АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

ОЧЕРКИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ КАЗАХСТАНА

АЛМА-АТА — 1952

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

ОЧЕРКИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ КАЗАХСТАНА

Под редакцией
члена-корреспондента АН СССР
И. П. ГЕРАСИМОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
АЛМА-АТА — 1952

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии наук Казахской ССР

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник, составленный Сектором географии Академии наук Казахской ССР, посвящен общему обзору природных условий Казахстана.

Сборник состоит из 11 очерков, содержащих характеристику рельефа, геологического строения, климата, поверхностных и подземных вод, почв, растительности и животного мира республики. Очерки составлены специалистами по соответствующим отраслям географической науки и поэтому основаны на всестороннем использовании имеющихся литературных и картографических источников, а также оригинальных материалов самих авторов.

Издание рассчитано, прежде всего, на использование его научными работниками различных специальностей, а также преподавателями высших учебных заведений, интересующимися общей географией Казахстана или нуждающимися в точной, специальной справке о природных условиях республики.

Обширный фактический материал настоящего сборника удовлетворит специальные запросы тех практических работников промышленности, сельского хозяйства и транспорта, которые по роду своей деятельности нуждаются в источнике солидной научной информации о природных ресурсах Казахстана и географических особенностях его обширной территории.

Несомненно, что настоящее издание заполнит пробел в учебной литературе для высших учебных заведений, поскольку может быть использовано в качестве учебного пособия при прохождении соответствующих географических курсов или их разделов.

Однако настоящий сборник нельзя рассматривать как научно-популярную книгу для широкого круга читателей, желающих составить себе общее представление о физической географии Казахской ССР. Для этой цели Институтом географии Академии наук СССР выпущено другое, более краткое издание, не имеющее столь специального характера.

Эти крупные и ответственные задачи предлагаемого издания потребовали от авторов длительной и кропотливой работы. Для составления сборника был привлечен весьма широкий круг авторитетных научных работников Казахстана.

Работу по созданию и оформлению настоящего сборника произвел кандидат географических наук Н. Г. Рыбин, под руководством заслуженного деятеля науки Казахской ССР, члена-корреспондента Академии наук СССР И. П. Герасимова.

Очерки, входящие в состав сборника, написали:

1. О. Р. Назаревский и Н. Г. Рыбин—«Географическое положение и территория Казахстана».

2. Н. Г. Рыбин — «Устройство поверхности Казахстана».

3. Е. Д. Шлыгин—«Геологическая история и геологическое строение Казахстана».

4. У. М. Ахмедсафин — «Подземные воды Казахстана».

5. А. С. Утешев — «Климаты Казахстана».

6. Н. Г. Рыбин и Г. Р. Юнусов — «Реки Казахстана».

7. Н. Г. Рыбин — «Озера Казахстана».

8. Н. Г. Рыбин — «Ледники Казахстана»; очерк дополнен Н. Н. Пальговым.

9. М. А. Глазовская — «Почвы Казахстана».

10. Н. И. Рубцов — «Растительный покров Казахстана».

11. И. А. Долгушин — «Животный мир Казахстана»; очерк просмотрен и дополнен А. В. Афанасьевым.

Очень большую помощь составителям настоящего сборника оказал заведующий Сектором географии АН КазССР, доктор географических наук Н. Н. Пальгов (участие в составлении и подборе карт и схем, а также организационная работа).

Указатель географических названий, приложенный к сборнику, составлен Н. Б. Родионовой и А. В. Поповым, а словарь терминов — В. А. Зенковой и Г. З. Хасаншиной. Проверку транскрипции географической номенклатуры по листам Государственной миллионной карты произвел А. В. Попов, а редактирование картографических материалов — С. И. Кумачев.

Кроме вышеперечисленных лиц, в работе по составлению сборника принимали участие — академик А. А. Григорьев, Н. Г. Кассин, А. Л. Яншин, Н. В. Павлов, Б. П. Алисов, Л. Е. Родин, Е. М. Лавренко, А. Н. Формозов и другие, которые просмотрели отдельные главы и дали ценные указания.

О. Р. НАЗАРЕВСКИЙ и Н. Г. РЫБИН

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ТЕРРИТОРИЯ КАЗАХСТАНА

Казахстан — огромная по размерам и разнообразная по природным условиям и ресурсам страна. Его площадь равна 2753,8 тыс. кв. км,[1] что составляет около 8% всей территории Союза Советских Социалистических Республик. По своей величине Казахская ССР занимает второе место среди других союзных республик нашей Родины, уступая в этом отношении лишь РСФСР (16,9 млн. кв. км).

Площадь Казахстана превышает площадь Украины (576,6 тыс. кв. км) почти в пять раз и более чем вдвое превосходит все четыре союзных республики Средней Азии — Туркменскую, Узбекскую, Таджикскую и Киргизскую, вместе взятые (1232 тыс. кв. км). Место, занимаемое Казахстаном по размерам территории среди всех союзных республик, определяется и тем, что, уступая РСФСР, Казахстан в то же время больше всех остальных четырнадцати союзных республик (2,6 млн. кв. км).

По величине своей площади Казахская ССР превосходит также многие иностранные государства. Так, территория республики в пять раз больше территории Франции. Площадь, занятая Казахстаном, примерно равна общей площади следующих западно-европейских государств:[2] Франции (551 тыс. кв. км), Испании (503 тыс. кв. км), Швеции (449 тыс. кв. км), Германии (367 тыс. кв. км), Финляндии (337 тыс. кв. км), Италии (302 тыс. кв. км) и Великобритании (244 тыс. кв. км).

На огромной площади Казахстана можно встретить самые различные типы хозяйств, самые разнообразные картины природы. Неисчерпаемы природные ресурсы Казахской ССР, сосредоточенные как на ее поверхности, так и в ее недрах. Исключительно велики возможности Казахстана для развития его экономики, промышленности и сельского хозяйства.

В пределы Казахской республики заходят обширные низменности (Западно-Сибирская, Прикаспийская, Туранская), местами опускающиеся ниже уровня океана (впадина Батыр или Карагие у восточного

[1] По данным справочника «СССР. Административно-территориальное деление союзных республик». Изд. 6-е, М., 1949. По другим справочникам площадь Казахстана колеблется от 2711 до 2859 тыс. кв. км.

[2] По данным справочника «Страны мира», 1948.

берега Каспийского моря с отметкой — 132 м), и высокие горные хребты Алтая и Тянь-Шаня с высотами, достигающими 5 и более километров (Белуха на Алтае, Кок-Джота в Джунгарском Ала-Тау, Манас в Таласском Ала-Тау, пик Талгар к юго-востоку от Алма-Аты, Хан-Тенгри на стыке границ Казахстана, Киргизии и Китая), покрытые вечными снегами и ледниками.

Каспийское и Аральское моря, озера Балхаш и Зайсан богаты всевозможной рыбой, а бурные горные реки питают влагой поля и сады предгорий юга республики и служат неиссякаемыми источниками дешевой гидроэнергии для городов и сел.

В равнинной части Казахстана (в Приаралье, Прибалхашье, Прииртышье) из мелких озер добывают различные соли; возле многочисленных минеральных источников в горах возникают курорты и санатории (Алма-Арасан, Арасан-Копал, Рахмановские ключи).

Горная тайга на Алтае дает ценный строительный лес безлесным районам республики; заросли саксаула на песках и солончаках пустынь Приаралья, Прибалхашья, Кызыл-Кумов и Муюн-Кумов представляют собою высококалорийное топливо.

Для развития земледелия в Казахстане имеются обширные (до 40 млн. га), далеко еще не полностью распаханные площади плодородных черноземных, каштановых (на севере) и сероземных (на юге) почв, и еще более обширные (до 175 млн. га) площади летних (на севере и в горах) и зимних (в полупустынях) пастбищ — для развития отгонного животноводства.

Богат Казахстан ценными пищевыми и техническими растениями (плодовые деревья, лекарственные травы, каучуконосы, дубители, красители) и разнообразными пушными животными горных и пустынных районов (белки, лисицы, ондатра, сайга).

Богат Казахстан и многочисленными живописными уголками своей территории. Это и неподражаемые по своей прелести окрестности столицы Казахстана — Алма-Аты — высокогорные озера, леса, скалы и ледники Заилийского Ала-Тау — любимые места альпинистов, туристов и просто отдыхающих. Это сосновые боры, озера, скалы и «целебный воздух» легочных курортов Борового, Чимгана, Аула и многие другие места.

Обширная площадь Казахстана обусловила не только большое разнообразие природы и природных богатств его поверхности, но в результате сложного геологического строения этой огромной территории и исключительное разнообразие богатств его недр, наличие колоссальных запасов полезных ископаемых. Многие полезные ископаемые, известные в природе, обнаружены в недрах Казахстана. Он занимает первое место среди всех союзных республик по меди, свинцу, цинку, серебру, хрому, ванадию, фосфоритам, боратам и другим солям; второе — по золоту и сурьме; третье — по каменному углю, нефти и марганцу. Казахстан не только обеспечивает сырьем различные отрасли собственной растущей промышленности, но и вывозит за свои пределы и минеральное топливо, и цветные металлы, и минеральные удобрения, и химическое сырье, и строительные материалы.

Границы Казахстана, как и границы каждой национальной республики Советского Союза, определились, в основном, по национальному признаку, учитывая прежде всего пределы расселения казахского народа.

На северо-востоке и на севере Казахская ССР граничит с Алтайским краем (с входящей в него Горно-Алтайской автономной областью), с Новосибирской, Омской, Тюменьской, Курганской и Челябинской областями РСФСР. На северо-западе ее соседями являются Чкаловская, Саратовская, Сталинградская и Астраханская области РСФСР. На за-

паде Казахстан выходит к берегам Каспийского моря, за которым расположены республики и области Северного Кавказа и Закавказья. На юго-западе и на юге он граничит с союзными республиками Средней Азии — Туркменской, Узбекской (с входящей в Узбекистан Кара-Калпакской автономной республикой) и Киргизской. На юго-востоке и востоке граница Казахстана является одновременно и государственной границей Советского Союза с Китайской Народной Республикой (провинция Синь-Цзян).

Общее протяжение границ Казахстана — около 15 тыс. км, что составляет $^3/_8$ длины экватора. Сухопутные границы составляют 11350 км (76%), в том числе более половины — 6160 км — приходится на границу с РСФСР; 3750 км (33%) — на южные границы с республиками Средней Азии; 1140 км (10%) — на восточные границы с Китаем; 2340 км (20%) приходится на границы по Каспийскому морю и 970 км (9%) — на границы по Аральскому морю.

На большей части сухопутных границ Казахстана естественные рубежи в виде высоких горных хребтов имеются только на востоке (Алтай, Саур, Тарбагатай) и в юго-восточной части (Джунгарский Ала-Тау и северные цепи Тянь-Шаня), где они разделяют Казахстан с Китаем и Киргизской ССР. На остальной части сухопутных границ Казахской ССР каких-либо значительных естественных рубежей ни в виде горных хребтов, ни в виде крупных рек не имеется. Крупнейшие реки Казахстана — Иртыш, Урал, Сыр-Дарья, хотя и протекают по окраинам республики, но на значительном расстоянии от ее границ. Только река Чу в своем среднем течении отделяет территорию Казахстана от Киргизии. На юго-западе и юге Казахской ССР располагаются обширные пустынные пространства (Устюрт, пески Кызыл-Кумы), которые по существу являются природными рубежами между Казахстаном, с одной стороны, Туркменией и Кара-Калпакской АССР — с другой.

Политическая граница Казахстана, входящего в единую семью народов Советского Союза, не является границей, размежевывающей резко различные экономические районы.

Так, например, по обе стороны северной границы Казахской ССР как в пределах ее, так и на территории соседней Западной Сибири существует однотипное бесполивное земледелие по преимуществу зернового направления, мясомолочное животноводство и пищевая промышленность. Входящие в Казахстан Мугоджары и Актюбинский промышленный район по направлению своего хозяйства являются продолжением горно-промышленного Южного Урала и степного Зауралья (Чкаловская и Челябинская области РСФСР). Рыболовство и рыбная промышленность казахстанского Прикаспия по существу ничем не отличаются от соответствующих отраслей в соседних районах низовьев Волги или на кавказском побережье. Лесное хозяйство казахстанского Алтая — юго-западное продолжение лесного хозяйства Сибири, а Чимкентский или Пахта-Аральский хлопковые массивы — северные окраины единого хлопкового района Советского Союза.

Казахстан — страна больших расстояний. От столицы республики — Алма-Аты — до центра Западно-Казахстанской области — г. Уральска — по железной дороге столько же, сколько от Москвы до Кисловодска; от Чимкента — на юге Казахстана — до Петропавловска — на севере — не ближе, чем от Ленинграда до Одессы. Даже в ряде административных районов Казахской ССР (которые по площади нередко превосходят западно-европейские государства) расстояния от районного центра до некоторых сельсоветов и тем более — до отгонных участков колхозов и совхозов измеряются не только многими десятками, но и сот-

нями километров (Балхашский район в Алма-Атинской области, Кокте-рекский в Джамбулской, Амангельдинский в Кустанайской, многие районы Карагандинской области и т. п.).

Наиболее западные окраины Казахской ССР расположены близ оз. Баскунчак в Урдинском районе Западно-Казахстанской области под 46°32′ восточной долготы. Наиболее восточные ее окраины лежат на Алтае в пределах Катон-Карагайского района Восточно-Казахстанской области под 87°16′ восточной долготы. Наиболее северные окраины Казахской ССР расположены в пределах Соколовского района Северо-Казахстанской области под 55°22′ северной широты, а наиболее южные в пределах Кызыл-Кумского района Южно-Казахстанской области под 39°49′ северной широты.

Наибольшее расстояние от северных окраин Казахстана до южных немногим менее 2000 км, а наибольшее протяжение республики с запада на восток составляет почти 3000 км, поэтому исчисление времени (по существующей системе часовых поясов) для разных участков Казахстана неодинаково. Когда в Москве двенадцать часов дня, в это время на западе Казахстана — в Урде — уже один час дня, в Казалинске — два часа, в Алма-Ате — три часа, а в Катон-Карагае — четыре часа пополудни.

В прошлом огромные расстояния Казахстана, при крайне слабом развитии железнодорожного и тем более воздушного транспорта, при резком преобладании вьючного транспорта, крайне затрудняли хозяйственное освоение разнообразных природных ресурсов республики и связь между отдельными ее районами. И это тем более важно, что существовавшие до Октябрьской социалистической революции немногие железные дороги проходили лишь по окраинам Казахстана, и связь между его отдельными городами происходила «кружным путем».

Строительство в советские годы многих новых железных дорог общей протяженностью до 6000 км (Туркестано-Сибирская железная дорога, линии Петропавловск — Балхаш, Акмолинск — Карталы, Гурьев — Кандагач, Уральск — Илецк, ветки на Джезказган, Лениногорск, Текели, Чулак-Тау и др.) и особенно сильное развитие воздушного транспорта во много раз сократили время, необходимое для переезда из одного района Казахстана в другой, облегчили превращение Казахской ССР в единое хозяйственное целое, приблизили один город к другому, а весь Казахстан — к Москве. Завершение в ближайшее время строительства трансказахстанских магистралей — Моинты — Чу и Акмолинск — Павлодар — в недалеком будущем еще более облегчит связи между всеми частями Казахстана.

В очерченных границах Казахская Советская Социалистическая Республика простирается от Каспийского моря и низовьев Волги на западе до Алтая и границы с Китаем на востоке, от великой Сибирской железнодорожной магистрали и Западно-Сибирской низменности на севере до хребтов Тянь-Шаня и пустыни Кызыл-Кум на юге.

По характеру особенностей физико-географического положения Казахстан в общем южная страна. Северные его окраины расположены на тех же широтах, что и Казань, Москва, Каунас, а в западной Европе — Дания и Великобритания. Южные окраины Казахстана по своему географическому положению соответствуют положению Азербайджана и Армении, а за границей — Турции, Греции, Италии, Испании.

И все же, несмотря на южное положение, а также и на то, что южные части территории Казахстана соответствуют по своему географическому положению европейским странам с субтропическим (средизем-

номорским) климатом, для Казахской республики характерны довольно суровые, резко континентальные черты климата и физико-географические условия умеренного пояса. Причина этого, в основном, заключается в глубоком внутриконтинентальном положении Казахстана, который расположен почти в центре материка Евразии и значительно удален от морей и океанов.

Из всех морей наиболее близкими к Казахстану являются Черное и Азовское. Но от средних частей Казахской ССР до берегов Черного моря более 2000 км по кратчайшему расстоянию и на пути к нему расположены высокие горы Кавказа; поэтому умеряющего влияния на природу Казахстана Черное море не оказывает.

Еще дальше от Казахстана Средиземное и Аравийское моря (2600—2900 км), которые отделены от него еще более высокими горными системами.

На востоке, до ближайшего к Казахстану Японского моря 5600 км, причем на пути к нему расположены многочисленные горные цепи Сибири, Центральной Азии и Дальнего Востока.

На северо-запад, до берегов Балтийского моря, от середины Казахстана около 3100 км, на пути к нему горных преград нет, но влияние моря, вследствие большой удаленности, очень невелико.

Заметно сказывается на природных условиях Казахстана влияние Баренцева и Карского морей, входящих в систему Северного Ледовитого океана. До Карского моря от середины Казахской республики по прямой около 2600 км, на пути к нему лежат равнинные пространства Западной Сибири, занятые болотами, лесами и тундрами, отчего влияние Арктики на климатические особенности Казахстана сказывается довольно сильно.

Внутриконтинентальное положение Казахстана между равнинами Западно-Сибирской низменности на севере и мощными горными системами и пустынями Средней и Центральной Азии на юге и востоке, между холмистыми просторами Европейской части СССР на северо-западе и горами Средней и Восточной Сибири на северо-востоке, сильно влияет на особенности и его климата, и почвенного покрова, и растительности, и животного мира.

В холодную половину года на территории Казахской ССР в значительной степени сказывается суровое влияние Восточной Сибири. В это время из-за сильного охлаждения в Восточной Сибири образуется область повышенного атмосферного давления, отрог которой заходит и в Казахстан.

В теплую половину года южная и восточная части Казахстана испытывают влияние Средней и Центральной Азии и прежде всего обширных пустынь Кара-Кумы, Кызыл-Кумы, Такла-Макан и Гоби, расположенных в непосредственной близости к югу и юго-востоку от границ Казахской ССР. Соседство этих пустынь, их «жаркое дыхание» часто проявляется в Южном Казахстане в виде сухих и теплых ветров.

Таким образом, глубокое внутриматериковое положение Казахстана в основном определяет все главные черты его резко континентального климата: повышенную сухость воздуха, незначительное количество атмосферных осадков на большей (равнинной) части территории, короткую на юге, длительную и суровую зиму на севере и жаркое лето.

Мощные горные цепи, окаймляющие территорию Казахстана с востока и юго-востока (Алтай, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Ала-Тау, северные цепи Тянь-Шаня), сами по себе влияют и на природные и на

экономические особенности страны. С ними связано образование вертикальных ландшафтных поясов и различный характер хозяйственного использования каждого из них.

Открытая на север территория Казахской ССР приводит к проникновению в Казахстан сибирских представителей растительности (кедр, пихта, лиственница) и животного мира (медведь, белка), тогда как на юг и восток Казахстана проникают растения и животные Средней и Центральной Азии (лох, фисташка, грецкий орех, дикообраз, барс).

В пределах Советского Союза Казахстан занимает сравнительно центральное положение среди важнейших экономических районов нашей страны. К югу расположена Средняя Азия, к юго-западу (за Каспийским морем) — Кавказ (прежде всего, Азербайджан и Дагестан), к северо-западу — Европейская часть СССР (прежде всего, Поволжье и Урал), к северу — Западная Сибирь и к северо-востоку (за Алтаем) — Кузбасс и Восточная Сибирь.

Огромным препятствием для использования центрального транзитного положения являлось для Казахстана, вплоть до периода Сталинских пятилеток, недостаточная освоенность его собственных центральных пространств и слабое развитие железнодорожного транспорта. Для дореволюционного Казахстана было характерно, что его города были расположены на периферии края, а периферия — в пустынном центре. По окраинам Казахстана располагались не только почти все его города (Гурьев, Уральск, Актюбинск, Кустанай, Петропавловск, Павлодар, Семипалатинск, Усть-Каменогорск, Верный, Аулие-Ата, Чимкент), но и почти все сельское население (особенно оседлое), все посевы и почти все немногочисленные тогда промышленные предприятия. Центральные районы дореволюционного Казахстана были населены крайне редко и использовались кочевым казахским населением в качестве сезонных пастбищ для скота.

Железнодорожное строительство в Казахстане началось только в 90-х годах прошлого столетия и вначале ограничивалось лишь проведением в периферийной части казахских степей небольших тупиковых железнодорожных веток, позволявших использовать богатства Казахстана для нужд России (ветка на Уральск, на Кустанай, на Павлодар, на Семипалатинск); эти ветки отходили от магистральных дорог, слегка «скользивших» по краю Казахстана (линия Астрахань — Саратов и участок Сибирской магистрали).

Постройка в 1896 г. трансказахстанской магистрали Оренбург — Ташкент для самого Казахстана сыграла небольшую роль, так как она прошла по малообжитой территории и имела преимущественно транзитное значение, ставив своей целью связать центральную Россию с хлопковыми районами Средней Азии и лишь попутно облегчить вывоз животноводческой продукции из западной половины Казахстана. Турксибу же, проведенному ближе к обжитым районам Казахстана, связавшему его со Средней Азией и Сибирью и облегчившему связь с Синь-Цзяном, пришлось «ждать» советской власти.

Исключительно сильно изменилось эконом-географическое положение Казахстана с начала Сталинских пятилеток. Открытие в недрах Центрального Казахстана огромных и разнообразных богатств (каменные угли Караганды, медные руды Джезказгана и Прибалхашья, различные редкие металлы) и связанное с этим бурное железнодорожное строительство в этих районах превратили Казахстан из отсталой окраины с резким преобладанием экстенсивного пастбищного животноводства в индустриально-аграрную страну, а Центральный Казахстан — в наибо-

лее промышленную его часть во главе с новыми городами — Карагандой и Балхашом.

Постройка железнодорожной линии от Петропавловска до Караганды, а позднее до Балхаша и Джезказгана позволила Казахстану стать третьей угольной базой Советского Союза. Казахстан оказался посредине между основными частями УКК — Уралом и Кузбассом; от Магнитогорска до Караганды теперь вдвое ближе, чем до Кузбасса. Казахстан стал ближайшей сырьевой базой и цветной металлургии Урала. С окончанием же строительства линии Моинты — Чу карагандинский уголь получит прямой выход в Южный Казахстан (в первую очередь, к столице республики — Алма-Ате) и в республики Средней Азии; в Среднюю Азию пойдет по этой дороге хлеб Северного Казахстана.

Постройка нефтепровода Гурьев — Орск и железной дороги по тому же направлению сделали Казахстан ближайшей базой для снабжения жидким горючим промышленности, сельского хозяйства и транспорта Урала, Сибири и самого Казахстана. Эта дорога способствовала бурному развитию нефтяной промышленности в Гурьевском и Эмбенском районах, а также развитию черной металлургии и добычи полезных ископаемых (уголь, хромиты, никель) в районе Актюбинска.

Наконец, постройка Турксиба и ответвлений от него на Лениногорск, Текели, Чулак-Тау и Ленгер не только связала Казахстан с кузнецким углем, сибирским хлебом и лесом и со среднеазиатским хлопком, но и способствовала мощному развитию промышленности и сельского хозяйства в районах, тяготеющих к нему. Связь с Турксибом облегчила использование полезных ископаемых Алтая (полиметаллов в районе Лениногорска и Усть-Каменогорска), Джунгарского Ала-Тау (полиметаллы в районе Текели), Кара-Тау (фосфориты, полиметаллы, каменный уголь), привела к возникновению и быстрому росту здесь новых городов и рабочих поселков как близ месторождений ископаемых, так и на линии Турксиба (Лениногорск, Аягуз, Уш-Тобе, Текели, Чу, Чулак-Тау, Ленгер). Близость к Турксибу и интенсивное заселение в связи с этим прилегающих к нему предгорных районов поливного земледелия в годы сталинских пятилеток позволили не только сильно увеличить здесь площади под интенсивными трудоемкими, а часто и трудно транспортабельными техническими и специальными культурами (хлопчатник, рис, желтые табаки, опийный мак, садовые культуры, виноградники), но и внедрить новые культуры (сахарная свекла, кунжут, кендырь, каучуконосы) и организовать их переработку (сахарные заводы под Джамбулом, Мерке, Алма-Ата, Талды-Курганом, табачная фабрика и плодоконсервный комбинат в Алма-Ате, рисоочистительный и хлопкоочистительные заводы и т. п.).

Таким образом, по мере развития горной промышленности в Центральном Казахстане, на Алтае, в районе Кара-Тау и близ Каспийского моря, легкой и пищевой промышленности в северных и южных областях республики и идущего параллельно этому строительству железных дорог, особенно трансказахстанских, препятствие для всестороннего использования выгод центрального географического положения Казахстана в составе СССР постепенно устраняется. Казахстан все полнее входит в систему географического разделения труда между отдельными частями Советского Союза; его географический центр — Центральный Казахстан — постепенно становится и центром экономическим с новыми городами, железными дорогами, электростанциями, рудниками и шахтами, с новыми водохранилищами, пашнями и огородами.

Для полноты характеристики эконом-географического положения Казахстана необходимо остановиться на тех «выходах» за границы Ка-

захской республики, по которым осуществляются ее экономические связи с сопредельными и более отдаленными территориями, т. е. на том, как современный Казахстан использует свое центральное географическое положение и участвует во всесоюзном географическом разделении труда.

У Казахстана имеются железнодорожные, безрельсовые, водные и воздушные «выходы». Из них основное значение имеют железнодорожные.

В пределы РСФСР из Казахстана идут три основных железнодорожных пути:

1. На северо-запад по Оренбургской железной дороге на Чкалов, Куйбышев, Москву (в Среднее Поволжье и Центр) с двумя ответвлениями от нее — от Илецка на Уральск — Саратов (и далее в нижнее Поволжье, на Северный Кавказ, Донбасс и Украину) и от Кандагача на Орск — Магнитогорск (на Южный Урал).

2. На север по Карагандинской железной дороге через Петропавловский узел с выходами по Сибирской магистрали на запад (на Урал) и на восток (к Омску и в Кузбасс) с ответвлением от Акмолинска на Карталы — Магнитогорск (Южный Урал).

3. На северо-восток по Турксибу на Барнаул и Новосибирск (в Западную и Восточную Сибирь, а также на Дальний Восток).

Кроме того, имеется четыре коротких выхода:

1. От Астрахани, расположенной близ границы Казахстана, по новой железнодорожной линии на Кизляр (и на Кавказ), по новой ветке от Баскунчака на Сталинград и по линии Александров-Гай — Красный кут на Саратов.

2. От Кустаная на Троицк и далее на Челябинск и Средний Урал.

3. От Павлодара на Славгород — Татарск (на Сибирской магистрали), который в ближайшее время (после достройки линии Акмолинск — Павлодар) превратится в выход из Центрального Казахстана.

4. От Лениногорска на Рубцовск (и далее к Новосибирску).

Из всех названных железнодорожных выходов наиболее старым и наиболее экономически значимым является первый (на Чкалов — Куйбышев). Через него Казахстан вывозит в РСФСР (особенно в Центр) основную массу своей товарной продукции — хлеб, технические культуры, продукты животноводства, фрукты; по нему же поступает в Казахстан почти вся ввозимая промышленная продукция, культтовары, книги и газеты.

В последние годы в связи с развитием в Центральном Казахстане добычи каменного угля и цветных металлов, особенно большую роль стал играть выход по Карагандинской железной дороге (по линии Караганда — Акмолинск — Магнитогорск) на Южный Урал; по этой линии вывозятся уголь и металл, а также продукты земледелия и животноводства северных областей Казахстана.

Важное значение имеет теперь и выход по Турксибу в Западную Сибирь, поскольку в этом направлении из Сибири в Казахстан поступает для надобностей его восточных и южных областей кузнецкий уголь, сибирский лес, а также тракторы с вновь построенного завода в Рубцовске. В обратном направлении по Турксибу идут фрукты, рис, металл и цинковые концентраты (по ветке из Лениногорска).

На юг, в пределы Средней Азии, из Казахстана имеется по существу один железнодорожный выход по Ташкентской дороге на Ташкент и далее через Урсатьевский узел на восток в Фергану и на запад в Самар-

канд, Ашхабад и Сталинобад. Этот выход имеет значение не столько для Казахстана, сколько является выходом через Казахстан из республик Средней Азии в Центр Европейской части РСФСР. Собственно для Казахстана роль этой дороги ограничивается ввозом по ней некоторых сельскохозяйственных машин с завода Ташсельмаш для полей Южного Казахстана и вывозом южно-казахстанского хлопка-сырца на текстильные фабрики Средней Азии и каратауских фосфоритов для хлопковых полей.

Среди водных выходов из пределов Казахстана экономическое значение имеют связи по Иртышу, Каспийскому и Аральскому морям, но вообще водный транспорт для связей Казахстана с сопредельными территориями, по сравнению с транспортом железнодорожным, играет весьма незначительную роль.

Выход по Иртышу к Омску обеспечивает связь Восточного Казахстана и особенно Алтая с Западной Сибирью (вывоз хлеба, соли, леса и концентратов полиметаллов).

На западе Каспийское море с портами в Гурьеве и форте Шевченко дает связь с Астраханью, Махач-Калой, Баку и Красноводском (вывоз нефти и рыбы).

Аральское море с пристанью Аральск (в месте стыка железнодорожной магистрали с берегом моря) обеспечивает связь с Кара-Калпакской АССР и Хорезмским оазисом Узбекистана (вывоз оттуда через порт Муйнак хлопка, риса, семян люцерны, рыбы и шкурок каракуля).

Из грунтовых и шоссейных дорог, выходящих за пределы Казахстана и годных для автомобильного транспорта, в настоящее время наибольшее значение имеют такие, которые или проходят по территории, лишенной железных дорог, или сокращают расстояния по сравнению с расстоянием по железной дороге, или, наконец, служат подъездными путями к станциям железных дорог, а именно:

1. Автомобильный тракт Алма-Ата — Фрунзе (более короткий, по сравнению с железной дорогой, путь между столицами двух соседних союзных республик, используемый, главным образом, для пассажирских перевозок).

2. Такого же типа тракт Чимкент — Ташкент, позволяющий сильно сократить расстояние по сравнению с железной дорогой и миновать узловую станцию Арысь.

3. Весьма оживленная автомагистраль, отходящая от г. Джамбула в Таласскую долину Киргизии, по которой к железной дороге поступают из этой долины табак, зерно и животноводческая продукция, а в обратном направлении — горючее и сельскохозяйственный инвентарь.

Что касается воздушных путей, дающих выход из Казахстана за его пределы, то из них наибольшее значение имеют следующие:

1. Линия, связывающая Казахстан с Москвой (главным образом, почтовые и пассажирские перевозки), трасса которой летом проходит от Алма-Аты через Балхаш, Караганду, Кустанай, Свердловск, а зимой через Ташкент, Кзыл-Орду, Актюбинск, Куйбышев.

2. Линия, связывающая Казахстан со Средней Азией (Алма-Ата — Фрунзе — Ташкент).

3. Линия, связывающая Казахстан с Сибирью (Алма-Ата — Семипалатинск — Новосибирск).

4. Курсирующие в течение лета «трассы для курортников» (Алма-Ата — Симферополь и Алма-Ата — Адлер).

Кроме всего перечисленного, хозяйственные связи Казахстана с сопредельными территориями осуществляются путем сезонных перегонов скота по скотопрогонным трактам межреспубликанского значения, а также путем использования в хозяйстве Казахстана поливных вод рек, начинающихся или заканчивающихся за его пределами. Эти специфические для Казахстана формы экономических связей нельзя преуменьшать при оценке его географического положения. Многие вопросы развития отгонного животноводства в Казахстане и на сопредельных территориях, как и вопросы поливного земледелия, могут быть поняты лишь при учете особенностей географического положения Казахстана.

Известно, что Казахская ССР имеет огромные, еще далеко не полностью используемые площади пастбищ, особенно зимних, а соседние республики испытывают в них недостаток, но зато имеют излишки пастбищ летних. Отсюда исторически сложились сезонные перегоны стад скота зимой из республик Средней Азии и областей и краев РСФСР в Казахстан, а летом за пределы его.

Из подобных «входов» и «выходов» для скота нужно назвать следующие, наиболее значимые:

1. Отгон скота колхозов и совхозов Казахстана на летние пастбища (джайляу) в горы и горные долины Киргизии и Узбекистана через перевалы Киргизского и Чаткальского хребтов.

2. Прогон скота узбекских и киргизских колхозов и совхозов на зимние пастбища в Казахстан (обычно через те же перевалы и далее по долине Чу в ее низовья и в пески Муюн-Кумы).

3. Прогон скота на зимние пастбища в Казахстан из Узбекистана и Таджикистана по долине Сыр-Дарьи в пески Кызыл-Кумы.

4. Прогон скота в Казахстан через Иртыш из Алтайского края, Новосибирской и Омской областей РСФСР (на зимние пастбища по левобережью Иртыша), а также из Чкаловской, Саратовской и Сталинградской областей на зимние пастбища степей Западного Казахстана.

Что касается связей по линии водопользования, то следует отметить, что Казахстану в силу его внутриконтинентального положения к северу от хребтов Тянь-Шаня обычно принадлежат лишь нижние течения рек, начинающихся в ледниках гор Киргизии и Узбекистана (Чу, Талас, Сыр-Дарья). Отсюда Казахстану приходится использовать для орошения полей лишь «остатки» поливных вод этих рек. Находясь в братском содружестве с другими республиками в составе СССР, Казахстан разумно распределяет водные ресурсы со своими соседями.

Из подробной характеристики эконом-географического положения Казахстана можно сделать следующий вывод: находясь в глубине континента, далеко и в стороне от старых промышленных центров России, Казахстан в условиях советского строя, при братской поддержке всех народов СССР и, в первую очередь, великого русского народа, при бурном развитии на его территории горнодобывающей и обрабатывающей промышленности, городов и всех видов транспорта, интенсивного земледелия и отгонного животноводства, резко изменил к лучшему свое прошлое, казалось бы исключительно неблагоприятное, географическое положение и стал одним из центральных, одним из экономически важнейших районов Союза Советских Социалистических Республик.

ЛИТЕРАТУРА

1. СССР. Административно-территориальное деление союзных республик. Изд. 6-е, 1949. 2. Азиатская Россия. Объяснительный текст к Атласу, изданного Главным Переселенческим управлением, т. III. 3. Беляев и Копылов Н. Я. Каталог астрономических, тригонометрических магнитных и гравиметрических пунктов Казахстана. Материалы Комитета экспедиционных исследований. Изд. Академии наук СССР, 1928. 4. Берг Л. С. Природа СССР, Учпедгиз, М.—Л., 1937. 5. Берг Л. С. Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области. Сб. «В честь 70-летия Д. Н. Анучина», 1913. 6. Большой советский атлас мира, т. I и II. Указатель географических названий, ГУГК при СНК СССР, 1940. 7. Григорьев А. А. Природные условия Казахстана, 1944. 8. Россия. Полное географическое описание нашего Отечества. Настольная и дорожная книга под ред. В. П. Семенова-Тяншанского и В. И. Ламанского, т. XVIII, XIX, СПб, Девриена, 1903, 1913. 9. Танфильев Г. И. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий в пределах границ России 1914 года, ч. II, вып. 2 и 3, 1922.

Н. Г. РЫБИН

УСТРОЙСТВО ПОВЕРХНОСТИ КАЗАХСТАНА

Устройство поверхности Казахстана достаточно сложно и разнообразно. В республике имеются и высокие снежные горы, и обширные плоские впадины, и низменности. Большие пространства страны заняты средневысотными горами — со своеобразным холмистым рельефом, известным под названием мелкосопочника. Большую роль в строении поверхности КазССР играют также плато, столовые страны, пустынные равнины и т. д.

Несмотря на большие различия в устройстве поверхности отдельных частей Казахстана, можно выделить и некоторые общие черты, характерные для всей республики. Так, в гипсометрическом отношении для поверхности Казахстана типично преобладание сравнительно небольших высот. Около одной трети площади республики занято пространствами с высотами до 300 м над уровнем океана; почти половина всей территории ее имеет высоту от 300 до 500 м. На ступень от 500 до 1000 м приходится лишь около одной восьмой площади Казахстана. Остальная поверхность его распределяется между двумя диаметрально противоположными гипсометрическими ступенями — горами и возвышенностями — высотою более 1000 м над уровнем моря и понижениями, лежащими ниже уровня океана.

Поверхность Казахстана понижается от востока к западу — от гор Алтая (400 — 4500 м над уровнем моря) к Прикаспийской низменности (до 28 м ниже уровня океана) и от юга к северу — от гор Северного Тянь-Шаня (4000 — 4500 м) к Западно-Сибирской низменности (не более 200 м).

На физической карте и на профилях видна вторая типичная черта устройства поверхности Казахстана — широкое распространение на его площади бессточных озер и местных замкнутых бассейнов рек. Лишь север, северо-восток и крайний восток Казахстана орошаются реками, достигающими Мирового океана. Сюда относятся реки Иртыш, Ишим, Тобол с их притоками, несущие через Обь свои воды в Карское море. Однако на этот сточный бассейн Атлантико-Арктической покатости приходится всего лишь одна четвертая часть всей поверхности республики. Остальные пространства заняты большими котловинами и низменностями, в пределах которых расположены многочисленные озера, где заканчиваются реки местного стока. Таковы, например, Каспийская, Аральская, Тенгиз-Кургальджинская, Балхашская, Алакульская впадины и др.

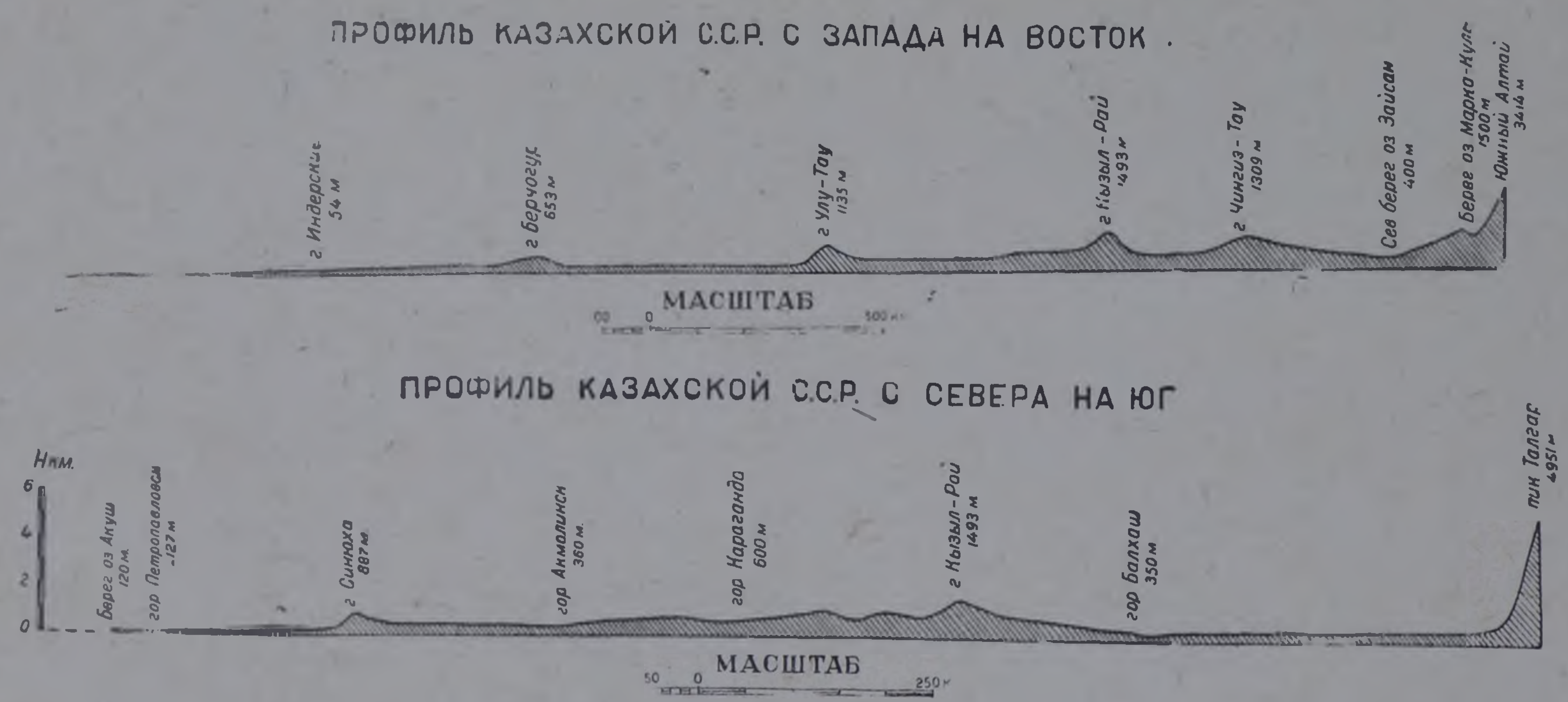

ПРОФИЛЬ КАЗАХСКОЙ С.С.Р. С ЗАПАДА НА ВОСТОК.
г Индерские 54 м
г Берчогур 653 м
г Улу-Тау 1135 м
г Кызыл-Рай 1493 м
г Чингиз-Тау 1309 м
Сев берег оз Зайсан 400 м
Берег оз Марко-Кулак 1500 м
Южный Алтай 3414 м
МАСШТАБ
0
500 м
ПРОФИЛЬ КАЗАХСКОЙ С.С.Р. С СЕВЕРА НА ЮГ
Нкм.
6
4
2
0
Берег оз Акуш 120 м
гор Петропавловск -127 м
г Синюха 887 м
гор Акмолинск 360 м
гор Караганда 600 м
г Кызыл-Рай 1493 м
гор Балхаш 350 м
пик Талгар 4951 м
МАСШТАБ
50
0
250 м

Рис. 1.

Водоразделы между крупными реками в Казахстане не всегда приурочены к наибольшим возвышенностям. Так, главный водораздел Казахстана, отделяющий реки, текущие на север — в Карское море и на юго-запад — в Аральское и Каспийское моря, проходит от гор Тарбагатая через Центрально-Казахстанский мелкосопочник, далее по северной окраине Тенгиз-Кургальджинской впадины на Тургайское и Подуральское плато.

Третьей особенностью устройства поверхности Казахской ССР является своеобразная поясность и распределение крупных элементов рельефа. Так, вдоль юго-восточных и южных границ Казахстана расположена полоса высоких гор, переходящая на восток в систему Алтая. К северу от горного пояса лежит полоса Балхаш-Алакульской, Аральской и Каспийской впадин. Еще дальше на север расположена полоса Центрально-Казахстанского мелкосопочника, на востоке соединяющаяся с горными системами Алтая и Тарбагатая, а на западе как бы продолжающаяся с перерывами в Мугоджарах и южных отрогах Уральских гор. Остальная часть этого среднего орографического пояса Казахстана на западе занята платообразными возвышенностями (Тургайской, Устюртом, Подуральским плато, Общим Сыртом). Наконец, окраинная часть Казахстана на крайнем севере, северо-западе и юге занята обширными низменностями. На севере широкой полосой протянулись окраины Западно-Сибирской низменности, соединяющейся через Тургайский пролив с Аральской впадиной, расположенной в Туранской или Туркестанской низменности. На северо-западе расположена Прикаспийская низменность.

Для удобства орогидрографического описания территории Казахстана мы делим всю его поверхность на следующие пояса и области:

1. Высокие горы и впадины между ними — Алтайская горная страна, Зайсанская впадина, система Саур-Тарбагатая, Алакульская впадина, Джунгарский Ала-Тау, Илийская впадина, Заилийский Ала-Тау и Чу-Илийские горы, горы Юго-Восточного Казахстана, Киргизский (Александровский) Ала-Тау, Таласский и Приташкентский Ала-Тау, Кара-Тау.

2. Низкие горы, возвышенности, плато и понижения, расположенные между ними,— Казахская мелкосопочная страна, Тенгиз-Кургальджинское понижение, плато Бетпак-Дала, Балхашская депрессия и Южное Прибалхашье, Тургайская столовая страна, пески Муюн-Кумы, Мугоджары, Подуральское плато, Общий Сырт, горы и плато полуострова Мангышлака, плато Устюрт.

3. Низменности — Западно-Сибирская, Туранская, Прикаспийская.

Высокие горы и межгорные впадины

Алтайская горная страна. Алтай составляет западную окраину обширной горной страны, заполняющей южную Сибирь и Дальний Восток от р. Иртыша до Охотского моря. На севере к Алтаю примыкает система Кузнецкого Ала-Тау, которая на востоке переходит в Западный Саян и Танну-Ола; на юго-востоке Алтай продолжается в виде Монгольского Алтая—горной системы другого возраста и образования. В северо-западной части Алтай отделяется от Бийской степи уступом большой высоты.

Принято разделять Алтай на следующие части: Южный Алтай, Рудный Алтай, Восточный Алтай, Монгольский Алтай.

Собственно Алтай или Русский Алтай (внутренний) в своих центральных частях — Катунских и Чуйских Альпах — и в самой южной цепи — Южном Алтае — поднимается выше снеговой линии (до 3500—4500 м); к северу от этих высот, вытянутых почти по широте, располо-

жены многочисленные, более низкие цепи, расходящиеся веерообразно на запад, северо-запад, заполняя все пространство между реками Бией и Верхней Обью, Алеем и Иртышом.

К востоку от р. Катуни, в Восточном Алтае, горные цепи определенного направления выражены сравнительно слабо, и вся местность представляет почти сплошной горный массив с глубоко врезанными и узкими долинами рек.

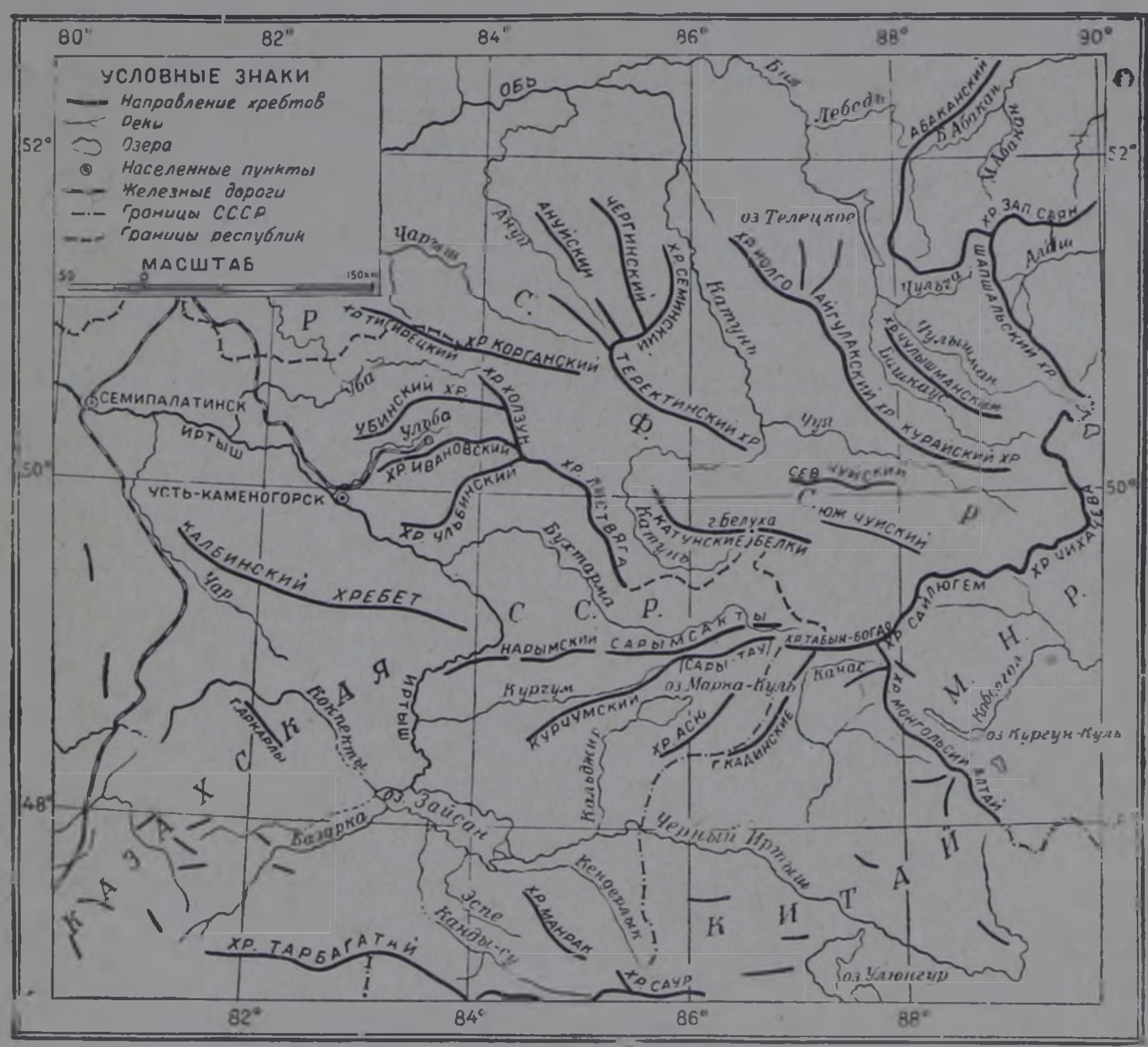


Рис. 2. Орографическая схема Алтая.

Характерной орографической особенностью Алтая является обилие широких плоскогорий (более или менее обширных нагорных волнистых равнин), которые часто занимают поверхности отдельных хребтов. Поэтому по своему рельефу Алтай мало похож на систему длинных и узких хребтов, а по существу представляет собой сильно расчлененное древнее плоскогорье. Над нагорными равнинами Алтая кое-где поднимаются цепи и группы острых, скалистых гребней, гряд и пиков, являющихся центрами современного оледенения.

В пределах Казахской ССР расположена лишь южная часть Алтайской горной системы, а именно: Южный и небольшой частью Рудный Алтай.

Сердцем всей системы Алтая является возвышенное плато Укок, от которого во все стороны расходятся многочисленные горные цепи. Пло-

ские, волнистые вершины его отличаются обильными котловинами небольших и неглубоких озер, горных болот и пустошей и лежат на высоте 2300 — 2500 м над уровнем океана.

Севернее плоскогорья Укок лежат Южно-Чуйские и Катунские Белки. Они находятся за пределами Казахстана. Граница Казахской ССР, начинаясь вблизи перевала Канас (хребта Табын-Богдо), пересекает плато Укок в западной части и у верховьев реки Белой Берели выходит на Катунские Белки почти у горы Белухи — высшей точки всего Алтая (4620 м). Между течениями рек Белой Берели и Верхней Катуни граница резко отклоняется от Катунских Альп к югу.

Западнее долины реки Белой Берели отходит плосковершинный хребет Листвяга с высотою в 2200 м, называемый так благодаря богатым лиственным лесам, одевающим его склоны. По этому хребту граница Казахстана следует до 50° северной широты и 85° восточной долготы.

Близ 50 параллели Катунские Белки сливаются с горной цепью Холзуна, являющейся как бы продолжением хребта Листвяга. По хребту Холзун граница Казахстана уходит в северо-западном направлении и далее следует по Коргонским и Тигерецким Белкам.

Холзун имеет сильно расчлененный рельеф с частыми и острыми гребнями. На вершинах же хребта встречаются характерные для всего Алтая широкие, слегка волнистые плато. Над ними поднимаются отдельные группы более или менее плоских оголенных вершин («белков»). На южном склоне Холзуна обнаруживаются два уступа, из которых южный образует предгорья. Высшая точка Холзуна — гора Линейский Белок — имеет высоту 2674 м.

В районе Коксуйских Белков и Холзуна в юго-западном направлении отходят три хребта — Ульбинский, Ивановский и Убинский, по высотам мало уступающие Холзуну.

Вся эта северная часть Казахстанского Алтая имеет общее название Рудного Алтая. Рельеф Рудного Алтая отличается большим разнообразием, начиная от равнинного в среднем течении р. Алея и в низовьях Убы и кончая сильно расчлененной высокогорной областью.

Однако большая часть Алтайской горной страны имеет плавный рельеф переходного характера от равнинного к горному. Речные долины в таких участках сравнительно слабо врезаны в окружающую местность, занятую холмами и невысокими горами, покрытыми кустарником и реже лесами.

Выше следуют крутые склоны гор, расчлененные глубокими и широкими речными долинами. Они большей частью залесены (пихтовые леса, а по вырубкам — березняки и осинники), реже покрыты лугами.

В высокогорных участках Рудного Алтая внешний вид местности довольно разнообразен. Преобладают равнинные участки, покрытые или сравнительно сухой горно-степной растительностью (на юге) или альпийскими лугами. Наконец, в тех высокогорных местах, которые сложены плотными кристаллическими породами, встречаются обширные поля каменных россыпей (гольцовая область).

Абсолютные отметки в этой части Алтайской горной системы изменяются от 235 — 277 м (устье р. Убы и долины Алея) до 2000 м на вершинах «белков». Высшие точки поднимаются в Ульбинском хребте до 2300 м, в Ивановском — до 2600 м и в Убинском — до 2100 м.

Склоны Рудного Алтая, равно как и склоны хребтов Листвяги и Холзуна, обильно орошены многочисленными мелкими и крупными реками. Река Бухтарма, начинающаяся на склонах плато Укок и впадающая справа в Иртыш, принимает в себя следующие крупные притоки:

Белую Берель (стекает с Катунских Белков, пропиливая хребет Листвягу), Черновую и Белую (стекает со склонов Листвяги), Тургусун (начинается с Холзунского горного узла, орошает притоками Ульбинский хребет) и др. Слева Бухтарма принимает крупную реку Березовку, текущую со склонов Южного Алтая.

Река Ульба, впадающая в Иртыш у г. Усть-Каменогорска, своими верховьями и левым притоком Громотухой отделяет Убинский хребет от Ивановского. Левый приток Ульбы, река Малая Ульба, разделяет хребты Ивановский и Ульбинский.

Приток Иртыша, река Уба, течет между Тигерецко-Коргонскими Белками и Коксуйским хребтом, с одной стороны, и Убинскими горами — с другой.

В описанной части Алтая много мелких живописных горных озер. Таковы, например, Язевое, Чернавское, Бухтарминское и др.

Южнее плоскогорья Укок и Бухтарминской долины расположена целая система горных хребтов, известных под общим названием Южный Алтай. Эта часть Алтайской горной страны выделяется на основании морфологических и отчасти исторических данных.

Начинается система Южного Алтая у стыка границ РСФСР с Монгольской Народной Республикой и Китаем в горном узле Кийтын (4500 м) хребтом Табын-Богдо (в переводе «пять священных гор»). Этот хребет тянется почти в широтном направлении целиком за пределами Казахстана. Он имеет ледники, спускающиеся до 2700 — 2400 м над уровнем моря.

Продолжением Табын-Богдо на западе является хребет Южный Алтай, переходящий в свою очередь на севере в горы Сарымсакты (в переводе «луковичные горы»), на юге — в Сары-Тау. Хребет Сарымсакты вблизи 85 меридиана переходит в Нарымский хребет. Их иногда объединяют в одно целое, известное под названием Нарымских гор.

Для рельефа Южного Алтая, как и для всей Алтайской горной системы, типично господство более или менее широких плато, иногда сильно размытых. Они характерны для водораздельных участков. Даже в наиболее узких, расчлененных, высоких участках гор восстановить прежнюю ровную поверхность древнего нагорного плато нетрудно. Склоны гор — крутые или расчлененные глубокими крутосклонными ущельями с текущими в них бурными потоками. Особенно характерно это для Нарымских гор, где по тому или иному хребту тропы пролегают лишь на вершинах, на плато; поперечных троп, пересекающих хребты на значительных расстояниях, очень мало.

Высоты Южного Алтая понижаются с востока на запад. Так, высоты гор Сарымсакты и вершины Кирей, достигающие почти 4 км, к вершине Ашубас понижаются до 3300 м. Наибольшие высоты Нарымского хребта — до 3200 м; горами Кол-Таш он круто обрывается к Иртышу. В горах Сарымсакты имеются небольшие ледники, особенно многочисленные на северных склонах.

От гор Сарымсакты ответвляется Курчумский хребет и горы Сары-Тау, являющиеся, как было сказано, продолжением хребта Южный Алтай. Они вместе с горами Джеты-Кизень составляют среднюю ветвь Южного Алтая. Южную цепь с простиранием северо-восток — юго-запад, ограничивающую с юго-востока оз. Марка-Куль, слагают горы Утень, Асу, Тарлаулы и др. Все эти цепи различаются лишь высотой абсолютных отметок и, следовательно, площадью постоянного снегового покрова, наличием или отсутствием ледников.

Высоты здесь падают с северо-востока на юго-запад. Так, в хребте Сары-Тау высшие точки имеют отметки около 3300 м, в Курчумском —

до 2600 м и т. д. К югу от Сарымсакты, между хребтами Сары-Тау и Асу, располагается на высоте 1485 м над уровнем моря красивое горное озеро Марка-Куль, из которого вытекает река Кальджир. Это живописнейшее место в Казахстане интересно не только с ландшафтной стороны. Марка-Куль с Кальджиром важны с точки зрения ирригационной (орошение в Зайсанской котловине) и с точки зрения энергетической.

Южный Алтай хорошо орошен. Помимо крупных рек — Иртыша, Нарыма и Курчума, со склонов гор стекают многочисленные мелкие реки — их притоки. Озеро Марка-Куль через реку Кальджир имеет сток в Черный Иртыш. Река Калгуты течет в озеро Турангы-Куль. По границе с Китаем протекает правый приток Черного Иртыша — река Алкабек; реки Кара-Каба и Ак-Каба текут со склонов Сарымсакты и Табын-Богдо в Китай.

Рис. 3. Дорога к озеру Марка-Куль.

Продолжением Южного Алтая на запад, за рекой Иртышом, являются Калбинские горы, западную оконечность которых нередко относят к системе Казахской складчатой страны. Длина хребта достигает 300 км, ширина — 120 км. Наибольшая высота в горах Сары-Шоку — 1658 м.

Калбинские горы имеют вид приподнятой глыбы с плоской и волнистой (сыртовой) вершинной поверхностью и расчлененными склонами. Обычные высоты здесь не более 1000 м.

Со склонов Калбы стекают многочисленные реки, впадающие в Иртыш (например, реки Войлочовка, Тарган и др.) или теряющиеся в маленьких озерах. На южном склоне наиболее известны следующие реки: Каинды, Буконь, Кулуджун. На севере, по направлению к реке Иртыш, текут речки Кызыл-Су, Канайка, Улан, Аблакетка, Нижняя и Верхняя Черновая и др. В Зайсан течет река Кокпекты; с юго-запада Калба как бы обрезана долиной реки Чар.

Озер много, но они очень маленькие. Известностью пользуется красивая горная группа Себинских озер, близ массива Кок-Тау.

Зайсанская котловина разделяет систему Алтая и Тарбагатая. Она представляет собой обширную межгорную впадину, длиною более 200 км и с наибольшей шириною до 140 — 150 км.

Зайсанская котловина окружена горами. На севере она замыкается отрогами Южного Алтая, на юге — хребтами Саура и Манрака. На западе граница нерезкая: полупустынная степь поднимается здесь к водоразделам реки Иртыша и оз. Балхаш. В этой части котловина переходит в холмистую страну, на поверхности которой разбросаны низкогорные поднятия. Можно считать, что на западе котловина закрыта горами Сандык-Тас, Альджан, Куломай, Каргалы и др.

В центре ее, на высоте 422 м над уровнем океана, расположен крупный водоем — озеро Зайсан.

Существует предание о том, что гонимые из Китая и пришедшие сюда монгольские племена, находясь в тяжелом продовольственном положении, нашли в озере много рыбы, которая спасла их от голодной смерти. Поэтому якобы озеро было названо «Зайсан-Нор», что значит в переводе «Благородное озеро».

Берега Зайсана по большей части открытые, плоские, иногда заросшие камышом. Только на северо-востоке резко поднимается возвышенность Чакильмес.

Между берегами озера и окаймляющими Зайсанскую котловину горами лежат обширные подгорные равнины, обычно плоские, наклонные к озеру, в иных местах покрытые развеянными песками.

Равнинный рельеф Зайсанской котловины разнообразится по окраинам и отчасти в середине речными долинами и оврагами. Кое-где среди этих равнин выступают изолированные возвышенности, сложенные кристаллическими породами. Разнообразие в рельефе вносится также бугристыми и барханными песками, развитыми по левобережью реки Иртыша и у юго-западного побережья оз. Зайсана. В предгорьях подножья возвышенностей и гор покрыты более или менее мощным шлейфом выносов и осыпей.

К Зайсану стекает множество малых рек; они имеют воду обычно только весной, а летом пересыхают или разбираются на орошение, оставляя сухими заполненные галечником русла.

Горы Саур-Тарбагатай. Южная окраина Зайсанской впадины замыкается горной системой Тарбагатая и Саура, которые располагаются вдоль границ Казахстана и Китая.

Ближайший к оз. Зайсан хребет Саур начинается в Народной Китайской республике у западных окраин озера Улюнгур. Он тянется с востока на запад, окаймляя с севера высокой и очень крутой изрезанной ущельями стеной котловину, которая с юга замыкается высоким выпуклым склоном хребта Коджур (за пределами СССР). Котловина является сбросовой тектонической впадиной и напоминает Джунгарские ворота. Она соединяется с Чийликтинской котловиной, располагающейся к юго-востоку от оз. Зайсан.

Таким образом, Тарбагатай не сливается с Сауром, а смыкается с ним серией невысоких холмов, образующих водораздел р. Канды-Су и Верхнего Эмеля (последний за пределами СССР).

Саурский хребет — наиболее возвышенная часть всей описываемой горной системы. В средней части, в массиве Саура, высота его в вершине Мус-Тау («Ледяная гора») доходит до 3805 м. Длина хребта в пределах СССР всего лишь 25 — 30 км. Дальше же на запад, резко пони-

жаясь, Саур переходит в хребет Манрак, почти достигающий своими отрогами берегов оз. Зайсан.

Манрак является суженным и пониженным продолжением Саура, через который пролегает колесная дорога Чугучак — Зайсан. Северный склон его состоит из двух ступеней с холмистой поверхностью, которые иногда расчленены ущельями.

Саур и Манрак резко выделяются на общем равнинном фоне местности и хорошо (на 150 — 200 км) видны с вершин Алтая.

Северные склоны Саура по своему строению напоминают Алтай, а скалистые южные склоны, характерные причудливыми формами выветривания, придают ему сходство со среднеазиатскими горными системами. Граница вечного снега (снеговая линия) расположена на высотах

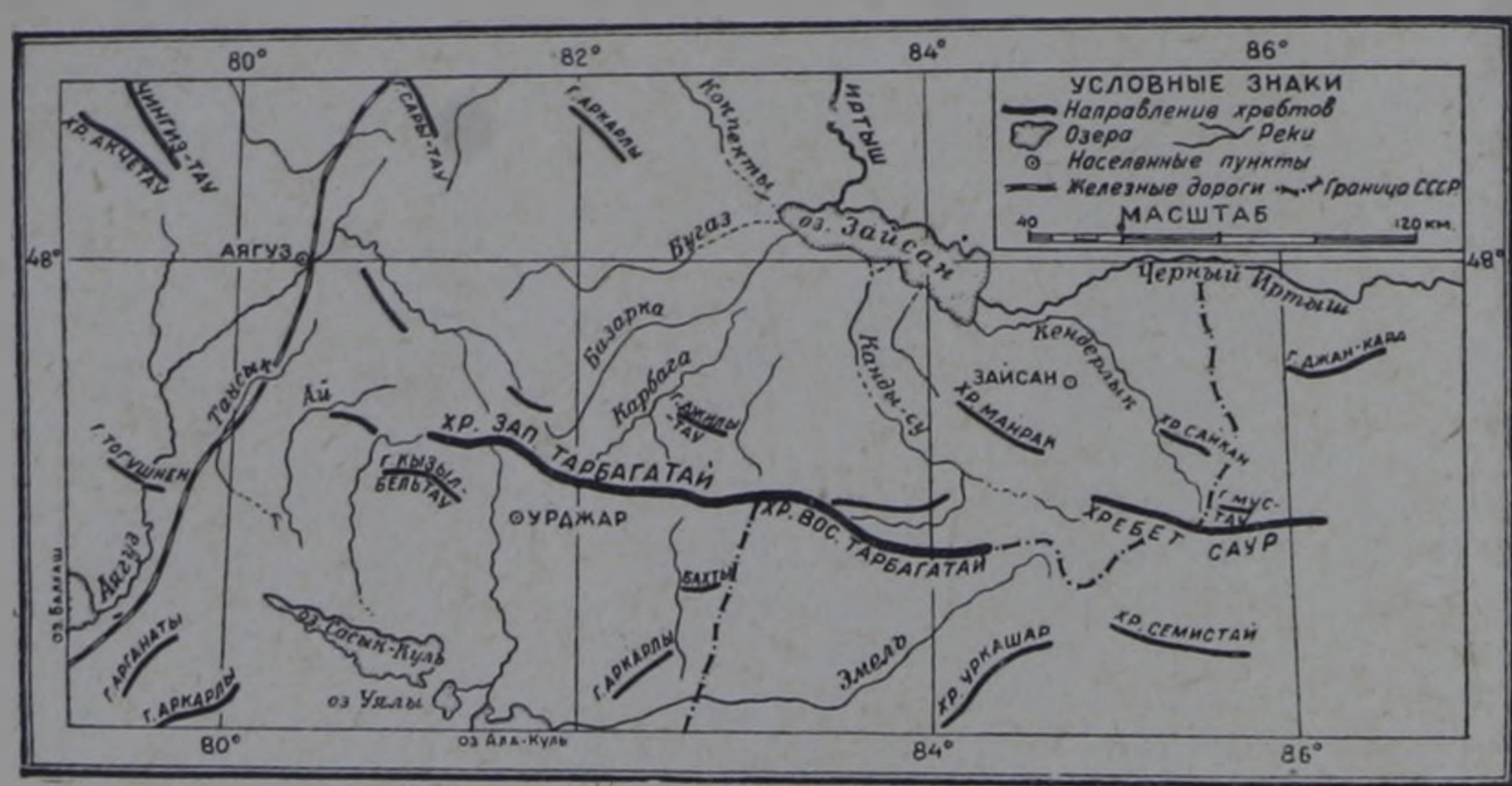


Рис. 4. Орографическая схема хребтов Саур-Тарбагатая.

3300 м, поэтому Саур покрыт снеговыми полями и в районе Мус-Тау имеет ледники. Наибольший из них достигает в длину 4 — 5 км.

У северных подножий хребтов расстилаются равнины Зайсана и Черного Иртыша с мощными покровами лессовидных наносов, которые дальше от гор сменяются кучевыми и барханными песками. Вдоль южных склонов лежит заболоченная Чийликтинская долина с солончаками и галечниковыми полями, которая и отделяет Саур от Тарбагатая.

Подобно Сауру, хребет Тарбагатай заходит на территорию Казахстана только западной половиной — от перевала Хабар-Асу до р. Аягуз. Восточная половина его от слияния с Сауром и до перевала Хабар-Асу лежит на границе с Китаем. Общая длина Тарбагатая (название происходит от «Тарбага-Тау» — «Сурковые горы») достигает 300 км, ширина 30 — 50 км. Западным продолжением Тарбагатая являются горы Чингиз-Тау длиной около 250 км. Их обычно относят к системе низких гор и возвышенностей Казахской мелкосопочной страны.

От западной оконечности Тарбагатая на север отходят отроги Сандык-Тас, Куш-Мурун, Кокпекты, которые дальше на север, через возвышенности Каргалы, Куломай и другие, как бы соединяют Тарбагатай с Калбинским хребтом Алтая.

По своему строению Тарбагатай представляет ряд глыб различного размера, приподнятых на разную высоту. Эти глыбы имеют угловатую форму и отличаются крутыми склонами, которые сильно расчленены

Вершины гор плоские. Местами по ним проложены дороги. Отроги хребта более расчленены.

Высота Тарбагатая сравнительно невелика. Средняя высота его — 2000 — 2200 м над уровнем океана. Высшие точки — горы Тастау и Джалаулы — достигают до 3134 м. Современного оледенения нет. Лишь кое-где, особенно на северных склонах наиболее высоких вершин, сохраняются небольшие перелетки снега.

Наиболее возвышенная часть Тарбагатая представляет вытянутый в северо-западном направлении горный массив. Для него характерны асимметричность и несовпадение во многих местах орографического водораздела с гидрографическим.

Северный склон Тарбагатая сравнительно мало расчленен и довольно полого спускается к северо-востоку. В предгорьях здесь чередуются невысокие гряды и неглубокие долины между ними. На западе рельеф предгорий несколько иной. Здесь преобладают сопки, поднимающиеся в виде отдельных куполов с отходящими иногда от них грядами.

Склоны Саур-Тарбагатая орошены многочисленными речками. В озеро Зайсан текут (но его часто не достигают) реки Джарма, Кара-Булак, Джетты-Арал или Каинды-Су, Карабуга, Багар, Буговая, Кок-пекты, а в Балхаш стекает Аягуз с притоком Дженишке.

На южном склоне рек меньше. В Алакульскую котловину текут реки Узун-Булак, Урджар с притоком Теректы, река Каргайлы, Каракаш, Тынсык и др.

Алакульская впадина расположена между горными системами Тарбагатая на севере и Джунгарского Ала-Тау на юге. На востоке эта обширная впадина замкнута столовыми возвышенностями Уркашир и Джаир и их продолжением — хребтами Барлык и Майли; на юго-востоке через Джунгарские ворота Алакульская впадина соединяется с впадиной оз. Эбинор в Китае. На западе она открыта широким проходом в сторону Балхашской котловины, с которой обычно и объединяется.

Дно Алакульской впадины соответствует абсолютным высотам 340—350 м. Оно, в общем, выравнено и местами занято солеными и горько-солеными озерами и топкими солончаками. Крупнейшими озерами являются Ала-Куль, Сасык-Куль, Уялы, Желанаш.

В общем же это пустынная и пустынно-степная страна, на поверхности которой там и здесь разбросаны отдельные, обычно резко поднимающиеся возвышенности, являющиеся предгорьями замыкающих ее горных систем. Так, например, к северу от оз. Ала-Куль возвышается группа мелкосопочника, известная под названием Аркалы (833 м); отрогом хребта Барлык является массив Арасан-Тау (1137 м); горы Кашкан-Тау представляют одну из предгорных ступеней Джунгарского Ала-Тау и т. д.

Джунгарская горная система начинается в Китае столовыми возвышенностями Уркашир и Джаир, поднимающимися до 2500 м над уровнем океана.[1] Близ территории Казахстана Уркашир переходит в гряду Барлык (3300 м), а Джаир сменяется плоским хребтом Майли. У китайско-казахстанкой границы, между склонами этих возвышенностей, лежит проход тектонического происхождения, местами он заболочен и покрыт зарослями камыша, местами представляет сухую глинистую степь, на которой там и здесь разбросаны россыпи камней — так называемые «корумы». Он соединяет впадину оз. Эбинор (в Китае) с котло-

---

[1] Горами Уркашира, подходящими к котловине, разграничивающей хребты Каджур, Семистай, Саур, Тарбагатай, Джунгарский Ала-Тау, как бы соединяется с системой гор Саур-Тарбагатая.

виной Алакульских озер в Казахстане и называется Джунгарскими воротами.

Проход этот не имеет значительной абсолютной высоты и удобен для сообщения между Центральной Азией и территорией современного Казахстана. Им издавна пользовались кочевые племена, направлявшиеся из Центральной Азии в степи Казахстана и в восточную Европу. Им же воспользовались в начале XIII века войска Чингизхана для своих завоеваний.

От Джунгарских ворот на запад протянулась горная цепь собственно Джунгарского Ала-Тау. Она вытянута почти точно с востока на запад по границе СССР и Китая до верховья р. Боротала, текущей в озе-

Рис. 5. Орографическая схема Джунгарского Ала-Тау.

ро Эбинор. На этом участке Джунгарский Ала-Тау выражен одним мощным хребтом асимметричного строения. Его северные склоны поднимаются крутым уступом до 1500 м относительной высоты. В восточной части к Алакульской впадине хребет спускается тремя ступенями параллельными, короткими горными хребтами — Тастау, Кунгей, Джабык-Кашкан-Тау и др.

От верховьев рек Бороталы и Кок-Су Джунгарский Ала-Тау полностью вступает в пределы Казахстана. Общая длина гор здесь — 450 км, общая ширина — около 100 км. Горная система течением р. Кок-Су делится на две главные ветви: Северный Джунгарский Ала-Тау и Южный Джунгарский Ала-Тау. Северный хребет имеет ступенчатое строение. Крайнюю с севера ступень образуют пониженные горы Сайкан и Текели (1100 м), которые с юга ограничены тектонической долиной Кызыл-Тогай.

Далее следует цепь, состоящая из гор Арчалы (2200 м), Кара-Сарык (1600 м) и Чибынды (1450 м). К югу от нее располагается Колпаковская впадина, представляющая корытообразную холмистую депрессию.

С юга к Колпаковской долине примыкает третья ступень северного склона Джунгарского Ала-Тау, состоящая из обширного плато, переходящего в горы Кунгей, Карачеку, Ичке-Ульмес, Суок-Тау (около 2000 м), ограничивающаяся долинами Мус-Тау (Кос-Суат) и уроч. Ой, в котором расположены г. Лепсинск и другие населенные пункты. Перед главной цепью непосредственно располагается ступень из гор Тастау (3000 — 3150 м), Джумак, плато Суокжайлау (2800 — 3000 м).

На западе хребет Джунгарского Ала-Тау веерообразно расходится, образуя серию горных цепей: Баян-Джурюк, Кой-Таш, Сарнакой, которые, в свою очередь, рядом предгорных возвышенностей (Даулбай, Алтуайт, Ачудасты, Коко-Шиель, Малай-Сары, Тас-Мурун и др.) подходят к песчаным пустыням Прибалхашья и к долине р. Или.

Южная цепь Джунгарского Ала-Тау протянулась в юго-западном направлении. Подобно северной цепи, она также распадается на ступени, спускающиеся к долине р. Или. Разные исследователи обнаруживают здесь различное количество ступеней.

Первая из них, непосредственно прилегающая с юга к главному хребту, составлена из гор Котур-Каин, Итчеку (3600 — 3850 м) и др. Она отделена от следующей ступени узкими и глубокими продольными долинами. Ниже располагается обширная ступень, составленная из ряда плосковершинных горных хребтов: Алтын-Эмель, Суат-Тау, Койтас, Манжу (3000 — 3200 м и до 3900 м в Суат-Тау).

За полосой продольных долин Кийтын, Тышкан, Конур-Улен следует низкогорная ступень, подходящая к долине р. Или, составленная горами Калкан, Кату, Дуван-Тау, Бес-Тюбе. Поверхность внутренней части горной системы Джунгарского Ала-Тау имеет вид плоских пространств, часто ступенчато поднимающихся друг над другом и используемых как пастбища — джайляу.

Средняя высота центральных частей Джунгарского Ала-Тау около 4000 м над уровнем океана. Высшие точки — Тышкан (расположена в южном хребте) и Саркан достигают 5066 и 4575 м. Снеговая граница проходит в северной части горной системы на большой высоте. Современное оледенение приурочено преимущественно к верховьям рек Арганакатты, Лепсы, Западного Тентека, Хоргоса и др.

Склоны Джунгарского Ала-Тау хорошо орошены. На севере в оз. Джеланаш стекает р. Тастау. В оз. Ала-Куль течет река Джаманты. В оз. Сасык-Куль несет свои воды бурный Тентек с притоком Чинжалы. Наибольший сток направлен к Балхашу. Самая крупная река — Лепса с притоками Теректы, Барадженты, Баскан-Сары-Булак и др. Кроме того, с северных склонов Джунгарского Ала-Тау к Балхашу текут реки Саркан, Биен, Ак-Су, Иген-Су и др., не считая мелких рек и небольших притоков крупных потоков.

Южный склон горной системы орошен слабо. Здесь на границе с Китаем течет р. Хоргос. Западнее ее в Или стекает р. Усек и не достигает Или р. Борохудзир. На остальном протяжении южного склона постоянных рек по существу нет.

Между южным и северным хребтами Джунгарского Ала-Тау стекают многочисленные реки системы одного из крупнейших притоков оз. Балхаш — реки Кара-Тал. Помимо самого Кара-Тала здесь текут реки Кок-Су (с притоком Кокта), Биже с притоком Маканчи, Кара, Сары-Булак, Кусак и др.

Джунгарский Ала-Тау — своеобразная в природном отношении страна. Она как бы является барьером, разделяющим географические ландшафты. На северных склонах наблюдаем достаточно ясно выраженный «сибирский» облик природы в области рельефа, климата, растительного

покрова и др. Южным склонам свойственны «среднеазиатские» черты природы, роднящие его с Заилийским Ала-Тау, Киргизским и Таласским хребтами.

Илийская долина (средняя часть) отделяет систему Джунгарского Ала-Тау от горных сооружений крайнего юго-востока Казахстана и от восточной половины Заилийского Ала-Тау. Она начинается в Кульджинском оазисе в Синь-Цзяне и кончается Капчагайским ущельем близ пос. Илийского.

Абсолютные высоты Илийской долины изменяются от 600 м у китайской границы до 500 м у пос. Илийского. Примерно посередине этот участок Илийской долины перехвачен подходящими почти к самой реке возвышенностями Кату и Калкан на правобережье и горами Богуты по левому берегу. Ниже пос. Илийского долина вновь перехватывается возвышенностями плато Кароя и Ит-Джона, которые р. Или пропиливает узким Капчагайским ущельем. Таким образом, Илийская долина как бы распадается на две или даже на три (считая с Кульджинской частью в Китае) самостоятельные котловины. Они выполнены рыхлыми наносами, переходящими ближе к реке в разбитые площади развеваемых барханных и бугристых песков или заболоченных тугаев. Можно полагать, что в недавнем геологическом прошлом эти котловины были заняты озерами

Горные сооружения крайнего юго-востока Казахстана охватывают северные окраины Центрального Тянь-Шаня. Близ стыка границ Казахстана, Киргизии и Китая вздымается мощная вершина и массив Хан-Тенгри («Царь духов»), считавшаяся до недавнего времени высшей точкой всего Тянь-Шаня. Высота этого массива равна 6995 м над уровнем океана. Ныне установлено, что высшей точкой Тянь-Шаня является пик Победы, открытый в 1943 г. Пик этот расположен в хребте Кок-Шаал-Тау Центрального Тянь-Шаня. Он оказался высочайшей точкой одного из самых мощных высокогорных районов мира — Тянь-Шаня. Пик Победы поднимается почти на полкилометра выше Хан-Тенгри; он на 55 м ниже высочайшей вершины Советского Союза — пика Сталина.

Участники экспедиции назвали его пиком Победы в честь побед Советской армии над фашистскими захватчиками.

Это выдающееся географическое открытие имеет свою историю. В 1937 году альпинистские экспедиции в Тянь-Шане стали проявлять интерес не только к Хан-Тенгри, уже покоренному ими к этому времени, но и к вершинам, лежащим в других хребтах одного горного кряжа. В сентябре 1937 г. с пика Сталинской Конституции и пика Карпинского альпинисты заметили вершину, которая, как им показалось, не уступала по высоте Хан-Тенгри.

Впоследствии выяснилось, что высота новой вершины действительно превосходит Хан-Тенгри: она достигает 7440 м, и, следовательно, не Хан-Тенгри, расположенный в 16 км к северу от нее, а она является высшей точкой Тянь-Шаня.

От горного узла Хан-Тенгри преимущественно в направлении на юго-запад отходит целая серия хребтов, объединяемая под общим названием Центрального Тянь-Шаня.

Входящий в состав Казахстана участок северного склона Центрального Тянь-Шаня представляет собой крупный массив. Вслед за крутым подъемом от сливающихся долин рек Текеса и Баян-Кола наблюдается

постепенное повышение гор до истоков р. Баян-Кола, т. е. до абсолютных отметок с 3000 до 4500 — 4700 м. К югу от истоков Баян-Кола крутым уступом поднимаются вершины, достигающие отметок более 5000 м и объединяемые под названием Центрального хребта. За этим уступом находится массив Хан-Тенгри.

В западной части можно наблюдать зачатки того расчленения на отдельные хребты, которое вообще свойственно Тянь-Шаню. Массив распадается на ряд повышающихся к югу ступеней, каждая из которых отделяется от более низкой заметным уступом. Наиболее высокой сту-

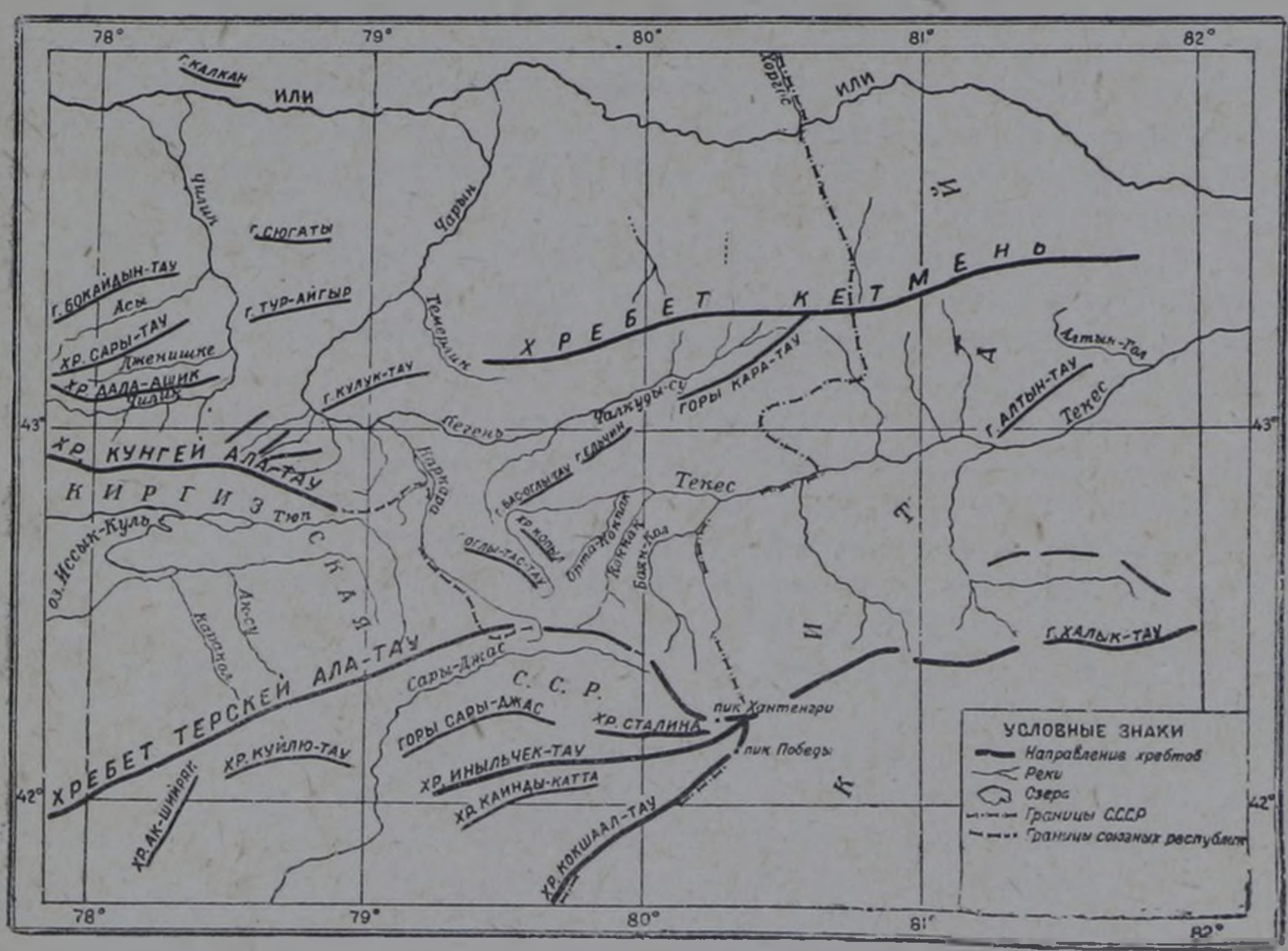


Рис. 6. Орографическая схема юго-восточной части Казахской ССР.

пенью гор здесь являются плоские поверхности горных сыртов Терскей Ала-Тау с абсолютными отметками 3800 — 4200 м.

По восточной ветви Терскей Ала-Тау проходит граница Казахстана и Киргизской ССР. Северные склоны Терскея, лежащие в пределах нашей республики, спускаются к межгорной равнине верхнего Текеса, поднимающейся до высоты почти в 2000 м. Эти склоны Терскей Ала-Тау расчленены многочисленными ущельями, вершины же его одеты вечными снегами.

Текесская межгорная равнина орошена верхним течением р. Текеса, которая вместе с Кунгесом составляет р. Или. Сам Текес, равно как и его притоки — реки Нарынкол, Улькун-Какпак, Орта-Какпак и др., стекает со склонов Терскей Ала-Тау. На межгорной равнине много мелких озер.

В верховьях р. Каркалы Терскей Ала-Тау полностью уходит в пределы Киргизии. Отсюда же в направлении на северо-запад отходит Кун-

гей Ала-Тау, по которому следует республиканская граница. На северо-восток отсюда тянется группа горных массивов, резко отделенных друг от друга. Это горы — Копыл, Оглы-Тас-Тау (3920 м), Бас-Оглы-Тау (3430 м), Елчин-Буйрюк (3015 м), Кара-Тау (3686 м). Они отделяют Текесскую равнину от Кегеньской межгорной равнины и от плато Уш-Хасана.

Вышеназванные хребты представляют систему плосковершинных горных поднятий с сравнительно небольшими относительными высотами. Склоны гор расчленены глубокими ущельями и долинами рек и покрыты живописными хвойными лесами. Иногда (Ельчин-Буйрюк) ущелья заменены оврагами и широкими пологосклонными балками.

Между цепью гор Оглы-Тас-Тау и Кара-Тау на юге и юго-востоке и хребтом Кетмень на севере и Кулук-Тау на северо-западе располагается высоко поднятая межгорная Кегеньская равнина. Абсолютные высоты ее колеблются от 2000 до 2300 м. Поверхность равнины выравненная и местами сильно заболочена.

В средней части над Кегеньской равниной поднимается невысокая гряда Сары-Джас и вдоль подножий хребтов, окружающих равнину, часто встречаются участки расчлененного рельефа и групп мелкосопочника. Кегеньская равнина орошена р. Чалкуды-Су, ниже называющейся р. Кегенью, в которую впадают довольно многочисленные, но мелкие притоки (Кошкар, Ельчин-Буйрюк, Сары-Джас и др.). У подножья гор Кара-Тау и Ельчин-Буйрюк лежит самосадочное озеро Туз-Куль.

Горы Кара-Тау у китайской границы сливаются с хребтом Кетмень, продолжающимся на территории Китая вплоть до слияния в верховьях р. Кунгеса с цепью Боро-Хоро.

К северу от Кегеньской равнины поднимается Кетменский хребет на западе горами Кулук-Тау, соединяющийся с Кунгей Ала-Тау, а на востоке продолжающийся в Китае и переходящий в горную систему Темерлик-Тау, сливающуюся с системой гор Боро-Хоро.

Кетменские горы в пределах Казахстана простираются почти в широтном направлении. Они тянутся здесь от советско-китайской границы до верховьев р. Темерлика, где от Кетменя отделяется цепь Кулук-Тау. Последняя у каньона р. Кегени-Чарына подходит к хребту Кунгей Ала-Тау. Таким образом, Кетмень полностью закрывает с севера Кегеньскую долину.

Длина Кетменских гор в Казахстане около 300 км, ширина до 40—50 км, наибольшая высота над уровнем океана до 3600 м (в восточной части); вершины гор не достигают снеговой линии. Ледников в Кетмене нет, лишь кое-где летом сохраняются небольшие перелетки снега.

Как и в других хребтах Тянь-Шаня, в Кетмене вершины гор плоские и по ним проложены тропы и даже колесная дорога. Склоны же крутые, расчлененные глубокими ущельями и долинами рек.

Горная цепь Кунгей Ала-Тау выходит в Казахстан северными склонами восточной половины хребта. Общий морфологический характер его отличается теми же чертами, что и у других хребтов системы Тянь-Шаня. Водораздельные гребни здесь также имеют плоские вершины. Склоны Кунгей Ала-Тау сильно расчленены и труднодоступны. У подножий склонов значительным развитием пользуются мощные делювиальные накопления и конусы выноса. Так, огромный древний конус выноса можно наблюдать в нижнем течении трех рек Мерке.

Вместе с горами Кулук-Тау Кунгей Ала-Тау замыкает с юга обширную межгорную Джеланашскую равнину, которая с севера закрыта склонами Заилийского Ала-Тау и горами Сейректас и Турайгыр. На северо-востоке эта равнина открыта в сторону рек Чарына и Или. Ее абсолютные высоты колеблются от 1000 до 1300 м. Поверхность Джеланашской равнины плоская и падает на северо-восток. На западе и на востоке она рассечена каньонами рек Чарына и Чилика. В причарынской части равнины развит овражно-эрозионный рельеф.

Как было сказано выше, на севере Джеланашская равнина замкнута горами Турайгар и Сейректас. Они протянулись почти в широтном направлении между течениями рек Чилика и Чарына. Абсолютные высоты Турайгыра изменяются от 2400 на западе до 1500 м на востоке. Относительные высоты его невелики. Так, над лежащей к югу отсюда Джеланашской равниной горы поднимаются на 100 — 150 м. Над поверхностью, лежащей к северу Сюгатинской долины, Турайгыр приподнят на 700 — 1200 м. Склоны его сильно расчленены и изобилуют осыпями и каменными завалами.

Между Турайгыром и Сейректасом на юге и горами Богуты на севере находится еще одна межгорная равнина, называемая по имени «сухой» речки Сюгаты, в ней расположенной, Сюгатинской долиной, ныне являющейся территорией государственного заповедника. Она также открыта в стороны рек Чарына и Или. Абсолютная высота ее падает с запада на восток от 1000 до 800 м.

Сюгатинско-Богутинские горы являются как бы восточным продолжением одной из восточных ветвей Заилийского Ала-Тау. Они отделяют Сюгатинскую долину от Илийской впадины и невысоко поднимаются над ними. Абсолютная высота здесь от 1200 до 1700 м, относительная — 700 — 400 м с юга и до 1000 м с севера. Сюгатинско-Богутинские горы построены асимметрично. Крутой южный и пологий северный склоны расчленены ущельями и сухими речными долинами; поверхность их плосковершинна. Сюгатинско-Богутинские горы распадаются на ряд самостоятельных массивов. Таковы, например, горы Сюгаты, Улькун-Богуты, Бала-Богуты, плато Пшук-Нура.

Речная сеть описываемого района развита весьма неравномерно. О Текесской и Кегеньской равнинах уже говорилось выше. Джеланашская равнина орошается р. Чарыном, выше по течению называющимся Кегенью и Чалкуды-Су. В низовьях р. Чарын один из крупнейших притоков р. Или носит название Таш-Кара-Су. Сюгатинская долина практически стока лишена.

С северных склонов Кетменя сбегают довольно многочисленные, но мелкие потоки, слепо кончающиеся на подгорном плато. Это реки Ачинохо, Шункар, Дардамты, Чулак, Тегермень и др. С западных склонов хребта течет бурная горная речка, главный приток Чарына — р. Темерлик, дважды протекающая в каньонах.

Богаче орошены северные склоны Кунгей Ала-Тау. Здесь протекают притоки р. Чарына-Кегени — реки Каркара, Ер-Су, Чирганак, Талды-Булак, Кен-Су. От узла соединения Кунгей Ала-Тау и Заилийского Ала-Тау из ледников начинается второй крупный приток р. Или — Чилик. Он течет вначале на восток, принимая многочисленные мелкие притоки как с Кунгея, так и с Заилийского Ала-Тау. У восточной окраины Заилийского Ала-Тау Чилик меняет широтное направление течения на меридиональное, пробивает несколькими ущельями горы и выходит в Илийскую долину. Слева в него впадают крупные притоки рек Дженишке и Асса.

Заилийский Ала-Тау. Этот мощный снеговой хребет является наиболее северной цепью в системе гор Тянь-Шаня. Свое название он получил от русских казаков, двигавшихся в Семиречье со стороны Семипалатинска, для которых он являлся первым хребтом за р. Или.

Заилийский Ала-Тау не представляет резко обособленного хребта. Так, по левобережью среднего течения р. Чилик расположены веерообразно расходящиеся на восток хребты Дала-Ашик, Сары-Тау, Тюре-Джайлау, являющиеся результатом расчленения плато. Они продолжаются за Чиликом в Сюгатинско-Богутинских горах и хребтах Турайгыр, Сейректас. В верховьях рек Дженишке и Тургени, Дала-Ашик и Сары-

Рис. 7. Высокогорный ландшафт в Заилийском Ала-Тау.

Тау сливаются и дают начало цепи гор, известной под названием Заилийского Ала-Тау.

В центральной части, в так называемом Чилико-Кебинском горном узле, он сливается с не менее мощной цепью гор Кунгей Ала-Тау, которая далее на запад снова отделяется от Заилийского Ала-Тау долиной рек Б. и М. Кебин и уходит в пределы Киргизии.

На западе, за перевалом Кастек, Заилийский Ала-Тау переходит в систему Кандыктасских возвышенностей и с другой стороны грядой, лежащей между долинами рек Б. и М. Кебина, присоединяется к системе Киргизского Ала-Тау, от которого он отделен узким ущельем р. Чу.

Простирание Заилийского Ала-Тау почти широтное. Длина его около 350 км, ширина 30 — 40 км. Средняя высота Заилийского Ала-Тау 4000 м с понижением на востоке в горах Дала-Ашика и Тюре-Джайлау до 3300 — 3400 м; наибольшие абсолютные высоты приурочены к средней части хребта — в Талгарском (Чилико-Кебинском) узле. Здесь поднимается высшая точка всей горной системы Ала-Тау — Талгарский пик (5017 м), превышающий высшую точку всей Европы — Монблан.

Склоны Заилийского Ала-Тау расчленены многочисленными ущельями и глубокими долинами. Особенно это типично для хорошо развитого

северного склона. Южный короткий и слабо развитый крутой склон расчленен относительно мало.

Вследствие значительного расчленения северного склона Заилийского Ала-Тау длинными и глубокими долинами от основного ствола горной системы здесь отчленяются боковые отроги. Таковы, например, хребты Талгарский, Новый, Малоалматинский, хребет Кумбель и др.

Высокогорная область Заилийского Ала-Тау типична широким распространением плосковершинных поверхностей. В этом горном поясе заложены верховья речных долин, несущие в своем морфологическом облике яркие черты древней ледниковой деятельности.

Выше пояса поверхностей выравнивания поднимаются области типичного альпийского рельефа, особенно хорошо развитые в центральной части (например, Чилико-Кебинский узел). Горно-ледниковый ландшафт является характернейшей чертой этого морфологического пояса.

Рис. 8. Орографическая схема Заилийского Ала-Тау.

Ниже яруса поверхностей выравнивания следуют горные склоны. Для них типичны две морфологические черты: наличие ступенчатого строения и резкое расчленение эрозионными процессами. На северном склоне Заилийского Ала-Тау совершенно ясно выделяются три ступени. Нижние две образуют так называемые «прилавки». Это уже — низкогорье Заилийского Ала-Тау.

Вдоль подножий склонов горной системы широким распространением пользуются мощные делювиальные накопления и конусы выноса. На конусе выноса р. М. Алматинки расположен г. Алма-Ата.

Конусы выноса вдоль подножий Заилийского Ала-Тау в значительной части сложены пролювиальными отложениями, являющимися результатом сэлевых (силевых) или грязекаменных потоков. Эти потоки, выраженные в малых масштабах, — частое явление по притокам главных рек, стекающих со склонов Заилийского Ала-Тау.

В годы, особенно богатые атмосферными осадками, грязекаменные потоки достигают катастрофических размеров. Так, в ночь с 8 на 9 июля 1921 года, вследствие сильных ливней, в высокогорной полосе р. М. Алма-

тинка образовала силевой поток исключительной мощности. На конус выноса реки была сброшена грязекаменная масса грандиозного объема, ибо по существующим подсчетам общая масса воды от ливня 8 июля 1921 г. в бассейне р. М. Алматинки максимально равна 12 млн. м³.

В то же время сили были отмечены в бассейнах рек Каскелен, Аксай, Б. Алматинка, Талгар, Иссык, Чилик, т. е. почти по всему северному склону Заилийского Ала-Тау.

На подгорной равнине Заилийского Ала-Тау распространены овраги и балки. Долины рек здесь иногда имеют характер небольших и неглубоких каньонов (реки Талгар, Чилик, Тургень).

Современное оледенение Заилийского Ала-Тау более значительно, чем в Джунгарском Ала-Тау.

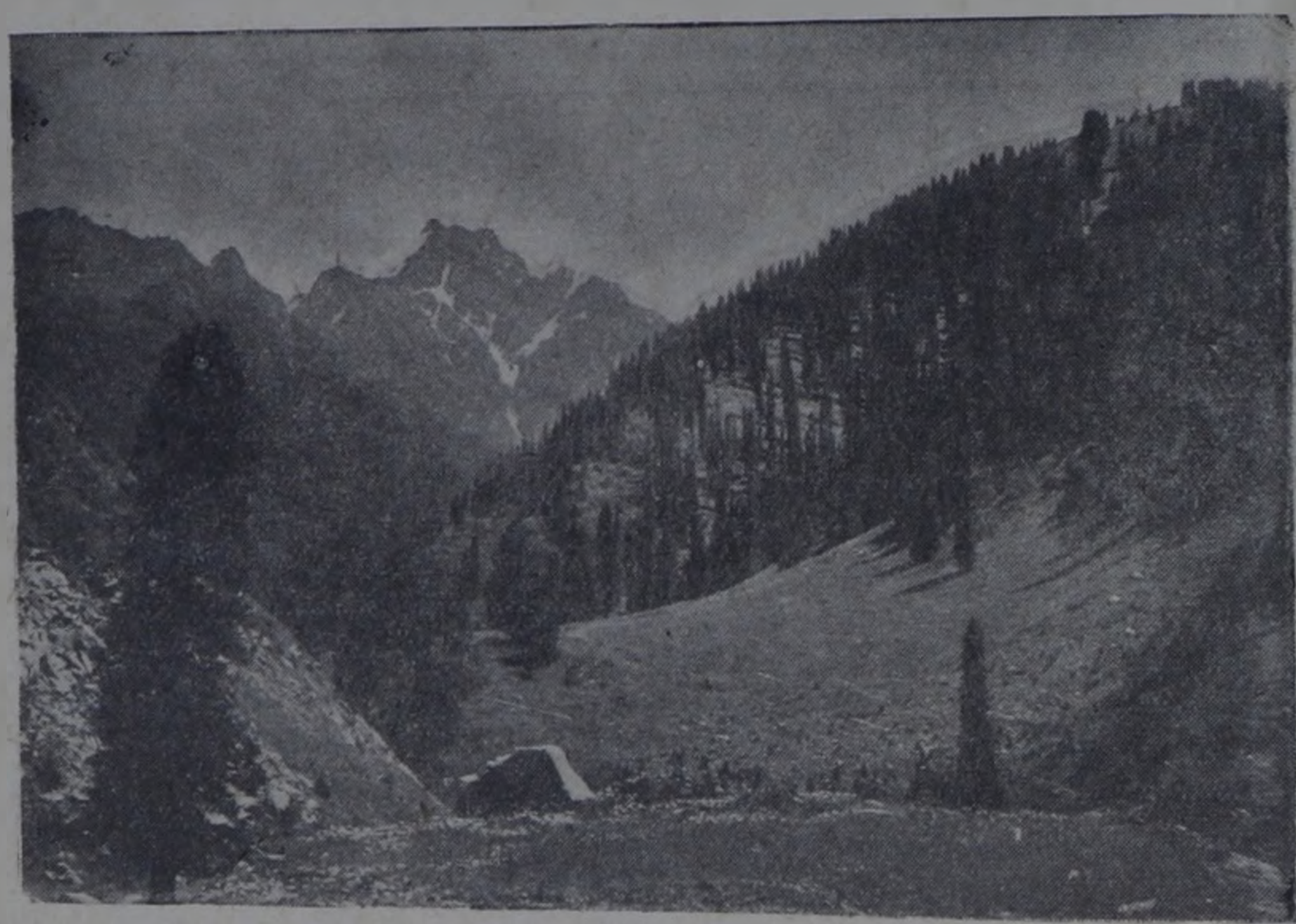


Рис. 9. Мало-Алматинское ущелье.

Речная сеть хребта развита хорошо. Помимо рек, перечислявшихся выше, в горах много мелких потоков; имеются живописные озера. Таковы, например, Иссыкское и Б. Алматинское озера.

Чу-Илийские горы являются северо-западным продолжением Заилийского Ала-Тау. Они состоят из ряда отдельных массивов, связанных друг с другом. Главные составные части их, в направлении с юго-востока на северо-запад, следующие: Дулан-Кара, Кульджа-Басы, Кандык-Тас, Анракай, Ала-Айгыр, Хан-Тау и др. От долин рек Чу и Или эти горы отделены песчаными пустынями. На северо-западе они, постепенно понижаясь, сопками Жамбыл и Чагырлы затухают в обширных пространствах пустыни Бетпак-Дала.

В рельефе Чу-Илийских гор значительную роль играют выравненные поверхности. Окраины их сильно расчленены в результате водно-эрозионной деятельности. По склонам характерны ущелья и сухие каньонообразные долины. Выравненные же водораздельные поверхности

иногда пересекаются логами. Широкие, обычно плоские равнины здесь доступны даже для колесного движения.

Однообразие рельефа Чу-Илийских гор нарушается также там, где соприкасаются горные породы разных возрастов и особенно разного петрографического состава. В таких местах рельеф приобретает черты интенсивного расчленения, появляются группы мелкосопочника (например, Чуль-Адыр, Акчеку, Карачеку и др.), причудливые формы пустынного выветривания и т. д.

«Облик Чу-Илийских гор поражает своими контрастами. Наряду со степными пространствами высятся обрывистые вычурные горы с отдельными остроконечными пиками, сложенными устойчивыми породами, или расстилаются целые площади монотонного мелкосопочника, в котором легко заблудиться, сложенного обычно легко выветривающимся гранитом или сильно раздробленными палеозойскими сланцами».

Высота Чу-Илийских гор небольшая — до 1000 м над уровнем океана. Высшая точка — гора Кызыл-Саран — находится в массиве Анракая; ее высота достигает округленно 1800 м.

Реками Чу-Илийские горы весьма небогаты. Единственная крупная река Копа-Курты, ограничивающая горы с юга и востока, едва-едва достигает Или. В нее впадают реки Курты, Джирень-Айгыр (Кастек), Талгар и др. По северным склонам текут летом пересыхающие или теряющиеся у предгорий реки: Копалы, Чолак, Тесик, Бота-Борол и др. На юго-запад в реку Чу сбегают реки Калгута, Как-Патас, Сары-Булак, Унгурлю и теряются у предгорий реки Кайнар, Чокпар, Теректы и др.

Киргизский Ала-Тау (Александровский хребет). Юго-западнее Чу-Илийских гор граница Казахстана, проходившая до того по долине р. Чу, резко опускается к югу, к Киргизскому хребту и далее следует по его гребню примерно до меридиана г. Джамбула. Таким образом, в Казахстане расположен только северный склон, да и то лишь западной половины Киргизского Ала-Тау.

Киргизский Ала-Тау — крупная по размерам и высокая горная цепь. В высшей точке — пике Семенова — он достигает 4566 м над уровнем океана. В пределах Казахстана высоты его значительно меньше, и все же в восточной части они достигают отметки 4000 м. Непрерывно снижаясь на запад, хребет заканчивается в районе г. Джамбула невысокими холмами Тек-Турмаз (800 — 500 м). Вершины гребня плоские, полого наклоненные к югу, что является результатом истории формирования горной системы.

Эрозионная расчлененность в Киргизском Ала-Тау различна для очень крутого северного и пологого южного склонов хребта. В общем она увеличивается с запада на восток. Неглубокие лога западной части сменяются узкими и глубокими, крутосклонными ущельями и теснинами.

Для северного склона Киргизского Ала-Тау весьма типичны мощные осыпи, так что в некоторых местах Киргизский Ала-Тау представляет картину полного разрушения: местами даже гребень его кажется погруженным в продукты собственного распада.

Снеговая граница проходит на большой высоте не ниже, чем в Заилийском Ала-Тау. На вершинах гор имеются снежники и небольшие ледники, изученные до сих пор недостаточно. Наиболее крупные из них достигают длины 3 — 5 км, они имеют долинный характер и располагаются против г. Фрунзе.

Орошение северных склонов гор на территории Казахской ССР довольно скудное. По границе Киргизского и Заилийского Ала-Тау течет одна из крупнейших рек южной половины Казахстана — р. Чу. Со скло-

нов Киргизского хребта в нее стекают следующие наиболее крупные левые притоки: Аламедин, Ак-Су (Беловодка), Карабалты, Курагата.

Таласский Ала-Тау. В верховьях реки Таласа, за пределами Казахстана, к Киргизскому хребту под углом подходит Таласский Ала-Тау, замыкая с юга обширную и высоко поднятую долину Верхнего Таласа.

В пределы Казахстана он входит лишь крайней западной частью (преимущественно Джебаглинскими горами) и бассейнами рек Куркуреу, Кок-Сай и Ак-Сай. В районе Джебаглинских гор расположен один из интереснейших государственных заповедников. Невысокий перевал Чакпак соединяет Таласский Ала-Тау с древним хребтом Кара-Тау, а невысокие горы Кзыл-Адыр и Ичкеле как бы соединяют Таласский Ала-Тау и Кара-Тау с Киргизским хребтом.

Джебаглинские горы двумя хребтами обрамляют широтно расположенную долину р. Джебаглы-Ак-Су. Северная гряда (2600 — 2800 м) резко заканчивается у выхода р. Джебаглы из гор. Южная — более высокая (до 3500 м) и крутосклонная. Для нее типичны следы оледенений, а в истоках Джебаглы имеются каровые снежники.

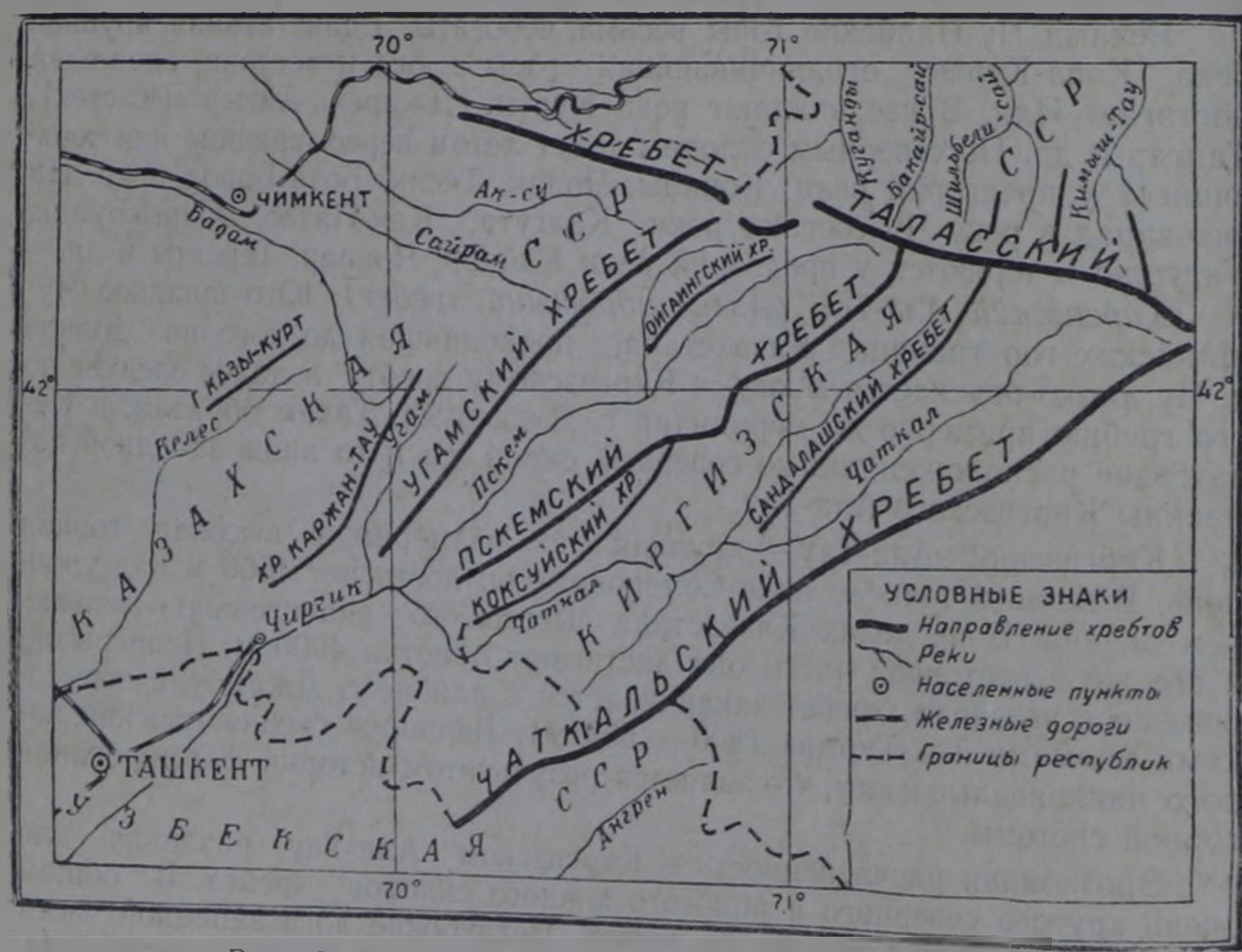


Рис. 10. Орографическая схема Приташкентского Ала-Тау.

В бассейне р. Куркуреу передовые возвышенности Таласского Ала-Тау резко снижаются и открывают величественную картину гранитного массива Манас, два главных пика которого расположены на водоразделе хребта. Высоты здесь нарастают почти до 5 км.

Приташкентский Ала-Тау. На юго-запад от Таласского Ала-Тау расположена серия горных хребтов, известная обычно под общим названием — Приташкентский Ала-Тау. Сюда входят хребты: Угамский, Пскемский, Ойгаингский, Коксуйский, Майдантальский, Сайрамский, Каржан-Тау, Караташ, Казы-Курт. Граница Казахской ССР в Приташкентском Ала-Тау проходит от района массива Манаса по северо-восточной окраине Угамского и по Пскемскому хребтам и далее по Коксуйскому хребту, севернее Чирчика и Ташкента к Голодной степи.

Хребет Каржан-Тау разделяет притоки Келеса от долины р. Угама, текущего в стиснутой горами долине. В нижнем течении Угам в известняковых склонах пробивает узкое и глубокое ущелье, по выходе из которого вскоре впадает в р. Чирчик.

Юго-восточный склон хребта — короткий и очень крутой, северо-западный — пологий, расчлененный долинами р. Каржан, Джегирген и др. Средняя высота его около 2000 м, высшая точка — гора Мын-Булак — достигает 2834 м. Гребень хребта, за небольшими исключениями, плоский, доступный на всем его протяжении.

К северо-западу от Каржан-Тау располагаются горы Казы-Курт и Боролдай-Тау. Первые из них образуют водораздел рек Бадама и Келеса и являются сильно разрушенными остаточными горами. Падая на север пологим, изрезанным логами склоном, к югу Казы-Курт ступенью обрывается к долине р. Келеса. Высшие точки гор превосходят 1700 м.

Казы-Курт сложен палеозойскими известняками, поэтому в нем широко распространены карстовые формы рельефа.

Горы Боролдай-Тау начинаются невысокими холмами в Джувалинской степной равнине и постепенно повышаются в направлении на северо-запад. Высшая точка их — гора Бекеш-Тау — поднимается до 1809 м абсолютной высоты. Гребень хребта часто узкий, расчлененный; по склонам имеет распространение рельеф типа «дурные земли».

К юго-востоку от Каржан-Тау, за долиной р. Угама, поднимается высокий Угамский хребет. Для северо-восточного его склона характерны черты высокогорного рельефа с мягкими очертаниями водоразделов довольно многочисленных притоков р. Угама. Юго-восточный склон круто обрывается к долине р. Пскема, имея характер высокогорного и среднегорного интенсивно расчлененного короткими глубокими ущельями.

Водораздельные поверхности Угамского хребта обычо плоские с обилием карстовых воронок, иногда имеющих характер замкнутых долин. Средние высоты хребта 2500 — 3000 м; высшая точка — гора Тенар — поднимается до 3558 м.

Параллельно Угамскому протянулся в юго-восточном направлении Пскемский хребет. Он является водоразделом рек Пскема и Кок-Су. Строение его асимметричное. Юго-восточный склон, обращенный к р. Кок-Су, очень крутой и весьма труднодоступный, сама же река Кок-Су почти на всем протяжении течет в ущельи. Северо-западный склон более развит, но и он крутой и нередко обрывается к ущельям р. Пскема. Вершины хребта обычно зазубренные, изобилующие скалами и пиками. Реже встречаются обрывки древних поверхностей выравнивания. Высоты Пскемского хребта — 3500 — 4000 м, высшая точка — гора Биш-Тюр — поднимается до 4208 м. Поверхность гор имеет следы древних оледенений; в верховьях рек Пскема и Майдантала имеются небольшие современные ледники.

В систему Приташкентского Ала-Тау входят короткие, но высокие и труднодоступные Майдантальский и Ойгаингский хребты. Первый является водоразделом рек Майдантала и Ойгаинга, второй лежит за р. Ойгаинг.

Между реками Кок-Су и Чаткалом расположен Коксуйский хребет. По нему проходит часть границы Казахстана и Киргизии, откуда граница переходит на юго-западную часть Чаткальского хребта.

Коксуйский хребет сложен известняками, вследствие чего здесь развит карст. Рельеф гор резко очерчен вследствие значительного расчлене-

ния. Высоты — от 2500 до 3000 м, высшая точка — гора Ак-Таш — имеет высоту 3468 м.

Каратауские горы отходят от Таласского Ала-Тау по левобережью реки Таласа, в районе Чокпакского перевала. По своему расположению хребет Кара-Тау отчасти напоминает Чу-Илийские горы.

Юго-западные склоны гор значительно развиты на всем их протяжении. Они пологи и орошаются многочисленными речками, большая часть которых иссякает в подгорных равнинах, широкой полосой прилегающих к подножьям.

Рис. 11. Приташкентский Ала-Тау. Ходжакент.

Особенно развиты предгорья южной части хребта в бассейне рек Арыси и Боролдая, носящие по имени последнего название Боролдайских гор. Между станциями Туркестаном и Яны-Курганом Ташкентской железной дороги тянутся горы Дюрмен, представляющие часть расчлененных западных склонов Кара-Тау.

Северо-восточные склоны по большей части крутые, скалистые и почти лишенные проточных вод. Лишь к югу от Турланского прохода восточный склон расширяется и образует сложную систему возвышенностей, известную под названием Кишкине-Кара-Тау («Малый Кара-Тау»).

Узким продольным понижением Каратауские горы разделены на две гряды. Это понижение неглубокое, и поверхность гор настолько выровнена, что местами (северо-восточная часть) по гребню их проложены колесные дороги.

На северо-запад Кара-Тау постепенно понижается и отдельными сопками (Сусык-Кара и др.) затухает на грани пустынь Кызыл-Кумы и Бетпак-Дала.

Высоты Каратауских гор небольшие, они повсеместно менее 2000 м. Высшие точки хребта следующие: гора Бугунь — 1810 м, гора Сиирма — 1848 м, гора Мынжилки — 2170 м. Вечных снегов, а тем более ледников,

нет, поэтому хребет и называется Кара-Тау, что значит «Черные горы», в отличие от снежных гор Ала-Тау, что означает «Пестрые горы».

Речная сеть Кара-Тау очень бедна. Наиболее развита она на юго-западе, где, помимо сравнительно крупных рек Арыси, Бугуни и Бороллдая, текут не достигающие Сыр-Дарьи реки Суандык-Су, Серт-Су, Беш-Арык и др. На северо-восточном склоне известны реки Беркутты, Чебакты и др. Близ подножий Кара-Тау имеются озера. Таковы, например, Бийлю-Куль, Кызыл-Куль, Чушка-Куль.

Низкие горы, возвышенности и понижения, расположенные между ними

Казахская мелкосопочная страна. Большие пространства в Центральном Казахстане заняты своеобразными возвышенностями, известными в литературе под названием Казахской (Киргизской) складчатой или мелкосопочной страны. По существу, это остатки огромной древней горной страны, разрушенной под влиянием процессов денудации и вы-

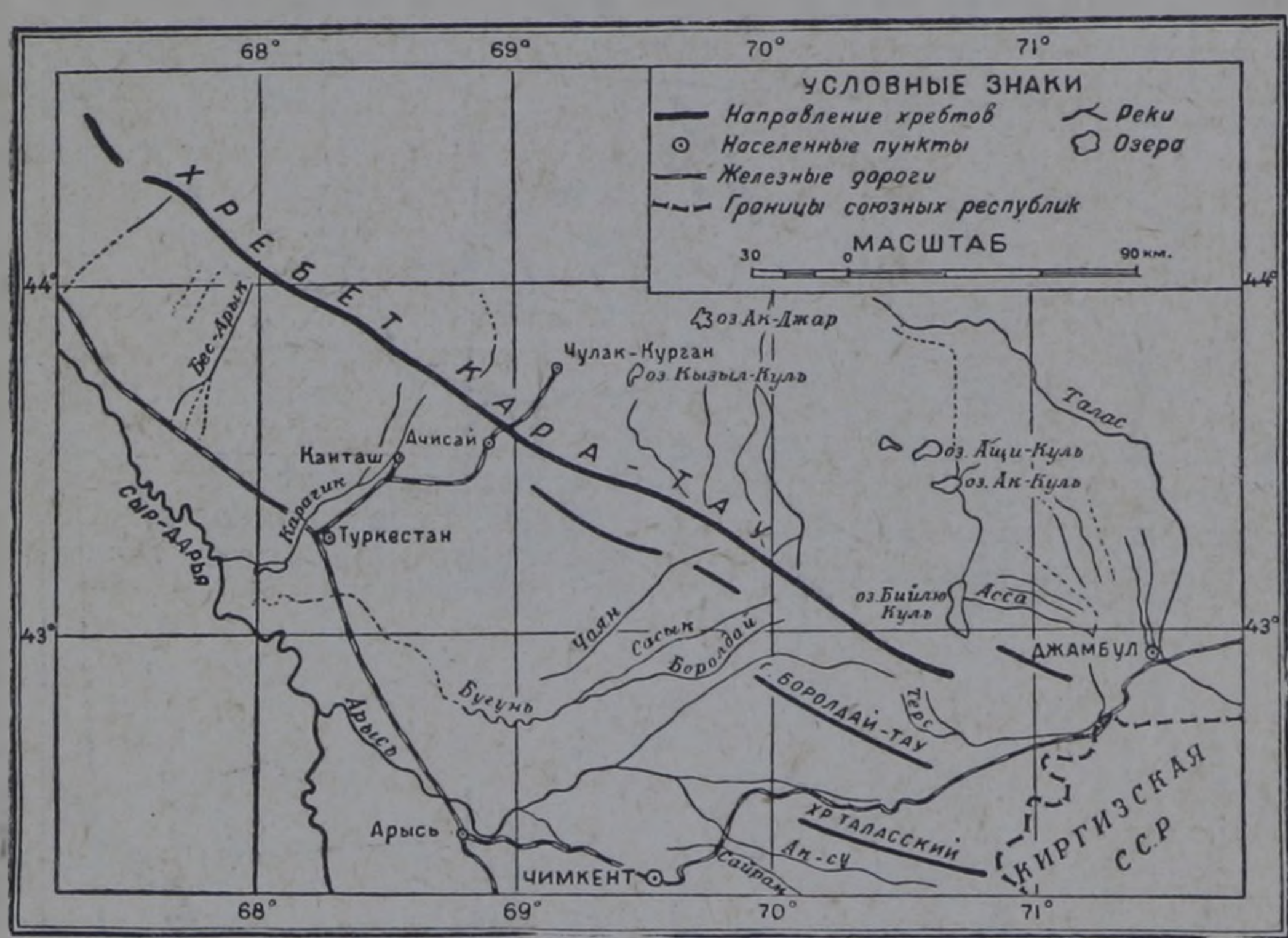


Рис. 12. Орографическая схема Кара-Тау.

ветривания и в значительной степени погребенной под рыхлыми отложениями.

В общем плане строения Казахской мелкосопочной страны выделяются две гряды низких гор, разделенные обширной Тенгиз-Кургальджинской впадиной. Одна гряда отделяет воды, текущие в р. Ишим, от вод, стекающих в р. Иртыш и восточные озера Северного и Северо-Восточного Казахстана (оз. Селеты-Тенгиз и др.). Она тянется от г. Кокчетава до г. Каркаралинска и далее к Калбинским горам.

Вторая гряда является водоразделом бассейнов р. Сары-Су и Тенгиз-Кургальджинской впадины и оз. Балхаш. Она простирается почти в широтном направлении от гор Улу-Тау до г. Каркаралинска.

ми рек Нуры и Сары-Су на юго-западе. Отличительными орографическими особенностями этого района нужно считать скученность возвышенностей, наличие наиболее крупных и высоких поднятий всей Казахской мелкосопочной страны, преобладающее северо-западное простирание осей горных гряд, резкое расчленение рельефа.

В состав центрального района входит много крупных возвышенностей и гряд. Продолжением Чингиз-Тау за р. Тондяк являются горы Кызыл-Тау. Дальнейшим продолжением их на северо-запад будут Баянаульские горы (950 м), затем возвышенность Котур-Кызыл-Тау, переходящая за реками Чидерты и Уленты в массив Еремень-Тау.

К югу от перечисленных гор располагаются многочисленные сопки, возвышенности, массивы, наиболее известными из которых являются Бельагач, Куу (1420 м), Уш-Катын, Карагандинские горы, Кос-Агач, Бугалы, Конур-Кульджа (1120 м), Каркаралинские горы (1340 м), Кент (1400 м), Керегетас (1067 м), Бер-Кара, Кызыл-Рай (1463 м), Ак-Крек и др. Высшей точкой всего района и одновременно всей Казахской мелкосопочной страны является массив Кызыл-Рай (правильно — Кызыл-Арай).

Рис. 15. Центральный Казахстан. В пустынной степи.

Северо-западный — Кокшетауский — район заключен между течениями рек Селеты и Ишим и многочисленными озерами. Он типичен широким развитием мелкосопочного рельефа. Здесь преобладают равнины с волнистой поверхностью и с многочисленными отдельными рядами сопок или одиночными сопками. Типичной чертой района является преобладающее широтное протяжение возвышенностей и мелкосопочных гряд. Наиболее известные возвышенности северо-западного района следующие: Кокшетауские горы с вершиной Синюха (887 м), сопки Аир-Тау, Сандык-Тау, Моралдын и др.

Юго-западный — Улутауский — район Казахской складчатой страны

представляет довольно значительную, резко выраженную гряду возвышенностей, небольших хребтов и массивов, служащих водоразделом между системой р. Сары-Су и реками Тенгиз-Кургальджинской впадины. Сама гряда имеет почти широтное положение, но преобладающее расположение хребтов и массивов внутри ее меридиональное и северо-западное, реже — северо-восточное. Район этот и наиболее, пожалуй, обводнен. Крупные возвышенности его следующие: Бугалы, Аркалык, Эскеней (775 м), Аймысык, Чадралы, Улу-Тау (1140 м), Арганаты, Джиланчик и др.

Гидрография Казахской мелкосопочной страны бедна. Речная сеть представлена хотя и крупными потоками, но густота речной сети мала. Реки сильно изменяют свой уровень и летом засоляются, разбиваясь нередко на цепочки озер. Благодаря водораздельному положению Казахской мелкосопочной страны и довольно значительной величине рек последние орошают ее лишь своими верхними течениями (реки Ишим, Сары-Су и др.).

С возвышенностей Казахского мелкосопочника к Балхашу стекают реки Кусак, Токрау, Мукуру. На северо-востоке текут, не достигая Иртыша, реки Тондяк, Аще-Су, Чидерты, Уленты, Селеты. В Казахском мелкосопочнике начинаются Ишим, Утмес, Кон, Сары-Су, Тургай, Джиланчик, их притоки Сокур,Терс-Аккан, Кенгиры и т. д.

Очень много здесь и озер. Они расположены в Тенгиз-Кургальджинской впадине и по окраинам Казахской мелкосопочной страны в Кокшетауских, Баянаульских горах и т. д., но немало их и внутри ее территории. Помимо крупных озер Тенгиза и Кургальджина, имеются еще Кара-Сор, Мечке-Сор, Чубар-Куль (высыхает), Боровое, Б. Чебачье, Имантавское, Белое и множество более мелких.

Наиболее интересны следующие крупные возвышенности Казахского мелкосопочника: Кокшетауская, Баянаульская, Каркаралинская, Кент, Кызыл-Рай и Улу-Тау. Приводим краткие сведения о них.

Кокшетауские горы расположены к востоку от г. Кокчетава. Они имеют вид гряды, выпуклой к западу, длиной в 20 км. Горы эти расчленены и резко поднимаются над прилегающей местностью. Среди гор лежит ряд живописных озер, например, Боровое; склоны гор покрыты лесами. Благодаря сильному выветриванию в рельефе Кокшетауских гор создались формы самых причудливых и неожиданных очертаний. По изумительной живописности Кокшетауские горы в литературе нередко именуют «Кокшетауским Кавказом». Здесь расположен крупный курорт Боровое.

Баянаульские горы лежат в излучине рек Аще-Су и Коджи. Они представляют собой массивы, подвергшиеся значительному выветриванию. Создавшиеся вследствие этого причудливые элементы рельефа и множество болот (Джембай, Баянаульское или Сабунды-Куль и др.) также делают горную систему необыкновенно живописной. Высшие точки Баянаульских гор достигают 956 м над уровнем океана.

Каркаралинские горы имеют абсолютную высоту до 1340 м и довольно сильно расчленены долинами и лощинами, по дну которых растет лес и густые кустарники. Здесь встречается много озер и ключей, из которых по природной красоте особенно выделяются два — Бассейн и Чортово озеро. В горах около Каркаралинска имеются небольшие пещеры.

Кент является одним из отрогов Каркаралинских гор и во многом напоминает их, отличаясь, может быть, более резко выраженной массивностью и большей засоленностью. От Каркаралинских гор его отделяет широкая долина р. Каркаралинки. Абсолютная высота массива Кент — до 1400 м.

Массив Кызыл-Рай возвышается на юге Казахской мелкосопочной страны и является ее наибольшей вершиной (1463 м над уровнем океана). Массив довольно хорошо отграничен долиной р. Токрау и притоками р. Кусака. Кызыл-Рай мало расчленен, но здесь есть узкие и глубокие ущелья, которые порой делают его труднодоступным. В ущельях Кызыл-Рая распространены заросли лиственной древесной растительности и кустарников.

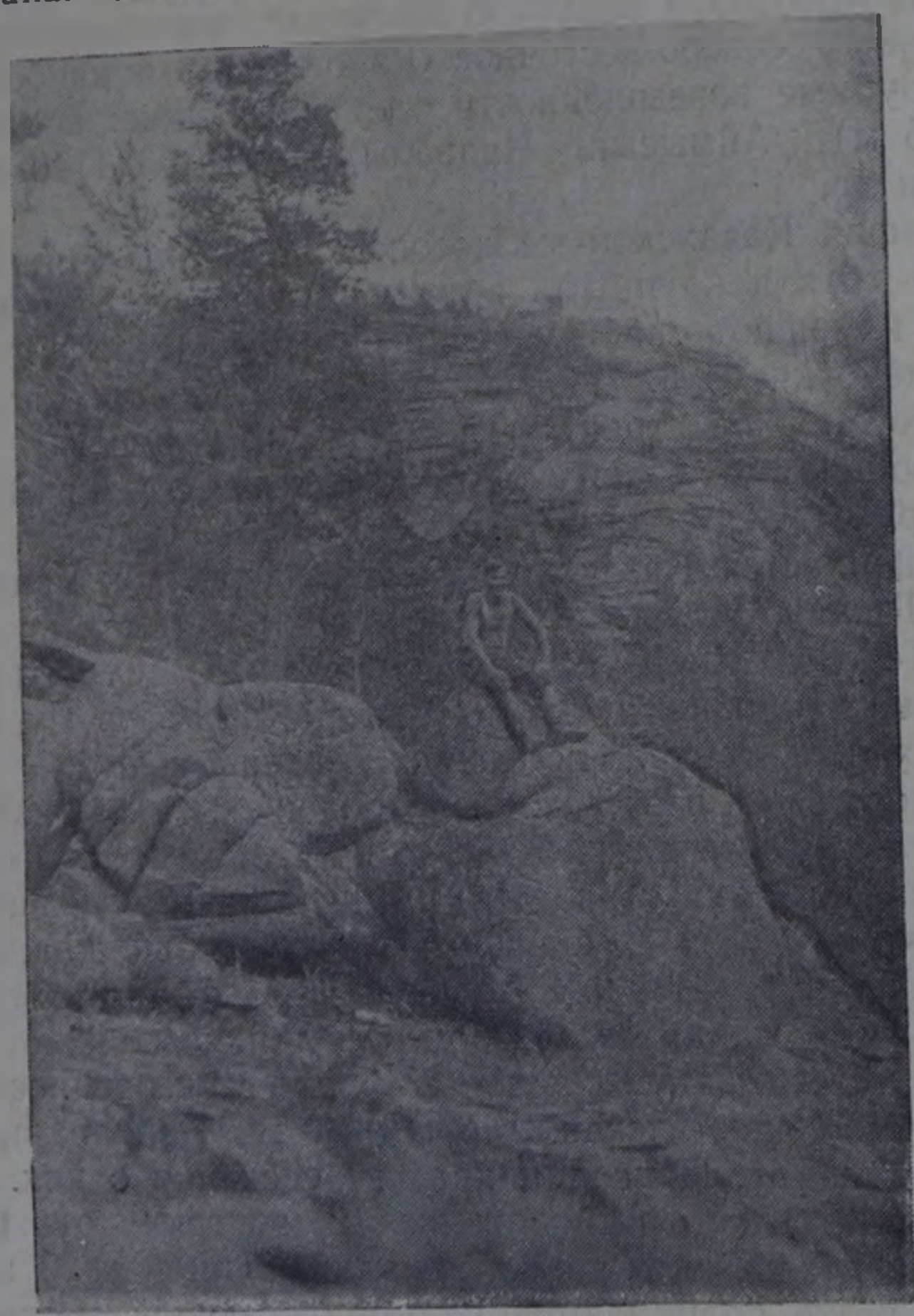


Рис. 16. В горах Баянаула.

Горы Улу-Тау расположены на крайнем юго-западе Казахской складчатой страны. Они как бы изолированы широкими долинами рек Кара-Кенгира и Сары-Кенгира на востоке. К долинам притоков р. Сары-Су Улу-Тау спускается очень круто. На запад и северо-запад к верховьям рек Джиланчик и Кара-Тургай он подходит отдельными грядами, между которыми расположены глубокие долины и ущелья. Склоны Улу-Тау залесены. Для строения массива типична ступенчатость. Одной из ступеней по отношению к Улу-Тау является возвышенность Арганаты, лежащая севернее. Такие ступени намечаются и на юге. Абсолютная высота Улутауских гор — до 1140 м.

Тенгиз-Кургальджинскую впадину на юге ограничивают возвышенности Арганаты, Чадралы, Эскеней и др. На востоке она замыкается массивами Бугалы, Нияз, Еремень-Тау. На севере приподнятым краем ее служат возвышенности Кокчетавско-Атбасарского района. Запад котловины открытый, лишь на крайней юго-западной границе возвышаются Улу-Тау и Джиланчик.

Переход горных возвышенностей к равнинам впадины обычно очень

резкий. Абсолютная высота Тенгиз-Кургальджинской впадины несколько более 300 м. Рельеф равнинный и достаточно однообразный. Водоразделы часто слабо расчленены, монотонность их нарушается сопками и древними плоскими лощинами, по которым часто расположены мелкие озера.

В центральных территориях котловины имеется множество озер, порою достаточно крупных. Таковы, например, озера Тенгиз, Кургальджинское, Кожа-Куль, Ала-Куль и др. В эти бессточные озера стекают довольно многочисленные реки — Нура, Кулан-Утмес, Сокалы, Терс-Аккан и т. д. На севере депрессии протекает Ишим, на западе у границы ее отмечено наличие древних озерных и речных террас и асимметрия склонов речных долин. Северные и северо-восточные берега их крутые, независимо от направления течения рек.

Рис. 17. В Бетпак-Дале.

Плато Бетпак-Дала. На юге и на юго-западе Казахский мелкосопочник переходит в равнинные пространства Бетпак-Далы или Северной Голодной степи. На востоке Бетпак-Дала возвышенностями Западного Прибалхашья отделяется от Балхашской котловины, на юге ее можно ограничить широтным течением Чу, и на западе плато обрывается к долине р. Сары-Су крутым уступом, высотой до 40 — 60 м.

Строение поверхности Бетпак-Далы достаточно однообразно. Это пустынная обширная равнина с длинными пологими увалами. Глинистые песчаные пространства центральных частей сменяются каменистыми и щебневыми на востоке. По западной и южной окраинам значительное распространение имеют пески. Они образуют либо неподвижные холмы — «джетыконуры» (центральная часть), либо подвижные, развеваемые — «кумы». Примером такой песчаной пустыни внутри Бетпак-Далы являются Курманын-Кумы.

Слабо всхолмленная поверхность Бетпак-Далы отчетливо делится на две части: пониженная юго-западная, большая по размерам, с абсолютными высотами от 300 до 350 м и меньшая — северо-восточная, более высокая, с высотами от 400 до 700 м. Обе эти части разделяются уступом. Вдоль него поднимается ряд четкообразно расположенных высот,

как-то: Эрге, Май-Тукен, Катын Ак-Тау и др. Они вытянуты почти по одной линии северо-западного простирания.

На плато, к северо-востоку от уступа, рассеяны мелкие обособленные высоты, придающие стране местами горный характер, что дало основание некоторым исследователям назвать эту часть пустыни термином Бетпак-Тау. Помимо возвышенностей, поверхность Бетпак-Тау расчленена серией крупных логов, идущих по направлению к уступу, а также многочисленными, порою весьма обширными котловинами. Эти котловины захвачены верховьями логов или саев и поэтому дренированы. Последнее обстоятельство объясняет слабое развитие в Бетпак-Тау такыров и соров.

Юго-западная часть плато, известная под именем собственно Бетпак-Дала, обладает большим количеством такыров и соров. В Бетпак-Дале много мелких, обычно засоленных озер, например, Дабусун-Туз, Ак-Сор, Казанын-Сор, Тантай, Буралкенын-Туз и др. Проточных вод в ней нет. Показанные на картах реки Каиб и Джидели представляют собой сухие лощины с ямами, в которых держится вода. Лишь в северной части, в районе уже мелкосопочного рельефа, имеются реки систем Сары-Су и Моинты.

Северное Прибалхашье представляет, подобно Бетпак-Дале, обширное плато, лежащее между оз. Балхаш на юге и южными подножьями Казахской складчатой страны на севере, между окраинами восточной Бетпак-Далы на западе и долиной р. Аягуз на востоке. Некоторые авторы разделяют его на северо-западное, собственно северное, и северо-восточное Прибалхашье.

В общем, Северное Прибалхашье представляет собой плато, окаймляющее полосой разной ширины котловину оз. Балхаш с севера. Средняя высота его 400 — 450 м с ясно выраженным повышением к северу. На выравненном фоне степи здесь наблюдаются отдельные возвышенности и короткие невысокие горные цепи, имеющие характер остаточных гор. Широкие и плоские долины рек разделяют Северное Прибалхашье на отдельные участки, более или менее однородные в геолого-тектоническом отношении, тогда как с морфологической точки зрения оно отличается однообразием.

Водораздельными возвышенностями западнее оз. Балхаш и за р. Моинты являются горы Чулак и их северные отроги — Кызыл-Саяк и Кос-Келенчак. Относительная высота их над равниной 250 — 300 м при абсолютных отметках до 650 — 700 м. Горы эти видны на расстоянии 30 — 40 км.

В северо-западной части, между реками Моинты и Джамчи, имеется серия возвышенностей, которые, за исключением гор Беркуты и Биш-Тау, могут быть отнесены к категории мелкосопочника. В северо-западном углу района располагается водораздельная группа гор Джал-Таш (до 850 м). В восточной части Северного Прибалхашья (Урункай-Коунрадский район) также имеются горы. Таковы, например, Кызыл-Тас, Тасты-Урункай, Урункай-Кенели и др. Около них высится пик Бектау-Ата, называемый в литературе «Стражем Прибалхашья», ибо Бектау-Ата, дополненный массивом Сары-Кульджа, виден в ясную погоду на расстоянии 150 км.

Северо-восточное Прибалхашье лежит за так называемой «долиной Кентерлау». Оно характерно значительным распространением мелкосопочного рельефа и горных возвышенностей. Таковы, например, Калмак-Имель, Беркара, Серек. Еще севернее в широтном или в северно-западном направлении тянутся горы Кызыл-Тас, Кожан-Имель, Кунькой-Тау (до 1000 м).

К отрицательным формам поверхности Северного Прибалхашья

относятся долины рек Сары-Булака, Джамчи, Эспе, Токрау, Кентерлау, Баканаса и более мелких. Согласно общему уклону поверхности они падают в общем с севера на юг. Долины их плоские и очень широкие (до 15 — 20 км). К ним кое-где приурочены озера (Кок-Домбактын-Туз, Дуваны-Сор и др.), такыры и хаки.

Балхашская котловина. Южное Прибалхашье, как часть Балхашской котловины, замкнуто между возвышенностями Северного Прибалхашья, Казахского мелкосопочника, Чу-Илийскими горами, плато Кароя и Ит-Джона и западными отрогами Джунгарского Ала-Тау (хребты Кулан-Басы, Малай-Сары и др.).

На северо-востоке песками Таш-Кара Балхашская котловина соединяется с Алакульской впадиной, что, наряду с историко-геологическими причинами, дает право объединять обе котловины под одним наименованием Балхаш-Алакульской впадины.

Возвышенностями Даулбай и Случек, отходящими от западных низкогорий Джунгарского Ала-Тау и немного не доходящими до оз. Балхаш, Балхашская котловина как бы разделяется на две части: большую — западную и меньшую — восточную.

Со склонов лежащего к юго-востоку Джунгарского Ала-Тау в оз. Балхаш стекают крупные реки, достигающие озера. Это реки Кара-Тал, Ак-Су, Лепса. Самая крупная река котловины Или течет из Синь-Цзяна. Несмотря на наличие крупных рек, Балхашская котловина характерна широким распространением пустынь, по преимуществу песчаных («кумов»). Наиболее крупные песчаные массивы следующие: Тау-Кум, Муюн-Кум, Курган-Кум вдоль левобережья р. Или; Сары-Ишик-Отрау между рекой Или и Кара-Тал; Люк-Кум и другие между реками Кара-Тал и Ак-Су; Арал-Кум между реками Ак-Су и Лепса.

По характеру строения поверхности в Южном Прибалхашье намечается своеобразная поясность. В предгорьях возвышенностей, окружающих Балхашскую котловину амфитеатром с запада, юга и востока, располагаются или ровные, или слабо расчлененные подгорные, степные и пустынные, суглинистые и щебневые равнины, иногда прорезанные сухими долинами и частично прикрытые шлейфами делювия и конусами выноса. Ближе к озеру следует полоса барханных, бугристых и ячеистых песков; еще ближе к Балхашу лежит полоса грядовоячеистых песков, сменяемых типичными грядовыми песками. Наконец, по берегу озера распространена прибрежная плоская равнина с солончаками, иногда с дюнами и кучевыми песками. Территориально преобладающими, несомненно, являются грядовые пески.

На север от современной дельты р. Или у северо-западной части пустыни Сары-Ишик-Отрау расположена обширная Баканасская такыровидная глинисто-песчаная равнина, прорезанная многочисленными сухими руслами прежней дельты р. Или — так называемыми «баканасами».

Пески Муюн-Кумы (Причуйские). К югу от пустыни Бетпак-Далы за участком широтного направления течения р. Чу местность постепенно повышается к югу и юго-западу, но сохраняет пустынный характер. Это и есть пустыня Муюн-Кум (Причуйская). Реки, стекающие со склонов гор, не достигают течения Чу; пробежав некоторое пространство по пустыне, они иссякают в ней.

В строении поверхности Муюн-Кум также намечается поясность. Северная и центральная часть отличаются значительным распространением песков грядового и ячеистого характера. Здесь встречаются и типичные барханные пески. Ближе к горам песчаные формы рельефа постепенно исчезают, и местность приобретает характер ровных или слабо расчлененных глинисто-лессовых равнин, широкой полосой окаймляющих подножье Киргизского Ала-Тау.

Абсолютные высоты Муюн-Кума небольшие. Они увеличиваются от 300 м на севере у долины р. Чу до 600 — 700 м близ подножья гор.

В гидрографическом отношении Муюн-Кумы очень бедны. Реки здесь протекают лишь по окраинам. С востока и с севера пустыня замыкается течением крупной р. Чу, теряющейся у северо-западных окраин ее в оз. Саумаль-Куль. На юго-востоке, вдоль границ Муюн-Кума, течет левый приток р. Чу — река Карагата, на юго-западе — река Талас, теряющаяся в озере Чекай-Куль. Внутри пустыни рек нет. По окраинам Муюн-Кума много озер. Помимо упоминавшихся выше, следует назвать еще озера Кумы-Куль, Камкалы-Куль, Джелангаш-Чеган и др. Внутри пустыни расположены небольшие соленые озера Кош-Куль, Каркалы-Куль. В Муюн-Кумах немало источников, в том числе напорных, называемых местным населением «тма».

Рис. 18. Тургайская столовая страна. Плато, сложенное третичными глинами.

Тургайская столовая страна. Между склонами Казахской мелкосопочной страны на востоке и восточными склонами Южного Урала на западе расположен меридиональный междугорный «коридор», называемый Тургайским проливом по имени реки, орошающей его. В настоящее время, по предложению Л. С. Берга, эту часть Казахстана называют Тургайским плато или Тургайской столовой страной.

В средней части ее расположено своеобразное древнее сквозное понижение или долина, соединяющая область среднего течения реки Тобола с бассейном реки Тургая. Это понижение начинается на севере от оз. Убаган, принадлежащего к системе реки Тобола, на юге эта сквозная долина ограничивается оз. Челкар-Тенгиз. Имеется предположение, что по этому понижению в недавнем геологическом прошлом, в течение ледникового периода, некоторая часть обильных речных вод Западной Сибири перетекала в Аральское море. В настоящее время древнее сквозное понижение, или долина Тургайского пролива, изобилует на юге и севере сухими руслами, впадинами озер и речками, образующими в юж-

ной части сложно переплетенную систему р. Тургай, и реками, текущими на юг.

В средней части это понижение узкое, глубоко врезанное в третичное плато. Оно прихотливо обрамлено 50 — 100-метровыми уступами мысов столовых возвышенностей, так называемых «сунгыров». Дно его сравнительно ровное, лишенное проточных вод. По обеим сторонам понижения местность имеет характер рассеченного плато, изобилующего столовообразными возвышенностями, носящими общее название «терткулей».

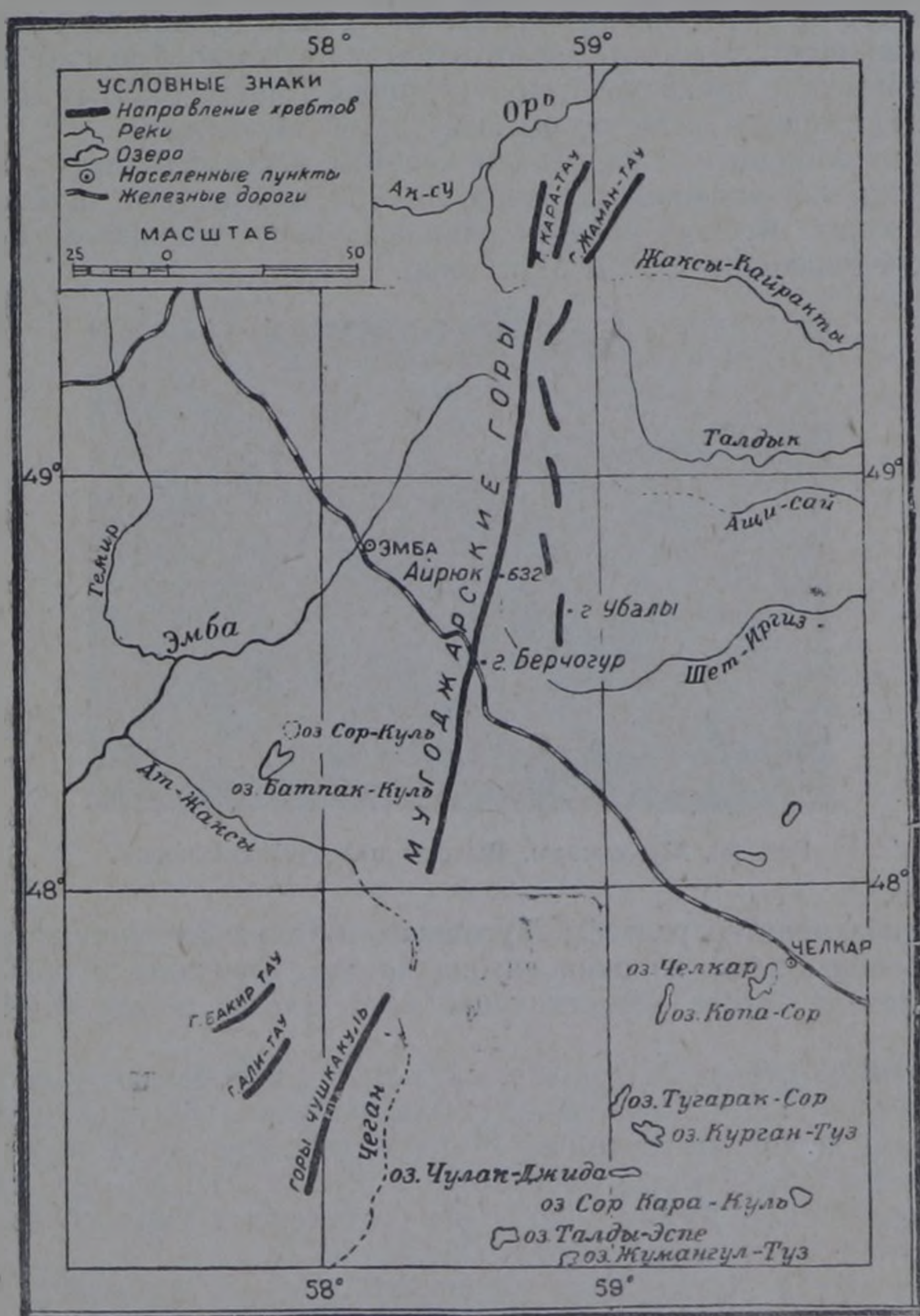
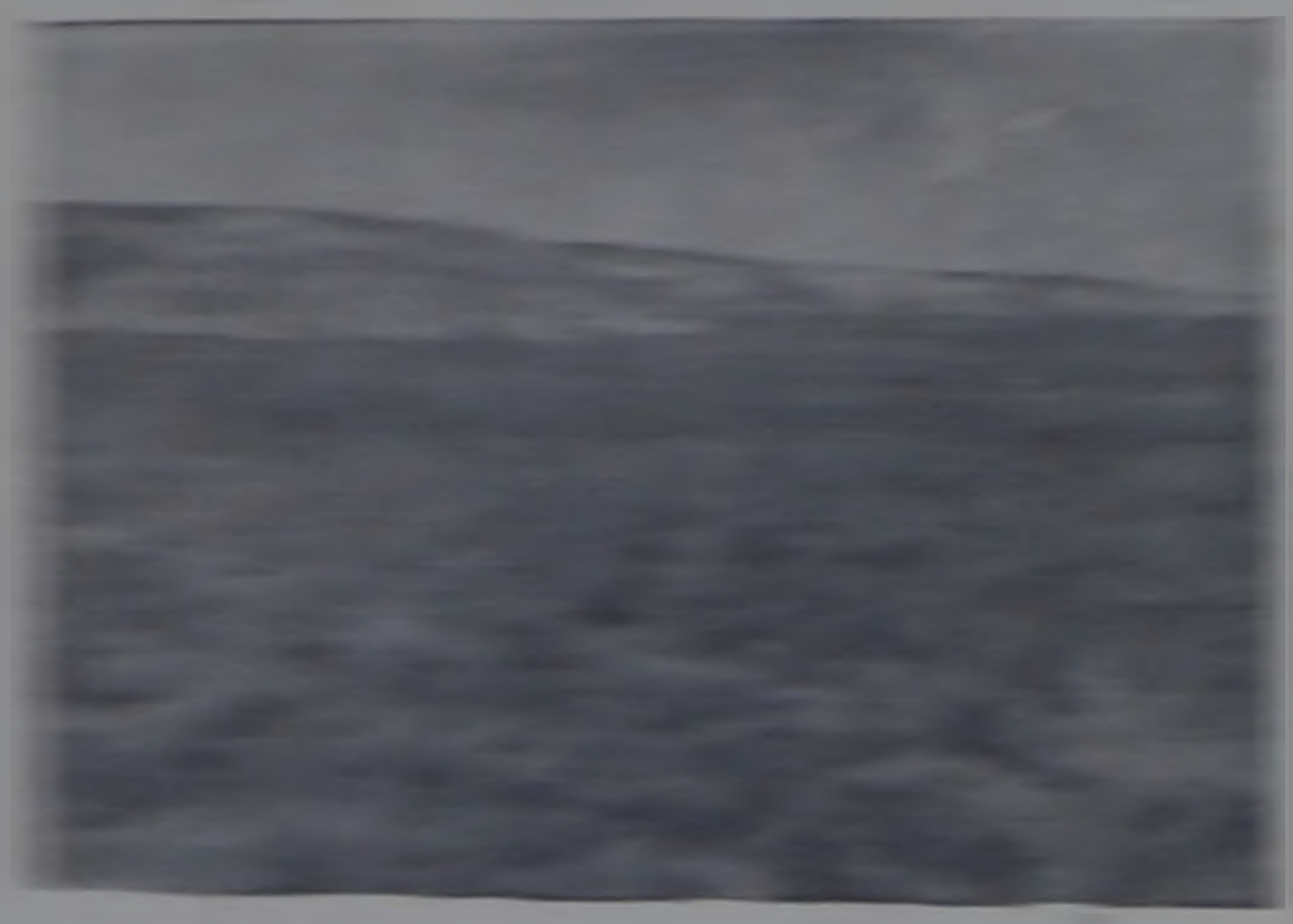


Рис. 19. Орографическая схема Мугоджарских гор.

По склонам Тургайского пролива развита овражно-балочная сеть, которая сильно расчленяет склоны плато и придает им иногда характер сильно расчлененных возвышенностей.

Тургайская столовая страна богата озерами, часто весьма сильно засоленными. Наиболее крупными являются озера Убаган, Челкар, Челкар-Тенгиз, Дурукча, Ак-Куль, Копа и др. Течение многих рек непостоянно. Даже крупнейшие реки — Тургай, Иргиз и Джиланчик — летом



Подуральским (Эмбинским) плато называют территорию, расположенную между Мугоджарами и Прикаспийской низменностью, к югу-западу от Мугоджар и Южного Урала. В пределах плато протекают или же с него начинаются реки Эмба, Кайдар, Сагиз, Уил, Сары-Кобда, Иргиз, Орь.

Подуральское плато представляет собой приподнятую равнину с наибольшими высотами на северо-востоке (400 — 450 м), где и берут начало большинство из вышеназванных рек. К юго-западу высоты падают до 150 — 100 м.

В строении поверхности Подуральского плато преобладают увалистые водораздельные поднятия. В юго-западной половине типичны водоразделы плоские, часто с платообразными останцами. Долины рек повсеместно широкие и отличаются асимметричностью своего строения.

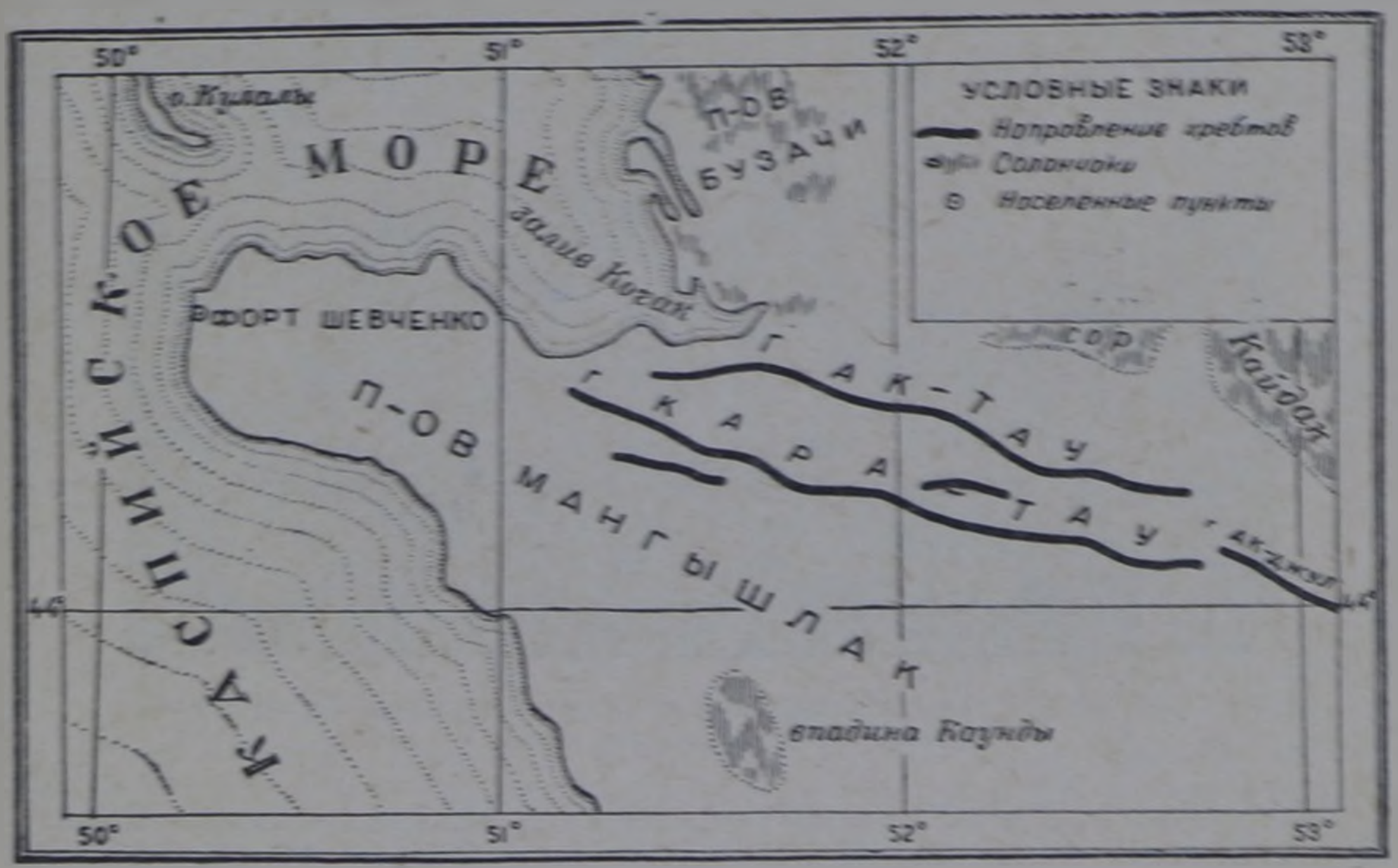


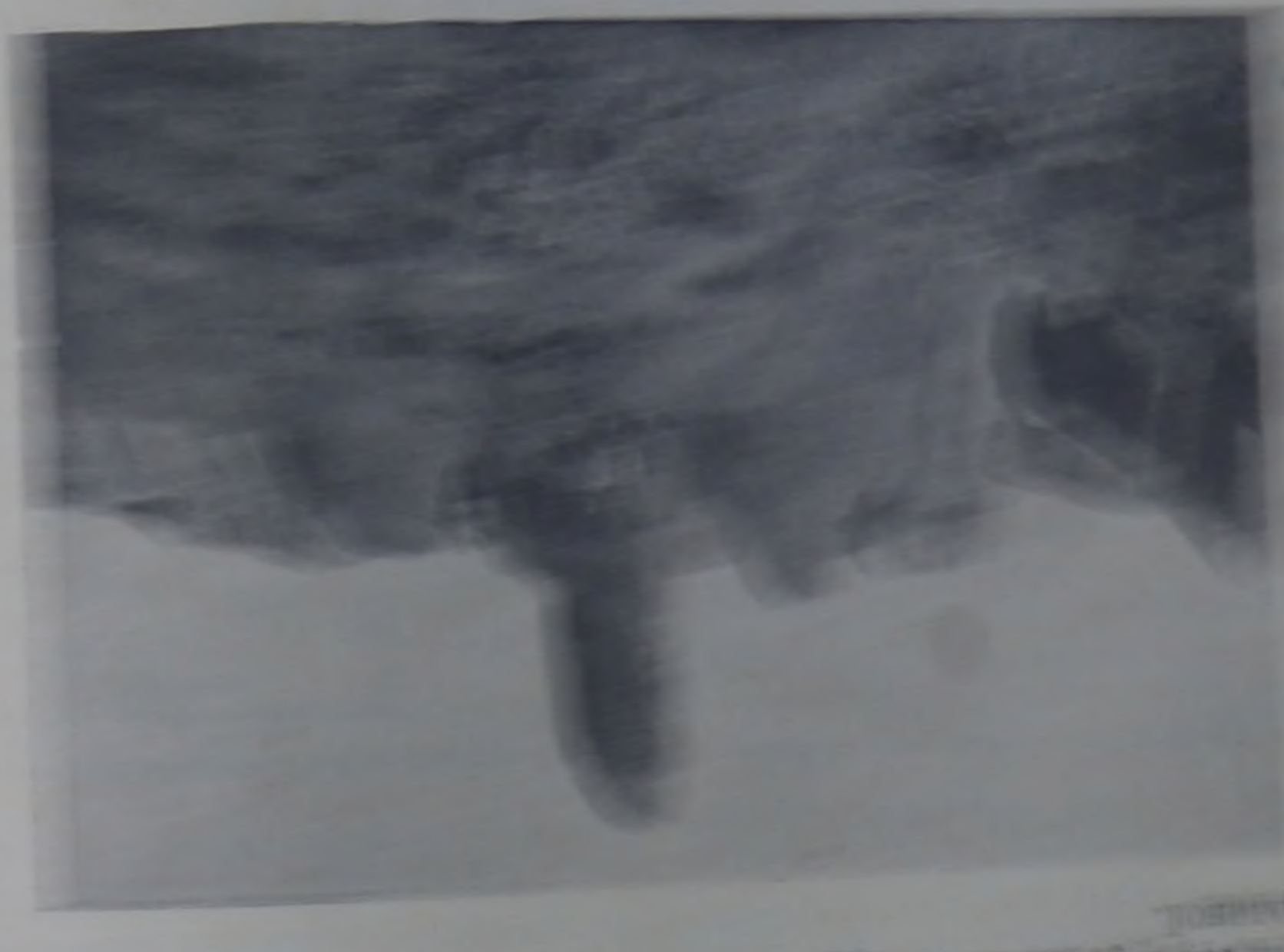
Рис. 21. Орографическая схема гор полуострова Мангышлак

Общий Сырт является обширной возвышенностью, расположенной между Южным Уралом и Волгой. Главная часть его лежит в пределах РСФСР; к Казахстану отходят лишь южные склоны. Общий Сырт богато орошен многочисленными правыми притоками р. Урала (реки Кинделя, Иртек, Ростошь, Деркул, Чеган и др.), долинами которых он одновременно и резко расчленен. Эрозионный размыв вместе с разнообразием геологического строения обусловливает энергично выраженные черты рельефа, дающие некоторые основания называть Общий Сырт низкогорной страной (эрозионными горами).

В пределах Казахстана возвышенность более сглажена и понижена. Гребень Общего Сырта здесь выражен цепью высоких и сравнительно пологих холмов, называемых «марами». Таковы, например, гора Ичка, Каменный Мар и ряд других.

В южной части Общий Сырт приобретает характер плоской возвышенности, у которой, однако, отчетливо выражены подошвы и склоны. Высота его здесь 100 — 150 м, снижаясь на запад всего лишь до 60 — 70 м над уровнем моря.

Горы и плато полуострова Мангышлака занимают центральную и



тории Кара-Калпакской АССР, а узкая южная и юго-западная полоса заходит в Туркмению.

Собственно, именно этой орографической черте обязано своим географическим названием Устюрт или правильнее — «стюрт», что обозначает пологую ровную линию горизонта, пустынную степь, характерную для описываемой области. Абсолютные высоты Устюрта различны в разных местах. На юге и юго-западе они около 300 м, у северной окраины меньше 200 м. Средняя высота 170 м. В средней части плато высота его колеблется от 120 до 190 м. Отсюда местность плавно понижается к северо-устюртской впадине, занятой сорами Асмантай-Матай, Кос-Булак, Сам и др. На восток от Устюрта расположена впадина Барса-Кельмес.

Повышенные части плато обычно имеют идеально ровную поверхность. Местами, впрочем, плато расчленено сухими неглубокими логами или испещрено замкнутыми котловинами хаков и воронками. Со всех сторон Устюрт резко обрывается крутыми уступами, имеющими общее название «чинка». Чинк изрезан логами и оврагами, являющимися нередко единственно возможной дорогой к поверхности плато. Высота чинка несколько десятков метров.

На западе Устюрт обрывается к глубокому понижению Карын-Джарык. Это понижение на севере врезается в восточные предгорья мангышлакских возвышенностей, на юге оно открывается в залив Каспия — Кара-Богаз-Гол. Дно Карын-Джарыка местами представлено грядово-котловинными песчаными формами, местами оно занято обширными массивами солончаков и солонцов. Встречаются здесь и глубокие впадины, иногда лежащие ниже уровня океана.

Низменности Казахстана

Западно-Сибирскую низменность в пределах Казахстана можно разделить на два участка: Иртышский «залив» и равнину Ишимских степей.

Иртышский залив и примыкающий к нему на северо-западе участок Ишимской равнины составляют южную часть Западно-Сибирской низменности и характеризуются в общем теми же чертами устройства поверхности, которые свойственны последней. Однако есть и различия.

Район Иртышского залива сравнительно прост по устройству поверхности, однообразен и отличается малыми абсолютными высотами, не превосходящими 200 м. По характеру строения этот район можно подразделить на две части: левобережную Приртышскую степь и правобережье р. Иртыша или Заиртышье.

Левобережная Приртышская степь имеет общий наклон на северо-восток от подножий Казахской мелкосопочной страны к долине р. Иртыша, к которой она обрывается довольно явственным невысоким уступом. Другой наклон равнины соответствует направлению течения р. Иртыша. Если на юго-востоке абсолютные высоты почти достигают 200 м, то на северо-западе по ряду озерных котловин они часто менее 100 м.

Левобережье представляет собой плоскую равнину, переходящую на юго-запад в холмистые степи. С возвышенностей примыкающего к левобережной равнине Казахского мелкосопочника начинаются реки, прорезающие левобережье и стекающие по направлению к р. Иртышу. Некоторые из них впадают в Иртыш, большинство же Иртыша не достигают и кончаются в бессточных озерах. Таковы, например, реки Тондяк, Чидерты, Уленты, Селеты.

По междуречьям много озер. Наиболее крупные из них Селеты-Тенгиз, Джалаулы, Чеганак, Теке, Кызыл-Как, Чуйрук-Сор и др. Озерные

котловины и отложения замечают здесь две линии, параллельные современному течению р. Иртыша за расстояние 30 — 40 и 70 — 80 км от него. Существует предположение, что эти две цепочки озер указывают на древнее направление течения р. Иртыша.

Помимо современных и древних долин, на левобережной Иртышской равнине встречаются лога и овраги, правда, в очень малом количестве. Обычно рельеф равнины лишь несколько разнообразится чередующимися между собой увалами и впадинами, отличающимися болотными сенами.

Правый берег р. Иртыша крутой. Он резко поднимается над полной реки двенадцатиметровым уступом, от которого начинается медленное, постепенное падение на восток по направлению к Кулундинской и Барабинской степям.

В описаниях крутых правобережий Иртыша иногда встречаются наименования «горы». Этим термином выражается лишь то общее впечатление, которое производит на наблюдателей резко поднимающийся на несколько десятков метров крутой, иногда рассеченный оврагами берег. Особенно сильно это впечатление, если противоположный берег низкий и заливается весенними водами на значительные расстояния. Тогда крутой и высокий берег, действительно, кажется горой.

Поднявшись, однако, на такую «гору» путешественник видит вокруг себя лишь безбрежную равнину, и только река, глубоко врезавшись в нее своей долиной, обманула его видом высоких гор, как бы громоздящихся на берегу, а на самом деле отсутствующих на громадных пространствах. Рельеф правобережья Иртыша весьма однообразен. Типичный гривистый рельеф, характерный для части Западно-Сибирской низменности, лежит преимущественно за пределами Казахстана. Ровная степь правобережья разнообразится большим количеством плоских озерных впадин. Озер очень много, почти все они минерализованы (содовые, сульфатные, хлоридные), есть озера самосадочные (Коряковское, Аж-Булат и др.). Наиболее известны из озер правобережья: Малое и Большое Ямышевские, Таволожанские озера, Аж-Булат, Карасукское, Пригонное и др.

Рек на правобережье Иртыша нет. По крутому берегу Иртыша и по побережью озер иногда можно наблюдать овраги. По правобережью долины Иртыша нередко встречаются древние дюнные пески, покрытые живописными сосновыми лесами.

Равнина Ишимской степи. На севере Иртышский залив постепенно переходит в равнину Ишимской степи. Последняя располагается на крайнем севере республики узкой полосой между Казахской мелкосопочной страной и границей Казахстана, уходя далее на север в пределы РСФСР.

Абсолютная высота Ишимских степей до 200 м. Рельеф исключительно однообразный. Ровная, как стол, поверхность степи разнообразится многочисленными впадинами озер и степных блюдец. Иногда эти полые формы рельефа группируются, образуя своеобразные цепочки, являющиеся, повидимому, остатками прежней речной сети. Особенно интересна в этом отношении так называемая «Горькая линия» или Камышловский лог, лежащий, главным образом, вне пределов КазССР. Он начинается к юго-западу от г. Петропавловска и впадает в Иртышскую долину близ г. Омска. Общее протяжение Камышловского лога до 300 км при ширине до 20 км. По дну его расположено много озер. Лог этот является, повидимому, ложем прежней протоки Иртыша, по которому река сбрасывала избыток воды в Ишим; впоследствии здесь был небольшой приток Иртыша, исчезнувший в сравнительно недавнее время.

Особенностью Ишимской степи является большое количество озер:

наиболее известные из них Чаглы, Улькун-Карой, Кши-Карой, Яман-Туз, Тарангул и др. Все они бессточные и поэтому часто засолены, но много и пресных. Немногочисленные реки прорезают равнину с юга на север (Ишим, Чаглинка и др.), образуя широкие долины, переходящие в поверхность степи несколькими террасами. Долины рек явно асимметричны, правые берега, как правило, круче и выше левых.

Туранская или Туркестанская низменность только своей северной, правда, достаточно обширной частью входит в пределы Казахстана. Она распадается на два больших района — северный и южный, разделенных долиной реки Сыр-Дарьи на участке от г. Кзыл-Орды до низовьев. Северную часть Туранской низменности в пределах Казахстана часто называют Приаральскими Кара-Кумами, южную — Казахстанскими Кызыл-Кумами.

Рис. 23. Пески Большие Барсуки к северу от линии железной дороги.

Приаральские Кара-Кумы занимают пониженную впадину (до 100 м абсолютной высоты), расположенную между озером Челкар-Тенгиз и Аральским морем. На восток к бассейнам рек Карагалы, Эспе-Белеуты, Сары-Су местность несколько приподнимается и подходит к окраинам Казахской мелкосопочной страны. На западе и по соседству с Приаральскими Кара-Кумами находятся более возвышенные пески Большие и Малые Барсуки, расположенные в меридиональных депрессиях южной части Тургайской столовой страны.

По своему строению как Приаральские Кара-Кумы, так и пустыни Большие и Малые Барсуки представляют собой относительно пониженные площади, сложенные песками, образованными путем развевания ветрами более древних отложений. Поверхность их всхолмлена песчаными буграми, обычно заросшими. Среди песчаных бугров и барханов попадаются отдельные столовые возвышенности. Пески Большие Барсуки имеют до 200 км длины и от 10 до 30 км ширины; у берегов Аральского моря они расширяются до 60 км. Пески Малые Барсуки занимают в длину до 100 км и в ширину от 10 до 40 км. Оба этих песчаных масси-

паднее Иман-Кара находится возвышенность Кой-Кара, а на северо-востоке от нее Ак-Бута.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С. Рельеф Сибири, Туркестана и Кавказа. Учен. записки Моск. гос. университета, вып. 5, 1935. 2. Копылов Н. А. Материалы по гипсометрии Казахстана. Материалы Особого Комитета по исследованию союзных и автономных республик, вып. 15, Изд. Академии наук СССР, Л., 1927. 3. Сапожников В. В. Очерки Семиречья, т. I и II. 4. Суслов С. П. Физическая география СССР. Учпедгиз, 1947. 5. Танфильев Г. И. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий в пределах границ России 1914 г., ч. II, вып. 2 и 3.

Е. Д. ШЛЫГИН

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАЗАХСТАНА

Все сложное многообразие устройства поверхности и распределение горно-рудных богатств Казахстана находится в прямой зависимости от его геологической истории.

Геологическая история Казахстана в различных его районах изучена неодинаково. Это объясняется разными причинами, из которых главнейшими являются значимость той или иной территории с точки зрения народного хозяйства и ее населенность.

Собранный огромный фактический материал получает научную обработку в геологических учреждениях Министерства геологии, Академии наук СССР и Казахской ССР. Многие крупнейшие геологи Советского Союза работали и работают над проблемами геологии Казахстана. Таковы В. А. Обручев, Д. И. Мушкетов, А. Д. Архангельский, Д. В. Наливкин, Н. Г. Кассин, К. И. Сатпаев.

Геологическая история Казахстана в настоящее время рисуется в виде сложной картины, охватывающей в абсолютном летоисчислении промежуток времени свыше одного миллиарда лет. Как известно, в геологической хронологии применяется не абсолютное, а относительное летоисчисление. Хотя в настоящее время геологи получили возможность устанавливать и абсолютный возраст геологических явлений, но его применение очень сложно на практике, и геологи устанавливают возраст пород, исходя из их соотношения между собой. Для пород, возникших в условиях осаждения в водных бассейнах (так называемых осадочных), верхний покрывающий слой является более молодым, чем подстилающий.

При изучении последовательности осадочных слоев очень часто находили в них остатки живых организмов. Эти остатки, подвергшиеся замещению минеральным веществом, называются окаменелостями. Сопоставление возраста и находимых в них окаменелостей дало возможность выяснить, что в одновозрастных слоях встречаются схожие окаменелости и что в различных по возрасту слоях остатки организмов различны.

Сопоставляя окаменелости, геологи выяснили возрастные соотношения пластов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга.

Длительное, тщательное и кропотливое изучение хронологических соотношений осадочных пластов позволило установить их последователь-

ность и составить возрастную, т. е. стратиграфическую, колонку земной коры.

Эта колонка делится на ряд систематических единиц, причем применяется деление по осадкам и по времени.

По осадкам	*Соответствующие по времени*
Группа систем	Эра
Система	Период
Отдел	Эпоха
Ярус	Век

Ниже приводится таблица хронологического разделения истории земли.

Эры и группы	Периоды и системы	Эпохи и отделы	
Кайнозой	Четвертичный	Голоцен Плейстоцен	
	Третичный	Неоген	Плиоцен Миоцен
		Палеоген	Олигоцен Эоцен Палеоцен
Мезозой	Мел	Верхняя Нижняя	
	Юра	Верхняя Средняя Нижняя	
	Триас	Верхняя Средняя Нижняя	
Палеозой	Пермь	Верхняя Нижняя	
	Карбон	Верхняя Средняя Нижняя	
	Девон	Верхняя Средняя Нижняя	
	Силур	Верхняя Нижняя	
	Кембрий	Верхняя Средняя Нижняя	
Протерозой	Альгонкий		
Археозой	Архей		

Изучение геологической истории земной коры, в том числе и Казахстана, показывает, что наблюдаются два принципиально различных типа залегания горных пород. Одни из горных пород залегают в виде горизонтальных пластов. Другие выведены из горизонтального положения и обычно в этих случаях пронизаны изверженными породами. Нередко горизонтальные породы перекрывают смятые в складки подстилающие слои. Такое соотношение позволяет установить перерыв в накоплении осадков, вызванный подъемом в результате складчатости и последовавшим затем размывом сложенных в складки и поднятых горных пород. Изучение таких участков земной коры показывает, что в истории земли отмечаются периоды относительного спокойствия, отсутствия проявления так называемых тектонических движений и эпохи складчатости, обычно более кратковременные.

Эпохи складчатости разбиваются на этапы наибольшего их проявления, носящие название фаз. Сопоставление эпох складчатости в архее и протерозое сильно затруднено и не может быть достаточно точно прослежено по всей земной коре.

Начиная с палеозоя, имеется возможность сопоставления складчатостей на всей земной коре. Ниже приводится хронологическая таблица складчатостей и их фаз.

Название складчатости	Наименование фаз	Время проявления
Альпийская	Валахская	Между третичной и четвертичной системой
	Восточно-кавказская	В середине верхнетретичного времени
	Савская	На границе нижне- и верхнетретичного времени
Киммерийская	Киммерийская	В конце юры
	Древне-киммерийская	В конце триаса
Варисская или герцинская	Тяньшанская	В начале триаса
	Уральская	Между карбоном и пермью
	Судетская	Между нижним и средним карбоном
Каледонская	Эрийская	Между девоном и силуром
	Таконская	Между нижним и верхним силуром
Салаирская	Гурьевская	Внутри среднего кембрия
	Западно-солянская	Между верхним и средним кембрием

Изучение площадей распространения складчатостей приводит геологов к заключению, что развитие той или иной складчатости приурочивается к определенной области или зоне, имеющей вытянутое лентообразное простирание. Эти складчатые области характеризуются рядом специфических особенностей. Мощности осадков, затронутых впоследствии складчатостью, определяются большими цифрами (порядка километров). В области отсутствия складчатости мощности одновременных осадков исчисляются десятками и первыми сотнями метров. Со складчатыми областями связывается развитие интенсивной вулканической деятельности, представленной как эффузивными, т. е. излившимися на поверхность, так и особенно интрузивными, т. е. застывшими внутри земной коры, породами. В связи с развитием складчатости и интрузивных явлений породы этих областей претерпевают изменение — так называемый метаморфизм.

Таким образом, образованию складчатых зон предшествует возникновение полос быстрого накопления осадков и лентообразного прогибания земной коры. Эти области прогибания известны у геологов под названием геосинклинальных зон или геосинклиналей.

История Казахстана в допалеозое

Обращаясь к истории Казахстана, мы должны констатировать, что на территории Казахстана в допалеозое накапливались осадки, проходили процессы складкообразования и был развит интенсивный вулканизм. Таким образом, Казахстан в допалеозое представлял геосинклинальную зону.

Поскольку допалеозойские образования являются древнейшими, то они выходят лишь в центральных осевых частях больших складчатых структур. Значительные площади допалеозойских отложений имеются в Западном Казахстане, в районе Мугоджар.

Предполагается, что этими отложениями подстилаются почти горизонтально залегающие мезозойские и палеозойские отложения Прикаспийской низменности.

Следующей областью развития допалеозойских отложений являются входящие в административные границы Казахстана северные хребты Тянь-Шаня. Поскольку эти хребты меняют в хребте Кара-Тау свое широтное простирание на северо-западное, образуя дугу, то эта геологическая область Казахстана известна под названием северных дуг Средней Азии.

Выходы допалеозойских пород известны в районе Текесской впадины, в Заилийском Ала-Тау, в Таласском Ала-Тау, Киргизском хребте и Кара-Тау.

Затем значительная по ширине и длине площадь допалеозойских пород известна по западной окраине Казахской складчатой страны от Карсакпая до Улу-Тау, где эти толщи имеют меридиональное простирание. Севернее допалеозойские породы скрываются под более молодыми породами и появляются вновь в виде широкой полосы в районе г. Кокчетава. Здесь допалеозойские породы имеют простирания, меняющиеся с северо-восточного на западе до широтного в районе Кокчетава. К востоку простирание начинает меняться на юго-восточное и в районе к югу от курорта Боровое отмечается уже меридиональное простирание.

Последними работами установлено, что допалеозойские отложения выходят и восточнее, в частности в районе Ерементауских гор, где они, имея меридиональное простирание, прослеживаются на юг до широты Акмолинска и несколько его южнее.

Поскольку к северу от Кокчетава буровые скважины вскрывают допалеозойские отложения, то есть основания предполагать, что фундамент Западно-Сибирской низменности, по крайней мере в казахстанской ее части, сложен допалеозоем.

Следующей зоной выходов допалеозоя являются сильно метаморфизованные толщи, выходящие в Кандыктасе и Чу-Илийских горах. Подобные им породы прослежены и в Северо-Западном Прибалхашье, в районе ст. Моинты и в верховьях Ата-Су и Сары-Су. К востоку от этой полосы располагается следующая зона выходов допалеозоя, однако представленная или узкими полосами или небольшими выходами. Они известны на северных склонах Тарбагатая, северо-западнее Аягуза, в хребте Чингиз.

Значительные площади допалеозой слагает в восточном, так называемом горном Алтае, где они известны в центральных частях хребтов Холзун, Теректы и Курайском.

Наконец, весьма вероятен допалеозойский возраст сильно метаморфизованных толщ Джунгарского Ала-Тау.

Докембрийские отложения в районах их наибольшего развития разбиваются на ряд комплексов, разделенных между собой резкими несо-

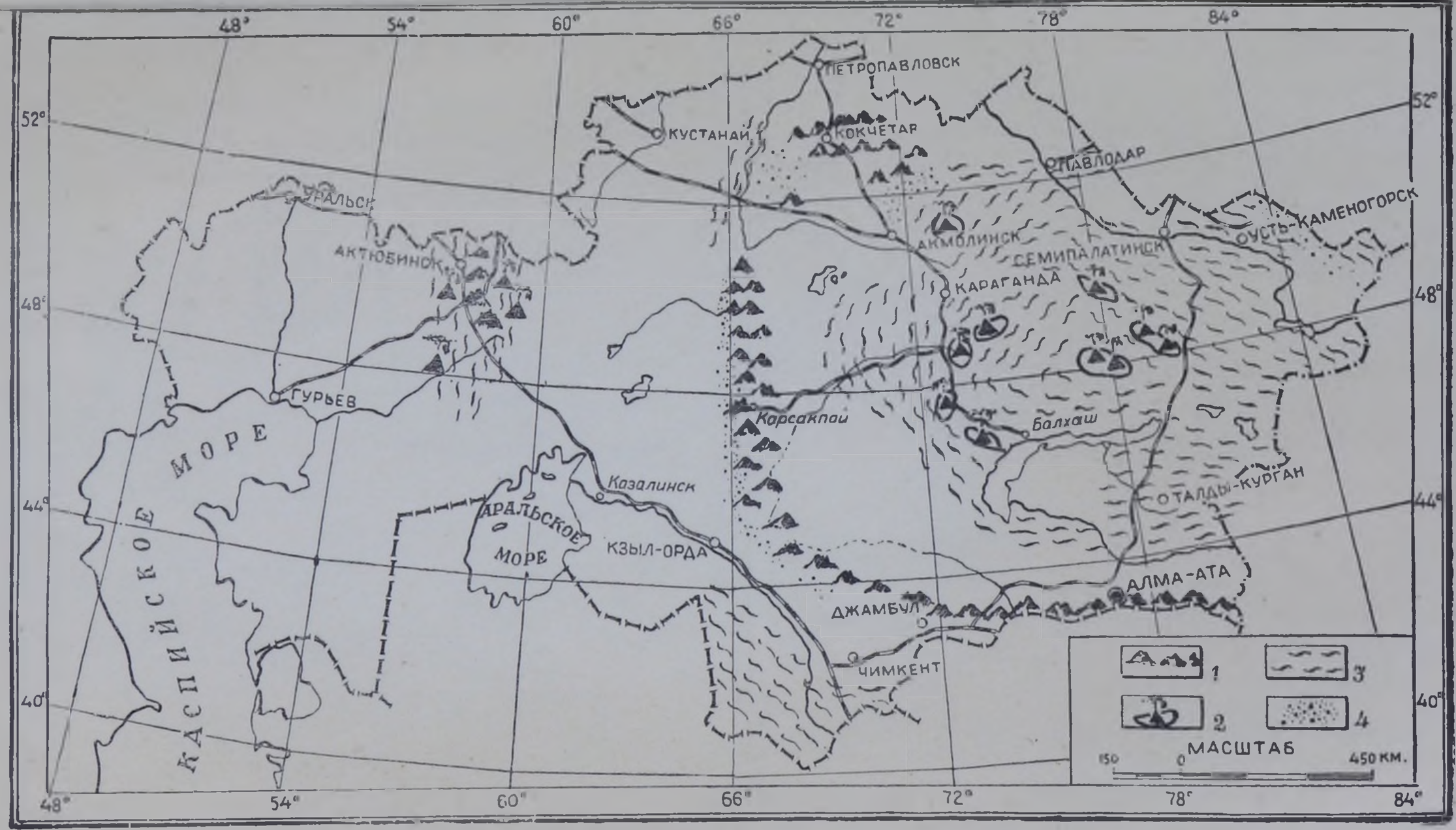


Рис. 3. Палеогеографическая обстановка середины верхнего силура. 1 — разрушающиеся горные хребты, 2 — вулканические острова, 3 — области накопления морских ее осадков, 4 — области накопления континентальных осадков.

гласиями, указывающими на перерыв в образовании осадков и на интенсивное проявление складчатостей, их разделяющих.

Верхний комплекс представлен давленными кварцитами, филлитовыми сланцами, кристаллическими известняками и сильно измененными лавами.

Ниже располагаются, отделяясь несогласием, серецитохлоритовые, слюдяные сланцы, мрамора, амфиболиты. Еще ниже лежит толща, состоящая преимущественно из кислых и основных эффузивов, превращенных в результате метаморфизма в порфироиды, порфиритоиды, серицитовые сланцы, амфиболиты.

Наконец, наиболее древним комплексом является гнейсовый, состоящий преимущественно из гнейсов, амфиболитов, мраморов.

Допалеозойский возраст описанных толщ устанавливается на основании несогласного залегания их под фаунистически охарактеризованными кембрийскими отложениями.

Трем из описанных выше комплексов присваивается протерозойский возраст. Гнейсовый комплекс относится к архею. Наличие измененных эффузивных пород указывает на интенсивный вулканизм допалеозоя. Наряду с эффузивами широко развиты в допалеозое и интрузивные породы.

Палеозойская история Казахстана

Допалеозойские отложения несогласно перекрываются палеозойскими, в основном слагающими значительные площади Мугоджар, Казахскую складчатую страну и горные хребты Восточного и Южного Казахстана.

Из них нижнепалеозойские отложения пользуются значительным распространением. Однако их расчленение на кембрийские и нижнесилурийские встречает значительные трудности ввиду редкого нахождения палеонтологических остатков, особенно среди кембрийских отложений.

Однако за последние годы в отношении изучения кембрия сделаны большие успехи, особенно при изучении западной окраины Казахской складчатой страны.

Кембрий Казахстана

В северо-западной части Мугоджар кембрийские отложения трудно отличимы от силурийских. Однако на развитие кембрийских отложений указывают редкие находки кембрийской фауны. Следующей зоной развития кембрийских осадков является область северных дуг Средней Азии, где к кембрию могут быть отнесены некоторые толщи Таласского Ала-Тау и Кара-Тау. К северу значительная полоса кембрийских пород устанавливается вдоль западной окраины Казахской складчатой страны на отрезке от Карсакпая до Улу-Тау. Несомненно развитие кембрийских отложений и к северу в районе луки, образуемой р. Ишимом. Однако их присутствие еще не доказано находками соответствующей фауны. Следующим районом, где кембрийские отложения широко фаунистически охарактеризованы, является район р. Селеты и в особенности район медного месторождения Бощекуль, где имеются горизонты с обильной средней верхнекембрийской фауной. Хорошо фаунистически представлены кембрийские отложения в хребте Чингиз.

На Алтае кембрийские осадки доказаны, но уже вне пределов Казахстана.

Кембрийские осадки в целом выражены осадочными породами, весьма богатыми продуктами перемыва эффузивных образований. Характерны также яшмы. Карбонатные осадки довольно мощны в Кара-Тау. В остальных районах известняки представлены линзами или быстро выклинивающимися пластами. Характерной для кембрийских отложений является битуминозность некоторых кремнисто-глинистых сланцев. Специфической является повышенная фосфоритоносность кембрийских отложений в Кара-Тау, дающая крупнейшие скопления промышленных месторождений фосфора. Очень своеобразными являются кварцево-серицитовые сланцы северо-западного Кара-Тау, содержащие глыбы и валуны различных пород. Эти образования напоминают ледниковые отложения, тем самым подчеркивая климатические условия нижнего кембрия, очевидно, отличавшиеся пониженными температурами.

В некоторых местах, например, в Бощекульском районе, кембрийские отложения лежат между собой несогласно, подчеркивая проявления фаз салаирской складчатости и кратковременное осушение района. С этой складчатостью, очевидно, связаны и интрузии гранитов. В частности, образование Бощекульского месторождения, очевидно, произошло под влиянием интрузий этого возраста.

Осадочный цикл кембрия без перерыва переходит в силур, поэтому принципиальных изменений в смысле распределения суши и моря в начале силура не происходит. Для многих районов Казахстана геологические условия не могут считаться выясненными, и в этом отношении палеогеографические соотношения носят предположительный характер.

В целом как в кембрии, так и в нижнем силуре Казахстан представлял собой во многих местах мелкое море, над которым возвышались острова, возникшие в результате допалеозойской и салаирской складчатостей. Часть островов имела вулканическое происхождение. В море имелись участки отмелей, на которых пышно развивались древнейшие организмы: известковые водоросли и археоциаты, являвшиеся первыми рифообразователями. Конфигурация суши и моря быстро менялась как вследствие движения земной коры, так и в результате размывающего действия моря. В районе г. Кокчетава располагался один из крупных островов нижнепалеозойского моря, от которого тянулась цепочка островов дугообразного характера через Улу-Тау, Карсакпай и соединялась с серией островов, располагавшихся вдоль южной окраины современного Казахстана. Нередко эти острова круто обрывались на большие глубины, образуя те особые условия, в которых происходило накопление фосфоритовых и кремнистых толщ. Возможно, что ряд островов существовал и в восточной части Центрального Казахстана. В частности, не исключена возможность существования таких островов в районе хребта Чингиз и горного Алтая. Цепочка островов тянулась и на месте современных Мугоджар.

К западу от этой цепочки, по ряду данных, располагалась суша, занимавшая в пределах Казахстана Прикаспийскую низменность и частью Устюрт. Эта суша представляла собой юго-восточную окраину Русской платформы.

Есть ряд соображений, говорящих о существовании поднятой выше уровня моря допалеозойской платформы вдоль северной окраины Казахстана к востоку от р. Ишим.

История Казахстана в силурийский период

Нижнесилурийские отложения установлены во многих пунктах Казахстана. Мощные толщи нижнего силура имеются в западной части горного Алтая. В Джунгарском Ала-Тау фаунистически охарактеризо-

ванные отложения нижнего силура неизвестны. Однако нижнесилурийские отложения известны во всех хребтах Тянь-Шаня. Широким распространением пользуется нижний силур во всех районах Центрального Казахстана. В Мугоджарах мелкое силурийское море окаймлено серией островов, располагавшихся по его восточной части.

Мощности нижнесилурийских отложений резко колеблются от 5 — 6 км до нескольких сотен метров, подчеркивая различие в интенсивности накопления осадков.

Основное значение среди осадков имеют обломочные образования — песчаники и глинистые сланцы. Среди них залегают линзообразные пласты известняка, нередко содержащие обильную фауну трилобитов, реже брахиопод. Среди осадочных пород местами располагаются мощные покровы эффузивов, указывающие на интенсивные подводные вулканические излияния преимущественно трещинного типа. Конец нижнего силура ознаменовался проявлением мощного складкообразования. Эта фаза каледонского складкообразования, называемая таконской, подняла со дна моря новые хребты, увеличившие площадь прежних островов, или создала новые. Некоторые вновь возникшие хребты в верхнем силуре не покрывались морем. Таковы Северный Тянь-Шань, западная и северная окраины Центрального Казахстана. На других участках выявились зоны интенсивного погружения и накопления осадков, например, на месте Джунгарского Ала-Тау и Мугоджар.

С таконской фазой складчатости связаны мощные интрузии гранитов и гранодиоритов, отличавшихся повышенным содержанием элемента натрия.

В течение верхнего силура площади Казахстана, занятые морем, постепенно уменьшаются, и к концу силура морские условия отмечаются уже на небольших участках. Море занимало часть Западного и Южного Алтая, Джунгарского Ала-Тау. Восточная половина Центрального Казахстана вплоть до Калбы в начале верхнего силура была занята морем. Западный склон Мугоджар также захватывался верхнесилурийским морем. Небольшое пятно верхнесилурийских отложений имеется по западной окраине Казахской складчатой страны, по р. Ишиму.

Возникшие в результате складчатости хребты давали огромное количество обломочного материала. К нему в верхних горизонтах прибавлялся эффузивный материал.

В Мугоджарах, особенно в южных, вулканогенный материал является преобладающим.

В некоторые участки верхнесилурийского моря обломочный материал поступал в ограниченном количестве. Здесь создались благоприятные условия для развития колониальных морских организмов — коралов. Такие коралловые рифы возникли в Западном и Северном Прибалхашье, в Джунгарском Ала-Тау. Местами создались изолированные, слабо проветриваемые бассейны, в которых накоплялись битуминозно-глинистые осадки с обильными остатками силурийских организмов — граптолитов.

В конце верхнего силура вновь начались движения земной коры. Эти движения приводили к вертикальным перемещениям, создавшим или изменявшим условия размывания горных пород. Среди отложений появляются конгломераты, число и мощность которых вырастают к концу верхнего силура. К этому времени возрастает и эффузивная деятельность. Большая часть эффузивных накоплений, как показывает изучение материала, произошла в наземных условиях. Эти наземные образования являются уже в значительной мере продуктами излияний вулканов центрального типа.

Климат верхнего силура был достаточно теплым. Об этом говорит широкое распространение рифовых кораллов, которые в современных морях не переносят температуры ниже 20°. Вместе с тем климат был и достаточно сухим, на что указывает присутствие в породах аркозовых песчаников, состоящих из зерен кварца и полевого шпата. В условиях влажного и теплого климата полевой шпат быстро разрушается. Вместе с тем отсутствие таких отложений, как соли и гипсы, говорит о том, что климат не был засушливым.

С тектоническими движениями верхов верхнего силура связана интрузивная деятельность, представленная рядом внедрений. Более древние внедрения были выражены так называемыми ультраосновными и основными породами, характеризующимися обогащенностью такими элементами, как железо и магний, и пониженным содержанием кремнекислоты. Типичными их представителями являются змеевики, пироксениты, габбро.

К более поздним фазам складчатости приурочены гранодиоритовые и плагиогранитовые интрузии.

Девонский период на территории Казахстана

К началу девонского времени море ушло почти со всей площади Казахстана. Небольшими участками, возможно, оно располагалось в северных Мугоджарах и в Джунгарском Ала-Тау. На остальной площади господствовали континентальные условия. Рельеф этого времени представлялся достаточно сложным. Поверхность Казахстана была покрыта горными хребтами, возникшими в результате ряда фаз каледонской складчатости. На многих вершинах этих хребтов дымились вулканы, извергавшие лавы, и выбрасывались массы пепла, которые дали начало породам, носящим название туфов. Наиболее высокие хребты поднимались на Алтае и в Джунгарском Ала-Тау.

Энергично действующие процессы разрушения (денудация) в течение нижнего девона сильно снизили высоту хребтов. Продукты разрушения начали скапливаться в отдельных участках, давая начало песчанистым отложениям. Вместе с тем с верхов нижнего девона на территорию Казахстана, очевидно, с востока вторгается и наступает море, образуя так называемую трансгрессию. Море в первый этап заливает Алтай и восточную часть Центрального Казахстана. На этих площадях обломочные осадки чередуются с эффузивами и известняками, среди которых преобладают образованные колониями кораллы. В середине верхнего девона отмечается новый этап наступления моря. Береговая линия его в это время проходит приблизительно по линии оз. Селеты — Акмолинск — Джезказган — Кара-Тау. Южной границей распространения этой трансгрессии, очевидно, был район хребтов Северного Тянь-Шаня

Климатические условия Казахстана во время девона не были везде одинаковыми. На востоке вблизи береговой линии климат был несравненно более влажным, чем на западе, где господствовал жаркий, местами и достаточно сухой, климат.

Однако нередко осадочные породы девона Казахстана содержат остатки первой наиболее древней наземной так называемой псилофитовой растительности. Нахождение незначительных прослойков углистых и битуминозных пород связано с захоронением как псилофитовой, так и водорослевой растительности.

Сильные проявления горообразовательных процессов в девоне отсутствуют. Однако наличие небольших угловых несогласий и явления перемещения водных масс говорят все же о слабом их проявлении.

Относительное тектоническое спокойствие в течение девонского вре-

мени выражается в слабом развитии интрузивных явлений. Эффузивные же излияния, как отмечено выше, имели достаточно широкое распространение в Казахстане, хотя установлены и участки относительного вулканического спокойствия, например, в Северо-Прибалхашском районе.

В нижнем девоне преобладали лавы основного типа; лавы среднего девона характеризуются преобладанием кислых разностей (альбитофиры, кварцевые порфиры). В верхнем девоне вулканизм в значительной мере затухает.

История Казахстана в карбоне

Осадки девона сменяются кверху такого же состава отложениями, но содержащими уже карбоновую фауну. Такой тип осадков наблюдается в большинстве районов, за исключением Мугоджар и, может быть, Джунгарского Ала-Тау, где накопление осадков носило континентальный характер. В конце турне, нижнего яруса нижнего отдела карбона, отмечается новый этап наступления моря. Море наступает на сушу Мугоджар, заливает всю бывшую сушу Центрального Казахстана, район Джунгарского Ала-Тау и площадь хребтов Тянь-Шаня. На этих площадях располагается мелкое море, которое откладывает по преимуществу известковые илы. Лишь к юго-востоку и востоку от района г. Каркаралинска возникает большое количество меняющих свое очертание вулканических островов. Мощные вулканы действовали также в районе Джунгарского Ала-Тау и в восточной части Заилийского Ала-Тау.

Нижний карбон характеризуется тем, что с этого времени возникают благоприятные условия для накопления углей. В турне процесс накопления углей, прежде всего, отмечается в Мугоджарах. Углеобразование, очевидно, проходило в устье какой-то реки, сносившей материал с севера или северо-востока. Значительно большие площади захватывает углеобразование в следующем визейском ярусе нижнего карбона. Продолжается оно и в районе Мугоджар, где наступившее море то перекрывало прежнюю площадь угленакопления, то вновь отступало, создавая болотистую равнину для пышного развития каменноугольной растительности. Особенно энергично происходило угленакопление в Центральном Казахстане, где в районе Караганды создались наиболее благоприятные условия. Пышная растительность карбона говорит о наличии теплого климата.

Расцвет угленакопления указывает, что именно в визейское время создались наиболее благоприятные условия теплого и влажного климата.

К среднему карбону палеогеографические соотношения испытывают заметные изменения под влиянием начинающихся тектонических движений на границе среднего карбона. Море отходит на запад и на юг. Заведомо морские условия в начале среднего карбона существуют лишь в Приишимском и Прибалхашском районах, где найдены соответствующего возраста морские остатки.

В середине среднего карбона топографические соотношения резко меняются вследствие возникновения новых хребтов. Огромные пространства Казахстана осушаются. Начинается процесс интенсивного разрушения. Материал заполняет многие участки. В частности, своеобразной фацией Центрального Казахстана являются красноцветные песчаники и сланцы, опоясовшие возникшие в центральной части Казахстана хребты. В Прибалхашском районе хребты имели северо-западное простирание, в районе верховьев Сары-Су меридиональное, в Успенском районе — меняющееся на широтное. Восточнее существовал еще ряд хребтов, очевидно, такого же меняющегося простирания. В верхнем карбоне море

вновь проникает в Илийскую впадину с востока и в район Мугоджар с запада. Область распространения моря на востоке растет, и оно захватывает район Зайсанской впадины и, может быть, Калбы.

Характерными осадками верхнего карбона является комплекс обломочных образований: песчаников, сланцев, конгломератов. Местами к ним примешиваются озерные отложения — мергели, оолитовые известняки, доломиты, глинистые сланцы с гипсом. На юго-востоке Казахстана среди образований этого возраста преобладают эффузивы преимущественно основного состава и туфы, содержащие отдельные линзообразные прослои продуктов их размыва: конгломераты, песчаники. Общий характер пород говорит о возникновении их в условиях резкого горного рельефа с многочисленными бурными потоками. Со среднекарбоновым временем связаны многочисленные интрузии Алтая, Тарбагатая, Прибалхашско-Каркаралинского района, Джунгарского Ала-Тау, Кетменя, Заилийского Ала-Тау и Мугоджар.

История Казахстана в пермский период

Верхнекарбоновые отложения сменяются пермскими образованиями. Граница между осадками этих геологических периодов, как и во многих пунктах Союза, проводится условно, поэтому возраст многих толщ определяется лишь приближенно. Однако с палеогеографической точки зрения этот период важен для понимания истории Урало-Эмбенского района и Мангышлака. В этих районах пермские отложения являются древнейшими и благодаря их наличию с этого периода история обоих геологических районов рисуется в более определенных чертах, чем до перми.

На территории Урало-Эмбенского района пермские отложения выступают на поверхность в так называемых соляных куполах. В Эмбенском районе пермские толщи выражены химическими осадками — остаточными солями от испарения морской воды, представленными, главным образом, поваренной солью, гипсом, доломитом. Поваренная соль, будучи подвергнута большим давлениям, приобретает свойство течь, подобно вязкому веществу, вроде вара или смолы.

В Урало-Эмбенском районе соленосные отложения перекрыты настолько мощной толщей вышележащих осадков, что нагруженная ими соль приобретает способность перемещаться в области более низких давлений, то есть кверху. Первоначально соль движется по своему пласту к участку пониженного давления, где собирается, а затем начинает подыматься, прорывая вышележащие толщи. При этом движении она дробит их на глыбы, частично захватывает с собой и выносит ближе к поверхности. Так образуются соляные купола, представляющие собой поднятия, сложенные в центре солью, несущей захваченные ею глыбы отложений различного возраста. В результате перемещения соли в породах возникают трещины, которые становятся путями передвижения нефти, если она имеется в нижележащих породах. Этим и объясняется обычная связь купольных структур и месторождений нефти.

Пермские отложения Урало-Эмбенского района, кроме соленосных толщ, представлены красноцветными мергелистыми глинами и пестроцветными песчаниками. В отложениях найдены споры древних растений, произраставших в засушливых условиях.

К югу от р. Эмбы пермские отложения выходят в центральной части хребта Кара-Тау полуострова Мангышлака. Здесь уже отсутствуют соленосные отложения, и отложения перми представлены плотными сланцами и песчаниками, окрашенными в красные, зеленые и голубые тона.

В отличие от Эмбенского района, накопления осадков происходили в

Рис. 6. Палеогеографическая обстановка в верхнем триасе. 1 — предполагаемая суша, 2 — морские отложения, 3 — накопление континентальных осадков, 4 — участки грабенов, 5 — участки прогибов, 6 — мелкогорье.

условиях периферической зоны быстро прогибавшегося дна нормального морского бассейна.

На остальной территории Казахстана, за исключением небольших площадей, пермские осадки представлены континентальными накоплениями, которые отлагались лишь во впадинах, образовавшихся местами в Казахстане. Накопление происходило, главным образом, у подножий хребтов, возникших в карбоновое время в Центральном Казахстане. Таковы условия образования пермских осадков Джезказганской, Тенгиз-Кургальджинской, Атбасарской и, может быть, Карагандинской мульд. Отчетливо выявляется процесс накопления в Зайсанско-Павлодарской и Илийской впадинах. В первой из них создались условия заболоченной равнины, благоприятной для накопления органики.

Не исключена возможность, что кратковременно пермское море проникало и в казахстанские пределы Илийской депрессии. Красный цвет пород, обогащенность осадков солями указывают на жаркий, сухой климат Западного и Центрального Казахстана. В восточной части Казахстана вблизи морского побережья климат был более влажным.

Вулканическая деятельность пермского времени была интенсивной, однако область развития вулканов смещается все более к юго-востоку и сосредоточивается в районе Прииртышья, Калбы, Джунгарского Ала-Тау, Кетменя. Эффузивные образования, представленные как лавами, так и туфами, поражают своей мощностью.

В середине перми в связи с тектоническими движениями происходят новые вторжения гранитов. Эти граниты отличаются от предыдущих повышенным содержанием калия.

Мезозойская история Казахстана

Пермской системой заканчивается палеозойская эра. В течение этой эры значительная часть площади Казахстана подвергалась воздействию каледонской и варисской складчатостей и превратилась в достаточно жесткий участок земной коры, который в мезозойское время уже не погружался ниже уровня моря. Такова история водораздельной части Мугоджар, Казахской складчатой страны, Алтая. Несколько иную историю претерпели другие участки этой обширной палеозойской платформы. Участок ее, расположенный между Казахской складчатой страной с одной стороны, Уралом и Мугоджарами с другой, хотя и испытал в конце мезозойской эры некоторое опускание и покрылся морем, но это море резко отличалось от морей палеозоя характером осадков. Среди этих осадков отсутствуют уже отложения продуктов вулканической деятельности и в целом они характеризуются малой мощностью. Поскольку море, покрывшее эту область, соединяло море Средней Азии с морем, заливавшим Западно-Сибирскую низменность, то территория, им залитая, получила название Тургайского пролива. Иногда эту территорию называют Тургайской впадиной.

Это море, меняя свое очертание, захватывало временами и прикаратаускую часть Южного Казахстана. Более устойчивыми были морские условия в Западном Казахстане, в Урало-Эмбенском районе и на Мангышлаке.

История Казахстана в триасе

Триас в истории земли является одним из периодов, когда суша имела наибольшее распространение, а площадь моря ограничилась

лишь узкими полосами геосинклиналей. Однако запад Казахстана представлял в этом отношении исключение. Сюда в Урало-Эмбенский платформенный район в нижнем триасе проникло море из области так называемой Средиземноморской геосинклинали. Выходы конгломераторов, песчаников и глин, содержащих остатки характерной так называемой цератитовой фауны, обнаружены на западной границе Казахстана, в районе оз. Баскунчак. Вторым районом выходов триасовых отложений на поверхность является Индерское купольное поднятие.

В обоих указанных пунктах толщи осадков триаса невелики по мощности и отлагались, очевидно, лишь в нижнем триасе.

Другой тип осадков триаса представлен на Мангышлаке, где морские осадки, содержащие в низах нижнетриасовую фауну, подобную Баскунчакскому району, имеют огромную многокилометровую мощность, причем время отложений осадков захватывает средний и, вероятно, верхний триас.

Таким образом, отложения Мангышлака имеют геосинклинальный характер. Вместе с тем несомненно, что со стороны и через Мангышлак море пришло в Урало-Эмбенский район.

На остальных участках существовали континентальные условия. В условиях жаркого климата и значительной выровненности триасовой суши в Казахстане широко развились явления химического изменения (выветривания) горных пород под влиянием кислорода воздуха и углекислоты. Минералы, слагающие горные породы и имеющие сложный состав, химически разрушались. Такие элементы, как натрий, калий, кальций, частично магний, переходили в раствор и выносились; железо испытывало меньшее перемещение, местами концентрируясь в виде бурых железняков; алюминий вступал в новое соединение с водой и кремнекислотой, давая каолин. Не вошедшая в реакцию кремнекислота также перемещалась, давая участки окремнения. Таким образом, горные породы на участках, где указанные элементы выносятся, светлеют, обогащаясь глинистыми частицами (каолин — главнейший минерал глин). На других участках, где отлагается железо, породы обогащаются последним, приобретая яркокрасные и бурые тона. Иногда таким образом могли образоваться и рудные скопления железа или алюминия.

Так возникают образования, носящие название коры выветривания. Возраст коры выветривания определяется тем, что в конце триаса некоторые участки образований коры выветривания были перекрыты осадочными образованиями самых верхов триаса. Накопление этих осадков произошло во впадинах, возникших в результате тектонических подвижек. Местами, например, вдоль восточного склона Урала и Мугоджар, вдоль восточной окраины Казахской складчатой страны, возникли разрывы в земной коре. Местами развитие тектонических явлений не дошло до разрывов, но отчетливо проявлялось прогибание. Такова картина возникновения впадин Центрального Казахстана — Майкюбена, Караганды. Эти же причины вызвали появление впадин в районе Кара-Тау (Тас-Комурсай, Ленгер), между Тянь-Шанем и Джунгарским Ала-Тау (Илийская впадина), наконец, на Алтае (Киндерлык). В этих впадинах образовались реки, затем озера, превратившиеся позднее в болота и давшие впоследствии угольные пласты. Геологическая жизнь этих впадин завершилась в различное время, главным образом, в следующем периоде — в юре.

Значительно энергичнее проявились тектонические движения в пределах геосинклинальной зоны Мангышлака. Мощные толщи триаса Мангышлака интенсивно дислоцированы в длинную вытянутую в северо-западном направлении складку, несколько опрокинутую к северо-во-

стоку. Вулканические явления в триасе имели очень ограниченное распространение. Лишь по косвенным соображениям они могут считаться существующими в Мангышлаке. Здесь среди пермо-триасовых толщ известны рудные жилы, происхождение которых обычно связано с интрузивными породами. Галька изверженных пород отмечается в более молодых юрских породах Мангышлака. Допускается, что изверженные породы прорывают пермо-триасовые отложения.

Юрский период в Казахстане

В течение юрского периода значительных изменений в соотношении суши и моря не произошло. Море, как и в триасе, имело распространение в Западном Казахстане, где оно отмечается лишь временами — в средней и верхней юре. В Урало-Эмбенском районе среднеюрские отложения представлены осадками неглубокого морского бассейна в районе Индерского озера. Они перекрывают здесь континентальные отложения: железистые песчаники и глины с растительными остатками. Эти континентальные образования встречаются во многих купольных структурах Урало-Эмбенского района. Таким образом, нижнеюрские отложения в Урало-Эмбенском районе и на Мангышлаке представлены накоплением речных и озерных бассейнов.

К средней юре произошло углубление этих районов и проникновение моря с северо-запада, со стороны Поволжья. В прибрежной равнине, вблизи берега моря, создались благоприятные условия для накопления органического материала. В различных условиях накопления они давали начало скоплениям угля или нефти.

На пространствах, прилегающих к Мугоджарам, а также внутри Мугоджар, в области Тургайской впадины, во многих пунктах Центрального Казахстана, Кара-Тау, в Илийской впадине продолжалось накопление континентальных осадков. Однако юрское время отличается рядом климатических особенностей. Засушливый, жаркий климат триаса сменялся влажным климатом, способствовавшим широкому распространению растений.

Разложение погибших растений приводило к образованию гумусовых кислот. В связи с этим в юрское время наряду с кислородом воздуха, углекислотой на обнаженные горные породы начали действовать гумусовые кислоты. Они легко переводили в раствор железо, делая его легко переносимым на далекое расстояние в виде солей гумусовых кислот. Это железо скоплялось в озерных бассейнах в виде углекислых соединений — так называемых сферосидеритов. Поэтому в коре выветривания юрского времени отсутствуют скопления железных соединений, окрашивающих ее в красные тона. Для коры выветривания юры свойственны белые цвета.

К верхнеюрскому времени море в Западном Казахстане делает новые завоевания, распространяясь на север до Актюбинска. На юге, в Мангышлаке, море сливается с южным, в связи с чем в фауне преобладали южные формы. Затем в составе фауны начинают отличаться лишь формы северного типа. Наличие в составе фауны юрского моря Мангышлака форм животных, свойственных только фауне Русской платформы, показывало, что соединение с южным морем Средиземноморской геосинклинали или было кратковременным или это своеобразие распределения фаун обязано существованию течений, шедших с севера на юг.

Верхнеюрское море проникало в Казахстан и со стороны Западно-Сибирской низменности. О былом существовании моря по северной окраине Казахстана в районе г. Петропавловска стало известно на основании изучения состава пород глубоких скважин. С глубины 1200 — 1100 м были подняты породы, в которых обнаружены остатки животных, характерных для юрского времени. По направлению на юг юрские отложения уменьшаются в мощности и представлены в более глубокозернистых разностях. В районе г. Кокчетава юрские морские отложения отсутствуют и, очевидно, море сюда не доходило.

Во многих районах Казахстана юрские отложения дислоцированы. В Урало-Эмбенском районе юрские отложения входят в состав структур соляных куполов. Юрские породы имеют большие углы падения, чем вышележащие отложения. В связи с типом нарушений юры в куполах интересным является факт большей мощности юрских отложений в пределах куполов, чем в межкупольных пространствах. Предполагается, что большая мощность юры связана с образованием провалов (карста), возникших в результате выщелачивания слагающих купол солей.

В районе Мугоджар отложения, условно относимые к верхнеюрским, дислоцированы слабее, чем подстилающие их юрские толщи, что указывает на процессы складкообразования. По западной окраине Казахской складчатой страны нарушения носят более резкий характер. Юрские толщи здесь находятся в глубоких провалах (грабенах), будучи сжатыми в сложные складки надвинутыми на них блоками древних более жестких пород.

На Мангышлаке, в Кара-Тау, в Илийской депрессии юрские породы образуют складки и разрывы близкого более древним породам направления.

Вулканические явления в юре развиты относительно слабо. Жильные базальтовые и андезитовые породы обнаружены на окраинах Джунгарского Ала-Тау (Алакульский район) и в хребте Кетмень. В Южном Алтае (хребет Саур) среди юрских пород обнаружены туфы порфиритового состава.

История Казахстана в меловой период

Подобно палеогеографическим соотношениям в юре, в течение мелового времени морские условия имели относительно устойчивое развитие лишь на юго-западе Казахстана. Море здесь не представляло постоянного бассейна, не раз покидало территорию Западного Казахстана и Мангышлака. Наиболее широкое распространение море получает в верхнем мелу, когда вся западная часть Казахстана до западной окраины Казахской складчатой страны покрылась водами обширной верхнемеловой трансгрессии. Этот обширный бассейн через Тургайскую впадину соединился с меловым бассейном, покрывавшим Западно-Сибирскую низменность. В районе западной окраины Мугоджар нижнемеловые отложения несогласно перекрывают верхнеюрские, причем отмечается постепенное увеличение площади моря. Южнее г. Уральска располагалась суша, постепенно сокращавшая свои размеры к концу мела. В конце нижнего мела осушились значительные участки, которые покрываются вновь морем в середине верхнего мела.

В районе Эмбы характерным является появление континентальных отложений в середине нижнего мела (Байчунасский горизонт). На этом горизонте вновь залегают морские отложения, имеющие явные следы пе-

перерывов в отложении осадков. Эти перерывы связаны с явлениями размыва отложенных толщ и с вымыванием из них конкреций, главным образом, конкреций фосфоритов. В результате вымывания конкреции сгружаются в горизонты, состоящие из фосфоритовой гальки.

На границе нижнего и верхнего мела вновь происходит перемещение водных масс. Район снова поднимается и местами идет накопление континентальных отложений — косослоистых песчаников с прослоями углистых глин. Выше следуют морские отложения иногда с прослоями фосфоритов. В верхах верхнего мела появляется большое количество организмов, свойственных среднеазиатским, указывающих на хорошую связь с южными бассейнами.

На Мангышлаке низы морских нижнемеловых отложений интересны в том отношении, что они к северо-западу увеличивают величину зерна осадков, указывая на поднятия, существовавшие в этом направлении. На востоке Мангышлака в начале мела господствовали континентальные условия. Нижнемеловое море Мангышлака, как указывает состав фауны, имело связь с Кавказским и Северным морями Русской платформы.

В середине нижнего мела одновременно с Урало-Эмбенским районом происходит кратковременное осушение Мангышлака. В целом нижнемеловое море было мелким с многочисленными островами. Верхний мел начинается с некоторого обмеления, которое сменилось новым наступлением. Характерными отложениями верхнего мела является белый писчий мел, представляющий скопление мельчайших сгустков карбоната кальция, известковых водорослей и раковин простейших организмов — фораминифер.

Верхнемеловое море к востоку покрывало весь район Приаралья и подходило к хребту Кара-Тау. По западным предгорьям его развиты морские отложения, охарактеризованные фауной. В районе Казалинска по правую сторону реки Сыр-Дарьи верхнемеловые отложения внизу представлены континентальными отложениями с остатками растений, выше сменяющихся морскими отложениями.

Верхнемеловые осадки обнаружены вдоль северных берегов Аральского моря. Их выходы имеются к северу от Аральского моря, в так называемом Чушкакульском поднятии, на южном продолжении Мугоджар. По буровым скважинам меловые отложения прослеживаются вдоль линии Ташкент-Оренбургской железной дороги. Здесь параллельно Мугоджарам тянулся ряд возвышенностей, на которых лишь временами могло итти накопление верхнемеловых осадков.

Севернее, по Тоболу и его притоку Аяту, констатированы континентальные осадки верхов нижнего и низов верхнего мела, выше сменяющиеся морскими отложениями. По восточной окраине Тургайской впадины меловые отложения представлены континентальными разностями, местами представляющими озерные осадки. Восточная граница морских отложений проходила, очевидно, вблизи меридиана оз. Убаган, где обнаружены морские ископаемые.

Следующим пунктом нахождения морских верхнемеловых отложений является район ст. Тайнча на железнодорожной линии Петропавловск — Кокчетав.

Здесь меловые отложения вскрываются скважиной, полученный материал из которой содержал верхнемеловые окаменелости.

Другим пунктом, где скважина вскрывает нижние и верхнемеловые отложения, является ст. Ганькино на железнодорожной линии Петропавловск — Омск. Здесь вскрыты морские горизонты нижнего мела, указывающие на преемственность с юрского периода и на устойчивость мезо-

зойского морского бассейна, покрывавшего окраины Казахстана и Западно-Сибирскую низменность.

На остальных участках Казахстана господствовали континентальные условия.

Как отмечено выше, конец юры ознаменовался тектоническими подвижками. Эти подвижки изменили рельеф суши Центрального Казахстана. Создалась новая речная сеть. В течение нижнего мела реки выработали глубокие и местами уже широкие долины.

В верхнемеловое время уровень моря в связи с его наступлением сильно поднялся. Море вторглось в долины рек, и в долинах вместо углубления начался процесс накопления осадков. Долины были загружены осадками и перекрыты более молодыми образованиями. Так возникли так называемые погребенные долины. В наше время эти долины имеют очень важное значение. Они являются как бы природными водопроводами, которые получают свое питание в повышенных горных участках Центрального Казахстана, где больше атмосферных осадков. Отсюда вода направляется в пониженные, как правило, более засушливые районы Центрального Казахстана по горизонтам галечников, слагающих низы осадочной серии этих долин. Многие крупные станции Турксиба и Карагандинской железной дороги снабжаются этими водами. Кроме накопления осадков, в погребенных долинах местами шло осадкообразование во впадинах, возникших еще в юрское время. Этот процесс шел как в Центральном, так и в Восточном Казахстане (Кургальджин-Тенгизская, Зайсанская, Илийская впадины).

Климат Казахстана в нижнемеловую эпоху был достаточно жарким и сухим. На это указывает широкое распространение красноцветных отложений, присутствие гипса и конкреций извести среди озерных отложений, а также присутствие образований, напоминающих отложения пустынных ливней.

К верхнему мелу климат, очевидно, становится более влажным. Растительность получает широкое распространение, широколиственный ее характер говорит о теплом климате. Однако миграция кремнезема, характерная для верхнемелового времени, указывает на щелочной характер подземных вод этого времени, как известно, свойственных если не сухим, то с сезонной сухостью странам.

Горообразовательные движения в мелу хотя и были многочисленны, но они были слабыми и не создали ни одной резко выраженной горной системы.

Наиболее отчетливые горообразовательные движения отмечаются внутри нижнего мела, внутри верхнего мела и на границе с палеогеном. Последние движения создали пологую складчатость верхнемеловых пород Западного Казахстана.

Вулканические явления также имели весьма ограниченное распространение. Заведомо меловые извержения породы известны лишь за пределами Казахстана, вблизи его южных границ.

Кайнозойская эра в Казахстане

В кайнозойскую эру на территории Казахстана прошли те геологические явления, которые создали современную географию обширной территории Казахской республики. Уже в мезозое территория Казахстана характеризовалась сравнительной устойчивостью. К концу мезозоя Казахстан представлял выровненную страну, на западе которой в обширный морской бассейн вдался Мугоджарский полуостров. Граница бассей-

Рис. 9. Палеогеография второй половины нижнетретичного времени. 1 — морские условия, 2 — почти равнина, 3 — озерные бассейны, 4 — участки накопления солей и гипса, 5 — речные долины.

на проходила почти по границе современной западной окраины Казахской складчатой страны.

На севере эта страна охватывалась бассейном, по всей вероятности, образовавшим залив в Прииртышье. На юге граница проходила около хребта Кара-Тау. Обширная суша Восточного Казахстана на севере и на крайнем юге в зоне современных снеговых гор Тянь-Шаня и Алтая представляла собой картину, напоминавшую современный Центральный Казахстан с его столь типичным мелкосопочником. В течение кайнозоя палеогеография Казахстана испытала ряд существенных изменений. В нижнетретичную эпоху еще развивались те основные явления, которые характерны для верхнего мела. Площадь Западного и Северного Казахстана, а также южная окраина Казахстана остаются под уровнем моря, причем море даже несколько расширяет свою территорию.

В неогене море начинает быстро сокращать свои размеры; осушается северная окраина Казахстана, море уходит из Тургайской впадины и из района Кара-Тау. В верхнетретичную эпоху море отмечается только уже в Приаралье, частично в Мангышлаке, на Устюрте и в Урало-Эмбенском районе. В конце верхнетретичной эпохи начинают возвышаться гиганты Тянь-Шаня и Алтая, которые вскоре покрываются сверкающей шапкой ледников. На севере в результате оледенения перестраивается речная сеть, и в четвертичное время Казахстан приобретает современные формы рельефа.

История Казахстана в третичное время

С началом третичного времени, как отмечено выше, наблюдается погружение многих участков страны и наступление моря. К началу второй половины нижнетретичного времени море занимает небольшие пространства. Затем начинается отступление моря.

Однако приходится допускать, что на некоторых участках западной и северной части Урало-Эмбенского района пребывание моря было кратковременным. Незначительной мощности осадки этих участков были смыты вскоре после отступления моря.

Южнее Эмбы нижнетретичные отложения занимают значительные участки. Они, очевидно, широко развиты на Устюрте, известны и по периферии Мангышлака, но в осевой части отсутствуют. Таким образом, хребет мангышлакский Кара-Тау представлял в это время узкий ориентированный в северо-западном направлении остров.

Достаточно хорошо развиты нижнетретичные отложения в Тургае, Приаралье и в Каратауском районе, где они заходят на восточный борт, тогда еще не выраженного хребта, образуя глубокий залив в низовьях р. Чу.

Значительные площади нижнетретичное море занимало вдоль северной окраины Казахстана, причем площадь его была несколько шире границ верхнемелового моря. Таким образом, из Приаралья нижнетретичное море распространялось к северу, омывая на западе Мугоджары, на востоке — Казахскую складчатую страну и образуя пролив шириной около 400 км. Во всех этих районах третичные отложения достаточно хорошо охарактеризованы окаменелостями.

Состав нижнетретичных отложений очень пестрый. На западе накопляются пески с глауконитом — характерным минералом морского происхождения, состоящим из железа, алюминия, кремнезема, воды и гальками фосфорита; для северных районов характерны кремнистые осадки. Образование их связывается с развитием холодных течений, шедших с севера. На юге преобладают карбонатные осадки и глины. Для более вы-

соких горизонтов морских нижнетретичных отложений типичны зелены глины с серным колчеданом. Это изменение состава отложений связан с выравниванием суши, изменением климатических условий, образовани ем слабо проветриваемых течениями участков, где шло образование ко чедана.

К концу нижнетретичного времени морские условия на площад Тургайского пролива и моря Западно-Сибирской низменности сменяют ся накоплением пестрых по составу отложений с так называемой акви танской флорой, которая в отличие от флоры палеогена представлена растительностью с опадающей листвой. В этих слоях имеется скоплени костей млекопитающих, среди которых поражают своей величиной остат ки индрикотерия — гигантского безрогого носорога, по внешности не сколько похожего на огромного тапира.

Лишь в Приаралье, в Прикаспии, на Мангышлаке и Устюрте в верхнетретичное время еще продолжают существовать морские условия, однако и здесь, очевидно, к концу нижнетретичного времени имел место перерыв в отложении морских осадков и происходило накопление песчаников с упомянутой выше аквитанской флорой и костями млекопитающих. Характерной особенностью морских верхнетретичных осадков является значительное распространение оолитовых известняков и известняков, состоящих из скопления раковин двустворок. Оолитовые известняки представлены скоплениями мелких концентрических стяжений углекислого кальция. Образование подобных известняков идет сейчас там, где неглубокое море хорошо прогревается, благодаря чему происходит потеря углекислоты и переход солей углекислого кальция в нерастворимое состояние. Такое явление, например, наблюдается вдоль берегов Синайского полуострова.

На остальной части Казахстана в верхнетретичное время местами идет накопление континентальных осадков. На равнинах, недавно покинутых морем, накопляются речные, болотные и озерные образования. В них встречается значительное количество растительных остатков, иногда скопляющихся в линзы бурого угля. Обилие гумусовых кислот способствует переотложению солей железа нередко в виде бурого железняка, цементирующего песчаники.

На более высоких участках идет накопление преимущественно глинистых осадков, окрашенных в бурый цвет и красные тона и обогащенных стяжениями карбонатов магния, кальция, гипса и других солей. Источником происхождения подобных образований явилась кора выветривания мезозоя.

У подножия начавших подниматься горных хребтов Средней Азии и Алтая в верхнетретичное время происходит накопление грубообломочных толщ, выносимых горными реками и потоками. По преимуществу это мощные конгломератогалечные накопления.

В верхнетретичное время в связи с отступанием нижнетретичного моря началось обновление размывающей деятельности рек. Особенно отчетливо эти явления отмечаются в местах нижнетретичного отложения морских осадков, где реками вымыты глубокие долины.

В Казахском нагорье началась выработка гидрографической сети, главным образом, за счет выноса накоплений из старых долин. Таким образом, к концу третичного времени была оформлена современная гидрографическая сеть. Наконец, последний этап третичной истории характеризуется развитием в Прикаспии новой трансгрессии, захватившей частично Мангышлак, Устюрт и Урало-Эмбенский район. Эта трансгрессия, называемая акчагыльской, интересна тем, что она распространи-

лась по уже выработанной долине р. Волги и ее притокам, по которым она поднималась до района Уфы.

Третичный период дает достаточный материал для выяснения изменений климатических условий. В нижнетретичное время климат Казахстана был теплым. Во многих пунктах Казахстана — в Мугоджарском, Пристепняковском, Уральском районах — росли широколиственные и вечнозеленые растения. Южные морские бассейны имели воду повышенной температуры. На это указывает присутствие ряда животных, обитавших в условиях теплых морей.

Однако в этот теплый бассейн со стороны Западно-Сибирского моря вторглись, как отмечалось выше, воды холодных морских течений со значительным преобладанием организмов, строивших свой скелет из кремнезема и типичных для бассейнов с пониженной температурой. К концу третичного времени в средней и северной части Казахстана климат становится умеренно влажным. Остатки ее известны во многих местах от Зайсана до Мугоджар. По местонахождению наиболее богатых ее остатков в районе Тургайской впадины эта флора, характеризующая умеренный климат, известна под названием тургайской. На юге Казахстана остатков тургайской флоры не найдено. Очевидно, там существовали степные условия.

Позднее климат постепенно становится засушливым, степи перемещаются к северу. На широкое развитие степных условий указывают органические остатки, находимые среди верхнетретичных толщ. Эти остатки представлены окаменелыми костями трехпалых лошадей, антилоп, верблюдов в отличие от мастодонтов, носорогов, жирафов, остатки которых найдены в породах, в которых найдена и тургайская флора. К концу третичного времени наступает похолодание, сопровождаемое увеличением атмосферных осадков. Казахстан покрывается хвойными лесами с соответствующей фауной. Возрастает и количество пресноводных озер, которые заселяются богатой фауной моллюсков.

Крупные подвижки земной коры на территории Казахстана в третичное время происходили неоднократно. Они вызывали перемещения водных бассейнов, поднятия отдельных участков суши, которые сразу же становились зонами интенсивного размывания. Наиболее крупные движения имели место на границе нижне- и верхнетретичного времени и в конце третичного времени. Они выражались в появлении складок, разрывов, наиболее интенсивно проявленных вблизи хребтов. Массивы образующихся хребтов Средней Азии, подымаясь, надвигались в сторону межгорных впадин, сдавливали и заставляли сжиматься в складки более молодые рыхлые породы. В Приаралье, Устюрте, на Мангышлаке третичные отложения складывались в пологие, плоские, нередко неравнобокие складки, с углами падения крыльев до 10°.

Прямых проявлений вулканизма в третичное время в Казахстане не найдено. Однако среди третичных отложений, особенно в зоне хребтов Средней Азии и Алтая, довольно часто наблюдаются следы воздействия на породы горячих источников, воды которых осветляли породы, отлагали квасцы, создавали явления окремнения и ожелезнения. Очевидной причиной этой так называемой гидротермальной деятельности, несомненно, являются вулканические процессы, идущие в земной коре южной и юго-восточной частей Казахстана.

Четвертичная история Казахстана

К концу третичного времени на поверхности земной коры устанавливается физико-географическая обстановка, близкая к современной по распределению суши и моря, орографии, климату и органическому миру

Однако с этим наиболее близким к современной обстановке периодом связан ряд грандиозных явлений, крупнейшими из которых являются поднятия южных окраин Казахстана и явление повторного оледенения. Число оледенений нельзя считать установленным. Некоторые исследователи насчитывают четыре оледенения. Несомненными являются покровное, полупокровное и долинное оледенения. Возможно, что последних было два.

Поднявшиеся на значительные высоты участки Южного Казахстана в связи с увеличением влажности и понижением температуры покрылись снегом и льдом. Поскольку поверхность поднятых плоскогорий не была еще расчленена деятельностью текучих вод, то оледенение получило характер покровного. Ледники, спускавшиеся по долинам, тогда почти отсутствовали. Поверхность плоскогорий напоминала современную Гренландию. Над плоской поверхностью покрытого льдом плато возвышались отдельные скалы и скалистые горные вершины, с которых снег сдувался ветрами. Лед сползал к краям плато и свисал оттуда множеством отдельных ледниковых языков. Поэтому впоследствии продукты морозного выветривания и ледникового выпахивания образовали сплошную пелену ледниковых накоплений, покрывавших возвышенные части хребтов. Процессы поднятия гор продолжались. Они разбивали огромное поле ледников и подстилающих их горных пород на отдельные глыбы, перемещали их в вертикальном направлении и создавали вытянутые вдоль хребтов впадины и низины. Так произошло образование так называемых Тянь-Шанских сыртов. Резко выраженный рельеф привел к энергичному размыванию его речными водами. Происходит выработка глубоких речных долин. Эта размывающая деятельность воды развивается и на равнинах. В это время вырабатывается первичная долина р. Иртыша, Убагано-Тургайская долина и вообще долины рек равнинных частей Казахстана, заполненные впоследствии четвертичными отложениями.

Второе оледенение имеет уже несколько иной характер. В результате размывающего действия рек возникли долины, по которым под влиянием новых изменений климата двинулись ледники. Граница ледников спускалась ниже на 200 — 500 м.

Бурные ледниковые потоки выносили огромное количество разнообразного по величине обломочного материала. Они состояли из валунно-галечных накоплений, перемешанных с суглинком и песком. Ближе к горам среди отложений наблюдается увеличение крупности материала, появляются крупные глыбы и отдельные валуны. Наиболее крупный материал получался в результате выпахивания ледником ложа, по которому шло движение льда. Остатки этих древних корыт ледникового вспахивания иногда наблюдаются в верховьях горных рек в виде заплечиков так называемого трога.

Особенно интенсивно процесс выноса материала развивался в момент таяния ледников. В частности, накопление самой верхней террасы, так называемых прилавков, связано со вторым оледенением. Эти прилавки отчетливо выражены у подножья Заилийского Ала-Тау, вблизи столицы Казахстана — Алма-Аты. На остальной равнинной территории Казахстана шло дальнейшее углубление верхней части речного уступа (террасы), а затем и накопление в них осадков. Этот процесс вызывал дальнейшую разработку долины Иртыша и Убагана.

Образование и продвижение покровного ледника Западно-Сибирской низменности к югу вызвало подпруживание рек, стекавших на север. Эти реки были вынуждены искать пути нового стока. Путь одной из таких древних рек намечается ложбиной с цепочкой озер так назы-

ваемой Горькой линии, идущей от долины Иртыша вдоль северной границы Казахстана и поворачивающей на юг по долинам озера Убаган, Аксуат и реки Тургай. Таким образом, Иртыш нес свои воды в Аральское море, имевшее тогда несравненно большие размеры. Этот бассейн, известный у геологов под названием Сарыкамышского бассейна, соединялся через пролив Узбой с Каспийским бассейном.

С периодом второго оледенения связана и первая четвертичная трансгрессия Каспийского моря, известная под названием бакинской. Северной границей этой трансгрессии было озеро Эльтон.

Так как бакинская трансгрессия совпадала с концом оледенения и началом теплой межледниковой эпохи, то можно допускать, что повышение уровня Каспия связано с поступлением огромных масс воды в связи с таянием ледников на территории Русской равнины и Алтая.

Сток вод с Алтая в долину древнего Иртыша пополнялся также и стоком р. Оби в Иртыш. В отложениях предгорной равнины Алтая и Южной Кулунды выработаны многочисленные ныне сухие долины стока, шедшие в юго-западном направлении. Перевевание песчаных осадков этих потоков привело к образованию боровых песков правобережья Иртыша. Таково же происхождение и песков вблизи Семипалатинска.

С исчезновением ледника и в связи с более сухим климатом уровень Каспия несколько понижается, однако вскоре же начинается новая хозарская трансгрессия, распространившаяся по правобережью р. Урала несколько шире, чем бакинская. Уровень этого бассейна был на 20 — 30 м выше уровня современного Каспия.

Снеговая линия последнего оледенения была выше предыдущего оледенения. Языки ледников Джунгарского Ала-Тау спускались на северных склонах до 2300 м, на южных до 2700 — 3000 м,северного склона Заилийского Ала-Тау — до 2500 — 3300 м, Таласского Ала-Тау — до 2000 м.

В трогах последнего оледенения отмечается до трех поперечных валообразных нагромождений ледника, так называемых морен. Они указывают на три длительных остановки в процессе таяния ледника.

Одновременным с этим последним оледенением было новое наступление моря, которое получило название Хвалынского. Эта трансгрессия на севере доходила до подножья Общего Сырта, представлявшего береговую террасу этого моря.

На северо-востоке море захватывало бассейн рек Сагиза и Эмбы.

Хвалынский бассейн имел соединение через проток Узбоя с Аральско-Сарыкамышским бассейном. Высота стояния уровня вод этой трансгрессии была на 70 м выше современного уровня Каспия.

С последней эпохой оледенения связывается накопление осадков второй террасы Центрального Казахстана, Иртыша, Убагана. Возможно, что с этим временем совпадает перехват реки Ишима, бывшего притоком Тургая, одним из притоков Иртыша. Наступившая сухая послеледниковая эпоха сильно сократила площадь ледников. Влажный климат сменяется вновь засушливым, происходит отступление Каспия до современных пределов. Количество воды в водных потоках уменьшается; речная сеть дряхлеет. В речных долинах начинается накопление осадков. Местами речные бассейны превращаются в цепочки бессточных озер. В озерах начинается концентрация и выпадение солей. Голые, еще не покрытые растительностью, ледниковые накопления подвергаются энергичному воздействию ветра так же, как русла высохших потоков. Более крупный песчаный материал в засушливых условиях образует пустын-

ные пески. Весь же мелкозем в виде пыли разносился в разные стороны и осаждался на склонах гор и в степях Центрального Казахстана.

Здесь эти образования вместе с местным материалом дали начало тонкозернистым породам, известным под названием лессовидных суглинков в лессов. Явления образования такого рода пород, очевидно, происходили и в предыдущие засушливые межледниковые эпохи.

Таким образом, климат в продолжение четвертичного периода менялся не менее трех раз. Эта смена влажных и прохладных эпох теплыми и сухими сильнее сказывалась в северных районах, чем в южных.

Смена климатических условий вызывала явления перемещения, перекочевки лесных и степных животных и смену одних другими.

Поэтому среди остатков млекопитающих четвертичного периода в переотложенном залегании встречаются вместе кости северного оленя, медведя, бобра, верблюда и суслика.

Наступившая современная эпоха характеризуется некоторым увеличением влажности.

В областях горных хребтов продолжается поднятие. Расположенные между ними впадины отстают в поднятии и отграничиваются от подымающих хребтов сбросами, выражаемыми в рельефе уступом террас. Реки Центрального Казахстана испытывают некоторое оживление эрозии, врезаясь в ранее образованные осадки и образуя ясный тальвег. В Северном Прикаспии возникают соленые озера.

Земная кора на территории Казахстана продолжает жить. О своей продолжающейся жизни земная кора напоминает нам грозными землетрясениями, наиболее частыми в областях поднятия растущих хребтов.

На просторах Казахстана появляется первый человек, который в процессе своего развития начинает использовать природные богатства Казахстана.

Настоящий очерк имеет своей задачей познакомить людей, не имеющих специальной подготовки, с основными этапами развития земной коры в Казахстане. Все эти выводы сделаны на основани материала собранного рядом поколений исключительно русских геологов. В основном же этот материал представляет результат деятельности советских геологов за период сталинских пятилеток. Этот результат есть плод братского сотрудничества русских и казахских геологов.

Для лиц, имеющих некоторую подготовку по геологии, ниже дается изложение фактического материала по отдельным геологическим районам Казахстана.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ КАЗАХСТАНА

Введение

Обширная территория Казахстана характеризуется большой сложностью геологического строения. В состав ее входят разнообразные геологические образования, возникшие в различное время и пережившие различную геологическую историю.

На крайнем западе Казахстана располагается юго-восточный выступ древней, оформившейся еще в конце протерозоя платформы, получившей название Русской. Восточнее этой области лежит огромная площадь сложных геологических структур, претерпевшая основные

ные пески. Весь же мелкозем в виде пыли разносился в разные стороны и осаждался на склонах гор и в степях Центрального Казахстана.

Здесь эти образования вместе с местным материалом дали начало тонкозернистым породам, известным под названием лессовидных суглинков в лессов. Явления образования такого рода пород, очевидно, происходили и в предыдущие засушливые межледниковые эпохи.

Таким образом, климат в продолжение четвертичного периода менялся не менее трех раз. Эта смена влажных и прохладных эпох теплыми и сухими сильнее сказывалась в северных районах, чем в южных.

Смена климатических условий вызывала явления перемещения, перекочевки лесных и степных животных и смену одних другими.

Поэтому среди остатков млекопитающих четвертичного периода в переотложенном залегании встречаются вместе кости северного оленя, медведя, бобра, верблюда и суслика.

Наступившая современная эпоха характеризуется некоторым увеличением влажности.

В областях горных хребтов продолжается поднятие. Расположенные между ними впадины отстают в поднятии и отграничиваются от подымающих хребтов сбросами, выражаемыми в рельефе уступом террас. Реки Центрального Казахстана испытывают некоторое оживление эрозии, врезаясь в ранее образованные осадки и образуя ясный тальвег. В Северном Прикаспии возникают соленые озера.

Земная кора на территории Казахстана продолжает жить. О своей продолжающейся жизни земная кора напоминает нам грозными землетрясениями, наиболее частыми в областях поднятия растущих хребтов.

На просторах Казахстана появляется первый человек, который в процессе своего развития начинает использовать природные богатства Казахстана.

Настоящий очерк имеет своей задачей познакомить людей, не имеющих специальной подготовки, с основными этапами развития земной коры в Казахстане. Все эти выводы сделаны на основани материала собранного рядом поколений исключительно русских геологов. В основном же этот материал представляет результат деятельности советских геологов за период сталинских пятилеток. Этот результат есть плод братского сотрудничества русских и казахских геологов.

Для лиц, имеющих некоторую подготовку по геологии, ниже дается изложение фактического материала по отдельным геологическим районам Казахстана.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ КАЗАХСТАНА

Введение

Обширная территория Казахстана характеризуется большой сложностью геологического строения. В состав ее входят разнообразные геологические образования, возникшие в различное время и пережившие различную геологическую историю.

На крайнем западе Казахстана располагается юго-восточный выступ древней, оформившейся еще в конце протерозоя платформы, получившей название Русской. Восточнее этой области лежит огромная площадь сложных геологических структур, претерпевшая основные

Рис. 10. Палеогеографическая обстановка в неогене. 1 — морские условия, 2 — почти равнина, 3 — речные отложения, 4 — отложения озерные и блуждающих рек.

тектонические движения в конце палеозоя. Это область южного окончания Уральского хребта, так называемые Мугоджары, область Тургайского плато, Казахская складчатая страна, снежные хребты Северного Тянь-Шаня и Алтай. Наконец, на юго-западе Казахстана располагаются структуры Мангышлака, возникшие как сложное тектоническое сооружение лишь в мезозое.

Изучая геологическую карту Казахской ССР, нетрудно убедиться в том, что по геологическому строению территория республики может быть разделена на ряд областей, имеющих свои особенные черты.

Горную часть Казахстана обычно делят на две геологические области: Алтай и северные цепи Тянь-Шаня. Полосу низких гор, возвышенностей и плато Казахстана можно разделить на Центральный Казахстан, Мугоджары, полуостров Мангышлак, Устюрт. Сюда надо было бы отнести еще и Общий Сырт, но он своей главной площадью расположен вне пределов нашей республики. Остальная равнинная часть Казахстана распадается на Прикаспийскую низменность, Тургайский пролив, Иртышско-Ишимскую депрессию. Кроме того, выделяются как самостоятельные области, сложенные четвертичными осадками, крупные пустынные равнины Кызыл-Кумы, Приаральские Кара-Кумы, Муюн-Кумы и Сары-Ишик-Отрау.

Алтай характеризуется сложным геологическим строением, широким распространением на востоке пород нижнего палеозоя, на западе — девона, карбона; обилием древних вулканических (эффузивных и интрузивных образований) и сложной геотектонической структурой, связанной с многочисленными фазами тектонических движений и вулканизма. Характерной особенностью Алтая являются крупные новейшие поднятия.

Северные цепи Тянь-Шаня также отличаются большой сложностью геологического строения. Характерной особенностью этого района является одинаково широкое распространение как древнейших, так и молодых пород. Северный Тянь-Шань имеет длительную и сложную геотектоническую историю с многочисленными орогеническими и вулканическими фазами. Как для Алтая, так и для Тянь-Шаня весьма характерно мощное развитие тектонических процессов четвертичного времени.

Центральный Казахстан (Казахская мелкосопочная страна) представляет сильно снивелированную поверхность древней горной страны, в значительной степени разрушенной и похороненной под рыхлыми осадками мезокайнозоя. Поэтому мы здесь встречаемся с выходами древних пород в виде небольших хребтов, возвышенностей и отдельных сопок среди обширных площадей по преимуществу четвертичных отложений. Особенно типично для этой области широкое развитие палеозоя, главным образом, силура, девона и карбона. Центральный Казахстан точно так же претерпел длинную и сложную геологическую историю с многочисленными орогеническими и вулканическими циклами.

Окраины Западно-Сибирской низменности (Иртышско-Ишимская депрессия) сложены третичными и нижнечетвертичными осадками; последние связаны в своем происхождении с древними оледенениями Западной Сибири.

Тургайский пролив выделяется сплошным распространением третичных отложений: палеогена по краям и неогена в центральной зоне. Четвертичные осадки свойственны, в основном, долинам рек.

Мугоджары являются продолжением Южного Урала. Этим и определяются их особенности как геологической области.

Прикаспийская низменность в геологическом отношении характеризуется широким распространением морских осадков четвертичных

трансгрессий Каспия. Встречаются, впрочем, довольно многочисленные, небольшие по площади выходы, более древние, обычно связанные с так называемыми «соляными куполами».

Устюрт. Характерной чертой этой геологической области является господствующее распространение неогена, залегающего на более древних палеогеновых образованиях, выходящих вдоль склонов и подножий этого пустынного плато.

Полуостров Мангышлак в большей части своей площади сложен третичными, а в центральной части мезозойскими и пермскими породами. Спецификой его, как географической области, являются интенсивно дислоцированные отложения мезозоя в хребтах Кара-Тау и Ак-Тау.

Алтай

Стратиграфия. Горная область Алтая заходит в пределы Казахстана лишь юго-западной частью. В геологическом отношении эту территорию можно разделить на четыре района: Рудный, Горный, Южный Алтай и Калбинский хребет.

Рудный Алтай характеризуется развитием среднепалеозойских отложений. Нижний палеозой встречается здесь в виде отдельных пятен.

Геологической особенностью *Горного Алтая,* наоборот, является преобладающее распространение пород нижнего палеозоя.

В *Южном Алтае* и *Калбинском хребте* более развит средний палеозой.

Гнейсы и кристаллические сланцы, найденные в Горном Алтае, залегают под нижним палеозоем с другим простиранием, что дает основание относить их к допалеозойскому возрасту. Несмотря на это, иногда считают эти образования палеозойскими.

Нижнепалеозойские отложения Алтая изучены пока слабо. Они занимают огромные площади на северо-востоке Алтая. Нижний палеозой местами даже не расчленен на отделы.

Кембрийские отложения доказаны в Горном Алтае, но уже вне пределов Казахстана. Они представлены граувакками с галькой докембрийских пород, известняками, порфиритами. В известняках найдены остатки Archaeocyathidae и Collenia, указывающие на принадлежность осадков к кембрию.

Фаунистически охарактеризованные отложения силура имеются в различных частях Алтая, однако лучшие разрезы с фауной трилобитов (Megalaspis planilimbata и др.) найдены за пределами республики в Тигерецком районе.

Нижнесилурийские отложения представлены известково-глинистыми сланцами, аркозовыми песчаниками и конгломератами. Местами эти толщи превращены в филлиты. В верхах разреза вновь появляются известково-глинистые сланцы с остатками трилобитов Phacops. Общая мощность образований свыше 3 км.

Верхний силур залегает несогласно на более древних породах. Он состоит из сланцев местами с Monogaraptus priodon, коралловых известняков с Favosites и Halysites и известняков с Conchidium knighti. Найдены верхнесилурийские отложения по рекам Черной и Белопорожной Убе. Общая мощность верхнего силура более 1,5 км.

Девонские отложения выражены различными литологическими толщами. В Рудном Алтае они представлены свитой эффузивов и туфогенных пород с мощными покровами альбитофировых, порфиритовых лав, спилитов, аркозами, сланцами и редкими прослоями извест-

няков. Общая мощность девона более 5 км. В прослоях известняков встречена фауна Favosites, Spirifer frequens, Retzia adrieni, относимых к эйфельскому ярусу, и фауна Rhynchonella cuboides, Productella subaculeata франского яруса.

В Южном Алтае для девона характерны конгломераты, песчаники и эффузивы с прослоями известняков. Осадочные породы здесь играют несравненно большую роль, чем в Рудном Алтае. Девонские отложения Прииртышья залегают несогласно на более древних толщах.

Отложения карбона имеют широкое распространение в Рудном и Южном Алтае. В нижнем карбоне Рудного Алтая выделяют три свиты:

1. Тарханскую, заключавшую в себе мергелисто-глинистые сланцы с прослоями известняков, карбонатных песчаников и туффитов и перекрывающие их туфы и известняки с фауной Retoporina altaica (в сланцах). Мощность около 1 км.

2. Бухтарминскую, состоящую из серых и черных сланцев, криноидных известняков, спилитов, диабазов, туфов, альбитофиров; в известняках содержится фауна Syringothyris altaica, мощностью 500 — 600 м.

3. Ульбинскую, включающую глинистые песчаники и глинистые сланцы с Fenestella rudis и местами с прослоями сажи. Кверху сланцы сменяются известковыми песчаниками со Spirifer plenus. Мощность около 1500 м. Выше, в Усть-Каменогорском районе, располагается вулканическая порфиритовая свита.

В Южном Алтае карбон разделен на четыре свиты. Первая свита состоит из основных эффузивов, сланцев, известняков с фауной верхнего турне и нижнего визе. Вторая сложена граувакковыми песчаниками, туфами и покровами эффузивов. Третья содержит глинистые сланцы. Наконец, четвертая свита представлена черными, зеленоватыми глинистыми сланцами и туффитами. В последней свите найдены Goniatites orientalis, Productus, semireticulatus, Phillipsia, относимые к намюру.

К верхнему карбону и нижней перми относят толщу зеленовато-серых песчаников, сланцев и мергелей, а также свиту черных сланцев. В мергелях найдена фауна Productus ex. dr. gumboldti, Edmondia, Waagenoconcha.

В Калбинском хребте близ г. Кокпекты, в наиболее развитом разрезе пермских отложений, в основании лежат конгломераты, песчаники и углистые сланцы с флорой Angaropteridium potanini и брахиоподами: Productus cf cancriniformis, Choristites cf fritechi, Martiniopsis kumpani. Вышележащие слои характерны отсутствием углистых сланцев и наличием покровов порфиритов. Верхняя свита сплошь эффузивная, состоит из порфиров, туфов и туфобрекчий. Она лежит несогласно на нижней перми, и ее возраст условно принимается как верхнепермский.

Мощный разрез верхнепалеозойских отложений имеется в Сауре. На нижний карбон налегают конгломераты, песчаники, сланцы с тонкими покровами альбитофиров и порфиритов. Среди конгломератов встречаются разности, напоминающие ледниковые отложения. В сланцах встречены остатки растений Phyllotheca deliquescens. Мощность 1000 м. Вторая свита слагается песчаниками с остатками пластинчатожаберных с чешуей рыб Acrolepis и Palaoniscidae. На основании нахождения Paleoniscidae свита относится к нижней перми. Мощность свиты около 1000 м. Третья свита состоит из конгломератов, песчанистых сланцев. В песчанистых сланцах встречены стволы Dadoxylon. Возраст этой свиты, возможно, верхнепермский.

Мезозойские отложения известны только в Сауре. Здесь мезозой начинается толщей конгломератов с прослоями песчаников и глинистыми сланцами. Мощность до 800 м.

Эта свита налегает на пермские отложения без видимого несогласия, но карбоновые отложения Зайсанской впадины резко несогласны с ней. Поскольку на этой свите лежит юра, возраст ее, вероятнее всего, триасовый.

Юрские отложения представлены песчаниками и сланцами с небольшими прослоями конгломератов.

Выше располагается пестрая свита, состоящая из красно-желтых и серых песчаников. В верхах ее имеются прослои туфов. Общая мощность юры около 1 км.

На юрских отложениях располагаются конгломераты, желтые песчаники, охристые глины и темнокрасные гипсоносные глины, относимые к мелу.

Кайнозой широко развит в Зайсанской котловине и, отчасти, в Южном Алтае.

В Зайсанской впадине нижняя часть третичных отложений представлена пестрыми глинами с гипсом и солью, перекрываемыми свитой светлых глин и кварцевых песков. В толще встречены остатки чешуй ганоидных рыб, кости млекопитающих, Unionidae. В сопках Ашу-Тас среди красных мергелей, диагональных песчаников, шоколадных и белых глин встречена известная многочисленная флора Populus mutabilis, Iuglans acuminata, а также остатки насекомых. Возраст образований — верхнеолигоценовый.

Четвертичные отложения представлены весьма разнообразно. В верхних частях алтайских рек, выше отметок в 1200 м, наблюдаются трогообразные долины с моренными холмами. Предгорья Алтая покрыты шлейфами отложений щебня, песков, прикрытых лессовидными суглинками. Мощность всей толщи достигает 100 м. Часть исследователей эти образования принимает за флювиогляциальные отложения. Эти древние четвертичные отложения нередко дислоцированы, приведены впритык с третичными и более древними породами. Среди древнечетвертичных отложений выработали свои долины и отложили осадки современные потоки.

Вулканизм. Довольно однообразные толщи кембросилура содержат в своем составе порфиритовые туфы. Широкое распространение серицито-хлоритовых сланцев заставляет предполагать, что часть хлорита произошла за счет измененного туфогенного материала.

Петрографический состав нижнего и верхнего силура указывает, что вулканическая деятельность на Рудном Алтае была проявлена слабо.

Девон, напротив, характеризуется интенсивной вулканической деятельностью. Переслаивание эффузивов с туфами и осадочными породами наблюдается во всех отделах девона и говорит о подводном характере излияний. Карбон характеризуется более слабой эффузивной деятельностью. Эффузивы карбона выглядят более свежо по сравнению с девонскими, но не столь разнообразны.

Каледонский интрузивный цикл изучен еще недостаточно. Имеются лишь и то не совсем доказанные указания на наличие каледонских интрузий вблизи г. Лениногорска. Однако трудно допустить, что при столь интенсивном проявлении каледонской складчатости отсутствовали бы, особенно в Горном Алтае, мощные интрузии. Интрузивные циклы варисского времени разбиваются на ряд комплексов, однако однозначного мнения о их возрасте среди геологов еще не существует.

Проблематичным является возраст основных и ультраосновных пород Рудного Алтая и Калбы. Они залегают в виде небольших удлиненных в северо-западном направлении штоков. К югу от Усть-Каменогорска они под влиянием интрузии гранитов превращены в диопсидо-гра-

натовые роговики, что указывает на их более древний, чем граниты, возраст. Однако часть их, в частности на Калбе, располагается как будто среди карбоновых отложений.

Наиболее древним варисским интрузивным комплексом считается так называемый Саурский, выраженный гранодиоритами. Этот комплекс прорывает нижнее визе хребта Саур, а петрографически схожие гальки имеются в верхневизейских конгломератах Калбы. Гальки считают занесенными с Саура. В пределах Калбы гранодиоритовых интрузий, схожих с саурскими, нет.

Следующим комплексом является Змеиногорский, в состав которого входят разнообразные породы, начиная от габбронноритов до плагиоклазовых и нормальных гранитов. Часто эти граниты отделяются от так называемых калбинских лейкократовых калийных гранитов, некоторые же геологи считают, что они являются производными одной магмы. В Саре имеются наблюдения, когда гранодиоритовую брекчию секут диабазы, которые в свою очередь секутся жилами альбитофиров. Последние сопоставляются с жильными дериватами гранитов позднейшей калбинской фазы. Определения абсолютного возраста гранитов Змеиногорского комплекса дали 260 — 270 млн. лет. Возраст же калбинских гранитов определяется в 210 млн. лет.

Поскольку калбинские граниты секут верхнепалеозойские отложения, то возраст их считается пермским, а возраст гранитов Змеиногорского комплекса — верхнекарбоновым.

К эффузивным образованиям верхнего палеозоя должна быть отнесена толща андезитов, сопровождаемая туфами и туффитами, которая выше сменяется излияниями альбитофиров. В верхнем карбоне вулканическая деятельность прекращается. К концу палеозоя отмечаются лишь жилы и штоки диабазовых порфиритов и альбитофиров, реже гранитпорфиров. Ряд исследователей относит интрузии уже к низам мезозоя и связывает с киммерийской фазой. В районе гор Кокпекты в верхах нижней перми, среди осадочной толщи имеются покровы андезитов и базальтов, которые несогласно перекрываются покровами андезитовых лав. Последние условно относятся к верхней перми. Среди мезозойских отложений эффузивная деятельность выражена порфиритами и туфами Алакульского района и Джунгарии.

Тектоника. В тектоническом отношении Алтай представляет зону разнообразной и интенсивной складчатости.

Прежде всего выделяются Горный и Рудный Алтай. В Горном Алтае имеется древний платформенный массив, созданный каледонской складчатостью. В результате варисской складчатости к этой каледонской платформе была присоединена структура Рудного Алтая, причем северо-западное простирание края каледонской платформы определило структурные особенности Рудного Алтая, вытянутость в северо-западном направлении его структур, линий разрывов, простирание интрузивных тел и рудных месторождений.

Надо отметить, что в подавляющем числе участков Рудного Алтая явные проявления каледонской складчатости отсутствуют, и единственным признаком ее возможного проявления здесь является более интенсивное смятие и зеленокаменное изменение кембросилурийских толщ, а также вулканического явления.

Вполне отчетливо выражены дислокации на границе девона и карбона и в нижнем визе. В намюре море окончательно покинуло территорию Алтая в результате начавшихся горообразовательных процессов. Наконец, несогласное залегание вулканогенно-эффузивных отложений на более древних отложениях является указанием на тектонические движения, предшествовавшие этим излияниям.

Эти движения смяли в складки девонские и карбоновые отложения, перестроив также складки, созданные каледонскими движениями.

Более поздние движения захватили и эффузивно-туфогенную толщу верхнего палеозоя, смяв ее в складки преимущественно северо-западного простирания. Вероятно, в связи с существованием на глубине устойчивого фундамента горообразовательные движения этого периода выразились глубокими разрывами, разбившими территорию на ряд глыб, в течение времени перемещавшихся относительно друг друга.

Так возникла в Алтае наиболее мощная так называемая Иртышская зона смятия, прослеживаемая на 500 км. К этой зоне приурочена полоса кристаллических сланцев, шириной от 1 — 2 до 6 — 10 км. Состав пород, слагающих зону, крайне разнообразен: от хлоритовых сланцев и эпидозитов эпизоны через гранато-слюдяные, рогообманковые сланцы мезозоны до пироксеновых гнейсов, скаполито-диопсидовых и силлиманитовых сланцев катазоны.

Генезис сланцев очень сложный. Вероятно, сланцы возникли под влиянием дислокационного метаморфизма и контактового воздействия гранитов. Некоторые геологи, например, Н. Г. Кассин, считают, что в эту зону могут быть вовлечены породы и допалеозойского возраста.

Километрах в 60 — 70 к северо-востоку от Прииртышской зоны располагается другая зона, такой же небольшой ширины и также протягивающаяся на сотни километров. Однако здесь метаморфизм проявлен более слабо и кристаллические сланцы отсутствуют. Кроме этих зон, отмечаются в различных породах второстепенные зоны смятия, также вытянутые в северо-западном направлении.

Указанными зонами смятия Алтай отчетливо делится на три части: Калбинский хребет, Рудный Алтай и Горный Алтай.

Подобное трехчленное деление позволяет В. П. Нехорошеву видеть в Рудном Алтае грабенообразную депрессию, ограниченную с востока горстом Горного Алтая, на западе — горстом Калбинского хребта.

Вследствие крайней ограниченности в развитии мезозойских и кайнозойских отложений нет возможности выявить значение тектонических движений в формировании современного облика Алтая. Лишь по южной границе Рудного Алтая проходит отчетливая юная тектоническая линия. Это нарушение морфологически чувствуется по долине р. Нарым, а возраст ее доказывается дислоцированностью третичных отложений. Проявляющиеся на Алтае землетрясения отчетливо указывают, что кайнозойские движения продолжаются и в настоящее время.

На Алтае имеются месторождения различных полезных ископаемых.

Широкое использование богатств Алтая началось лишь после Октябрьской революции, когда были построены рудники, заводы, гидроэлектростанции, осуществлена железнодорожная связь основных центров Алтая с сетью железных дорог Союза.

Северные цепи Тянь-Шаня

Стратиграфия. Наиболее древними толщами северных цепей Тянь-Шаня являются гнейсы и кристаллические сланцы Чу-Илийских гор, относимые к докембрию. Выше залегает комплекс, представленный разнообразными породами: филлитами, серицитовыми, хлорито-серицитовыми и тальковыми сланцами зеленых и красных цветов. Характерно также присутствие туфогенных и слюдистых песчаников, кремнистых сланцев, мраморовидных известняков, а также эффузивных пород (пор-

фиров и диабазов). Галька перечисленных пород встречается в конгломератах силура.

В Киргизском и Таласском Ала-Тау и Кара-Тау также развита свита метаморфических сланцев. Однако здесь выходит на поверхность только верхний докембрий. Верхи свиты представлены серицитизированными песчаниками, хлоритовыми, серицитовыми сланцами, кристаллическими известняками. Книзу они сменяются вулканическими породами. Под этими отложениями располагаются более метаморфизированные породы, состоящие из сланцев, кварцитов, амфиболитов и мраморов. Общая мощность свит свыше 5 км. В Кара-Тау эти отложения выделены под названием кокджотской свиты.

Кембрийские отложения в Северном Тянь-Шане пользуются, повидимому, сравнительно малым распространением.

Доказанный кембрий имеется в Кара-Тау. Он состоит из образований каройской свиты: песчаников и сланцев с прослоями конгломератов, с кварцевой и кварцитовой галькой. На северо-западе Кара-Тау в толще отмечаются мощные известняки с Collenia нижнекембрийского возраста. Более верхние горизонты построены аркозовыми песчаниками, красно-бурыми мергелями, кремнистыми сланцами, доломитами и фосфоритоносным горизонтом.

Фосфоритоносный горизонт перекрыт мощной толщей до 1500 — 2000 м тамдинских известняков. В нижней части тамдинских известняков найдены остатки среднекембрийского трилобита Kootenia, в верхних же горизонтах содержится среднеордовическая фауна.

В Джебаглинских и Кандыктауских горах известна толща, лежащая ниже самых низких горизонтов нижнего силура. В Джебаглах она представлена доломитами, кремнистыми и углистыми сланцами, песчаниками и конгломератами. В верхних горизонтах графитистых сланцев найдены Obolus и Lingula нижних горизонтов силура. В Кандык-Тау эта толща выражена аркозовыми и глинистыми песчаниками с мелкими брахиоподами. Наконец, в Тарбагатае кембрийскими считают часть метаморфизированных сланцев северного склона и низы кварцитовой толщи южного склона.

Силурийские отложения представлены более полно и значительно более широко распространены. Нижнесилурийские отложения, фаунистически охарактеризованные, имеются в Чу-Илийских горах, в восточной половине Заилийского Ала-Тау, в Джебаглинских горах, в Киргизском Ала-Тау, на Тарбагатае.

Чаще всего они представлены кремнистыми сланцами или песчано-сланцевыми породами, песчано-конгломератовыми образованиями, массивными известняками с азафидами и другими трилобитами. В Кара-Тау нижний силур построен двумя комплексами фаций. На юго-востоке он выражен песчано-сланцевыми породами, на северо-востоке — известняково-доломитовыми с фауной трилобитов, брахиопод и гастропод.

Верхний силур известен в ряде мест Тарбагатая, в Джунгарском и Заилийском Ала-Тау и Чу-Илийских горах. Выражен он глинистыми филлитовыми сланцами, порфиритами, туфами, граувакками или конгломератами и сланцами с прослоями известняков, заключающих фауну кораллов, трилобитов и брахиопод. В Джунгарском Ала-Тау к верхнему силуру относятся зеленые, реже красные глинистые сланцы, переслаивающиеся с мощными горизонтами серых песчаников. В нижней части разреза имеются андезитовые порфириты. Среди песчаников и сланцев встречаются небольшие прослои конгломератов и известняков, содержащих фауну кораллов, трилобитов, брахиопод (Favosites, Heliolites, Spirifer elevatus, Strophomena pecten, Encrinurus).

Девонские отложения в Северном Тянь-Шане развиты относительно широко в западной его части. В Таласском Ала-Тау и Каратауском хребте они делятся на два комплекса. Нижний — песчанико-конгломератовый, иногда с прослоями сланцев и мергелей. Верхний комплекс представлен известняками с фауной брахиопод верхнего девона Productus vlangali, Camaritoechia turanica, Chonetes turlanica.

В верховьях Аягуза широко распространенный девон сложен эффузивами, туфовыми конгломератами, темнокрасными песчаниками и серыми известняками с кораллами. На южном склоне Тарбагатая средний девон выражен эффузивами, туфами и порфиритами с прослоями кварцитов. Верхний девон известен на обоих склонах и представлен кислыми эффузивами и песчаниками с большим количеством прослоев известняков с фауной Spirifer ex. gr. verneuili. Та же фауна найдена в западной части Джунгарского Ала-Тау, девон которого пока не расчленен.

В Кандыктауских горах девонские отложения выражены кварцевыми и аркозовыми песчаниками, конгломератами с остатками верхнедевонских Asterocalamites.

Широко распространены в северных цепях Тянь-Шаня каменноугольные породы. В Заилийском Ала-Тау турне выражено эффузивами, зеленоватыми сланцами и известняками со Sp. imbrex. Визе представлен мощными известняками, переходящими в песчаники, сланцы, конгломераты с прослоями эффузивов и кератофировых и андезитовых туфов. В известняках фауна Productus giganteus, Pr. striatus. Средний карбон состоит из песчаников, известняков с Choristites. Верхний карбон представлен конгломератово-песчаниково-эффузивной толщей.

В Джунгарском Ала-Тау низы нижнего карбона характерны мощным развитием эффузивов, с прослоями осадочных пород, заключающих фауну брахиопод Sp. tornacensis, Productus deruptus. Верхи нижнего карбона залегают несогласно и начинаются базальными конгломератами. Выше конгломераты переходят в песчаники, известняки и опять в конгломераты с фауной и остатками растений. Верхнекарбоновые толщи схожи с отложениями этого возраста Заилийского Ала-Тау и Кетменя. Они представлены обломочно-эффузивной толщей.

Для Кара-Тау установлено распространение морского карбона с обильной фауной брахиопод (Productus burlingtonensis, Pr. deruptus, Pr. giganteus), гастропод и кораллов в юго-западной части и лагунно-континентальных отложений на северо-востоке.

Средний и верхний карбон известны в Джунгарском Ала-Тау и в Кетмене, где они залегают несогласно на более древних породах. Низы слагают конгломераты, выше сменяющиеся туффитами, песчаниками, мергелями, известняками с богатой фауной и флорой (Pr. inflatus, Enteletes lamarki, Sphenopteris).

Пермские отложения найдены в Тарбагатае, Кетмене и Джунгарском Ала-Тау. Они сложены толщей эффузивных образований, переслаивающихся с глинистыми сланцами. Среди глинистого комплекса констатированы растительные остатки Walchia piniformis. В районе ст. Биже Туркестано-Сибирской железной дороги пермь представлена мощными эффузивами с подчиненными им песчаниками.

Континентальные юрские отложения известны в Алакульской и Илийской впадинах и в районе г. Чимкента. Возможно, что низы толщи имеют верхнетриасовый возраст. Они выражены конгломератами, сменяющимися песчаниками и сланцами.

Особенно широко распространены юрские породы в Кара-Тау, где они вытянуты вдоль хребта полосой на расстоянии до 150 км. Они здесь делятся на четыре толщи. Нижняя, мощностью от 300 — 1000 м, пред-

ставлена песчаниками, конгломератами и сланцами. Из растительных остатков характерен Cladophlebis denticulata. Вторая толща состоит из чередующихся слоев песчаников, сланцев, мергелей, глинистых сланцев. Мощность 300 — 600 м. Третья толща представлена мелкогалечными конгломератами, песчаниками, общей мощностью 75 — 100 м. Четвертая сланцевая толща местами лежит несогласно. Мощность ее 400 — 450 м. В толще встречены Ptilophyllum cutchense, Brachyphyllum expansum, рыбы, насекомые. Возраст толщи — низы средней юры. Толщу перекрывают красные, зеленые слюдистые пески, относимые к верхам юры или нижнему мелу.

Меловые отложения развиты в бассейне р. Чу, в Приташкентском, Чимкентском районах и в долине р. Или. В долине р. Чу они представлены двумя отделами. Нижний выражен красными песчанистыми глинами, верхний (залегающий трансгрессивно) состоит из конгломератов, песчаников, нередко железистых, с костями рептилий и окаменелыми стволами деревьев.

В Приташкентском районе нижний мел сложен красноцветными песчаниками, глинами, мергелями общей мощностью до 1500 м. Верхний мел представлен морскими горизонтами, известковистыми песчаниками с Trigonia, светлыми красными песчаниками и глинами с Inoceramus labiatus. Выше располагаются серые пески.

Третичные отложения представлены пестрыми по составу континентальными и прибрежными осадками. В Илийской долине палеогеновые отложения состоят из красноцветных глин, пресноводных песчаников с оогониями харовых известняков и маломощных конгломератов.

По характерной окраске они разбиваются на эоцен, нижнеолигоценовую «малиновую» свиту, средневерхнеолигоценовую «кирпичную» свиту.

Неоген разделяется также на ряд свит. Нижняя, пестроцветная, состоит преимущественно из голубых и желтых глин, палево-розовых мергелей, тонкозернистых песчаников. В последних были найдены остатки Mastodon. Верхняя («палевая») свита представлена также голубыми, зелеными, красноватыми глинами, крупнозернистыми песчаниками и мелкогалечными конгломератами. Переходные верхние плиоценовые нижнечетвертичные отложения («минаретной» свиты) состоят преимущественно из разногалечных конгломератов, реже песков и песчаников. Неогеновые отложения довольно обильно охарактеризованы остатками харовых, остракод, диатомей, Planorbis. Мощность отложений свыше 2 км.

В Джунгарском Ала-Тау третичные отложения представлены конгломератами, мергелями и гипсоносными глинами. В красных глинах обнаружены кости млекопитающих олигоцено-миоценового возраста.

В Кара-Тау третичные отложения начинаются песчано-глинистыми образованиями, вверху содержащими устричные банки. Средняя свита сложена гипсоносными глинами, относимыми к верхам олигоцена. Верхняя свита состоит из красных конгломератов, розовых мергелей, песчаников, мощностью до километра.

Четвертичные отложения Северного Тянь-Шаня представлены валунно-галечными накоплениями, сменяющимися в предгорной полосе флювио-гляциальными и пролювиальными образованиями. В долинах рек распространены аллювиальные осадки. Местами развиты эоловые барханные и бугристые пески. В предгорьях часто развиты значительные толщи лессов, лессовидных суглинков и древних конгломератов.

Вулканизм. Для северных цепей Тянь-Шаня могут быть намечены следующие магматические циклы: допалеозойский, каледонский, варисский и мезокайнозойский.

Первый из них изучен недостаточно. Предполагается большое развитие эффузивной деятельности в археозое Чу-Илийских гор. Значительно отчетливее выражена эффузивная деятельность протерозоя, представленная кислыми и основными эффузивными породами. Вероятна принадлежность допалеозойским образованиям таких пород западного окончания Киргизского хребта, как слюдяно-гранатовые, слюдяные сланцы, амфиболиты макбельской, нельдинской, каиндиской толщ, являющихся продуктами метаморфизма кислых и основных эффузий.

Из интрузивных пород к образованиям докембрийского возраста должна быть отнесена актюзская серия Заилийского Ала-Тау. Она выражена ортогнейсами, варьирующими от диорито- до гранито-гнейсового состава. Интрузии неясно отделяются от вмещающего комплекса и залегают в виде согласных тел.

На крайнем юго-востоке Казахстана по рекам Нарынкол, Текес, Баянкол среди кристаллических сланцев развиты крупнозернистые микроклиновые аляскитовые граниты. Галька этих гранитов отмечается в конгломератах нижнего силура. Явные признаки допалеозойского интрузивного цикла найдены в Чу-Илийских горах, где в силурийских конгломератах найдена галька серпентинитов (гора Джамбыл).

Каледонский вулканический цикл развит более отчетливо. Проявления каледонского эффузивного вулканизма известны в Кара-Тау в виде порфиритов и туфов в сланцах нижнего силура. Интенсивно выражены эффузивы каледонского цикла в Кандык-Тасе. Излияниями порфиритов и диабазов заканчивается кембрий. В Кара-Тау и Таласском Ала-Тау порфиритовые лавы характерны для верхов нижнего силура и верхнего силура. В целом лавы принимают в стратиграфическом разрезе сравнительно незначительное участие. Большинство излияний происходило под водой. Лишь в верхнем силуре появляются признаки наземных извержений.

Большая часть излияний представлена диабазовыми порфиритами и андезитовыми порфиритами.

Среди интрузивных кислых пород выделяют ряд комплексов. Курдайский комплекс представлен гранодиоритовыми синтектоническими плутонами. Петрографически Курдайский комплекс характеризуется значительной дифференциацией: от кварцевых диоритов до аляскитовых гранитов. Интрузии Курдайского комплекса пересекают нижний силур и перекрываются песчаниками среднего и верхнего девона.

Очень близок к этим интрузиям и Киргизский комплекс, развитый в западных частях северных дуг: в Киргизском хребте, в Таласском Ала-Тау и Кара-Тау. По химическому составу гранитоиды Киргизского комплекса варьируют от гранодиоритов, адамеллитов до нормальных и лейкократовых гранитов.

В Кара-Тау граниты этого комплекса прерывают сланцы карадока и перекрываются песчаниками девона. Девонские эффузивы пользуются значительным распространением лишь в восточной части северных дуг Тянь-Шаня. В Джунгарском Ала-Тау они представлены преимущественно кислыми излияниями, сопровождаемыми туфами, аггломератами и брекчиями. Очень значительную роль играют девонские эффузивы в хребте Кетмень, где они переходят непосредственно в карбон. Они представлены кислыми и основными лавами, туфами, брекчиями. Их сопровождают яшмы и кремнистые сланцы. Эта свита прослеживается по южному склону Заилийского Ала-Тау до восточных частей Киргизского хребта.

К новокаледонским интрузиям в Джунгарском Ала-Тау относят гранодиориты. Они представляют сложные и многократные интрузии с

резко выраженной дифференциацией от габброперидотитов до нормальных гранитов.

Интрузии прорывают верхний силур, и галька их встречается в конгломератах нижнего карбона. Эти интрузии развиты по р. Коре, р. Улькун-Чаже и на главном водоразделе. Очевидно, к этому времени относятся некоторые интрузии Заилийского Ала-Тау — суоктюбинская и ряд мелких вблизи Кастекского перевала. Возраст вмещающих пород — порфиритов, с которыми контактируют граниты, определяется в пределах средний девон — нижний карбон.

Герцинский вулканизм пользуется широким распространением. Он представлен мощными эффузиями основного и кислого, преимущественно альбитофирового состава и значительными интрузиями гранитной магмы.

В Джунгарском Ала-Тау низы карбона представлены излияниями кварцевых порфиров и альбитофиров, их туфами и брекчиями. В верхней части кварцевые порфиры исчезают и на смену им появляются порфириты. Верхний палеозой сложен порфиритами, альбитофирами, кварцевыми порфирами и их туфами.

Очень большое распространение имеют эффузивы в Кетменском хребте. Они залегают в виде мощных покровов и потоков, сопровождаясь жильными фациями и обильными накоплениями туфов.

В верхах девона и нижнем карбоне наиболее характерно переслаивание альбитофировых и андезитовых лав, которые широко развиты также и в среднем карбоне.

В верхнем палеозое изливающиеся лавы принимают несколько более основной характер.

Эффузивные циклы Заилийского Ала-Тау близки к Кетменским. Главная масса эффузивов излилась в карбоновое время и отвечает по составу магмам кислой и средней основности. Известны также очень основные миндалекаменные порфириты, развитые в верховьях Чилика, находящиеся в неясных отношениях с песчаниками и конгломератами каменноугольного облика.

В пределах Киргизского, Таласского Ала-Тау и Кара-Тау эффузивы имеют исключительно малое распространение. Для Киргизского хребта и восточного Кара-Тау исследователи подчеркивают отсутствие проявлений поверхностного и глубинного вулканизма. Вдоль юго-западного Кара-Тау под известняками с турнейской фауной известен покров миндалекаменного порфирита, протягивающийся на расстоянии около 45 км. В пределах Таласского Ала-Тау эффузивы известны только в западных отрогах за пределами Казахстана.

Очень широким распространением пользуются герцинские интрузии. В восточной части Заилийского Ала-Тау и Центральном Тянь-Шане развиты гранитоиды, отклоняющиеся к плагиогранитам, адамеллитам и нормальным гранитам. Интрузиям присвоено наименование нарынкольской серии. Исследователи выделяют три фазы формирования этих гранитов. Интрузии секут нижнекаменноугольные свиты и в свою очередь секутся гранитами так называемой алмаатинской серии.

Граниты алмаатинской серии образуют наибольшие по величине плутоны и пользуются наибольшим развитием. Преобладают лейкократовые биотитовые порфировидные граниты. В краевых зонах характерна интенсивно выраженная дифференциация до габбродиоритов.

Граниты метаморфизуют эффузивы и песчаники нижнего и среднего карбона, встречаясь в виде гальки в конгломератах, несогласно перекрывающих визейские известняки. Граниты, в свою очередь, прорываются щелочными гранитами и адамеллитами.

К поздневарисским интрузиям относятся аляскитовые граниты, щелочные эгириновые граниты и сиениты. Нередко в результате переплавления вмещающих пород возникают интрузии монцонитового, сиенитового и габбрового состава. Эта серия широко развита в Джунгарском и Заилийском Ала-Тау и дает небольшие штоки, купола и лакколиты.

Особое положение занимают щелочные породы Ирису и Каинды Таласского Ала-Тау. Интрузии прорывают нижнекарбоновые известняки и увязываются с поздневарисскими гранитными интрузиями. По мнению В. К. Монича, эти породы, представленные диаллаго-оливиновым периодотитом, ортоклазовым нефелиновым габбро, авгитовым сиенитом, псевдолейцитовым сиенитом, кварцевым сиенитом, произошли в результате внедрения в известняки основной магмы.

К мезокайнозойскому вулканическому циклу относятся жильные и эффузивные образования андезит-базальтового состава, секущие юрские отложения и известные среди юрских отложений урочища Кату близ оз. Ала-Куль и в урочище Ой-Карагай Кетменского хребта. В последнем определены мелитовые базальты.

Основные и ультраосновные интрузии пользуются в Тянь-Шане очень ограниченным распространением. В Кара-Тау они занимают площадь около 70 кв. км, в Заилийском Ала-Тау — около 20 кв. км. Нередко они переходят в условиях регионального метаморфизма в хлоритовые сланцы.

Тектоника. В тектоническом отношении северные цепи Тянь-Шаня резко отличаются от расположенной севернее области Центрального Казахстана интенсивным проявлением альпийской тектоники. Последняя создала на месте мезозойско-палеогенового сильно денудированного массива, близкого современному мелкосопочнику Центрального Казахстана, покрытые вечным снегом горные хребты и расположенные у их подножия предгорные и межгорные впадины, занятые пустынями.

Допалеогеновая история северных цепей Тянь-Шаня во многом напоминает историю Центрального Казахстана, продолжающих или составляющих часть древних структур, протягивающихся от Хан-Тенгри до Кокчетава и от Джунгарского Ала-Тау через Чу-Илийские горы.

В тектоническом отношении северные цепи представляют ряд хребтов, берущих свое начало вблизи горного узла Хан-Тенгри и к западу обнаруживающих тенденцию к разветвлению. Хребты в целом имеют характер антиклинориев с появлением в центральных частях наиболее древних вплоть до докембрийских пород, нередко интрудированных огромными массивами гранитов.

По периферии хребтов палеозойские породы, обычно верхний палеозой, несогласно перекрываются или отделяются разрывами от мезокайнозойских отложений.

Последние, будучи достаточно энергично дислоцированными по периферии межгорных впадин, быстро выполаживаются к центральным их частям.

Наиболее крупными межгорными впадинами являются Текесская между Кетменем и Центральным Тянь-Шанем, Илийская между Кетменем и Джунгарским Ала-Тау, Алакульская между Джунгарским Ала-Тау, Тарбагатаем и Барлыком, Чуйская впадина между Киргизским хребтом и Кандык-Тасом.

В свою очередь горные хребты северных цепей Тянь-Шаня в отношении геологической истории делятся на западную и восточную части.

Западная часть, в которую мы включаем северо-восточный Кара-Тау, Таласский, Киргизский хребет и Заилийский Ала-Тау, характеризу-

ется значительным развитием допалеозойских и нижнепалеозойских пород, представленных в морских фациях. Интенсивное проявление древних фаз каледонской складчатости привело к поднятию этой зоны и поэтому в ней, названной Н. Г. Кассиным Талас-Чуйской плитой, среднепалеозойские осадки или не накоплялись или представлены красноцветными, лишенными окаменелостей, породами.

Допалеозойские и нижнепалеозойские осадки интенсивно дислоцированы, метаморфизованы и разделены неоднократными несогласиями. Эти несогласия отделяют докембрийские отложения от кембрийских в Кара-Тау и Кандык-Тасе. В этих же районах отмечаются несогласия внутри кембрия, указывая на салаирский тектогенез и подчеркивая активную тектоническую жизнь допалеозоя и низов палеозоя. В этом отношении эта зона напоминает тектоническую историю таких областей Центрального Казахстана, как Карсакпайско-Улутавская зона, Кокчетавская глыба, с которыми она представляла, очевидно, генетически одно целое. Верхнедевонские и карбоновые отложения несогласно и трансгрессивно лежат на различных свитах, образуя пологие куполообразные складки. Обычно пологозалегающие толщи этих отложений претерпевают интенсивную дислокацию вблизи тектонических швов с допалеозойскими и нижнепалеозойскими отложениями. Последнее обстоятельство указывает, что варисский тектогенез встретился в пределах Талас-Чуйской плиты с жестким фундаментом нижнепалеозойских и более древних отложений, в силу чего варисская тектоника приобрела здесь характер глыбовой.

Как отмечено выше, подобные черты тектоники несет лишь северо-восточный Кара-Тау, или Малый Кара-Тау. В настоящее время предполагается, что хребет Кара-Тау представляет сложную геологическую структуру, состоящую из двух генетически различных зон, сближенных лишь тектонически.

В целом хребет Кара-Тау состоит из двух палеозойских антиклинальных гряд, разделенных синклиналью, сложенной мезозойскими и отчасти карбоновыми отложениями. Малый Кара-Тау отделяется от юго-западного огромным нарушением, имеющим амплитуду в несколько километров и прослеживаемым на сотни километров до Ферганского хребта. Эта тектоническая линия носит название «Главной структурной линии Тянь-Шаня», «Большого разлома» и является объектом многочисленных дискуссий. Помимо этого, имеется ряд других нарушений, параллельных первому, из которых по величине выделяется Каройский.

Юго-западный, или Большой Кара-Тау, имеет свою антиклинальную структуру. Структурные формы Большого Кара-Тау более сложны, особенно в Турланском районе, где допускалось существование покровных структур. В целом породы Большого Кара-Тау сильно складчаты, нередко с опрокидыванием складок к северо-востоку, разбиты многочисленными надвигами с плоскостями, падающими под углом 70°. Для осей складок характерно их ныряние, приводящее к преобладанию брахискладчатых структур. Поскольку одно из нарушений, так называемое Боролдайское, перекрывается юрскими отложениями, то можно считать, что эти структуры были заложены в варисское время. Однако наличие морфологического уступа в настоящее время предполагает неоднократное обновление движений по этому нарушению.

Наблюдавшееся В. В. Галицким срезание складок юры меловой абразией указывает на киммерийские движения, очевидно, в целом, в Тянь-Шане слабые.

Меловые отложения залегают гипсометрически выше третичных, что также может служить указанием на движение в конце мела. После-

третичные нарушения и сбросы наблюдались во многих местах, что является общим для всего Тянь-Шаня и будет описано ниже.

Восточная часть Тянь-Шаня, в которую можно, повидимому, включить и Заилийский Ала-Тау, характеризуется рядом палеогеографических особенностей. Такими являются история карбона и верхнего палеозоя.

Именно, начиная с Заилийского Ала-Тау, среди низов карбона огромное значение приобретают эффузивы, которые пользуются исключительным развитием также среди верхнепалеозойских образований.

Для Джунгарского Ала-Тау, кроме того, знаменательным является присутствие мощных толщ верхнего силура, столь нехарактерного для западной зоны.

Для Заилийского Ала-Тау, Джунгарского Ала-Тау и частично Кетменя характерна следующая схема строения. В целом, упомянутые хребты образуют одну или несколько антиклиналей (Джунгарский Ала-Тау). Ядра антиклиналей состоят из гнейсов и кристаллических сланцев. Силурийские и девонские отложения дислоцированы очень интенсивно и обычно метаморфизованы с превращением эффузивов в зеленокаменные породы, что является указанием на каледонские движения, сопровождающиеся мощными интрузиями гранитов. Девоно-карбоновые (по С. С. Шульцу для Кетменя), карбоновые (по М. М. Юдичеву) породы налегают на предыдущие несогласно. Складкообразование наблюдалось также в среднем карбоне и в перми и сопровождалось интрузиями кислой магмы.

Каменноугольные и особенно верхнепалеозойские породы местами дислоцированы слабо. Верхнепалеозойские эффузивы не обнаруживают зеленокаменного изменения.

Изучение фаций юрских отложений Илийской депрессии позволяет утверждать, что в юрское время Илийская впадина была значительно шире. Кетменский хребет и Заилийский Ала-Тау, как хребты, морфологически не были выражены и, в частности, накопление болотных фаций происходило в зоне южного склона Кетменя. По подножию западного склона располагалась прибрежная полоса озерного бассейна, в который впадал ряд небольших притоков, отлагавших свои дельтовые осадки.

В предтретичное время произошли небольшие тектонические подвижки, наклонившие к северу отложения болотных фаций, на размытой поверхности которых произошло отложение конгломератов, песчаников и глин третичного времени. Лишь после этого началось поднятие Кетменского хребта вместе со всеми хребтами Средней Азии.

Следы молодых поднятий отчетливо выражены платообразными поверхностями водораздельных частей хребтов, нередко наклоненными. Остатки древней поверхности выравнивания встречаются на высотах до 3000 — 4000 м. Уступообразный характер рельефа дает основание сделать заключение о постепенном захвате поднятиями новых равнинных областей. Геофизические исследования, проведенные в Илийской впадине в сочетании с геоморфологическими и геологическими наблюдениями, позволяют, в частности, для Джунгарского Ала-Тау выделять ряд крупных зон поднятия, разделенных продольными долинами. Таковы зона центральной части хребта, затем зона внешних предгорий: Алтын-Эмельского хребта, Калканов, Дуван-Тау, представленная в осевых частях выходами палеозоя, третья зона — зона внутренних поднятий, которая проявилась в виде структур мезокайнозоя или намечаемая геофизическими данными. Такова зона Ак-Тау, подземных поднятий Коктала и Пенджина.

В западной части Тянь-Шаня мезокайнозойские отложения также

подвергались тектоническим воздействиям, наиболее рельефно представленных к югу от р. Сайрам в районе Чулей. Преобладающей структурой мезокайнозоя Чулей является куполообразная. В центре брахиоскладок нередки выходы палеозоя (Мансур-Ата). Брахискладки местами разорваны сбросами. К этому же типу нарушений относится и купол Джаусум-Куль в Чардарьинской петле Сыр-Дарьи.

Центральный Казахстан

Стратиграфия. Допалеозойские отложения наибольшую площадь распространения имеют в районе, прилегающем к г. Кокчетаву, появляясь из-под более молодых лишь отдельными пятнами. Значительный массив их имеется в окрестностях Карсакпайского завода и в районе г. Улу-Тау. Выходы допалеозоя констатированы также в Западном Прибалхашье.

Допалеозойские образования Кокчетавского района разделяются на свиты — гнейсовую, порфироидную, ефимовскую, кокчетавскую, граувакковую.

Гнейсовая свита относится к архею. Она состоит из преобладающих гнейсов, слюдяных сланцев, амфиболитов, мраморов. На гнейсовой свите с несогласием ложится порфироидная, состоящая из рассланцованных порфиров, порфироидов, серицитовых сланцев, мигматитов.

Следующая, ефимовская, свита представлена мощными филлитами, углисто-глинистыми сланцами, амфиболитами, кварцитами.

На ефимовской свите несогласно ложится кокчетавская. Кроме характерных для нее мощных кварцитов, часть из которых произошла в результате вторичных процессов мезозойского выветривания, в состав ее входят кварцево-хлоритовые сланцы, кремнистые сланцы, доломиты и горизонты пород, превращенных в бурые железняки.

Граувакковая свита состоит из слюдистых кварцитов, порфиритов, граувакков, филлитовых сланцев. В состав пород граувакковой толщи входит галька предыдущих свит.

Значительным развитием пользуются допалеозойские отложения в Улутавско-Карсакпайском районе. Допалеозой здесь разделяется на следующие свиты. В основании залегает гнейсовая толща. На гнейсах налегают слюдяные сланцы и порфироиды, сверху сменяющиеся мраморизованными известняками. На этих отложениях с несогласием ложится эффузивная свита, в свою очередь сменяющаяся карсакпайской свитой серицитово-хлоритово-кварцевых сланцев, конгломератов, кварцитов и железистых пород. Низы кембрия представлены порфиритами, альбитофирами, олигоклазофирами, песчаниками и прослоями известняков. В известняках найдена фауна трилобитов Metamocare petaloides, Dorypyge erbiensis и других среднекембрийского возраста.

В Западно-Прибалхашском районе в основании разреза залегают ортогнейсы, мраморы. На них несогласно ложится порфироидная толща. На порфироидной толще ложится сильно метаморфизованная свита конгломератов, зеленых песчаников, амфиболитов, гнейсов. Последняя перекрывается фаунистически охарактеризованным нижним силуром.

В районе Атасу-Моинтинского водораздела выделяется толща ортогнейсов, порфироидов, кварцитов и филлитов.

Кембрийские отложения представлены только средне- и верхнекембрийскими отложениями, фаунистически охарактеризованными. Детально изучены кембрийские разрезы на крайнем северо-востоке в районе Бощекульского медного месторождения.

Здесь выделено значительное количество отдельных свит. В верхней

части встречена фауна верхов верхнего кембрия Pseudoaguostus orientalis var. marginata, Ps. leviformis, Agnostus cyclopyge, Ag. rudiformis. Толща состоит из порфиритовых лав, аггломератов, туфов, туфопесчаников, конгломератов, мергелей, яшм. Свиты разделены между собой несогласиями.

Западнее Бощекуля фаунистически охарактеризованные среднекембрийские толщи найдены на р. Селеты. Свита представлена конгломератами из гальки, гнейсов и кристаллических сланцев и других допалеозойских пород, сменяющихся рассланцованными порфиритами, песчаниками, красными яшмовидными сланцами. Среди последних в известняках найдены трилобиты Dorypyge ef slatkowskii, Neolenus Olenoides, Erbia spinulosa и др.

Более высокие горизонты выходят по реке Селеты, где на толщу серых и фиолетовых песчаников, туфов и сланцев несогласно ложатся конгломераты, песчаники, туфы, порфиритовые лавы и известняки. В последних найдена фауна агностид и Anomocare, позволяющая считать ее переходной от кембрия к силуру.

Разрез кембрия известен к западу от Аягуза в хребте Чингиз. Здесь он представлен альбитофирами и их туфами, переходящими кверху в туфогенные песчаники с прослоями известняков и порфиритов и черными и темносерыми, иногда кремнистыми, сланцами с фауной археоциат, водорослей, трилобитов: Agnostus fallax, Agnostus brevifrons, Anamocare convexa и др. Фауна характеризует верхи среднего кембрия. Эти горизонты покрываются конгломератово-туфо-эффузивной порфиритовой, в верхах альбитофировой толщей, которую относят к верхнему кембрию.

В пределах Центрального Казахстана широко развиты толщи, выделенные под индексом нижний палеозой. Не исключена возможность, что во многих местах нижние горизонты имеют кембрийский возраст.

Силурийские отложения имеют очень широкое распространение. Выявление их значения в структурах Центрального Казахстана сделано преимущественно Н. Г. Кассиным во время его работ в Центральном Казахстане.

Развитие нижнего и верхнего силура на территории Центрального Казахстана неодинаково.

Отложения нижнего силура и, может быть, самых низов верхнего приурочены к дугообразной зоне Карсакпай — Улу-Тау — Кокчетав — Степняк.

Отложения обоих отделов силура с появлением значительных по мощности осадочных верхнесилурийских толщ характерны для центральных зон Центрального Казахстана.

В Улутавско-Карсакпайском районе палеонтологическое обоснование нижнесилурийских толщ сильно ограничено. Они представлены в основании мощными конгломератами, порфиритовыми лавами, сланцами и слюдяными песчаниками. Выше располагаются снова конгломераты, малиновые песчаники и мергеля с цефалоподовой и гастроподовой фауной. Мощность отложений превышает 1500 м.

В западной части Кокчетавского района по р. Ишиму и в Степняковско-Селетинском районе нижний силур выражен туфогенными песчаниками, сланцами, яшмами, прослоями известняков, порфиритами и их туфами. В туфогенных песчаниках найден Megalapsis, указывающий на нижнюю половину нижнего силура. В Степняковском районе найдена более обильная фауна. Верхние горизонты представлены мощной толщей песчаников и сланцев, носящих флишевый характер. Эта толща является или самыми верхами нижнего или низами верхнего силура.

Во внутренней зоне нижнесилурийские отложения имеют сходный с

вышеописанными разрез, верхний же силур характеризуется значительной мощностью и широким распространением обломочных пород. В Чидертинском, Карагандинском и Прибалхашском районах характерны также рифовые известняки с Favosites, Heliolites. Из других форм типичны пентамериды, Atrypa marginalis, Encrinurus. Верхи верхнего силура характеризуются появлением мощных порфиритовых лав, аггломератов, туфов, переслаивающихся с конгломератами и песчаниками континентального происхождения.

Верхнесилурийские отложения непосредственно переходят в девонские. Подобно отложению верхнесилурийских осадков, разрезы девона во внешней дуге Карсакпай — Улу-Тау — Кокчетав имеют ряд характерных отличий.

В пределах этой зоны преимущественным распространением пользуются континентальные отложения. Они начинаются мощными излияниями альбитофировых лав, сопровождаемых туфами. На их размытой поверхности откладываются также значительной мощности красноцветные песчаники. В редких случаях они содержат неясные остатки флоры. В Джезказганском районе верхи этих отложений венчаются морскими верхнедевонскими отложениями: песчаниками, мергелями, известняками с фауной Spirifer calcaratus и Spirifer sulcifer.

Во внутренней зоне, ближе к Баян-Аулу, в Карагандинском, Каркаралинском и Прибалхашском районах, мощности девонских вулканогенных отложений возрастают и захватывают больший стратиграфический промежуток. Разрез в значительной своей части, начиная с верхов нижнего девона, является преимущественно морским. Он представляет чередование песчаников, известняков, частично рифового характера, мергелей. Органические остатки довольно многочисленны и представлены как морской фауной, так и остатками флоры, что указывает на мелководный и частью континентальный характер их образования. Характерны остатки Tabulata, Spirifer undiferus, Atrypa ex. gr. reticularis, Sp. mucronatus Sp. ex. gr. verneuili.

Н. Л. Бубличенко указывает на своеобразие разреза Баянаульской и Карагандинско-Каркаралинской области, где среднедевонские и отчасти фаменские отложения по типу фауны имеют значительное различие.

Карбоновые отложения изучены довольно детально. Основу их палеонтологической обработки дал Д. В. Наливкин, схема которой положена в основу современных стратиграфических представлений. Стратиграфическому изучению подверглись морские, содержащие фауну, преимущественно известковые, отложения нижнего карбона. Вышележащие отложения выражены почти повсюду континентальными образованиями, преимущественно развитыми по периферии внешней дуги Центрального Казахстана.

Другой, достаточно характерной особенностью этой дуги является отсутствие эффузивов в разрезах, очень широко и мощно представленных внутри центральной дуги Центрального Казахстана.

Наиболее полными разрезами карбоновые отложения выражены в зоне между внешней и центральной дугой Казахстана. Эта зона по своему структурному положению и типу осадков являлась предгорной впадиной варисских структур Центрального Казахстана.

Разрез этих отложений наиболее детально изучен в Карагандинском районе и А. М. Симориным рисуется в следующей последовательности.

Нижние горизонты (этрен) представлены мергелями и пестроцветными кремнисто-глинистыми сланцами с мощностью до 100 м. Выше следуют толстослоистые известняки с Productus kassini, Pr. concentricus (кассинские слои нижнего турне), мощностью до 70 м. Эти надкассин-

ские слои переходят в отложения среднего турне со Spirifer grimesi, Productus burlingtonensis, мощностью около 30 м.

Аккудукская свита по возрасту относится к верхнему турне и состоит из глинистых сланцев, песчаников и мергелей. Фауна сравнительно редка, более обильны остатки флоры. Для верхней части характерен горизонт с гониатитом (Gonioloboceras). Мощность 1000 — 1500 м.

К турне-визе относится ашлярикская свита. Она сложена песчаниками и глинистыми сланцами. Фауна представлена Productus deruptus Rom, Chonetes ischimica Nal, Spirifer plenus Hall. Эту фауну Д. В. Наливкин выделяет под названием фауны ишимских слоев. Мощность ашлярикской свиты 600 — 700 м.

Выше следует карагандинская свита (визе-намюр), состоящая из пластов угля, песчаников, сланцев. В нижней части встречается фауна пелеципод и лингуль, но наиболее обильна и типична флора, представленная Lepidodendron kirghizicum Cardoneura karagandensis, Asterocalamites scrobiculatus.

Верхи разреза карбона отсутствуют в Карагандинском районе, но значительно развиты в Джеказганском районе.

Здесь на горизонтах зеленых песчаников, сланцев, известняков, конгломератов с фауной Productus concinnus и с микрофауной фораминифер, относимых к намюру, ложатся серые и красные сланцы с прослоями известняков. На размытую поверхность последнего комплекса налегают конгломераты, серые песчаники, красные сланцы, общей мощностью 350 м.

Эта свита сменяется красными известковыми песчаниками и сланцами, мощностью до 300 м, и пестрыми мергелями, оолитовыми известняками, сланцами с прослоями гипса, с пелециподами Anthracomya, Carbonicola до 550 м мощности. Фауна указывает на верхний карбон или низы перми. Анализ фаций карбона позволяет наметить этапы трансгрессии карбонового моря. Этап трансгрессии верхов фаменского яруса девона и нижнего турне, шедшей с востока и юго-востока, имел береговую линию, проходящую в юго-западном направлении от низовьев Селеты через Акмолинский район к Улу-Тау. Следующий этап захватил и северо-западную часть Центрального Казахстана, незалитыми морем остались только отдельные острова. В намюре началась регрессия, и море вплоть до низов среднего карбона задержалось в Приишимском и Прибалхашском районах, указывая вместе с тем пути и направление смещения водных масс. Общая мощность карбоновых отложений в межгорной варисской впадине около 3000 м.

Карбоновые отложения предгорной впадины Центрального Казахстана переходят в пермские, имеющие близкий литологический состав. Это серые и красные песчаники, сланцы, мергеля с Anthracomya, ганоидными рыбами и Calamites suckowi.

Песчаники нередко имеют пеструю тигрово-полосатую окраску. Общая мощность отложений достигает 1000 м. После отложения пермских осадков прошли последние сравнительно слабые фазы варисской складчатости. Отсутствие почти всего триаса не позволяет установить тип и характер этих движений. Возможно, что эти тектонические движения проявились слабо в Центральном Казахстане. Несомненно только то, что Центральный Казахстан в течение этого периода превратился в область развития процессов денудации. Эти процессы были достаточно энергичными, в результате чего в течение триаса страна была сильно размыта с образованием мощной коры выветривания.

В конце триаса на территории Центрального Казахстана проявляются тектонические движения, в результате которых на территории Казах-

стана возникли участки прогибов. В эти прогибы обновленной эрозией в течение рэта нижней юры были снесены конгломерато-песчано-глинистые осадки с растительным детритусом. Для рэт-юрских отложений характерно также образование сферосидеритов. Так возникли Карагандинская и Байконурская депрессии. На всей территории Центрального Казахстана не имеется фаунистически охарактеризованных меловых отложений. К образованиям верхнего мезозоя относят конгломерато-галечные отложения, трансгрессивно прикрывающие юрскую угленосную толщу. Они известны в Караганде и в других местах.

К отложениям этого же возраста относят образования, заполняющие древние долины. Они обычно представлены красными или зелеными, нередко пестрыми глинами, иногда с конкрециями известняка и гипса, или серыми и красноватыми глинистыми песками. В основании залегают нередко водоносные галечники и щебень. Мощность всего комплекса достигает 70 — 80 м. По окраинам Центрального Казахстана в эти ограниченные скалистыми берегами долины заходят третичные и верхнемеловые отложения.

Третичные отложения в пределах Центрального Казахстана известны лишь по долинам рек, где они вскрыты на небольшую глубину. Они представлены песками и глинами с линзами бурого угля, обломками янтаря и флорой аквитанского яруса. Они перекрывают зеленые гипсоносные глины, которые в свою очередь книзу сменяются светлыми песками с глыбами кварцитовидных песчаников и галечника из галек кварца и кварцита.

Четвертичные отложения Центрального Казахстана делятся в зависимости от своего происхождения на ряд групп: делювиальные отложения склонов (суглинки и супеси), аллювиальные и озерные отложения.

Возвышенности и сопки в северных частях Казахстана покрыты незначительной мощности почвенным покровом. На юге возвышенности обычно лишены почвенного покрова. У подножия холмов и возвышенностей располагаются иногда значительной, в десятки метров, мощности делювиальные, вверху облессованные, отложения. Водораздельные плоские пространства покрыты суглинистыми образованиями. В речных долинах развиты аллювиальные отложения, образующие чаще всего четыре террасы.

Верхняя терраса имеет различную высоту над уровнем рек, обычно колеблющуюся в пределах 12 — 26 м. Она сложена песками с мелкой галькой, иногда глинистыми. Отложения верхней террасы сливаются с отложениями междуречных пространств. Мощность аллювиальных отложений 12 — 15 м. Найденные остатки организмов немногочисленны. Вблизи Акмолинска из этой террасы происходят кости Elasmotherium sibiricum.

Следующая книзу, третья терраса имеет высоту 7 — 15 м. Сложена она галечниками, песками, чаще глинистыми образованиями. Предполагается, что фауна мамонта, волосатого носорога, бизона, лошади, оленя, бобра, верблюда происходит из отложений этой террасы.

Вторая (надпойменная) терраса имеет переменную высоту, не превышающую 6 — 7 м. Она сложена песчано-глинистыми с прослоями галечников образованиями. Отчетливо выраженный, но неглубокий тальвег рек и речек Центрального Казахстана указывает на некоторое усиление эрозии в настоящее время.

Большинство озер приурочено или к речным долинам дочетвертичного времени или выработано во влажные ледниковые периоды. Возможно, что часть таких озер, как Боровское, возникла в результате четвертичных тектонических подвижек. Озера имеют по несколько озерных

террас. С озерными котловинами в Северном Казахстане связано образование залежей торфа.

Вулканизм. Среди древнейших, глубоко измененных осадочных пород Кокчетавского, Улутавско-Карсакпайского районов встречаются амфиболиты, тальковые и хлоритовые сланцы, залегающие небольшой мощностью слоями или линзами. Повидимому, эти породы произошли за счет метаморфизма основных пород. Многие слюдяные, гранито-слюдяные, рогообманковые сланцы являются преобразованными эффузивными кислыми и более основными породами. В Улутавском и в Тургайском районах среди мусковитовых, рогообманковых сланцев залегают микроклиновые граниты, гранитогнейсы и мигматиты, отсутствующие среди толщ протерозоя. В Кокчетавском районе известны ортогнейсы в гнейсовой толще архея. Судя по составу гнейсов, можно говорить об интрузиях калиевых гранитов и гранитов нормального ряда.

Для низов протерозоя характерна прослеживаемая в Кокчетавском, Карсакпайском, Атасу-Моинтинском районах порфироидная толща, представляющая сложную серию порфироидов, серицитовых сланцев, слюдяных сланцев, порфиритоидов, рогообманковых сланцев. Эта серия пород указывает на мощный вулканизм начала протерозоя, выразившийся в излиянии значительных масс кислой и основной магмы.

В более верхних горизонтах известны также горизонты хлоритовых сланцев, порфиритоидов, указывающих на продолжавшееся интенсивное проявление вулканической наземной и подводной деятельности в течение всего протерозоя.

Интрузивная деятельность являлась столь же разнообразной. В Кокчетавском районе интрузии протерозоя представлены щелочными ортогнейсами, встреченными только в разрезах порфироидной толщи. Более молодыми интрузиями являются интрузии сланцеватых микроклин-биотитовых гранитов, развитых по р. Шарыку.

В более южных районах Центрального Казахстана протерозойские интрузии известны в Моинтинском и Атасуйском районах, где они представлены микроклинпертитовыми аляскитовыми гранитами, гнейсогранитами, турмалиновыми гранитами. С интрузиями связана широкая гамма жильных пород. Верхняя граница комплекса определяется указанием на нахождение гальки этих пород в конгломератах кварцевого комплекса, относимого к верхнему протерозою.

Близкий петрографический характер имеет Джартюбинский плутон, залегающий среди кристаллических сланцев докембрия и прорываемый каледонскими гранодиоритами.

Кембрийские эффузивы изучены недостаточно. В основании среднего кембрия залегают миндалекаменные и шаровые порфировые лавы, сменяющиеся выше альбитофирами и олигоклазофирами. Образования следующего этапа кембрийского эффузивного вулканизма располагаются над горизонтами с верхнекембрийской фауной и представлены порфиритами, спилитами, аггломератами, туфами.

Порфиритовые и порфировые излияния условно относятся к кембрию и в других районах — Кокчетавском, Приишимском.

В районе Чингиза, где кембрий также охарактеризован фаунистически, кислые альбитофировые лавы располагаются под горизонтами среднекембрийских отложений. Выше располагается мощная толща, в низах которой отмечаются преимущественно порфиритовые, реже порфировые лавы, а в верхах — осадочные породы, среди которых собрана фауна низов нижнего силура.

Лавы кембрия изливались на дно морского бассейна, занимая значительные площади. Окраска лав подводных излияний зеленоватая, свя-

занная с зеленокаменным их изменением, обусловленная образованием хлорита, эпидота, серицита.

Интрузии кембрия, связанные с салаирской складчатостью, доказаны лишь в Бощекульском районе. Они образуют сложный плутон, состоящий из гипабиссильных пород трех фаз: диоритовых порфиритов, адамеллитов и гранитпорфиров и, наконец, сиенитпорфиров. Возраст интрузии устанавливается по залеганию его среди среднекембрийских порфиритов и перекрыванием верхнекембрийскими отложениями.

Некоторые силурийские конгломераты нередко содержат гальку гранитов, которым частью исследователей приписывается кембрийский возраст. Очевидно, такое решение вопросов может считаться сугубо условным.

Ордовик включает в свой разрез три эффузивных толщи: нижнюю порфиритовую, альбитофировую и верхнюю порфиритовую. Таковы разрезы в Кокчетавско-Степняковском районе, в центральной части Центрального Казахстана, в Чингизе.

В Улутавском и Ишимском районах пока не констатированы альбитофировые излияния средины ордовика.

С точки зрения химизма лавы ордовика характеризуются очень малым количеством окиси калия и повышенным содержанием натрия, богатством железа и достаточным содержанием кальция. Повышенное содержание натрия особенно характерно для спилитовых лав, где произошло, вероятно, заимствование натрия из морской воды. Обстановка подводных излияний благоприятствовала альбитизации и зеленокаменному преобразованию. Часть петрографов связывает альбитизацию с явлениями автопневматолиза. Следствием подводных извержений является также образование кремнистых и яшмовых пород. Извержения сопровождались значительным выносом горячих вод, содержавших в растворе кремнекислоту. Коллоидные ее растворы осаждались морской водой, являющейся электролитом. Кроме того, выделяющиеся щелочи и углекислота из вулканических лав могли придать морской воде значительную щелочность. Под влиянием этой щелочности пепел, выбрасываемый вулканами, мог разлагаться и давать дополнительные количества кремнезема. В большинстве случаев излияния носили трещинный характер.

В конце ордовика проходит фаза интрузии ультраосновных и основных пород и связанных с ними плагиогранитов и кварцевых диоритов, выделяемая под названием тектурмасского комплекса. Эти интрузии появляются в антиклинальных зонах нижнепалеозойских структур гор Аркалык-Богумбай Экибастузского района, в Еременьтауском районе, в зоне гор Тектурмас к югу от Караганды и в Чингизе. Интрузии отчетливо вытянуты в виде цепочек и представлены преимущественно ультраосновными породами. Массивы плагиогранитов, почти полностью лишенные калишпата, считаются возникшими за счет пневмато-метасоматического изменения раздробленных основных пород под воздействием растворов, содержащих кремнезем, натрий и углекислоту. Источником растворов является основная магма.

Родственными тектурмасским являются, очевидно, интрузии Степняковского района, выделяемые под названием крыккудукского комплекса. Состав пород комплекса очень разнообразен. Преимущественно распространены биотитовые кварцевые диориты (тоналиты) и богатые плагиоклазом рогообманково-биотитовые граниты (адамеллиты). Основные породы занимают около 10% площади. Отдельные разновидности пород разнятся незначительно по возрасту, и новые порции магмы интрудировали в неостывшие породы предыдущей. С точки зрения химизма, магма характеризуется богатством натра и пересыщенностью глино-

зема, что сказывается в полном связывании кальция в плагиоклазе и в образовании ромбических пироксенов. Увеличение роли последних приводит к образованию биотита, наличие которого определяет отсутствие калиевого полевого шпата. Породам свойственен резко выраженный катаклаз.

Возраст интрузий определяется прорыванием карадока и нахождением их гальки в верхнесилурийских конгломератах.

К фазе малых интрузий таконского возраста относят штоковые и дайковые интрузии, развитые среди нижнего палеозоя и пересекающие зоны катаклаза вышеописанных интрузий. Наиболее типичными являются диоритовые и кварц-диоритовые порфириты со значительным содержанием темноцветных. Многочисленные интрузии имеются в Экибастузском, Майкаинском районах, в горах Тектурмас. По названию типичного представителя этих интрузий Уткульского массива вся серия пород выделяется под названием Уткульского комплекса.

Начало верхнего силура характеризуется относительным вулканическим спокойствием, но конец силура и начало девона является временем интенсивного вулканизма. Эффузии этого времени широко распространены в Центральном Казахстане и наиболее типичны для бассейна р. Уленты, Акмолинского района, района Караганды, Сары-Су-Моинтинского водораздела, района хребта Чингиз. Большая часть эффузий происходила в наземных условиях. Чаще всего они имели центральный тип излияний в виде отдельных вулканических жерл. Лавы силуро-девона весьма разнообразны по структуре и текстуре, цвета преобладают темные, коричневые, вишневые, бурые, что связывается с условиями их наземного излияния. Состав среднепалеозойских эффузивов отвечает андезитодацитовой и дацитовой магме, причем отмечается отчетливая эволюция от более основных к кислым лавам. Н. Г. Кассин считает вероятным наличие перерыва между излияниями более основных и более кислых лав.

Характерным для основных разностей эффузивов является присутствие экстатит-авгита. Лавы андезитового состава иногда содержат ромбический пироксен. Типичны также рогообманковые порфириты, являющиеся характерным показателем принадлежности именно к среднепалеозойским эффузиям. Характерно также присутствие биотита.

Эффузивы силуро-девона характеризуются большим разнообразием пород, чем нижнесилурийские.

Среди пород верхов силура широко распространены андезиты; базальты и дациты встречаются реже. В начале девона лавы более разнообразны — авгитолабрадоровые порфириты, безкварцевые альбитофиры, олигоклазофиры, андезинофиры. Со среднепалеозойскими эффузивами широко связаны лавовые, туфовые аггломераты, весьма разнообразного состава туфы от грубообломочных до туфовых.

Присутствие ромбического пироксена подчеркивает обогащенность девонских эффузивов глиноземом. Этим и объясняется широкая приуроченность к породам «вторичных кварцитов» — образований, связанных, по Н. И. Наковнику, с явлениями поствулканических сольфаторных явлений. Н. Г. Кассин считает, что помимо этих кварцитов, образовавшихся при сравнительно пониженных температурах, существуют «вторичные кварциты», содержащие такие высокотемпературные контактовые минералы, как андалузит. Подобные «вторичные кварциты» возникли в результате контактовых явлений кислых эффузивов с породами гранитной магмы.

Интрузивные породы юнокаледонского времени пользуются широким распространением. Разнообразно они представлены в Северном Ка-

захстане, где образуют овальные плутоны с кольцевым внутренним строением.

Преобладающими породами являются гранодиориты. Породам свойственны порфировидные структуры. Кольцевое строение плутонов связано с дифференциацией магмы в теле плутона. Поздние порции магмы проникли в форме округлых штоков в центральные части интрузий. Большинство плутонов (боровской, макинский, имантавский, улутавский) относится к этой серии. Возраст пород определяется прорыванием ими верхнего силура и в свою очередь прорыванием их диоритами более молодой степняковской серии. Галька последних найдена в среднедевонских конгломератах.

В центральной части Центрального Казахстана интрузии приобретают несколько иной характер. Гранодиориты и диориты образуют небольшие линейные и пластовые интрузии. Эти породы выходят в Мурджинско-Дегеленском районе и их характер выдерживается вплоть до Тарбагатая.

Для северной части Центрального Казахстана выделяется серия пород монцонитового и сиенитового состава под названием атансорской. Для пород характерно явление брекчирования и переплавления в периферических зонах и порфировидная структура. Интрузии образуют небольшие штоки и жилы. Жилы пород атансорской серии отмечаются среди пород боровской серии.

Более молодыми породами считаются амфиболовые кварцевые диориты и габбродиориты степняковской серии. Породы этой серии образуют небольшие трубообразные штоки. Как отмечено выше, галька этих пород имеется в конгломератах среднего девона.

Карбоновая фаза эффузивной деятельности захватила несравненно меньшие площади. Область их распространения почти полностью совпадает с внутренней частью дуги, образованной антиклинальными структурами нижнего палеозоя и допалеозоя, прослеживаемыми от Моинтинского района через Успенско-Спасский, Карагандинский, Семибугинский до Баян-Аульского района.

Эффузивы состоят из авгит-лабрадоровых, авгит-андезитовых порфиритов, олигоклазофиров, альбитофиров, вплоть до кварцевых. Эти излияния происходили как в морских, так и наземных условиях. Широко развиты миндалекаменные, шаровые, спилитовые разности среди основных и глыбовые, брекчиевые, схожие с игнибритами, среди кислых. В Каракууском районе кислые лавы переслаиваются с известняками, содержащими нижнекарбоновую фауну.

В ряде районов, Каракууском и других, отмечены порфириты, состоящие из андезита, лабрадора и моноклинного пироксена, отчетливо несогласно перекрывающие толщи нижнего карбона. В основании порфиритовых лав залегают состоящие из крупных глыб малоокатанные конгломераты.

Варисские интрузии представлены большим количеством серий. Главная масса интрузий выражена лейкократовыми биотитовыми гранитами. Более редки биотитовые и биотит-амфиболовые гранодиориты. Характерной особенностью гранитов этой серии является расположение их на внутренних крыльях дугообразно изгибающихся антиклинальных зон: успенско-каркаралинской, бельагачской, кзылрайской, причумакской. Среди интрузивов преобладают крупные плутоны с пологопадающими контактами, заставляющими предполагать подземное объединение их между собой. Интрузии сформированы в течение нескольких фаз.

Весь этот центральный казахстанский комплекс интрузивных пород состоит из нескольких генетических типов. Интрузии представляют про-

дукты эволюции первоначально гранодиоритовой, затем гранитной магмы. Интрузии пересекают визе. Галька их встречена в конгломератах туфогенной толщи.

Следующая интрузивная фаза представлена аляскитовыми гранитами, щелочными гранитами и сиенитами. Широким распространением эти породы пользуются в Центральном Прибалхашье, где ими сложены массивы Темирчи-Тас, Джаксы, Абралы, Акшоко, Аксаран, Ак-Бас-Тау. Интрузии возникли из гранитной магмы, обогащенной щелочами. Накопление щелочей происходило под воздействием летучих, поскольку характерным минералом щелочных гранитов является флюорит.

Возраст интрузий устанавливается лишь по аналогии. В Прибалхашье интрузии производят контактовое воздействие на породы низов среднего карбона. В Джунгарском Ала-Тау они секут пермские породы. Верхняя возрастная граница остается неопределенной.

Близкими по составу являются граниты района Акчатау, Коунрада, Ортау, Кзыл-Тау, Баянаульские, Койтасские и др. Граниты представлены аплитовидными и аляскитовыми разностями. В. К. Монич сопоставляет их с калбинским интрузивом Алтая, выделяя под названием калбинской серии. Возраст интрузии определяется верхнепалеозойским на основании сходства с калбинскими гранитами.

В целом для молодых гранитов характерна высокая щелочность и преобладание калия над натрием. Кальций, магний и железо находятся в меньшем количестве. Типично высокое содержание кремнекислоты.

Молодыми породами считаются породы Семейтавского комплекса. Они представлены разнообразными породами эффузивного и интрузивного происхождения. Эффузивные породы лежат несогласно на среднем палеозое и представляют ряд резко дифференцированных разностей от андезито-базальтов до липаритов и кварцевых анартозитов.

Интрузивные формации представлены габбросиенитами, монцонитами, мангеритами, щелочными гранитами. Образование комплекса связано с внедрением сначала основной, затем гранитной, обогащенной щелочами, магмой. Возраст этих излияний отнесен условно к концу перми и началу мезозоя.

К этому же возрасту относят интрузии щелочных пород в ур. Джаркаинагач в петле р. Ишима при изменении им течения с широтного на северное. Наиболее распространены нефелиновые сиениты. Очень интересным представляется появление эпилейцитовых порфиров — щелочных пород калиевого ряда, а также щелочных габброидов. По мнению В. К. Монича, породы ишимской серии возникли в результате дифференциации базальтовой магмы.

Кроме этих пород, известен ряд жил долерито-базальтовых и андезитовых пород в различных пунктах Центрального Казахстана, которые прорывают верхнепалеозойские отложения (Ерменьтау). Весьма возможен их мезозойский возраст.

Тектоника. В тектоническом отношении Центральный Казахстан представляет очень сложно построенную область. В ее пределах отмечено развитие ряда допалеозойских складчатостей, салаирской, каледонской, варисской, киммерийской и слабых движений альпийской складчатости, находящихся в сложных сочетаниях. Простирание структур не является постоянным, отдельные структуры резко меняют свое направление, что еще больше усложняет и запутывает наблюдаемую картину. В силу этих обстоятельств в настоящее время предложен ряд структурно-тектонических схем строения Центрального Казахстана, отражающий взгляды отдельных исследователей.

Господствующей в настоящий момент является схема крупнейшего знатока геологии Казахстана Н. Г. Кассина. Эта схема принята, поддерживается и развивается многочисленными его учениками, работающими во всех крупнейших геологических учреждениях Казахстана. Н. Г. Кассин считает, что современная тектоническая структура возникла под влиянием указанных выше тектонических движений, различающихся как по интенсивности, так и формам, простиранию и расположению отдельных структурных единиц в эти эпохи.

Слабая изученность допалеозоя не позволяет делать определенных заключений о движениях древнейшего возраста. Каледонская складчатость резко отличается от варисской. Она проявилась в виде интенсивных и сложных дислокаций, представляющих собой дислокации геосинклинального типа. Породы древнего палеозоя имеют большие углы падения, сложены в отчетливые острые, нередко изоклинальные складки, прорваны изверженными породами и претерпели зеленокаменное изменение.

Складчатость девонских, карбоновых и пермских отложений значительно отличается от складок древнего палеозоя.

Степень дислоцированности отложений на юго-востоке Прибалхашья, Каркаралинском и Чингизском районах резко отличается от дислоцированности в Улутавско-Карсакпайском, Джезказганском районах, в Кокчетавском и Степняковском районах и на территории Тенгизской мульды.

В то время как в первых районах дислокации очень интенсивны, в последних девонские и карбоновые породы образуют брахискладчатые структуры с пологим в 10 — 15° залеганием пород. Причиной такого соотношения является различие простираний складчатости нижнего, среднего и верхнего палеозоя.

В восточной части Центрального Казахстана складки являются вытянутыми согласно со складками древнего палеозоя.

В центральной, западной и северной частях форма складок обусловливалась наличием внизу жесткого субстрата, дислоцированного в другом направлении. При дислокации девонские и карбоновые породы приспособлялись к передвижкам глыб фундамента.

При детальном рассмотрении типов складчатости в своих новейших работах Н. Г. Кассин различает ряд структурно отличающихся зон: складчатые зоны, подвижные шельфы, платформы и, наконец, стабильные глыбы. Центральному Казахстану в палеозое свойственны преимущественно зоны подвижных шельфов и платформы. Они различаются разнородностью слагающих их пород, жесткостью и метаморфизмом. Способность к погружению у шельфов больше, чем у платформ, что приводит к различию мощностей отлагающихся осадков, достигающих на участках подвижных шельфов несколько тысяч метров. Благодаря наличию жесткого фундамента и различной мощности осадков в фундаменте получают развитие разного рода разрывы, отражающиеся на рыхлых породах в виде брахискладчатых структур. Наличие разрывов фундамента способствует появлению энергичной эффузивной деятельности. Особое положение в структурах Центрального Казахстана занимают улутауская и кокчетавская глыбы, к среднему палеозою образовавшие устойчивые участки с тенденцией к поднятию. Отложившиеся здесь осадки имеют небольшую мощность, дислокация пород среднего палеозоя относительно невелика, породы или моноклинально наклонны или образуют плоские широкие куполы и мульды.

Н. С. Шатский дал иную, принципиально отличающуюся схему тектоники Центрального Казахстана. Отправными пунктами этой схемы яв-

ляются два структурных признака: 1) совпадение варисской складчатости с каледонской и 2) расчленение Центрального Казахстана на антиклинорные зоны и сложные синклинальные прогибы.

Эти антиклинорные зоны в виде двух ветвей виргаций берут начало в Северной Джунгарии.

Южная ветвь через Джунгарский Ала-Тау и Чу-Илийские горы входит в Северо-Западное Прибалхашье в виде складок северо-западного простирания. В районе Джезказгана они поворачивают на север и сочетаются с меридиональными складками, под покровом более молодых пород подходящих со стороны Кара-Тау.

Вторая ветвь через хребет Тарбагатай, Чингиз, Мурджик доходит до Баян-Аульских гор. У Баян-Аула эта система резко поворачивает на север и в меридиональном простирании уходит под покров мезокайнозоя Западно-Сибирской низменности. На участках расхождения складок располагаются крупные синклинальные впадины. Таковы впадины Карагандинского и Тенгизского бассейнов.

Многочисленные несогласия резко выражены в антиклинальных зонах и отсутствуют в синклинальных областях.

По Н. С. Шатскому, резкие изменения простирания складок объясняются виргацией пучков складок, а не влиянием жестких глыб.

Предлагаемая схема Н. С. Шатского при всей своей изящности и простоте обходит ряд фактов или схематизирует некоторые существенные моменты палеогеографии Казахстана. В ней совершенно не выявлено превалирующее значение типа складчатости в различных районах, не отражено действительное простирание толщ в Кокчетавско-Степняковско-Баянаульском районе, не выявлены закономерности распределения каледонских интрузий, карбоновых эффузий, красноцветов верхнего палеозоя, не отражена закономерность распределения полезных ископаемых.

Анализируя структуры отдельных районов Центрального Казахстана, мы должны отметить ряд особенностей в строении северного и западного ограничения Центрального Казахстана. На севере, в районе Кокчетава, располагается сложное антиклинорное образование широтного простирания, сложенное по преимуществу допалеозойскими отложениями. Лишь нижнесилурийская и нижнекарбонская трансгрессии перекрывают эту область, получившую характер жесткой устойчивой массы к началу палеозоя. Таким образом, начиная с палеозоя, эта кокчетавская глыба испытывает тенденцию к поднятию.

Каледонские структуры отчетливо обрамляют докембрийские.

Плоские мульды красноцветных песчаников девона и карбона подчинены и направляются существованием платформенного фундамента, который испытывает разрывные дислокации, отражающиеся в покровных девоно-карбоновых толщах образованием купольных структур. Киммерийские движения прошли по тому же плану, как и предыдущие. Современная морфология глыбы, являющаяся водоразделом между широким широтно ориентированным бассейном р. Ишима и Западно-Сибирской низменности, является следствием альпийских подвижек. Структура кокчетавской глыбы является близкой к структуре улутавско-карсакпайской глыбы.

В схеме в пределах улутавско-карсакпайской глыбы, в центральной ее части, выступает метаморфическая толща, интрудируемая гранитами и испытывающая по простиранию ряд погружений. В зонах антиклинальных поднятий метаморфическая зона достигает 60 км ширины. С восточной стороны с комплексом допалеозойских и нижнепалеозойских отложений сочетаются девонские эффузивы и песчаники, несогласно пере-

ходящими в куполовидные плоские структуры карбона. С запада допалеозой входит в контакт с нижнепалеозойскими отложениями, по мнению К .И. Сатпаева, отделяемыми линиями надвигов.

Таким образом, кокчетавская и улутавско-карсакпайская глыбы имеют значительное сходство, причиной чему является, очевидно, общность их геологической истории.

Кажущаяся их разобщенность вызвана погружением части дугообразно изгибающейся структуры, причинно связанной с образованием Тенгизской мульды. Южное продолжение этой дугообразной структуры намечается существованием улутавского и каратауского подземных валов, описанных Б. Н. Петрушевским.

Суммируя все сказанное о структурах Кокчетава, Улу-Тау, Карсакпая и Кара-Тау, мы должны, очевидно, считать их генетически связанными, образовавшими до четвертичного времени единую структурную единицу — внешнюю структурную дугу Центрального Казахстана.

Внутренняя часть этой дуги, лежащая между нею и следующей зоной поднятий, прослеживаемых от Чу-Илийских гор, через Моинты, Успенский, Тектурмасский районы к Семиз-Бугу, отличается рядом специфических особенностей.

Эта зона состоит в целом из дугообразно изгибающейся синклинальной полосы, то расширяющейся, то суживающейся. Характерной ее особенностью является накопление красноцветных песчаных толщ верхнего палеозоя.

Обнаруживаясь в Голодной степи, эти своеобразные фации получают широкое распространение в Джезказганском районе, широко представлены по западной и северной периферии Тенгизской мульды, особенно в районе Атбасара, затем в районе Акмолинска, Караганды.

Красноцветные толщи имеют девоно-карбоновый (реже) и верхнекарбоновый нижнепермский возраст. По своему происхождению они представляют сильно переработанные образования типа шлейфов выноса, сносимых, как показывает характер изменчивости величины зерна и петрография обломочного материала, с востока — со стороны поднятой тектоническими движениями судетской фазы центральной дуги Казахстана.

Совокупность этих образований представляет осадки, связанные с условиями накопления в предгорной впадине. В свете этих представлений понятно появление мощной угленосности Караганды — явления, характерного для предгорных впадин.

Эта варисская предгорная впадина начала оформляться с девона; в частности, распространение верхнедевонской трансгрессии ограничивается ее пределами. В структурном отношении она представляет чередование плоских широких мульд с отдельными участками антиклинальных поднятий. Варисская предгорная впадина охватывает с севера и запада зону центральных дуг Центрального Казахстана. Эта зона состоит из двух антиклинориев, располагающихся концентрически по отношению один к другому.

Одна из дуг начинается в Чу-Илийских горах двумя виргирующими ветвями, одна из которых, юго-западная, на широте 46° испытывает резкий коленообразный изгиб, прекрасно выявляемый простиранием гранитных интрузий. Восточная виргация прослеживается по западному берегу Балхаша, отмечается в рамке нижнего течения р. Моинты, прослеживается по выходам допалеозоя и нижнего палеозоя верховьев Ата-Су, испытывает резкий поворот и, соединяясь в Успенско-Спасском районе с первой ветвью виргацией, принимает широтное простирание в районе Успенского рудника, отчетливо доходя до верховьев Нуры.

Другая, внутренняя дуга начинается в Северо-восточном Прибалхашье. Заворачиваясь в верховьях Кентерлау, к северо-востоку структура погружается, подходя к структуре Чингиза.

Описанная зона центральных дуг Центрального Казахстана характеризуется рядом специфических геологических признаков. Главнейшими из них являются: приуроченность к этой зоне карбоновых эффузивных толщ и эффузивов верхнего палеозоя, преимущественное развитие именно в пределах этих дуг варисских гранитных интрузий, приуроченность именно в этой зоне такой типичной петрографической провинции, как провинция «вторичных кварцитов», несравненно более интенсивное проявление варисской складчатости, чем в пределах внешней зоны и предгорной варисской впадины.

Наконец, восточной структурной зоной является зона, представляющая часть большой структуры, наиболее типично представленной и изученной на Алтае. Этой структурной зоне В. П. Нехорошев присвоил название Зайсанской геосинклинали. В настоящее время эта структурная зона отчетливо констатируется далеко на северо-запад вплоть до Баян-Аульского района и ей удобней присвоить название Иртышской.

Ее западной частью является антиклинальная зона Тарбагатая — Чингиза — Мурджика, выдерживающаяся в строгом северо-западном простирании на многие сотни километров. Лишь южнее Баян-Аула структура испытывает резкий петлеобразный изгиб, уходя под наносы Иртышской впадины в северо-восточном простирании.

Одной из характернейших особенностей этой синклинальной зоны является присутствие в центральной части пермских осадочных образований. Структурной особенностью этой зоны является развитие узких выдержанных геосинклинального типа складок, нередко изоклинальных, разорванных и опрокинутых на юго-восток. Эта зона характеризуется также развитием специфического «Тарбагатайского» комплекса гранитных интрузий и метаморфизмом верхнепалеозойских и особенно карбоновых пород.

Казахстанская часть Западно-Сибирской низменности

Стратиграфия. К северу от Казахской складчатой страны располагается окраинная часть огромной равнинной области, известная под названием Западно-Сибирской низменности. Палеозойские и более древние породы Центрального Казахстана уходят к северу под мощный покров мезокайнозойских отложений. Отложения фундамента достигнуты в этой области при бурении на воду как вдоль линии Сибирской, так и по Карагандинской железной дороге.

В скважине ст. Ганькино эти отложения вскрыты на глубине 1207 м (745 м ниже уровня океана) и представлены темными хлорито-кремнистыми породами, аналогов которым трудно подыскать среди отложений палеозоя и допалеозоя Кокчетавской глыбы. По степени метаморфизма эти отложения могут быть отнесены к образованиям верхнего протерозоя — нижнего палеозоя.

На ст. Киялы породы фундамента лежат уже на глубине 160 м ниже уровня моря. Многочисленные скважины южнее Киялов вплоть до ст. Азат вскрывают заведомо докембрийские породы, кристаллические сланцы, кварциты кокчетавской свиты и граниты.

В скважине у ст. Ганькино на породах фундамента налегают мелкогалечные конгломераты, мелкозернистые пески и песчаные глины с сильно деформированными фораминиферами Ammodiscus tenissimus, Glomospira sp. юрского возраста, переходящие кверху в толщу мелких песков и песчаных глин с Cristallaria ex. gr. munsterika, Marginulina gracilissi-

па, встречающимися в верхней юре и неокоме. Выше располагаются пески, лишенные фауны.

Мощность юрских отложений в Ганькинской скважине около 170 м, в Киялах она понижается до 100 м, наконец, на ст. Тайнча к юре относят низы мезозоя, имеющего здесь мощность всего 45 м. Здесь к юре относят пестроокрашенные глины, состоящие из продуктов коры выветривания.

Отложения мела представлены на севере пестроокрашенными глинами иногда с растительными остатками, вверху с прослоями красных песков.

В скважине ст. Ганькино встречены фораминиферы Verneuilina, Trochanimina globigeriformis и радиолярии нижнего мела; в скважине Киялов обломки Belemnitella sp., Ostrea sp., Anomia sp., Exogyra sp. Таким образом, по буровым скважинам устанавливается широкое распространение меловых отложений на Западно-Сибирской низменности.

Палеогеновые отложения делятся на палеоценовые глауконитовые кварцевые пески, эоценовые и олигоценовые зеленые глины и опоки с зубами акул.

Отложения палеоцена имеют везде приблизительно одинаковую мощность 10 — 25 м, эоцен и олигоцен меняется от 40 м на ст. Тайнча до 150 на ст. Киялы и, наконец, до 310 м в Ганькино. Неогеновые отложения выражены уже континентальными осадками озерных бассейнов, речных и дельтовых накоплений.

Наиболее изученным является разрез неогена у г. Петропавловска.

В основании залегают пылеватые тонкослоистые песчанистые глины и глинистые пески с растительными остатками среднего и верхнего миоцена. Выше следует железистый конгломерат, местами гравий, пылеватые пески и супеси, синезеленые пески с позвонками рыб Perca и Leuciscus, остатками растений миоплиоценового возраста и конкрециями гипса.

Верхние горизонты представлены бурыми суглинками с конкрециями карбонатов и местами с обильной фауной Unio pronu, Unio bituberculatus, Paludina ussuriensis. Общая мощность обнажающихся отложений у Петропавловска около 30 м. Восточнее по буровой скважине у Ганькино мощность неогена достигает 125 м.

Четвертичные отложения выражены обычно песками и галечниками, представляющими отложения водных потоков, выше переходящими в глины и суглинки делювиального происхождения.

Вулканизм. Изверженные породы в покровных отложениях отсутствуют. Изверженные породы фундамента схожи с породами Кокчетавско-Селетинского района.

Тектоника. Описываемая нами зона представляет собой медленно погружающееся к северу валообразное поднятие, разделяющее Тургайскую и Иртышскую впадины. Тургайская впадина будет описана отдельно. Иртышская же впадина представляется пологой ассиметричной мульдой, погружающейся к северу.

Глубина палеозойского фундамента достигает максимума в 2200 м довольно далеко за пределами описываемой зоны, между Омском и Новосибирском.

В описываемую же зону попадает только пологое юго-западное крыло Иртышской впадины.

Анализ структур фундамента был проделан А. А. Борисовым. По его данным, падение фундамента не является равномерным. В частности, по оси поднятия от Киялов до Петропавловска наблюдается ряд террасовидных ступеней: смирновская, асановская, ганькинская и ряв-кинско-николаевская.

Смирновская ступень располагается на глубине 700 — 900 м при ширине 10 — 25 км.

Через переход при угле наклона 1 — 1/2 — 2° смирновская ступень переходит в асановско-петропавловскую, шириной до 10 км. На ее территории находятся местные поднятия, причем амплитуда достигает 350 м.

Асановско-петропавловская ступень постепенно переходит в ганькинскую, характеризующуюся глубинами от 1000 до 1200 м и шириной около 10 км. Переход к следующей, рявкинско-николаевской, является довольно резким. Величина погружения достигает 2°. Рявкинско-николаевская ступень имеет глубину 1300 — 1500 м и ширину 25 км. Постепенное погружение фундамента наблюдается и далее к северу за пределы Северного Казахстана.

Мезозойские породы трансгрессивно перекрывают фундамент и выклиниваются в южном и юго-западном направлениях. Таким образом, по направлению к югу отмечается закономерное уменьшение мощностей.

Для мезозойских отложений характерно уменьшение угла падения мезозойских горизонтов кверху.

В отличие от представлений Н. Г. Кассина, отмечающего, главным образом, уменьшение мощности отложений, А. А. Борисов считает, что от центра к бортам происходит быстрое выклинивание горизонтов. Так, в Ганькино на палеозое лежит верхняя юра, в Смирново — верхи неокома, в Киялах — аптальбская свита и, наконец, в Тайнче непосредственно на палеозое лежат третичные отложения. Над выступами палеозойского фундамента мезозойские отложения образуют пологие куполовидные складки. На поверхности палеозойского фундамента углы падения и амплитуда поднятий в 5 — 10 раз больше.

Так, один из отражающих горизонтов асановской и токушинской погребенных структур находится в присводовой части в 140 и 100 м от поверхности палеозоя, в то время как на крыльях этот интервал увеличивается до 300 — 400 м.

Предполагается, что нижние горизонты под острым углом сближаются с поверхностью палеозоя, упираются в нее и выпадают из разреза. Таким образом, имеет место выклинивание нижних мезозойских горизонтов. По мнению А. А. Борисова, причиной возникновения подобных структур является процесс неравномерного отложения осадков. Поднятия рассматриваются как древние погребенные эрозионные останцы, возникшие в результате неодинаковой способности различных толщ сопротивляться денудации.

По нашему мнению, причиной возникновения локальных поднятий являются разрывы и поднятия фундамента, возникающие в результате тектонических причин. Более молодые тектонические движения местами отмечаются достаточно отчетливо. В частности, на такие движения указывает факт трансгрессивного налегания плиоценовых отложений на различные горизонты миоцена в районе г. Петропавловска. Известны также наличия небольших дислокаций в пределах развития миоцена.

ТУРГАЙСКАЯ ВПАДИНА

Стратиграфия. Под названием Тургайской впадины понимается обширная меридионально ориентированная впадина, ограниченная на западе восточным склоном Урала и Мугоджарами, на востоке — Казахской складчатой страной.

Южной границей впадины является Аральское море. На севере Тургайская впадина сливается с Западно-Сибирской низменностью, образуя в северном направлении раструб.

Свое оформление Тургайская впадина получила в верхнем мелу, когда на ее месте возник пролив, соединивший верхнемеловое море Западно-Сибирской низменности с морем Средиземноморской геосинклинали. Первые же признаки наметившегося прогибания отмечаются в юре.

В палеозойское время Тургайский пролив представлял варисскую зону, соединявшую Урал со складчатой зоной Центрального Казахстана.

Отрывочные данные относительно этого времени получены по буровым скважинам. Известно, что средне- и верхнепалеозойские породы образуют здесь пологие складки, которые в северной части депрессии, восточнее оз. Убаган, имеют северо-восточное простирание. Буровыми скважинами вскрыты красноватые глинистые породы с линзами гипса и прослоями карбонатных пород. Аналогичные породы отсутствуют на востоке, хотя похожие толщи, относимые к верхнему палеозою, развиты западнее. Не исключена возможность, что к верхнему палеозою относятся и те миндалекаменные порфириты, которые вскрыты в Убаганском районе. На этих лавах мощно развита кора выветривания, в частности представленная контронитовой зоной.

В более южных районах древние толщи встречены уже южнее Аральского моря, по северным склонам хребта Нура-Тау, в виде песчаниково-конгломератовых толщ, несогласно лежащих на среднем палеозое. Очевидно, эти конгломерато-песчаные толщи могут быть сопоставлены с аналогичными верхнепалеозойскими толщами, развитыми восточнее.

Нижние и среднетриасовые отложения, палеонтологически обоснованные, в Тургайском проливе отсутствуют. К триасу могут быть отнесены образования коры выветривания, встреченные многими скважинами.

Юрские отложения были встречены буровыми скважинами в северной части Тургайского пролива в районе озер Кайбагар и Убаган и пос. Семиозернсго.

Здесь на образования коры выветривания налегают белые и розовые, иногда углистые, глины и пески. В углистых глинах обнаружены растительные остатки, а также споры и пыльца, аналогичные находимым в нижнеюрских отложениях Караганды.

В южной части Тургайского пролива заведомо юрские отложения известны также на восточной его окраине, где они выступают из-под третичных отложений. В более западных выходах Кияктов отмечается преобладание глинистых отложений. В основании разреза залегают грубообломочные конгломераты или песчанистые породы, которые сменяются песчанистыми глинами, углистыми сланцами. Наиболее высокие горизонты представлены вновь конгломератами. Общая мощность отложений около 250 м. Среди углистых сланцев и глин найдены Cladophlebis haiburnensis, Neocalamites boernensis, Nilsonia sp., указывающие на нижнеюрский возраст отложений.

На юго-западе Тургайского пролива в ядре Чушкакульской антиклинали, представляющей продолжение Мугоджар к югу, констатированы разноцветные слоистые глины, железистые песчаники с конкрециями сферосидеритов и с растительными остатками.

В этих отложениях, разбитых на четыре свиты, А. Л. Яншиным обнаружена своеобразная флора, возможно являющаяся одной из древнейших флор покрытосемянных.

Эта флора характеризует формацию платанового леса с подсадом близкого винограду кустарника Cissites. А. Л. Яншин допускает баррем-ский возраст флоры.

Аналогичные толщи констатированы на полуострове Куланды, в верховьях Шет-Иргиза и в разрезах скважин на станциях Каульджур, Соленая и Челкар.

Выше следуют морские отложения: галечники, глауконитовые пески, кварцевые пески с Exogyra konica, розовые и серые гипсоносные глины и плитчатые железистые песчаники с туронскими Ostrea, Dentalium.

Сантон выражен глауконитовыми песками с конкрециями фосфоритов. Он перекрывается мергелями кампана и белым писчим мелом маастриха с Belemnitella. Общая мощность верхнего мела 50 — 60 м.

В центральной части Тургайской впадины близ ст. Тогуз выходят меловые континентальные песчаники с остатками флоры.

В Казалинском районе внизу располагаются красные и белые пески с прослоями глин, сменяющиеся песками с древесиной, гипсоносными глинами.

Выше следуют пески с Platanus и Eucaliptus, сменяющиеся светло-серыми глинами с Belemnitella.

Третичные отложения в южной приаральской части Тургайского пролива начинаются отложениями палеоцена. Представлены они плотными плитчатыми и пластинчатыми глинами зеленоватого цвета.

Фауна представлена Lucina netschaewi и другими близкими фауне верхнесызранских и саратовских горизонтов. Ближе к Мугоджарам по р. Шет-Иргизу нижняя часть переходит в глауконитовые песчаники, верхняя становится трепеловидной.

На палеоцене лежат песчаные горизонты, очевидно, нижнего и среднего эоцена. Руководящие формы Pectunculus ex. gr. obovatus. Кроме того, отмечаются другие пелециподы и гастроподы: Cardium, Ostreu, Turritella sp. Песчаные горизонты, очевидно, синхроничны нуммулитовым известнякам полуострова Куланды.

На эоценовых отложениях лежит свита серо-железных глин с обильной и разнообразной фауной «аральского» палеогена: Crassatella grignonensis, Cyprina perovolis, Corbula gibba, Fusus cornus. Мощность свиты резко увеличивается в синклиналях, достигая 310 м.

Выше описанной свиты лежит толща континентальных отложений, которая известна под названием «тургайской» серии и относится к аквитану. Среди отложений выделяются серые и коричневатые. каменистые глины с обильным содержанием песка. Среди них имеются невыдержанные линзы бурых углей до 1,5 м мощности. В целом комплекс представляет озерные отложения. Верхний комплекс состоит из грубообломочных пород, отложенных временными потоками и быстрыми реками. Наиболее высоким горизонтом являются плотные глины оливково-зеленого цвета, содержащие Corbula helmerseni и представляющие накопления солоноватоводных бассейнов.

Следующей несогласно налегающей на предыдущие отложения толщей является толща буровато-красных неслоистых тяжелых глин, в кровле которых лежит небольшая пачка известняков с фауной нижнего и среднего сармата.

После отложения известняков началось поднятие района, и на нижний плиоцен приходится этап интенсивного эрозионного размыва, создавшего современный рельеф.

Нижнетретичные отложения между р. Ишимом и верховьями Тобола разделяются на ряд свит.

Палеоцен представлен сильно изменчивой толщей иногда глауконитовых песков, местами переходящих в песчаник.

В верховьях Тобола горизонтом фосфоритов палеоцен делится на

две толщи. В верхней части находится толща опок, развитая лишь в Приуральской части и быстро переходящая в пески.

В опоках отмечались чешуи рыб, отпечатки Arca, Modiola и губки Botroclonium.

Выше располагается толща синевато-зеленых глин, иногда переслаивающихся с тонкими песками. В районе Убагана толща содержит мощные глауконитовые пески. В бассейне Тургая толща характеризуется богатой фауной Cytherea incrassiata, Pectunculus cf furangulus, Nucula, зубы акул Otodus obliquus, Lamna vicenti, Odontaspis cuspidata.

На толщу глин с небольшим размывом ложится песчаная сильно изменчивая свита тонкоотмученных песков, почти суглинков, белого и зеленоватого цвета. Выше толща переходит в пестроокрашенные глины. В бассейне р. Джиланчик и северного берега оз. Челкар найдены остатки огромных носорогов Indricotherium, фауна пресноводных моллюсков и флора Iuglans acuminata, Alnus, Quercus, позволяющие отнести эту толщу к верхам олигоцена.

Общая мощность свиты около 20 м. Стратиграфически выше располагается миоценовая толща, представленная косослоистыми железистыми песчаниками, редкими прослоями мергеля, грязнозелеными пятнистыми глинами, желваками сферосидеритов и линзами лигнитов. Мощность толщи около 20 м. Эта толща, по мнению В. В. Лаврова, нигде не налегает на верхний олигоцен, а повсюду прислонена к породам столовых возвышенностей, занимая гипсометрически более низкое положение.

Верхняя плиоценовая свита представлена зелено-серыми глинами с мергелистыми и известковистыми конкрециями гипса. Местами в глинах отмечаются многочисленные округленные железисто-марганцевые конкреции, достигающие величины 1 см в диаметре. В глинах р. Каракол найдены остатки Rhinoceras, Hipparion, Cervus. Плиоценовая толща лежит на разных горизонтах миоцена, являясь обычно также прислоненной к столовым возвышенностям.

Разрез четвертичных отложений южной части Тургайской депрессии отличается от более северных районов присутствием на берегах Аральского моря отложений арало-каспийской трансгрессии.

Отложения этой трансгрессии образуют здесь терраски на высоте 4—6 м. Прибрежная фация представлена среднезернистыми серыми песками с Cardium edule и редко встречаемыми Dreissensia poymorpha. Более глубоководная фация выражена песчанистыми глинами.

За пределами аральского побережья четвертичные отложения представлены мелкими массивами песков, осадками озер, соров, аллювием.

На севере междуречья одеты сплошным покровом желтобурых, дающих столбчатую отдельность, слабо карбонатных суглинков.

В пониженных участках развиты озерные и делювиальные отложения.

Характерными четвертичными образованиями являются пески Большие Барсуки. По мнению А. Л. Яншина, пески Большие Барсуки представляют в основном продукт перевевания третичных песков. Пески аллювиального или дельтового происхождения играют некоторую роль лишь по западной периферии Больших Барсуков, где материал приносился системой речек, стекающих с Мугоджар.

Не менее важным элементом четвертичных образований явились пески, развитые в глубокой и широкой долине, занятой серией озер (Убаган, Ак-Суат, Сары-Копа). Пески закреплены сосновыми борами (Наурзумский и др.). Они представляют дюнные накопления. В долине наблюдается до четырех террас. Наибольшая из них — на высоте

40 — 50 м. В отложениях нижней террасы найдены остатки Elephas primigenins. На юге у г. Тургая ширина долины достигает 35 км.

Вулканизм. Вулканизм домезозойских пород не ясен вследствие сплошного перекрытия палеозоя мезокайнозоем. Из изверженных пород известны лишь несколько выходов андезитовых лав, развитых в районе Убагана. Эти образования за их кайнотипный облик относят к верхнему палеозою, хотя верхняя их возрастная граница не может считаться точно определенной, поскольку на них лежат только третичные отложения. Таким образом, не исключена возможность их мезозойского возраста.

Тектоника. Тектоническая сущность Тургайской впадины начинает выясняться лишь за последнее время. Совсем недавно считалось, что Тургайский пролив представляет в структурном отношении единый огромный прогиб с почти горизонтальным залеганием мезокайнозоя. Позднее было высказано предположение о существовании региональных структур сбросового характера, в частности, отделяющих палеозой Казахской складчатой страны от мезокайнозоя.

Тургайская впадина представляет сложную геологическую структуру, состоящую из ряда плоских меридионально вытянутых складчатых структур, местами усложненных сбросами.

Наиболее отчетливо выявлена структура приаральской части Тургайской впадины. На крайнем западе давно известной структурой является Чушкакульская антиклиналь, в центральной части которой появляются нижнемеловые отложения. Восточное крыло антиклинали имеет падение от 3 до 7°, что отчетливо наблюдается в палеогеновых отложениях чинков р. Чегана. Тургайские слои падают уже положе и дальше к востоку слои становятся горизонтальными.

В песках Большие Барсуки наблюдаются уже западные падения. Ось новой антиклинали проходит вдоль восточного края Барсуков. По направлению к югу ось несколько поднимается. Восточнее располагается Джиланская синклиналь, которая граничит с антиклиналью, представляющей зону максимальных поднятий всего Северного Приаралья. Антиклиналь разорвана сбросом, плоскость которого под углом в 70° падает к востоку. Сброс прослежен на протяжении 140 км и имеет около 140 м амплитуды. Возраст сброса послеолигоценовый. Следующая антиклиналь проходит, очевидно, под песками Малых Барсуков. Описанные соотношения полностью характеризуют тип нарушений в южной зоне Тургайского пролива.

Структуры северной части Тургайского пролива менее изучены. Однако и там несомненно существование таких же меридиональных структур, представляющих совокупность складчатых структур со сбросами. В частности, появление угленосной юры в Кияктах и Байконуре связано с такими нарушениями, которые разрешаются в жестком палеозойском фундаменте разрывами.

Выходы юры Бурлукского района принадлежат к этому типу нарушений и констатируются восточнее. Среди мезозойских отложений наблюдаются многочисленные явления размывов. Меловые отложения ложатся явно несогласно на юру; палеогеновые толщи, в свою очередь, залегают несогласно на меловых отложениях. В частности, наблюдаемая пологая волнистость в районе Аятских месторождений связывается с этими движениями.

Известно также существование трещин, занятых сливными кварцитами, образовавшимися в результате цементации кварцевых песков, заполнивших тектонические трещины. Эти трещины не пересекают неогеновых отложений.

Наконец, необходимо указать на движения послемиоценового возраста. Эти движения, очевидно, и привели к образованию Кустанайско-

го вала, выделенного Г. Е. Быковым. Последний предполагал, что формирование вала началось еще в палеогене, поскольку севернее и южнее вала имеет место образование различных фаций, в пределах самого вала нередко отсутствующих. Нам кажется, что Кустанайский вал оформился позднее, поскольку он не являлся преградой для распространения меловой и палеогеновых трансгрессий. Образование Кустанайского вала, очевидно, связано с движениями конца третичного, начала четвертичного времени, когда произошло оформление водораздела между бессточными впадинами Западной Сибири и Кургальджин-Тенгизской впадиной Центрального Казахстана, причем Кустанайский вал является западным окончанием этой водораздельной структуры. Н. Г. Кассин вообще отрицает существование Кустанайского вала.

Мугоджары

Стратиграфия. Допалеозойские отложения распространены преимущественно в южных Мугоджарах и в настоящее время условно разделяются на архей и протерозой. Породы, относимые к архею, представлены кристаллическими сланцами, разнообразными гнейсами, слюдяными сланцами, амфиболитами, кварцитами, мраморами, песчаниками. Все толщи этого возраста дислоцированы в структуры меридионального направления.

Архейский возраст вышеуказанных отложений установлен на основании несогласного налегания на них протерозоя.

На комплексе древнейших пород Мугоджар залегают толщи протерозоя. Они занимают меньшие площади, располагаясь в южных Мугоджарах в виде узких полос в толще архея и, кроме того, слагая центральную часть поднятия Орь-Илекского водораздела. Их возраст установлен на основании значительно большого метаморфизма по сравнению с вышележащими породами нижнего палеозоя.

Нижний палеозой (кембрий и нижний силур) развит только в северо-западной части Мугоджар (Орь-Илекский водораздел). Он сложен хлоритовыми и серицитово-филлитовыми сланцами, возникшими за счет изменения глинистых сланцев, туфов, порфиров и порфиритов, в верхней части менее измененными эффузивами, песчаниками и сланцами.

В линзах известняков среди пород нижнего палеозоя встречены кембрийские трилобиты (Agnostus, Harpes), а выше в песчаниках «Кидрясовского» горизонта — типичная фауна основания силура: Obolus, Orthis и др. Породы нижнего палеозоя сложены в меридиональные, часто изоклинальные складки с резко выраженным кливажем.

Верхнесилурийские отложения представлены диабазами и спилитами с прослоями туфов и кремнистых сланцев. Фаунистически они охарактеризованы в северо-западных Мугоджарах, где среди серых и черных сланцев найдены граптолиты (Climacograptus и Monograptus), а в линзах известняка кораллы самых верхов силура Heliolites decipiens, Favosites rzonsnickjae. По существующим предположениям, верхние горизонты основных эффузивных образований имеют уже нижнедевонский возраст. Местами же нижний девон представлен туфобрекчиями и кремнистыми сланцами, содержащими фауну брахиопод кобленского яруса.

Силурийские и нижнедевонские отложения имеют значительное распространение, слагая двойной Мугоджарский хребет.

На нижнедевонских слоях несогласно залегает средний девон, сложенный в основном альбитофирами и реже порфиритами. Находясь в подчиненном количестве, с ними переслаиваются песчаники, известняки и глинистые сланцы. Среднедевонский возраст их установлен на основа-

ний нахождения типичной брахиоподиевой фауны и псилофитовой флоры.

Верхнедевонские отложения представлены конгломератами, песчаниками, глинистыми сланцами и известняками. Последние содержат обильную фауну трех горизонтов: нижний со Spirifer katavensis, различными Atrypa и др., средний со Spirifer aff. calcaratus и верхний со Spirifer Whitneyi.

Верхний девон представлен в виде отдельных пятен и полос по западному склону в южных Мугоджарах и в Берчогурской мульде.

Нижнекарбоновые отложения в районе Берчогура лежат на морских слоях с переходной девонокарбоновой фауной. Выше залегают песчаники и известняки с типичной фауной верхнего турне. В ряде других районов южных Мугоджар и в бассейне р. Орь развиты известняки с фауной визейского яруса. Исключительно полно развит карбон на западном склоне Орь-Илекского водораздела, где его мощность достигает 5 км. Он представлен здесь конгломератами и песчано-глинистыми образованиями флишевого характера с подчиненными горизонтами известняков. В конгломератах среднего и верхнего карбона встречена галька известняков среднего карбона и более древних пород. Такие же конгломераты с галькой известняков нижнего карбона встречены местами на западном склоне южных Мугоджар.

Пермские отложения констатированы только на западном склоне Орь-Илекского водораздела. Артинский ярус здесь представлен конгломератами и песчаниками с фузулинами, а также известняками с гониатитами. Мощность — несколько километров.

Кунгурский ярус построен гипсами, известняками, песчаниками и мергелями. Верхнепермские отложения состоят из красноцветных песчаников, конгломератов и глин. В нижних горизонтах найдена флора Callipteris uralensis.

Палеозойские отложения на прилегающих к Мугоджарам плато закрыты мезозоем. Лишь местами по речным долинам правобережья р. Илека и в ядрах типичных здесь соляных куполов появляется пермь.

Из мезозойских отложений в Мугоджарах наиболее древней является свита красных и пестрых глин лейаса, а может быть и верхов триаса. Выше ее залегают с мощными галечниками в основании среднеюрские пески.

Верхнеюрские отложения сложены песками, глинами, ракушняковыми мергелями. Для песчаников характерно содержание фосфорита и глауконита.

В бассейне р. Илека верхнеюрские отложения кверху сменяются нижнемеловыми. В основании нижнего мела залегает слой фосфоритовых желваков валанжина, а выше зеленовато-серые глины, пески и песчаники готерива и баррема. Выше со следами перерыва в основании залегают черные аптские глины с прослоями серых и желтых песков и песчаников. Мощность отложений нижнего мела колеблющаяся, но не превышающая 50 — 60 м.

На этих морских отложениях лежит континентальная песчаная (до 70 м мощности) свита альба с флорой Platanus и других покрытосеменных.

Верхнемеловые отложения имеют широкое распространение. Начинаются они фосфоритоносными песками сеномана, переходящими в железистые пески и зеленые глины турона. В отложениях последнего в большом количестве встречается фауна пелеципод и гастропод. Общая мощность этих отложений достигает трех десятков метров.

Сантон представлен фосфоритовыми горизонтами. Кампан имеет значительно более широкое распространение, чем описанные выше мезозойские отложения, и перекрывает палеозой Орь-Илекского водораз-

дела. Он представлен мергелистыми глинами и глауконитовыми песками значительной мощности (до 60 м).

Маастрихт состоит из мергелей, глауконитовых песчаников и ракушников. Западнее он выражен писчим мелом. Для верхнего маастрихта характерны глауконитовые глины и пески.

Третичные отложения широко распространены по возвышенным плато, прилегающим к Мугоджарам.

Палеоценовые отложения начинаются прослоем конгломератов из фосфоритовой гальки, местами лежащим несогласно на мелу. Выше их расположены опоки с Cerithium koeneni, вмещающие в средней части глауконитовые пески и глины. Отложения эти сильно размыты и распространены в виде островов. Мощность палеоцена до 95 м. Эоцен, за исключением крайнего запада, представлен континентальными песками с флорой Andromeda и Dryophyllum. Мощность свыше 20 м.

Олигоцен выражен конгломератами, грубыми песчаниками и песками, мощностью до 1,5 м.

Миоцен состоит из красных гипсоносных глин и суглинков.

Плиоцен представлен песками и глинами, развитыми по долинам рек Хобды и Илека, а также в низовьях р. Ори и по р. Чит-Иргизу на восточном склоне Мугоджар. Четвертичные породы выражены делювиальными суглинками, озерными глинами и песками. Мощность глин местами превышает три десятка метров.

Вулканизм допалеозоя Мугоджар характеризуется значительным развитием эффузивной и интрузивной деятельности.

Если в нижних архейских комплексах продукты эффузивной деятельности претерпели интенсивный метаморфизм, изменивший эффузивные породы почти до неузнаваемости, то среди протерозойских толщ содержатся уже рассланцованные альбитофиры, порфиры, порфиритоиды, порфироиды и их туфы. Интрузивный комплекс представлен ортогнейсами варьирующего от гранодиоритогнейсов до гранитогнейсов состава, катаклазированными олигоклазовыми и микроклиновыми гранитами, гранитаплитами и пегматитами.

Нижнепалеозойский вулканический цикл в связи с недостаточно четким развитием пород этого возраста не может быть точно восстановлен. Порфиритовые лавы по восточному склону Орь-Илекского водораздела и рассланцованные порфиритовые породы по западному склону Мугоджар, возможно, относятся к нижнему палеозою.

Верхнесилурийские эффузии являются исключительно мощными, давно привлекавшими внимание петрографов. Они представлены так называемой диабазово-спилитовой формацией Мугоджар и состоят из спилитов, варнолитов, порфиритов, амигдалоидов. Лавовые породы переслаиваются с большим количеством туфовых образований. Верхняя граница этих излияний уходит в девон.

Каледонские интрузии широко распростанены в Мугоджарах. Преобладающими являются ультраосновные и основные породы. Они в сумме занимают 41% площади, слагаемой всеми интрузивами разных возрастов Мугоджар. Наиболее типичным и крупным представителем интрузивных ультраосновных пород является Кемпирсайский массив ультрабазитов. Характерной особенностью Кемпирсайского массива перидотитов является региональная серпентинизация с частичным и полным превращением в антигоритовые серпентиниты. Отмечается также локальная серпентинизация вдоль краевых зон. Интрузия рвет породы спилитовой формации, яшмы нижнего девона и залегает среди габброидов. Возраст интрузии принимается условно. Имеются указания на наличие даек ультрабазитов среди нижнего карбона, среднего и верхнего

девона. С другой стороны, известны гальки жильных пород ультрабазитов среди конгломератов верхнего девона и трансгрессивное перекрывание породами зилаирской верхнедевонской свиты.

Таким образом, возможно наличие двух фаз интрузий ультрабазитов, из которых наибольшими по площади, очевидно, являются каледонские. Соотношение между габбровыми и ультраосновными породами позволяет считать, что габбровые породы являются более древними.

Гранитные и адамеллитовые породы значительно уступают по площади породам двух первых групп. Характерным для этих пород является низкое содержание щелочей при значительном количестве оснований, особенно кальция. Поэтому возможно, что гранитоиды Мугоджар являются производными основной магмы. Возраст интрузий определяется налеганием нижнедевонских кремнистых сланцев на кокистекский массив амфиболовых гранитов.

Варисские эффузивы в Мугоджарах неизвестны. Варисские интрузии играют важную роль в строении Мугоджар. Они представлены меридионально удлиненными плутонами. Наиболее древние интрузии выражены габбровыми породами. Последующие интрузии использовали плоскости межформационных дислокаций и нарушенные зоны. Они представлены гранодиоритами, способными давать дробную дифференциацию. Благодаря этому имеется разделение магмы на более кислую (плутоны Аккарга, Ушкарасуйский массив) и более основную (Джетыгаринский и др.). Кошенсайский массив северных Мугоджар, сложенный двуслюдяными микроклиновыми гранитами, можно считать позднейшей интрузией данного комплекса.

Особо должны быть выделены крупные интрузии порфировидных микроклиновых гранитов южных Мугоджар, в краевых частях дающие обособления щелочных гранитов, сиенитов, габбро. Эти плутоны обычно невелики по размерам. Таковы Соглинский и Кумакский массивы и др.

Тектоника. Мугоджары представляют южное окончание Уральского горного сооружения, поэтому они имеют много общих черт с располагающимися севернее структурами Южного Урала, поскольку оба района построены по одному тектоническому плану.

Для всего почти Урала и для Мугоджар характерно меридиональное простирание структур и их зональное расположение.

Согласно представлениям Г. И. Водорезова, Мугоджары распадаются на три структурных единицы, примерно совпадающие с геоморфологическими районами. Таковыми являются собственно Мугоджарские горы, Орь-Илекское поднятие и разделяющая их депрессия.

В свою очередь, Мугоджарские горы в структурном отношении могут быть разбиты на три полосы.

Западная Мугоджарская зеленокаменная полоса отвечает самому хребту. Сложена она эффузивами и туфами диабазово-спилитового состава. В этой же полосе отмечаются многочисленные интрузии основных пород, реже перидотитов и кислых пород. Эта зона продолжается на север в Ирендыкскую зону Южного Урала. Мугоджарская зеленокаменная полоса является каледонской структурой, сформировавшейся в досреднедевонское время. Прилегая с запада к зоне Мугоджарского антиклинария, эта зона является его западным крылом. Однако между зонами имеются тектонические нарушения.

Диабазовые спилитовые породы стоят почти на головах. Многочисленные дайки габбровых пород пронизывают толщу. Образование даек произошло в каледонскую эпоху с образованием трещин, перпендикулярных направлению растягивающих усилий.

Восточнее этой зоны лежит «центральная» зона, сложенная преи-

мущественно докембрийскими метаморфическими породами с подчиненными нижнепалеозойскими и карбоновыми отложениями. Эта зона представляет главный Мугоджарский антиклинарий.

Докембрийские отложения Мугоджарского антиклинария надвинуты с востока на зеленокаменные породы. Породы смяты в острые складки, которые осложнены множеством более мелких складок второго и третьего порядка.

Третья зона примыкает к долине р. Иргиз и носит название прииргизской. Эта узкая полоса сложена верхнесилурийскими вулканическими образованиями основного состава (диабазы, спилиты, вариолиты, туфы).

Следующей крупной структурой является структура Орь-Илекского водораздела. Палеозойские породы структуры Орь-Илекского водораздела к западу и к востоку перекрываются плащом мезокайнозойских отложений.

Мезокайнозой несогласно перекрывает складчатый фундамент, характеризуется малыми мощностями и горизонтальным залеганием. Древние породы отличаются большой мощностью, пестротой состава и интенсивной дислоцированностью.

Древние породы образуют отчетливую антиклиналь. В центральной части выходят наиболее метаморфизованные породы, сложенные в изоклинальные складки. На западном крыле хлорито-серицитовые и графитовые сланцы нижнего палеозоя по надвиговой линии, падающей к востоку, приходят в контакт со спилитово-диабазовой формацией верхнего силура. Пласты этой формации почти не плойчаты и падение их менее круто. Породы верхнего силура в районе пос. Троицкого образуют неправильную антиклинальную складку. Восточное крыло прорвано Кемперсайским массивом ультраосновных пород. По Н. П. Хераскову, в строении Орь-Илекского водораздела принимают участие два тектонических комплекса: автохтонный с полным разрезом докембрия и аллохтонный, сокращенный в мощности. Залегание аллохтона на автохтоне имеет характер шарьяжа, образовавшегося до верхнего силура. В варисское время поверхность шарьяжа подвергалась складчатости.

Мезокайнозой лежит почти горизонтально. Мощность его отложений вырастает в депрессиях палеозойских пород, увеличиваясь в южном и западном районах.

Депрессия, разделяющая Орь-Илекское поднятие и поднятие собственно Мугоджар, представляет значительную по протяжению зону молодых опусканий и прослеживается от верховья р. Талалык в Башкирии на юг вдоль западного подножья Мугоджары почти до Устюрта.

Амплитуда опусканий в различных частях различна. Чаще она невелика и опускания не сопровождаются нарушениями сплошности, местами же имеет место разлом с одной стороны. Максимального опускания эта зона достигает к югу от Чкалова, где она ограничивается с обеих сторон разломами и известна под названием Орского грабена.

Депрессия располагается в крупной варисской синклинали. В юрское время тектонической депрессии, в частности в районе Орского грабена, не существовало. Но в верхнем мелу прогиб здесь уже наметился и продолжал длительно развиваться.

В современной форме структура депрессии образована крупными движениями послеэоценового времени. По аналогии с разломами Северного Приаралья предполагается, что время их образования — средний миоцен. На основании того, что вне области молодых поднятий Урала залегание палеогена гипсометрически ниже, чем в пределах депрессий, можно думать, что депрессия представляет не зону абсолютных

опусканий, а лишь полосу, отстававшую в поднятиях от соседних антиклиналей.

Прикаспийская низменность

Стратиграфия. Наиболее древние породы, слагающие низы стратиграфического разреза области, выходят обычно в центральных частях соляно-купольных структур, являющихся характерным тектоническим элементом описываемой области.

Девонские отложения известны в районе оз. Баскунчак, где обнаружены плитчатые песчаники с верхнедевонской фауной. Предполагается, что эти песчаники подняты в Баскунчакском куполе солью, залегающей под этими песчаниками. Карбоновые отложения в пределах собственно Прикаспийской низменности неизвестны.

Пермские отложения констатированы в виде выходов или достигнуты буровыми скважинами в большом количестве куполов. Истинная мощность отложений не выяснена. Внизу залегают соли, достигающие значительной мощности. Выше следуют красные и зеленые глины, серые и розовые песчаники, гипсы. В Индерском куполе в этих отложениях встречены споры произрастающих в засушливых условиях растений. На толщу глин и гипсов ложатся пестроцветные мергелистые глины и красные песчаники, в Индерском куполе переходящие с неясным залеганием в красные песчаники и глинистые сланцы, кверху сменяющиеся мергелистыми медистыми песчаниками. Пестроцветную толщу относят к верхней перми, причем нижние горизонты считаются образованием казанского яруса, а верхние — татарского. Общая мощность обломочных образований — около 300 м.

Характерной особенностью стратиграфии Прикаспийской низменности является присутствие морских нижнетриасовых отложений. Они развиты в Баскунчакском и Индерском куполах и, очевидно, широко распространены в межкупольных районах. Севернее, в районе Илецка триасовые отложения представлены уже в виде континентальных толщ небольшой мощности с остатками лабиринтодонтов (Lystosaurus).

В Баскунчакском куполе триасовые осадки лежат на красноцветных образованиях татарского яруса. Они имеют в основании конгломераты, переходящие в косослоистые пески и пестроцветные глины (бузулукская и такойская свиты), мощностью до 145 м.

Выше располагаются серые глины с прослоями песчаников и известняков с Dorycranites rossicus, Mytilus dalailamae и костями лабиринтодонтов. Мощность 50 м.

В Индерском куполе низы триасовых отложений представлены песчаниками, пестроцветными глинами и ракушниковыми известняками до 50 м мощности.

Выше располагаются гипсоносные ракушниковые известняки с Solemya cf. semisequana и рыбами.

Нижнеюрские отложения не отделяются отчетливо от верхнего триаса и описываются совместно. Почти все выходы низов юры известны в восточной части Прикаспийской низменности. Конгломератовые толщи известны на севере. Южнее по малой Хобде располагается толща красных и пестрых глин с прослоями железистых песков и углистых пород, содержащих Calamites arenaceus и Neocalamites sp.

Эти отложения прослеживаются вдоль западных склонов Мугоджар вплоть до Эмбы, где наряду с вышеуказанными породами отмечаются железистые бокситы и белые каолиновые глины. В верховьях Эмбы углистость полностью исчезает. Среднеюрские отложения выделяются под названием доссорской свиты. В западных пунктах (район оз. Эльтон)

пески и галечники этой свиты перекрываются буро-коричневыми глинами с Pseudomonotis doneziana, Parkinsonia sp.

На Баскунчаке и в Чапчачах юрских отложений нет. В Индерском куполе разрез представляется относительно мощной, свыше 300 м, толщей песчаников, глин и др. В верхах толщи обнаружены остатки Pseudomonotis doneziana, Ps. ex. gr. echinata, Modiola borissiana Roem, Natica cf. zelima. Такой разрез в схеме может быть принят и для других куполов эмбенской части Прикаспийской низменности с той лишь разницей, что в размерах обычно отсутствует морская фауна, за исключением Доссорского восточного полукупола, где встречены крепкие известковистые песчаники с Lingula.

Всюду, за исключением Индера, разрез характеризуется залеганием в основании средней юры свиты песков, песчаников и галечников. Материал свиты приносился с юга. Об этом свидетельствует увеличение мощности грубообломочных фракций в южном направлении, а также увеличение мощности галечников. В целом свита представляет образования типа конусов выноса. Один из крупных выносов этого конуса протягивался на северо-запад к Черной речке, второй — на север к Иман-Кара. Возраст свиты байос-бат. В толщах, особенно верхней свиты, найдена многочисленная флора, наиболее характерными представителями которой являются Mattiopsis angustifolia, Nilssonia vittaliformis, Dictyophyllum rugosum, Cladophlebis whitbiensis, Eguisetites ferganensis, Czenanowskia rigida.

Верхнеюрские осадки начинаются морскими среднекелловейскими породами. Келловейские осадки отмечаются в бассейне Сагиза, по среднему течению Эмбы, в районе Уила. Они представлены глинистыми песками, иногда с глауконитом и фосфоритовыми конкрециями.

В бассейне р. М. Хобды келловейские отложения выражены в карбонатной фации. Характерными руководящими формами келловея являются Cadoceras milaschevici. Оксфордские отложения распространены несколько шире, чем келловейские. Они распространяются значительно дальше на юго-восток. Среди оксфордских отложений широко представлены глауконитовые пески и песчаники с фосфоритами. На северо-востоке оксфорд выражен мергелями и известняками. Руководящими формами оксфорда являются Cardioceras cordatum.

Киммериджское время характеризуется перемещениями водных масс, вызвавших кратковременное осушение некоторых участков, а затем новое наступление моря.

В основании киммериджа нередки фосфоритовые галечники с фауной оксфорда и келловея.

Широкое распространение имеют глауконитовые пески и песчаники, голубовато- и желтовато-серые глины. Характерными руководящими формами являются Aulacostephanus eudoxus.

В нижневолжское время море достигает наиболее широкого распространения. Нижневолжские отложения ложатся в значительном количестве мест с угловым несогласием на более древние отложения.

В основании нижневолжских слоев лежат перемытые фосфоритовые галечники с фауной от келловея до киммериджа. Нижние горизонты нижневолжских отложений в Прикаспийской низменности отсутствуют.

Горизонты с Virgaies scythicus представлены мергелистыми и мергельно-песчаными глинами.

Горизонт с Virgaies virgatus распространен на той же территории и представлен теми же фациями.

Отложения верхов нижневолжского и всего верхневолжского яруса в Прикаспийской низменности отсутствуют.

Мощность верхнеюрских отложений невелика и колеблется от 13 до 55 — 60 м.

Вследствие имевшего в верхневолжское время размыва меловые отложения ложатся на размытую поверхность нижневолжских осадков, будучи представлены фосфоритовыми галечниками. На юг от Хобды, Утвы и в районе Индера выше следует толща бурых и черных глин, с прослоями мергелей, местами имеются железистые оолиты. Эти отложения охарактеризованы фауной Hoplites dufrenayi, Crioceras bowerbanki.

Выше располагаются черные глины с сидеритовыми конкрециями, сменяющиеся кверху залегающими с небольшим размывом туронскими отложениями, начинающимися фосфоритовыми галечниками с галькой нижнемеловых, юрских и палеозойских пород и сменяющимися кверху верхнетуронскими известняками с Jnoceramus lamarcki. Выше следуют образования писчего мела, относимые по нахождению Echinocorys gibbus, Gryphea visicularis к сантону и кампану и по нахождению Belemnitella lanceolata к маастрихту. Общая мощность верхнего мела свыше 40 м.

В Эмбенском районе меловые отложения изучены преимущественно по скважинам. Над фосфоритовым горизонтом залегает толща неокомских глин и песков. В последних нередки Hoplites biasalensis, Trigonia caudata. Мощность неокома около 125 м. В верхней части неокома встречаются кости позвоночных. Часть этих осадков принимается за континентальные.

Выше с несогласием залегают зеленовато-серые пески с древесиной и кусочками угля, мощностью 10 — 15 м. По нахождению в них Oppelia trautscholdi отложения относятся к нижнему апту.

Выше следует верхний апт, представленный темносерыми глинами с конкрециями мергелей и прослоями песчаников. Мощность его резко колеблется, достигая в Эмбенском районе 100 м. Апт лежит трансгрессивно, состоя из фосфоритовых галечников, тонкослоистых глин и песков и характеризуется редкой фауной из Nucula pectiana. Мощность 60—100 м.

Сеноман выражен песками с косой слоистостью и с прослоями углей. Нередки остатки древесины и Credneria geinetziana. В верхах сеномана появляется фауна Schloenbachia varians. Мощность сеномана до 300 м.

К турону относят зеленоватые мергели с Ostrea nikitini. Мощность турона до 15 м.

Сантон, кампан и маастрихт представлены преимущественно обломочными и фосфоритовыми породами с Belemnitella praecursor, Belemnitella mucronata и Belemnitella lanceolata. Зона с Belemnitella lanceolata ближе к Каспию замещается мергелями. Верхи маастрихта с Belemnitella выражены писчим мелом. Мощность отложений не свыше 80 м.

Палеогеновые осадки пользуются ограниченным распространением. В частности, они отсутствуют в Центральной части Прикаспийской низменности в Урало-Эмбенском районе. Изучения третичных отложений показали, что на участке между р. Уралом и границами Казахстана разрез палеогеновых отложений весьма близок разрезу и фациям Северного Кавказа. Здесь выделены фораминиферовые слои, хадумские слои и майкопская свита. Аналоги майкопской свиты представлены толщей свыше 550 м желтовато-зеленых бескарбонатовых глин, обогащенных кверху песками. Эти отложения содержат остатки фораминифер, рыб и характеризуются содержанием пирита. Общая мощность третичных осадков в обнажениях не превышает 1110 м, в то время как геофизика (сейсмика) дает мощность этих осадков порядка 2500 м.

На палеогеновых отложениях несогласно лежит неоген. Отложения

апшеронского яруса представлены песками, выше сменяемыми темносерыми глинами бакинского яруса с Didacna rudis.

В Новобогатинске на юрские породы ложится мощная до 400 м толща акчагыльских и более молодых образований. На площади Доссора и Маката третичные осадки отсутствуют, но южнее на меловых отложениях появляются серые глины с гипсом.

В районе Уральска и оз. Челкар известны опоки, известняки с нummулитами, мергеля, слюдистые пески с Turritella. На их размытую поверхность несогласно ложится понт, представленный серыми глинами с Cardium pseudosuessi. Выше располагается акчагыл-темносерые глинистые пески с Cardium dombra, Mactra subcaspia, мощностью до 100 м, перекрываемые апшеронскими песками.

Апшерон перекрывается известковистыми и гипсоносными глинами, которые подстилают террасовые отложения минделя.

Четвертичные отложения Прикаспийской низменности связаны с трансгрессиями Каспийского моря. Они представлены тремя комплексами осадков: бакинскими, хозарскими и хвалынскими слоями, разделенными пресноводными и наземными отложениями. Литологически эти слои состоят из песчанистых и песчано-глинистых пород.

Вулканизм. На территории Прикаспийской низменности указания на вулканическую и интрузивную деятельность отсутствуют.

Тектоника. В тектоническом отношении Прикаспийская низменность занимает особое положение. В целом она является юго-восточным сильно выдающимся окончанием Русской платформы, заключенной между меридиональной уральской и погребенной широтной виргацией структур варисского времени. Широтная виргация, ограничивающая с юго-востока и юга Прикаспийскую низменность, глубоко эродирована и перекрыта горизонтально залегающими кайнозойскими отложениями Устюрта. Наличие погребенной варисской горной цепи отчетливо выявляется в результате географических наблюдений и ясно чувствуется в характере распределения мезозойских обломочных отложений, распределение которых подчеркивает привнос материала с юга и юго-востока.

Таким образом, в мезозое Прикаспийская низменность играла роль межгорной впадины, чем и объясняется повышенная мощность мезокайнозойских осадков, достигающих здесь несравненно большей величины (около 2000 м), чем на Русской платформе.

В структурном отношении Прикаспийская низменность может быть поделена на ряд отдельных элементов. Таковыми являются:

1. Эмбенский прогиб, захватывающий бассейн Эмбы и северное побережье Каспия.
2. Уильское или Хобдинское поднятие.
3. Северный прогиб между Уильским массивом и Сыртом.
4. Приуральский прогиб, доходящий до Актюбинска.

Характерной особенностью всех выделенных структур является развитие в их пределах соляной тектоники. Под влиянием нагрузки перекрывающих пород нижнепермские залежи соли, благодаря ее пластичности, приобрели способность к перемещению в зоны пониженных давлений. В результате этого произошло формирование мощных соляных штоков, внедрившихся в вышележащие отложения. Начало формирования штоков относят к доюрскому времени, но перемещение солевых масс продолжалось до сармата включительно. Соленые купола имеют обычно эллипсоидальную форму, характеризуются диапировыми структурами протыкания и разделяются широкими пространствами, выполненными горизонтально залегающими породами, чаще всего сеноманского возраста.

Наиболее типичны купольные структуры в пределах эмбенского прогиба. Среди развитых здесь соляных поднятий выделяются два типа:

1. Простые купола, в плане овальные, с мощным соляным ядром и слабо дислоцированными перекрывающими породами. Для этих куполов характерно наличие срединного грабена, рассекающего структуру на несколько частей.

2. Прорванные купола представляют обычные купола, лишь более глубоко срезанные эрозией, благодаря чему в центральной части купола на поверхности появляются соли.

Структура Уильского или Хобдинского поднятия разгадана лишь в самое последнее время. Ранее предполагалось что развитие в фациях Северного и Эмбенского прогиба определялось поднятием палеозойского фундамента, что доказывалось наличием здесь области положительных аномалий силы тяжести. Позднейшие исследования показали, что это поднятие имеет ту же природу, что и обычные соляные купола, отличаясь от них величиной.

В пределах Северного и Приуральского прогиба соляная тектоника выразилась в появлении форм от типичных куполов к линейновытянутым соляным брахиантиклиналям широтного общесыртского и меридионального уральского направлений.

Устюрт

Стратиграфия. В геологическом отношении строение Устюрта не может считаться выясненным. Устюртом называется приподнятое до 200 м плато, располагающееся между Каспийским морем и хребтом Мангыс-Тау с одной стороны и Аральским морем с другой. Это плато ограничено почти со всех сторон вертикальным уступом, носящим название чинка.

В основании чинка выходят только палеогеновые породы, само же плато сложено горизонтально залегающим неогеном. На западной окраине Устюрта палеоген достигает мощности около 100 м. В основании его залегают известковистые пески и песчаники с Ostrea и зеленоватые и белые мергеля. Выше идут шоколадные глины с зубами акул и зеленовато-серые гипсоносные глины с Meletta.

На размытый палеоген несогласно залегают неогеновые отложения. Первый средиземноморский ярус состоит из зеленых глин с устричными банками. Второй средиземноморский ярус распространен шире: чокрак на восточном побережье Каспия представлен песчаниками и ракушняками со Spaniodontella, Ervillia preapodolica, западнее он переходит в гипсы. Схоже представлены и караганские слои. Конкские слои выражены то мергелисто-известняковыми породами, то красными глинами.

Сармат на Устюрте состоит из серых глин с прослоями ракушняков с Ervillia podolica, с Cardium absolutum, Mastra caspia. Мощность сармата около 50 м.

Меотис и понт выражены, вероятнее всего, в континентальных фациях. По восточному побережью Каспия местами имеется акчагыл, который лежит несогласно на более древних породах и выражен известняками и мергелями с Cardium dombra, Mastra subcaspia.

Морские четвертичные «каспийские» отложения распространены лишь до побережья Каспия.

Вулканизм. Изверженные породы на Устюрте неизвестны.

Тектоника. В тектоническом отношении природа Устюрта выявляется на основании геофизических данных и анализа фаций Эмбенского района и Мангышлака. Ранее предполагалось, что Устюрт представляет часть Русской платформы, глубоко выдвинутую между

структурами Тянь-Шаня — Урала и широтными или северо-западными структурами Средиземноморской геосинклинали. В настоящее время считается установленным, что Урал в южном своем погружении дает пучок складок, из которых крайне западные претерпевают резкий изгиб в широтном направлении. Эта структура предполагаемого варисского возраста глубоко денудирована и перекрыта покровными третичными осадками.

Анализ фаций подтверждает существование к югу от Эмбы поднятия, которое в мезокайнозое являлось источником питания мезокайнозойских толщ Эмбы.

Южная часть Устюрта имеет другое строение фундамента. Здесь отчетливо видно, как киммерийская структура Мангышлака в восточном направлении перекрывается горизонтально залегающим палеогеном.

Таким образом, под горизонтальными третичными отложениями Устюрта погребены два различных по возрасту типа структур: северная — варисская и граничащая с ней с юга — киммерийская.

Мангышлак

Стратиграфия. Наиболее древними породами Мангышлака являются пермские.

В основании залегают аргиллитообразные темноголубые сланцы с остатками хвощей, сменяющиеся песчаниками, главным образом, красноцветными, иногда свыше километра мощностью. Пермские отложения венчаются глинистыми песчаниками, зеленоватыми, красноватыми, синеватыми. Нередки прослои мелкогалечных конгломератов.

Общая мощность пермских отложений свыше 3600 м. Выше следуют нижнетриасовые отложения. Они начинаются «цератитовой» толщей, состоящей из серых песчаников с прослоями темных известняков с Dorycranites cf. bogdoanus, Dorycranites sp. Meekoceras, Tirolites. Выше следуют зеленовато-серые песчаники с прослоями известняков с пелециподами и растительными остатками, сменяющиеся конгломератовой свитой, относимой уже к среднему триасу. Она состоит из светлосерых песчаников, красных песчаников, сланцев с прослоями мелкогалечных конгломератов.

Эта толща кроется антраконитовой, представленной переслаиванием черных известняков, серых песчаников с волноприбойными знаками и вверху грифелеобразных сланцев с пелециподами; верхняя толща состоит из темных глинистых сланцев и песчаников с пелециподами.

Общая мощность разреза триаса около 5150 м, из них на долю нижнего относят около 1850 м.

К востоку мощность падает, и глинистые сланцы сменяются песчаниками.

Разрез юрских образований начинается несогласно залегающими на триасе мелкозернистыми пестроокрашенными песчаниками и глинистыми сланцами с нижнеюрской флорой. Мощность нижней юры 50 — 60 м. Выше следует толща серых и черных глин, косослоистых песчаников с линзами конгломератов и бурых углей. В глинах найдена флора верхов нижней юры. Мощность около 160 м.

Байос и бат представлены косослоистыми песчаниками, слоистыми глинами с пелециподами, песчаниками со сферосидеритами и железистыми прослоями с фауной Parkinsonia parkinsoni.

Верхняя юра выражена светлосерыми известковистыми песчаниками келловая нижнего оксфорда с Trigonia, Cosmoceras jason, Quenstedticeras lamberti. Общая мощность юры уже только 115 — 380 м. Нижнеме-

ловые отложения начинаются отложениями валенжина, несогласно залегающими на размытой поверхности юры. Они выражены в фациях песчаников и известняков с фосфоритами и фауной Aucella volgensis, Berriasella rjasanensis, Exogira couloni до 25 — 30 м мощности. Выше следует готерив, выраженный песчаниками с Trigonia до 30 м мощности. Во второй половине готерива отлагаются уже пресноводные толщи.

К баррему относятся красные и зеленые глины и мергеля с прослоями песчаников. На крайнем западе баррем из разреза выпадает, восточнее его мощность достигает 65 м.

Апт начинается прослоем фосфоритов с Deshayesites weissi.

Затем следуют септариевые глины до 100 м мощности с аммонитами и белемнитами, переходящие в глинистые, а затем в песчанистые отложения альба. Мощность альба местами достигает 500 м.

Верхний мел начинается сеноманскими песками, венчаемыми прослоем фосфоритов, турон выражен белыми мергелями, сенон слабо расчленен и представлен белым писчим мелом и, наконец, датский ярус сложен пористыми известняками с кремнистыми стяжениями.

Общая мощность мела на севере Мангышлака около 900 м, на юге до 1650 м.

Палеогеновые отложения на Мангышлаке близ хребта Кара-Тау отсутствуют и на мел ложатся конгломераты нижнего миоцена. В удалении от хребта на верхи мела ложатся палеоценовые глауконитовые пески до 40 м с Gryphea sinzovi, Terebratula bisinuata. Выше с небольшим несогласием залегает эоцен, глауконитовые пески, нуммулитовые известняки, мергели, глины с остатками крабов и зубов акул, и, наконец, мелоподобные мергеля с Ostrea gueteletti. Мощность эоцена 30 — 40 м.

Олигоцен представлен глинами и голубыми песчаниками с Pecten incurvatus, Nucula regulosa.

Низы миоцена представлены конгломератами, известняковыми песчаниками со Spaniodontella, красными глинами, возможно континентального происхождения, ракушняками, песчаниками караганского горизонта и фоладовыми слоями общей мощностью до 25 м. Выше следует сарматские ракушняковые известняки мощностью около 50 м. Караганские и сарматские слои лежат на предыдущих несогласно. После сармата море уже не покрывало Мангышлак.

Вулканизм. Материалы по вулканизму Мангышлака ограничены. Нужно думать, что интенсивный доверхнетриасовый тектогенез сопровождался вулканическими явлениями. Может быть с этим временем связаны интрузии гранит-порфиров, гальки которых найдены в юрских конгломератах. Считают, что они прорывают пермо-триас.

Тектоника. Пермские и триасовые отложения, характеризующиеся многокилометровыми мощностями, интенсивно дислоцированы и несогласно перекрыты осадками мезокайнозоя. Несомненно, что они откладывались в геосинклинальной зоне. Особенности же разреза позволяют допускать, что здесь имеется периферическая часть геосинклинальной зоны, центральные части которой располагались южнее.

Складки пермо-триаса представляют толщу, интенсивно смятую и разорванную надвигами и сбросами. Эта толща несет признаки слабого метаморфизма. Создается впечатление, что структуры молодых дислокаций наследуют более древние.

Проявление киммерийских движений вызвало резкое несогласие между юрой и триасом.

Структуры Мангышлака уходят далеко на восток, скрываясь под горизонтальным покровом третичных отложений. Более молодые отложения Мангышлака имеют резко отличающуюся от пермо-триаса тектонику.

Они образуют широкую до 30 км антиклиналь, сложенную юрой, мелом и палеогеном, названную Н. И. Андрусовым мегаантиклиналью.

Ее размыв и создал современные хребты Мангышлака: Кара-Тау, Ак-Тау и Каратаучик. По обе стороны мегаантиклинали располагаются меньшие антиклинальные складки. Установлено проявление андийской между юрой и мелом фазы и ларамийской между мелом и палеогеном. Альпийские движения проявлены очень слабо. Таким образом, образование структур Мангышлака связано с проявлением мезозойского тектогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восточный Казахстан. Геология СССР, т. XX, ч. 1, 1941. 2. Кассин Н. Г. Материалы по палеографии Казахстана. Известия АН КазССР, 1947. 3. Тектоника Центрального Казахстана. Тектоника СССР, т. 1, 1948. 4. Успехи геологического изучения Казахстана за 25 лет. Известия Академии наук КазССР, серия геологическая, 1945. 5. Вестник Академии наук Казахской ССР. Успехи геологического изучения Казахстана за 20 лет. Юбилейный выпуск, 1941.

У. М. АХМЕДСАФИН

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАЗАХСТАНА

Подземные воды Казахстана по условиям залегания, движения, а также по качеству и количеству отличаются значительным разнообразием. Это разнообразие обусловливается, в основном, большой пестротой физико-географических и геологических условий страны. Так, например, известно, что засушливые районы, характеризующиеся неблагоприятными условиями фильтрации и накопления влаги, слабо обводнены подземными водами. Кроме того, в недренированных или слабо дренированных участках этих районов вследствие затрудненного водообмена подземные воды часто оказываются высокоминерализованными.

Наряду с этим в тех же засушливых районах с благоприятными геолого-геоморфологическими условиями для фильтрации воды, например, в песчаных пустынях и полупустынных или же гравийно-галечниковых, пролювиальных и аллювиальных равнинах, часто аккумулируются весьма значительные массы пресных подземных вод. В горных областях Казахстана, где выпадает значительное количество атмосферных осадков и на поверхность обнажаются, главным образом, трещиноватые породы палеозоя, формируются обильные трещинные подземные воды. Поэтому горные районы всегда отличаются обилием подземных вод, а качество воды здесь в условиях активного водообмена значительно лучше, чем в засушливых равнинных областях Казахстана.

В горных областях при наличии благоприятных геологических структур нередко формируются также обширные артезианские и субартезианские бассейны с хорошо выраженными зонами питания, накопления, а также разгрузки напора (напорными источниками). Разнообразие подземных вод нередко проявляется также в районах, характеризующихся одними и теми же географическими и геологическими условиями. Это обусловливается рельефом местности, степенью засоленности водовмещающих пород, характером трещиноватости их и т. д. Рельеф местности определяет условия залегания, питания и движения подземных вод, засоленность водовмещающих пород — минерализацию и химический состав воды, характер трещиноватости — степень водоносности пород и т. д. Интересно, например, отметить изменение водоносности жестких пород в зависимости от их трещиноватости. При одних и тех же географических условиях трещинно-карстовые известняки оказываются более водоносными, чем трещиноватые граниты, а последние в свою очередь по степени водоносности значительно отличаются от эффузивов и сланцев.

Из этих примеров видно, что подземные воды Казахстана, находящиеся в различных физико-географических и геологических условиях, имеют весьма существенные различия. Главнейшими факторами, обусловливающими различие подземных вод, являются климат, рельеф, состав и гидрогеологические свойства горных пород.

Характеристика указанных факторов, а равно и самих подземных вод, тесно связанных с ними, будет дана ниже по гидрогеологическим районам Казахстана. Однако прежде чем приступить к гидрогеологическому районированию страны, ознакомимся с основными типами подземных вод, встречающимися на территории Казахстана.

Типы подземных вод Казахстана

По условиям залегания, распространения и динамики подземные воды Казахстана могут быть подразделены на следующие три основные группы: 1) трещинные и трещинно-пластовые воды палеозойских и более древних жестких пород, 2) пластовые воды преимущественно в мезозойских и третичных слоистых, плотных и рыхлых отложениях и 3) грунтовые воды, связанные с рыхлообломочными четвертичными образованиями.

Наряду с этими основными группами, в отдельную категорию вод могут быть выделены минеральные воды, характеризующиеся особыми физико-химическими свойствами.

Трещинные воды в отличие от поровых вод, связанных с мельчайшими пустотами рыхлых пород, циркулируют обычно в открытых трещинах и пустотах жестких массивно-кристаллических или плотных метаморфических пород. Эти воды преимущественно распространены в южной, юго-восточной и центральной частях Казахстана, т. е. в тех районах, где на поверхность непосредственно обнажаются изверженные, метаморфические и твердые осадочные породы палеозоя и более древних образований.

Воды трещиноватых пород являются наиболее распространенными. Эти воды, циркулирующие в отдельных трещинах или по сложной системе трещин, бывают как со свободной поверхностью типа грунтовых (что чаще всего встречается в природе), так и напорные, артезианские. Трещины, выходящие в местах, гипсометрически более низких, чем окружающая местность (по склонам и дну долин, логов и ущелий) дают начало родникам. Глубина циркуляции воды в трещиноватых породах определяется, в основном, глубиной проникновения трещин, причем в зависимости от породы эти глубины могут быть различными; так, например, в глинистых сланцах трещины проникают на глубину всего нескольких метров. В изверженных породах (гранитах, гранодиоритах, сиенитах и др.) зияющие трещины достигают глубины 40 — 60 м. По наблюдениям в шахтах и рудниках Центрального Казахстана, трещиноватость метаморфизованных пород колеблется в пределах 100 — 200 м.

В мощных толщах известняков и доломитизированных известняков по трещинам и карстовым пустотам воды могут проникать на глубину до одного километра.

Глубина проникновения зияющих трещин, размер и густота их определяют степень водоносности различных пород. Многочисленные наблюдения показывают, что по степени водоносности на первое место выступают трещиноватые известняки; обладая сравнительно небольшой трещиноватостью, известняки имеют более крупные размеры трещин (в поперечном сечении) и большую протяженность. Источники, выходящие из известняков, наиболее обильны особенно вблизи контакта со слабо проницаемыми отложениями. Расходы источников, приуроченных к извест-

някам, чаще всего колеблются в пределах от 1 — 2 до 10 — 20 л/сек.

Воды источников обладают превосходными питьевыми качествами; плотный остаток не превышает 200 — 300 мг/л. Содержание хлора — около 3 — 7 мг/л, сульфатов — 10 — 40 мг/л и общая жесткость 8 — 10 немецких градусов. Граниты по качеству водопроявлений находятся на втором месте. Согласно Н. Г. Кассину, граниты южных областей Казахстана обладают наибольшей трещиноватостью, шириной трещин и большой глубиной их проникновения. Ключи из гранитов почти всегда выделяются своей мощностью и большим постоянством. По Б. К. Терлецкому, дебит источников из гранитов часто колеблется от 0,1 — 0,3 до 1 — 2 л/сек., а в некоторых местах достигает до 5 — 6 л/сек. Подземные воды гранитов являются лучшими питьевыми водами. Они мягкие, слабо минерализованные. Например, в горах Бектау-Ата (Центральный Казахстан) плотный остаток в воде составляет 89 — 189 мг/л, хлора — 5 — 7 мг/л и сульфатов 5 — 83 мг/л, общая жесткость колеблется от 1,5 до 5,4 немецких градусов.

Следующими по степени водоносности являются различные эффузивные породы (порфиры, порфириты, альбитофиры, диабазы, туфы), широко распространенные в восточной, в северо-восточной и центральной частях Казахстана. Хотя эти породы часто обладают густой сетью трещин, но размеры последних очень малы и поэтому просачивание атмосферных осадков по этим трещинам и циркуляция их сильно затруднена. Расходы источников, связанных с ними, исчисляются сотыми и десятыми долями литров в секунду. По качеству подземные воды эффузивных толщ могут считаться удовлетворительными.

Наименее водоносными являются глинистые и кремнисто-глинистые сланцы. В нормальных толщах глинистых сланцев водоносность проявляется только по песчано-глинистым прослоям и плоскости сланцеватости. Незначительные дебиты, высокая минерализованность и неудовлетворительные питьевые качества воды характерны для указанных прослоев.

Подземные воды трещиноватых пород циркулируют сравнительно неглубоко от поверхности земли и поэтому часто подвержены влиянию климатических факторов. Благодаря этому источники не обладают большим постоянством. После таяния снегов и выпадания обильных дождей расходы их увеличиваются, а в засушливое время года (летом и осенью) сильно уменьшаются; некоторые из источников к концу лета совершенно пересыхают. В засушливых районах трещинные воды источников часто используются для водоснабжения населенных пунктов и водопоя скота.

Подземные воды тектонических трещин и разломов встречаются значительно реже, чем воды трещиноватых пород. Они приурочены к зонам разломов, вдоль которых жесткие палеозойские и более древние породы подвержены сильному дроблению. Трещины имеют значительные размеры и нередко проникают на глубину до 1 — 2 км. Воды тектонических трещин в горных районах часто бывают напорными, причем напор воды чаще всего может быть обусловлен гидростатическим давлением воды в сообщающихся трещинах. В других случаях напор и самоизливание воды можно объяснить давлением газа, идущего из более глубоких зон земной коры. К глубоким тектоническим трещинам в земной коре бывают приурочены также термальные и минеральные воды, выходящие из недр земли.

Тектонические трещины и зоны разломов часто обусловливают наличие крупных источников восходящего и нисходящего типов, обладающих большими дебитами, нередко достигающих многих десятков литров в секунду. Местами подземный поток, двигающийся по зоне разломов, при

выходе на дневную поверхность расщепляется на десятки отдельных струй, выходящих группами или в виде отдельных источников.

Кое-где воды тектонических разломов дают цепочки источников, растянутых на десятки километров вдоль трещин.

Источники, приуроченные к тектоническим трещинам и зонам разломов, обладают большим постоянством дебита, химического состава и температуры.

Подземные воды тектонических трещин обладают высокими питьевыми качествами и поэтому имеют весьма важное значение как источники водоснабжения.

В сухих степях предгорий, в каменистых пустынях и полупустынях Центрального Казахстана источники, связанные с тектоническими трещинами, нередко являются единственными источниками питьевой воды.

Трещинно-пластовые воды связаны, главным образом, с палеозойскими часто доломитизированными известняками.

В известняках вода циркулирует в карстовых пустотах, трещинах и канальцах весьма сложными и извилистыми путями, иногда проникающими на большую глубину.

Крупные карстовые трещины и пустоты в известняках легко поглощают поверхностные и метеорные воды, и поэтому источники, выходящие из них, отличаются водообилием. В горных районах расходы карстовых источников нередко колеблются в пределах от нескольких десятков до некольких сот литров в секунду. Так, один из источников, расположенный в Южном Казахстане и приуроченный к закарствованным известнякам, обладает расходом около 500 л/сек.

В Центральном Казахстане также имеются многочисленные карстово-трещинные источники с расходом до 3—5 л/сек. В отдельных местах расходы их повышаются до 12 — 18 л/сек.

В ряде районов трещинно-пластовые воды наряду с карстующими известняками связаны с песчаниками и конгломератами рыхлого сложения.

В Атбасарском, Кокчетавском районах водоносными являются широко распространенные красные песчаники, местами чередующиеся с глинистыми сланцами. Воды, содержащиеся в них, часто обладают большим напором и хорошим притоком в скважины. В Каркаралинском, Баянаульском районах, согласно Н. Г. Кассину, песчаники, трещиноватые известняки часто содержат напорные воды артезианского типа. В Улутауском районе мощные нижнекаменноугольные известняки, часто пористые и отличающиеся значительной трещиноватостью, образуют ряд синклинальных складок, имеющих направление, близкое к меридиональному. В южном направлении синклинальные складки постепенно сближаются и южнее железной дороги сливаются, образуя широкую депрессию, открытую к югу.

Трещинно-пластовые воды часто отличаются значительным обилием и небольшой минерализацией.

Пластовые воды составляют особую группу подземных вод, связанных с проницаемыми осадочными породами, залегающими в виде мощных слоистых пластов. В пределах Казахстана эта группа вод имеет наиболее широкое развитие. Пластовые воды одинаково широко распространены в западной части республики, в Приаральской низменности, в пределах Тургайской впадины, в водораздельных пространствах Тобола, в Чу-Таласской впадине и западной части Бетпак-Далы.

Пластовые воды связаны, в основном, с осадочными толщами третичных, меловых, юрских и триасовых пород.

Пластовые воды в зависимости от геологического строения местности

могут быть напорными, т. е. артезианского типа, полунапорными (субартезианские) и со свободной поверхностью. В пределах Казахстана развиты все три разновидности пластовых вод. Ярко выраженные напорные (артезианские) воды распространены, главным образом, в горных и предгорных районах. Формированию их в указанных районах способствует чередование слоев водопроницаемых пород с водоупорными, мульдообразное залегание слоев и наличие обширных областей питания с мощными ледниками и вечными снегами.

Полунапорные (субартезианские) воды в пределах Казахстана встречаются значительно чаще, чем артезианские. Они распространены в равнинных областях со сравнительно спокойным залеганием слоев третично-меловых пород, с незначительными маломощными областями питания, а сами водоносные горизонты больше всего представлены слабо проницаемыми глинисто-песчаными образованиями.

В местах, на которых чередование проницаемых и водоупорных пород не наблюдается и где развиты относительно однородные проницаемые и слабо проницаемые отложения, распространены пластовые воды со свободной поверхностью, т. е. безнапорные.

Пластовые воды Казахстана по характеру водоносности могут быть подразделены на воды триасовых, юрских, меловых и третичных горных пород.

Пластовые воды триасовых горных пород на территории Казахстана известны только в горах полуострова Мангышлак, где они приурочены к мелкозернистым песчаникам, залегающим среди глинистых сланцев. На склонах гор эти воды местами выклиниваются в виде небольших источников с расходом, не превышающим десятых долей литра в секунду. Воды преимущественно слабо минерализованные.

Пластовые воды юрских пород распространены отдельными небольшими пятнами в центральной и южной частях Казахстана.

В чередующихся слоях водопроницаемых юрских пород заключены воды напорные и со свободной поверхностью, залегающие сравнительно на небольших глубинах. Напорные и полунапорные воды установлены в горных районах.

Водоносные горизонты юрских отложений отличаются достаточным водообилием; источники и колодцы, связанные с ними, часто имеют расходы, достигающие 1 — 2, местами и более литров в секунду. Качество вод различное: в горных районах они относятся к пресным, а в Киякты отличаются высокой минерализацией.

Пластовые воды меловых пород образуют ряд обширных артезианских бассейнов Казахстана, расположенных в южных и западных частях страны. Такими являются Чу-Таласский артезианский бассейн с хорошо выраженной областью питания, находящейся в высокогорных районах, и зоной разгрузки напора (выходы напорных источников — тма), проходящей в низовье р. Чу, артезианские воды Приаралья, а также напорные воды бассейнов рек Эмбы, Темира, Илека, Тамды, Сайрам, Келеса, Кур-Келеса и другие. Водоносные горизонты артезианских бассейнов представлены, главным образом, песчаными отложениями и поэтому часто обладают высокой производительностью. Буровые колодцы, опущенные в них, обладают значительным дебитом. Так, например, расход Ащи-Кульской скважины, расположенной в низовье р. Чу, самоизливом равнялся 15,6 л/сек., а скважины, расположенной в северном Приаралье, самоизливом — 19,6 л/сек. Качество подземных вод меловых пород различное. В артезианских бассейнах, в которых происходит разгрузка напора и систематический обмен воды в водоносных горизонтах, подземные воды отличаются слабой минерализацией (Чу-Таласский, арте-

зианский бассейн, напорные воды верховьев Эмбы, Илека, Темира и др.). В слабо дренированных или застойных артезианских бассейнах с затрудненным водообменом подземные воды имеют повышенную или даже высокую минерализацию (артезианские воды некоторых участков Приаралья, южной части Урало-Эмбенского района).

Пластовые воды третичных отложений относятся к наиболее распространенным на всей территории Казахстана. Они известны на огромных просторах Тургайской столовой страны, в водораздельных пространствах Тобола, Ишима, Иртыша, в Центральном Казахстане, в Северном Приаралье, в западной части Бетпак-Далы, в Чу-Таласской впадине и т. д.

Третичные отложения, слагающие эти обширные территории, характеризуются изменчивостью литологического состава, частой сменой водопроницаемых пород водоупорными и значительной засоленностью пород. Эти особенности третичных пород накладывают определенный отпечаток на подземные воды, связанные с ними как в отношении их залегания, движения, так и минерализации. Благодаря указанным особенностям водоносные горизонты третичных пород по протяженности, мощности, а также производительности не отличаются выдержанностью (а минерализация воды очень часто меняется от пресного до горько-соленого). Степень минерализации в каждом отдельном случае зависит от целого ряда условий, благоприятствующих выщелачиванию горных пород и выносу из них солей или же препятствующих этим процессам. В водоносных горизонтах, сложенных песчаными глинами, воды вследствие застойности часто оказываются сильно минерализованными, в глинистых песках минерализация воды значительно уменьшается, а при переходе их в чистые пески и особенно в крупнозернистые вода оказывается иногда пресной. Пластовые воды третичных отложений часто образуют артезианские бассейны, как, например, в Северном Казахстане, в Тургайской столовой стране, в Северном Приаралье, и в Чу-Таласской впадине. Воды в них обладают значительным напором, дебиты буровых скважин, опущенных в них, колеблются в значительных пределах.

Пластовые воды погребенных древних долин. В Центральном, Северном и Восточном Казахстане сравнительно недавно установлены обширные погребенные древние долины, сложенные преимущественно третичными глинистыми образованиями. В песчаных, песчано-глинистых, а также гравийно-щебнистых горизонтах этих долин нередко формируются подземные воды напорного характера. Они известны в древних долинах Сары-Су, Нуры, Чурубай-Нуры, Моинты, Джамчи, Байгора, Талды-Эспе, Кзыл-Эспе, Босага, Уленты, Чидерты, Тоюндук, Кара-Мурун и др. Пластовые воды погребенных древних долин в большинстве случаев удовлетворительного качества, но вместе с тем в некоторых долинах (Джамчи, Баймурад, Таран-Чулан) встречены воды с повышенной и даже высокой минерализацией. Производительность подземных вод древних долин сравнительно небольшая.

Грунтовые воды в преобладающем большинстве связаны с рыхлообломочными четвертичными отложениями. Будучи приурочены к зоне активного водообмена, они характеризуются наличием сплошного зеркала, быстрой возобновляемостью, невысокой минерализацией, преимущественно гидрокарбонатного и сульфатного составов. Области питания их почти всегда совпадают с областями распространения. В пределах Казахстана грунтовые воды имеют весьма широкое распространение. Они приурочены к отложениям предгорных равнин, обширных песчаных и глинистых пустынь и полупустынь, новейших аллювиальных и озерных равнин, озерно-морских и аллювиальных низменностей и т. д.

Грунтовые воды предгорных равнин. Подножья северных цепей

Тянь-Шаня, Саур-Тарбагатая и горных систем Алтая обрамлены конусами выноса, которые, сливаясь между собой, образуют полосу предгорных шлейфов, сложенных валунно-галечниковыми и гравийно-галечниковыми отложениями большой мощности. Полоса предгорных шлейфов ниже сменяется обычно расчлененной предгорной равниной, сложенной лессовидными суглинками с прослоями галечников, гравийно-песчаных пород, заходящих отдельными языками со стороны предгорных шлейфов.

С рыхлообломочными отложениями предгорных равнин связаны широко распространенные грунтовые воды. Они формируются на территории предгорных шлейфов за счет фильтрации поверхностных вод и в дальнейшем образуют мощные подземные потоки, движущиеся в направлении преобладающих уклонов водоупора. На границе предгорных равнин грунтовый поток встречает многочисленные прослои и линзы водоупорных пород, в результате чего происходит уменьшение сечения водоносного горизонта и подпор грунтовых вод. Все это обусловливает общее приближение уровня грунтовых вод с последующим их выклиниванием на поверхность земли в виде источников, отдельных струек, мочажин и т. д.

В оврагах и логах выклинивающиеся воды дают начало многочисленным речкам, а на равнинных участках образуются заболоченные площади, лужайки с водолюбивой растительностью (сазы).

Грунтовые воды предгорных равнин подчиняются определенной зональности. Выделяются следующие зоны: 1) зона поглощения или формирования подземных вод, 2) зона выклинивания, 3) зона неглубокого залегания подземных вод, а в некоторых районах зона погружения грунтовых вод.

В первых двух гидрогеологических зонах воды имеют слабую минерализацию и гидрокарбонатный состав, в третьей зоне минерализация повышается, и воды приобретают гидрокарбонатно-сульфатный или же сульфатный состав.

Грунтовые воды предгорных отложений обладают огромными статическими и динамическими запасами, которые с успехом могут быть использованы для водоснабжения и орошения полей. Расходы одних только естественных выходов подземных вод предгорных отложений исчисляются многими десятками кубометров в секунду, которые при соответствующих каптажных сооружениях могут быть значительно увеличены. Этого количества воды вполне достаточно для орошения многих десятков тысяч гектаров земли.

Грунтовые воды песчаных пустынь и полупустынь Казахстана занимают обширные территории, исчисляющиеся сотнями тысяч квадратных километров. Они известны в песках Южного Прибалхашья, в Чу-Таласских песках Муюн-Кум, в Приаральских Кара-Кумах, Кызыл-Кумах, в Больших и Малых Барсуках, Нарынских песках и т. д.

В отличие от непроницаемых или очень слабо проницаемых для воды глинистых и каменистых пустынь и полупустынь песчаные пустыни и полупустыни легко могут поглощать фильтрующиеся воды зимне-весенних атмосферных осадков, речных вод и аккумулировать их в значительных количествах. Этим объясняется тот факт, что все песчаные пустыни, расположенные в пределах Казахстана, являются водоносными. Одной из причин водоносности песчаных пустынь, наряду с высокой поглощаемостью, является высокая аккумулятивная способность водоносного горизонта и бережное расходование влаги как путем испарения, так и подземного оттока. Слабая засоленность отложений песчаных пустынь и полупустынь, сравнительно небольшое испарение с зеркала грунтовых вод, а также частая возобновляемость их запасов обусловливают формирование в песчаных пустынях и полупустынях преимущественно слабо

минерализованных вод гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-сульфатного и сульфатного составов. Воды в песках залегают сравнительно неглубоко, часто в пределах досягаемости шахтных колодцев. Удельный дебит существующих примитивно оборудованных колодцев варьирует от сотых долей литра в секунду до 0,5 — 1 л/сек. Колодцы и скважины, оборудованные гравийными фильтрами и пройденные в водоносном горизонте на значительную глубину, могут обладать значительно большей производительностью.

В освоении растительных богатств песчаных пустынь и полупустынных пространств Казахстана грунтовые воды песков приобретают весьма важное хозяйственное значение. Ресурсы их вполне достаточны для организации водоснабжения быстро растущего отгонного животноводства.

Грунтовые воды глинистых пустынь и полупустынь. Обширные области Северного Прикаспия, Урало-Эмбенского района, Приаралья, низовий р. Сыр-Дарьи и некоторых других территорий покрыты с поверхности серией глинистых и песчано-глинистых образований.

Грунтовые воды, приуроченные к толще с различным литологическим составом пород, характеризуются пестрой минерализацией, большим разнообразием глубин залегания и частой изменчивостью водоотдачи пород. В общем, глинистые пустыни и полупустыни отличаются слабой обводненностью. Грунтовые воды, залегающие в тяжелых по механическому составу породах, являются малоподвижными; сколько-нибудь заметному опресняющему воздействию атмосферных осадков не подвергаются. В преобладающем большинстве случаев (особенно в Прикаспийской низменности) воды имеют большую минерализацию. Минерализация грунтовых вод особенно заметно повышается в застойных депрессиях. Только на водораздельных участках, дренируемых логами, оврагами, суходолами и в промываемых талыми водами логах и долинах происходит расслоение и опреснение грунтовых вод. Производительность грунтовых вод обычно низкая. Дебит скважин и колодцев в большинстве случаев колеблется в пределах 0,01 — 0,04 л/сек.

Грунтовые воды современных речных долин и подрусловых потоков широко распространены в горных и степных районах и редко встречаются в пустынных и полупустынных областях республики. Они приурочены к сравнительно узким полосам речных долин, вытянутых на многие десятки и сотни километров. Грунтовые потоки, образующиеся в этих долинах, в горных областях циркулируют в толще гравийно-галечниковых, гравийно-песчаных пород, а в степных, пустынных и полупустынных пространствах преимущественно в песчаных и гравийно-песчаных образованиях. Грунтовые воды современных долин в большинстве случаев залегают неглубоко от дневной поверхности; в местах, где мощность аллювиальных отложений сильно уменьшается, подземные воды приближаются к поверхности земли, образуя мочажины, источники и плесы. В горных и степных районах аллювиальные потоки имеют слабую гидрокарбонатную и гидрокарбонатно-сульфатную минерализацию и вполне пригодны для питья и других хозяйственных целей. В полупустынных и пустынных районах качество аллювиальных вод ухудшается, и воды становятся мало пригодными для питья (низовья рек. Чу, Сары-Су, Сагиза, Эмбы, Джамчи, Баканаса, Моинты и др.). В аллювиальных долинах качество воды часто изменяется по поперечному сечению; у бортов долины минерализация воды в несколько раз бывает выше, чем в середине долины (Токрау, Талды-Эспе, низовья рек Чу, и др.). Аллювиальные отложения современных долин могут рассматриваться как мощные коллекторы подземных вод и поверхностного стока. В современных аллювиальных долинах существуют довольно значительные грунтовые потоки, расходы которых нередко исчисляются де-

сятками и сотнями литров в секунду. При обогащении аллювиальных вод путем сооружений прудов и водоемов производительность их может быть резко увеличена. В безводных пустынных и полупустынных районах Казахстана аллювиальные воды являются наиболее надежными источниками питьевого и хозяйственного водоснабжения крупных населенных пунктов, транспорта, промышленных предприятий и быстро развивающегося животноводства.

Минеральные воды в отличие от широко распространенных минерализированных подземных вод характеризуются определенными физико-химическими свойствами (содержанием растворенных газов определенных составов, повышенной температурой и т. д.). Эти свойства могут оказывать определенные целебные действия на организм.

На территории Казахстана в настоящее время установлено несколько минеральных источников; все они расположены в живописных горных районах южной и юго-восточной части республики. К ним относятся Алма-Арасанские, Хоргосские, Ку-Арасанские Копал-Арасанские, Аяк-Калканский, Барлыкский, Рахмановский и другие источники. Большая часть их связана с тектоническими трещинами, проходящими в гранитах; некоторые (Горельник, Хоргосские) вытекают непосредственно из трещин гранитов, а другие (Рахмановские, Талгарские, Копал-Арасанские) выходят на дневную поверхность, проходя через слой делювиальных и аллювиальных образований. Значительно отличаются условия выхода Айнабулакских и Аяк-Калканских терм. Первые вытекают из барханных песков, находящихся вблизи гор, сложенных осадочно-туфогенной толщей, а вторые связаны с аллювиальными отложениями р. Или, подстилаемых свитой третичных соленосных отложений.

Минеральные источники Казахстана в большинстве относятся к теплым (термальным). По данным Е. В. Посохова, температура источников на протяжении многих лет остается довольно постоянной, показывая, что воды источников поднимаются с больших глубин, находящихся вне досягаемости влияния внешних атмосферных факторов.

Генезис термальных источников Казахстана точно не установлен. Согласно Е. В. Посохову, они водозного происхождения, но имеют длительную историю формирования, связанного с формированием данного участка земной коры.

Все термальные источники Казахстана в бальнеологическом отношении представляют определенный практический интерес. На базе Алма-Арасанских и Копал-Арасанских источников созданы бальнеологические курорты, в которых с успехом лечатся все формы ревматизма, женские болезни, страдания периферической нервной системы, невровы, болезни кожи, а в последние годы начинает практиковаться лечение бруцеллеза. На многих источниках курортов еще не существует, но тем не менее местное население с успехом использует их для лечения примитивным способом. Термальные источники Казахстана могут явиться объектом строительства новых бальнеологических курортов.

Условия питания подземных вод находятся в теснейшей зависимости от климатических и геолого-геоморфологических условий страны. Климат является одним из ведущих факторов формирования и питания подземных вод. Он определяет количество атмосферных осадков, выпадающих на определенном участке земной поверхности, его распределение во времени и в пространстве. От климатических условий зависит также расходование влаги путем испарения и транспирации и т. д.

Геолого-геоморфологические условия района выступают своего рода регуляторами поступления атмосферной влаги в водоносные горизонты или ее расходования.

При благоприятном сочетании климатических и геолого-геоморфоло-

гических условий того или иного района происходит обычно интенсивное питание подземных вод, особенно на участках, где покровные образования представлены хорошо проницаемыми рыхлообломочными отложениями. Такую картину чаще всего можно наблюдать в горных областях Казахстана, где количество атмосферных осадков достигает больших размеров и геологические условия (наличие рыхлообломочных и трещиноватых пород) благоприятствуют их инфильтрации. Примером значительно менее благоприятного сочетания климатических и геолого-геоморфологических условий могут служить северные районы страны. Здесь количество атмосферных осадков хотя и достигает значительных размеров (до 300 — 400 мм в год), однако наличие неблагоприятных геолого-геоморфологических условий (нерасчлененные плоские равнины, сложенные преимущественно глинистыми отложениями) сильно отражается на питании подземных вод. Атмосферные осадки вследствие слабой проницаемости почвы чаще всего способствуют формированию многочисленных озер и заболоченных площадей.

В наименее благоприятных условиях, в смысле питания и формирования, находятся подземные воды центральных и южных районов страны. Количество атмосферных осадков уменьшается здесь до минимальных размеров, а величина испарения увеличивается во много раз. Благодаря этому большая часть атмосферной влаги, выпадающей на земную поверхность, испаряется и обратно возвращается в атмосферу. Только песчаные, пустынные и полупустынные пространства, жадно поглощающие зимне-весенние атмосферные осадки, в этих условиях могут пополнить запасы подземных вод. В толщу отложений глинистых и каменистых пустынь и полупустынь атмосферные воды поступают в крайне ничтожных размерах. При этом питание подземных вод может происходить, главным образом, через пониженные участки рельефа (впадины, лога, овраги, суходолы и т. д.), в которые в зимне-весеннее время собираются снеготалые и дождевые воды.

Таковы в общих чертах условия питания подземных вод Казахстана, которые, однако, в зависимости от местных особенностей района и особенно наличия поверхностных водотоков и водоемов могут заметно меняться в сторону улучшения или ухудшения.

Районирование подземных вод Казахстана

В основу выделения гидрогеологических районов нами положены такие факторы, как рельеф страны, геологическое строение и климат. Взаимодействие этих главнейших естественно-исторических факторов определяет, по существу, условия залегания, питания, динамики, а также качество и количество подземных вод. Поэтому совокупность этого комплекса факторов в отдельных районах в различном их сочетании дает возможность тем самым районировать подземные воды. На основе указанного комплекса естественно-исторических факторов на территории Казахстана могут быть выделены следующие гидрогеологические районы: высокогорные области Юго-Восточного Казахстана, Казахская складчатая мелкосопочная страна, Мугоджарские горы, Мангышлакская горная возвышенность (Мангыстау), плато Устюрт, Урало-Эмбенское меловое плато, Прикаспийская низменность, Тургайская пластовая равнина (плато), пластовые равнины водораздельных пространств рек Тобола — — Ишима — Иртыша, Тенгиз-Кургальджинская впадина, Зайсанская котловина, Алакуль-Балхашская впадина, Копа-Илийская впадина, Чу-Таласская впадина, плато Бетпак-Дала, Сыр-Дарьинская впадина.

Высокогорные области Юго-Восточного Казахстана. На востоке и юго-востоке страны расположены обширные горные системы Тянь-Шаня,

Алтая и Тарбагатая, характеризующиеся большими высотами, достигающими 3 — 5 тыс. м с сильно расчлененным рельефом.

Горные массивы сложены, главным образом, палеозойскими плотными породами, представленными гнейсами, кристаллическими и глинистыми сланцами, туфогенно-сланцевой толщей, известняками, песчаниками и мергелями. Осадочные породы очень часто сильно дислоцированы, нарушены сбросами, надвигами или серией сбросов. Широко распространены в горных районах изверженные породы — граниты, гранодиориты, сиениты, порфириты и др., занимающие в Джунгарском Ала-Тау не менее 30% (по М. М. Юдичеву), а в Заилийском Ала-Тау около 75% (по Г. Ц. Медоеву).

Из мезотретичных отложений в горных областях местами развиты континентальные отложения юры и мела, представленные песчаниками, конгломератами, сланцами; пестроцветные третичные пески, песчаники, глины, довольно широко распространенные на склонах и у подножья гор, а также делювиально-пролювиальные и аллювиальные рыхлообломочные послетретичные образования.

Горные районы юго-восточной части Казахстана находятся в областях более влажного климата, чем все другие районы страны; на вершинах гор скапливаются вечные снега и ледники, дающие начало многочисленным речным артериям, сбегающим с гор.

Большое количество атмосферных осадков, незначительная величина испарения, наличие ледников и вечных снегов исключительно благоприятствуют формированию и питанию подземных вод горных районов.

Широко распространенным типом подземных вод горных областей являются трещинные воды, связанные с твердыми палеозойскими породами.

В пределах Алтайских гор наибольшей водоносностью отличаются известняки кембро-силура. Довольно обильные трещинные воды содержат также граниты, с которыми связаны известные Рахмановские термальные источники. Метаморфические и туфогенно-эффузивные породы являются слабо водоносными и только в зонах тектонических нарушений водоносность их повышается.

Большой водоносностью отличаются здесь также ледниковые и аллювиальные отложения. Воды, содержащиеся в них, нередко являются напорными и обладают большой производительностью. Эти воды часто являются причиной обводнения рудников и шахт.

Северные цепи Тянь-Шанских гор богато представлены подземными водами преимущественно трещинного типа, циркулирующими чаще всего в верхней трещиноватой зоне. В горах Джунгарского Ала-Тау большой водоносностью отличаются также линии тектонических нарушений между предгорными грядами и горстами в горах Дуван-Тау, Кату, Тур-Айгыр.

В Кетменском хребте и Заилийском Ала-Тау известны многочисленные родники, выходящие из трещин палеозойских осадочных и изверженных пород; при этом источники, связанные с известняками, чаще всего бывают более водообильными.

В Чу-Илийских горах значительной водоносностью отличаются только юго-западные склоны Ай-Тау и Джиль-Тау. С юго-востока на северо-запад наблюдается общее уменьшение водоносности пород и вместе с тем повышение минерализации воды. Довольно обильны водой юго-западные предгорья Чу-Илийских гор.

В Киргизском Ала-Тау и Кара-Тау большой водообильностью отличаются палеозойские известняки. Они имеют трещины крупных размеров с большой протяженностью. Местами эти трещины, особенно в горах Кара-Тау, переходят в карстовые пустоты. Поэтому источники, приуро-

ченные к указанным породам, более обильны, особенно вблизи контакта со слабо проницаемыми породами. Значительными дебитами отличаются также источники, приуроченные к зонам разломов.

Казахская мелкосопочная складчатая страна охватывает обширные области, лежащие в центральной части Казахстана. Она представляет волнистую, мелкосопочную равнину, среди которой островами выделяются низкие и средние горные возвышенности.

Климат района резко континентальный со среднегодовыми температурами 0,8 — 2,4°С. Среднегодовое количество атмосферных осадков варьирует в пределах 100 — 350 мм, причем осадки увеличиваются с юга на север и особенно заметно в направлении горных возвышений.

Казахская складчатая страна имеет сложное геологическое строение; в ее строении участвуют отложения, начиная от протерозоя и кончая современными. Но наиболее распространенным является разнообразный комплекс жестких палеозойских пород.

Все породы сильно дислоцированы — смяты в складки, перебиты сбросами, многочисленными трещинами; во многих местах они также прорваны изверженными породами, из которых наиболее распространенными являются граниты, диориты, порфириты и туфы, местами занимающие до 50 — 60% площади.

С этим комплексом пород связаны преимущественно трещинные воды, циркулирующие, главным образом, в трещинах выветривания. Пластовые и пластово-трещинные воды встречаются редко и связаны с карстующими известняками, рыхлыми песчаниками и конгломератами.

Водоносность отложений в зависимости от степени трещиноватости пород, наличия покровных глинистых пород древней коры выветривания может меняться в значительных пределах. Глинистые и кристаллические сланцы, гнейсы, кварциты, туфы, порфириты являются обычно слабо водоносными. Источники, выходящие из них, обладают дебитом, измеряющимся десятыми и сотыми долями литра в секунду и к концу лета часто пересыхают. Водоносность таких пород повышается только в зонах крупных тектонических нарушений.

Воды сланцев, туфов, порфиров и порфиритов имеют значительную минерализацию, которая еще более увеличивается на участках, где палеозойские породы прикрываются третичными засоленными породами или же глинистой толщей коры выветривания.

Из всех жестких палеозойских отложений района наибольшей водоносностью обладают известняки, рыхлые песчаники, конгломераты и граниты. На участках распространения последних довольно часто встречаются источники со слабо минерализованной пресной водой; дебит источников нередко измеряется литрами, а иногда и десятками литров в секунду. Юрские отложения в Центральном Казахстане развиты небольшими пятнами в районах Майкубена и Байконура. Они представлены рыхлыми конгломератами, песками, песчаниками, выше переходящими в пестроцветные глины, глинистые пески, конгломераты и углистые сланцы. С указанными отложениями связаны напорные воды, обладающие различной минерализацией. Третичные отложения района представленные глинистыми и глинисто-песчаными образованиями, содержат подземные воды весьма пестрого состава. Чаще всего эти воды имеют повышенную и даже высокую минерализацию и низкую производительность. Из подземных вод, приуроченных к третичным и отчасти четвертичным отложениям, могут быть отмечены воды древних долин Нуры, Чурубай-Нуры, Сары-Су, Моинты, Джамчи, Токрау и др. Производительность подземных потоков самых древних долин колеблется от нескольких десятков до 300 — 500 л/сек. Воды по составу и минерализации отличаются значи-

тельной пестротой. В верховьях долин воды преимущественно пресные, а к низовым частям минерализация их повышается.

В районах распространения послетретичных образований подземные воды грунтового типа встречаются почти повсеместно. Глубина залегания грунтовых вод на равнинных участках колеблется в пределах от 1 до 10 м. Они более обильны и качественно лучше, ближе к подножьям сопок и горных возвышений. На равнинных участках, удаленных от сопок и возвышений и особенно в замкнутых депрессиях, грунтовые воды, связанные с мелкозернистыми отложениями, имеют повышенную или высокую минерализацию, что делает их часто непригодными для употребления. Воды эти, как правило, отличаются очень слабой производительностью. Значительно более высокими качественными и количественными показателями обладают грунтовые воды делювиально-пролювиальных отложений межсопочных долин. Они легко доступны и довольно широко используются для мелкого сельскохозяйственного водоснабжения.

С рыхлообломочными аллювиальными отложениями современных речных долин повсеместно связаны грунтовые потоки, достигающие до 10 — 20 м мощности. Они быстро пополняются в весеннее половодье, имеют значительные области питания в горных районах, дренируют трещинные воды палеозойских пород и обладают весьма значительной производительностью, исчисляющейся десятками и сотнями литров в секунду. В верховьях и средних частях долин грунтовые воды аллювиальных отложений в большинстве случаев удовлетворительного качества.

Подземные воды Казахской складчатой страны большую роль играют в водоснабжении промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также населенных пунктов. Крупное водоснабжение в районе наряду с магазинажем поверхностных вод может базироваться на подземных водах тектонических разломов, трещинных водах известняков, трещинно-пластовых водах геологических структур, сложенных карстующими известняками, рыхлыми песчаниками, конгломератами, а также на грунтовых потоках аллювиальных отложений.

В обеспечении водой отгонного животноводства существенное значение имеют легко доступные, неглубоко залегающие грунтовые воды покровных делювиально-пролювиальных и аллювиальных отложений, а также трещинные воды палеозойских пород.

Мугоджарский район характеризуется низкогорным мелкосопочным рельефом. Климат суровый, континентальный, количество атмосферных осадков колеблется от 250 до 400 мм в год. Район сложен докембрийскими, палеозойскими и мезокайнозойскими отложениями. Палеозой и докембрий представлены гнейсами, кристаллическими сланцами, эффузивно-туфогенной толщей, песчаниками, конгломератами и известняками. На восточном склоне Мугоджарских гор большую площадь занимают также граниты, диориты, диабазы и порфиры. Все эти породы сильно дислоцированы и пронизаны многочисленными трещинами. Меловые осадки, развитые в западном склоне Мугоджар, представлены глинами, мергелями, песками, песчаниками, фосфоритовыми плитками и местами галечниками и конгломератами. Третичные отложения, занимающие сравнительно небольшие площади, сложены опоковидными глинами, опоками и песками.

С докембрийскими и палеозойскими породами связаны преимущественно трещинные воды, дающие начало многим пресным источникам, особенно на западном склоне Мугоджар. Большой водообильностью в районе отличаются известняки верхнего силура и нижнего карбона. Источники, выходящие из них, имеют расходы 0,2 — 1,5 л/сек. Воды преимущественно пресные. Содержание хлора колеблется от 37 до 170 мл/л, а количество сульфатов достигает до 200 — 237 мл/л. В меловых песках,

песчаниках и третичных опоковых песках и опоках образуются пластовые и пластово-трещинные воды. Они отличаются значительным обилием, но по качеству и особенно по жесткости они уступают водам трещиноватых пород. Основным источником водоснабжения являются воды трещинные и трещинно-пластовые, а по долинам рек — пластово-поровые.

Мангышлакский горный район (Мангыстау) включает небольшие горные гряды Кара-Тау, Ак-Тау и холмистую местность, прилегающую к ним. Район отличается засушливым климатом и отсутствием поверхностных вод.

В геологическом строении территории принимают участие третичные, меловые, юрские и пермо-триасовые отложения. Они представлены песчаниками, известняками, мергелями, глинами, песками и редко конгломератами.

Основные водоносные горизонты приурочены к трещиноватым известнякам и мергелям третичной системы. Воды в них пресные, с умеренной жесткостью.

Выходы источников наблюдаются также на участках, сложенных пермо-триасовыми отложениями.

Кроме того, воды хорошего качества имеются в альбских песках, из которых питается ряд колодцев и источников. В равнинной части Мангышлака не исключена возможность встречи напорных вод, связанных с альб-сеноманскими горизонтами, залегающими на глубине нескольких сот метров.

Основным источником водоснабжения района являются трещинные и трещинно-пластовые воды третичных и пермотриасовых пород, а также пластовые воды меловых песчаных горизонтов. Крупное водоснабжение может быть осуществлено путем комбинированного использования подземных и магазинажа весенних поверхностных вод.

Плато Устюрт занимает обширную территорию, расположенную между Аральским и Каспийским морями. Приподнятая поверхность его очень слабо расчленена и имеет небольшую покатость к югу. Климат суровый, пустынный; количество атмосферных осадков не превышает 100 — 150 мм в год. На всем огромном пространстве нет ни одной реки; немногочисленные озера, встречающиеся в районе, чаще всего имеют соленую воду.

Плато с поверхности сложено преимущественно третичными известняками, песчаниками и глинами. В основании третичных отложений залегают меловые породы. Район очень беден подземными водами. Водоносные горизонты с относительно пресной водой встречаются на повышенных участках плато, преимущественно среди сарматских отложений (в мергелях и известняках). В нижних слоях сарматские воды более обильны, но очень пестрые в качественном отношении. Сарматские воды образуют довольно большое число родников вдоль чинков и на различных глубинах вскрываются колодцами.

Вода содержится также в песчаниках и конгломератах верхнего олигоцена. Этот горизонт в северных чинках плато дает мелкие источники и вскрывается колодцами. По качеству воды пестрые. В южных и западных чинках подземные воды сильно минерализованы и большей частью непригодны для питья.

Маломощные, слабо производительные водоносные горизонты имеются в древнеаллювиальных и эоловых песках, озерных понижениях Сам и Асмантай. В центральных частях массивов воды этих горизонтов пресные, а в периферийных — соленые.

Наконец, выходы подземных вод известны в оползневых массивах

вдоль чинков и в оврагах, спускающихся со склонов чинков. Воды эти часто слабо минерализованы, но обладают ничтожным дебитом.

Подземные воды покровных отложений Устюрта, а также воды, в коренных неглубоко залегающих от поверхности земли породах, в общем случае характеризуются слабой производительностью, пестротой минерализации и непостоянством режима уровня и химизма. Основные запасы подземных вод залегают, повидимому, глубоко и связаны, очевидно, с меловыми породами.

Это тем более вероятно, что в северо-западных с Устюртом районах сеноманские и альб-сеноманские отложения имеют почти повсеместное распространение и отличаются большой водоносностью. Качество альб-сеноманских вод в зависимости от состава и степени засоленности водовмещающих пород может быть различно, однако учитывая, что миграция пресных подземных вод идет в основном со стороны отрогов Мугоджарских гор, можно допустить, что в северных частях Устюрта эти воды будут менее минерализованными, чем в его южных частях. Основным источником мелкого сельского водоснабжения на данном этапе могут служить воды преимущественно покровных третичных и четвертичных образований.

Урало-Эмбенское меловое плато представляет увалисто-холмистую равнину, простирающуюся между р. Уралом и Мугоджарскими горами. Климат резко континентальный, с большими колебаниями температур, малым количеством осадков и большой испаряемостью.

В геологическом строении участвуют юрские, меловые, третичные и отчасти послетретичные отложения. Они представлены, в основном, переслаивающейся толщей песков, песчаников, глин и мергелей.

При общем падении пород района к западу для него характерно наличие многочисленных куполов, сложенных пермотриасом и юрой, а в мугоджарской части складчатых структур, сложенных мезозойскими отложениями. Район характеризуется наличием большого числа водоносных горизонтов и резким преобладанием пресных подземных вод пластового типа.

В примугоджарской части района большой водоносностью отличаются меловые и отчасти четвертичные пески, залегающие в дизъюнктивных мульдах. Воды этих отложений хорошего качества и залегают на глубине нескольких десятков метров.

Основным водоносным горизонтом в мульдообразных структурах являются альбские пески, с которыми связаны пресные напорные воды.

Альбские пески на контакте с аптскими слоями обусловливают наличие многочисленных источников; некоторые из них являются восходящими, например, в ауле Соук-Су два напорных родника, вместе взятые, дают воду около 14 л/сек. Воды альбских слоев хорошего качества, плотный остаток около 300 мг/л, а общая жесткость 8 — 9 немецких градусов.

В бассейнах рек Уила и Темира большой известностью пользуются воды альб-сеноманских отложений (среднезернистых и крупнозернистых песков). Здесь они залегают близко к поверхности земли и широко используются для питьевых целей. В долине реки Темира альб-сеноманские воды эксплоатируются многочисленными колодцами. Воды имеют слабую минерализацию и отличаются значительной производительностью.

Между реками Уил и Эмба маастрихтские отложения сохранились в виде незначительных островков на возвышенностях (как, например, в Ак-Чилеке) или же мульдах-грабенах. Воды маастрихтского горизонта при неглубоком их залегании или выходе на поверхность в виде источников обладают хорошим качеством.

В северной части района, в свитах палеогеновых осадков столовых возвышений во многих местах встречаются водоносные горизонты с пресной водой. Они питают многочисленные источники, выходящие на склонах возвышенностей. Иногда эти воды являются источником питания небольших озер и заболоченных площадей.

Третичные воды развиты также в степной полосе между р. Эмбой и северным чинком Устюрта. Здесь они вскрываются многочисленными колодцами, получающими пресную воду в железистых песках и песчаниках

Значительными запасами грунтовых вод обладают аллювиальные отложения рек Эмбы, Уила и их притоков. В песчаных горизонтах их содержатся преимущественно слабо минерализованные воды, вскрываемые колодцами.

В целом Урало-Эмбенское меловое плато характеризуется наличием раскрытых и полураскрытых геологических структур, благоприятствующих формированию преимущественно пресных гидрокарбонатных подземных вод часто артезианского или субартезианского типа, минерализация которых ниже зоны активного водообмена сильно возрастает. Основным источником водоснабжения района являются альб-сеноманские свободные и артезианские воды до глубины 100 — 120 м. Подземными водами может быть обеспечено как крупное, так и мелкое водоснабжение.

Прикаспийская низменность занимает обширную слабо волнистую равнину, лежащую к северу от Каспийского моря. Это типичная глинистая полупустыня с жарким сухим летом, холодной зимой и малым количеством атмосферных осадков. На значительных частях низменности расположены песчаные массивы.

Несколько небольших рек, пересекающих низменность с северо-востока на юго-запад (Уил, Сагиз и Эмба), бывают проточными только в определенную часть года и доносят свои воды в замкнутые соленые и горько-соленые озера. С поверхности район сложен озерно-морскими и аллювиальными четвертичными отложениями. Они представлены толщей хвалынских и хазарских песков, песчаных глин, суглинков, глинистых песков, мергелей и рыхлых песчаников. Слои их чрезвычайно непостоянны, часто выклиниваются или же залегают линзами. В южной части района эти отложения сильно засолены и загипсованы.

Между низовьями рек Волги и Урала большую площадь занимают бугристые Рын-пески (Нарынские пески), образовавшиеся в результате развевания древнеозерных и аллювиальных отложений.

Четвертичные отложения подстилаются различными стратиграфическими горизонтами, начиная от третичных и кончая пермотриасом.

Они представлены толщей хорошо слоистых, слабо дислоцированных осадочных пород.

В разрезе этих отложений преобладающее место занимают глины, известковистые и сланцевые глины с тонкими прослоями песков, мергеля, песчаники. Важнейшими для гидрогеологии района являются среднезернистые и крупнозернистые пески альб-сеноманского горизонта, достигающие до 300 — 400 м мощности. Хорошими коллекторами воды являются также отложения юры, сложенные песками, галечниками и конгломератами. Отрицательное значение для подземных вод района имеет кунгурский ярус, представленный гипсом и каменной солью. Большая часть Прикаспийской низменности характеризуется закрытыми геологическими структурами. Весь комплекс мезозойских и третичных отложений наряду с общим погружением с северо-востока на юго-запад сопровождается широким развитием большей частью закрытых купольных структур. Купольные структуры разобщены друг от друга межкупольными мульдообразными депрессиями.

Подземные воды района приурочены как к покровным четвертичным, так и к более древним осадочным образованиям. В покровных отложениях района, особенно относящихся к каспийской трансгрессии, геолого-геоморфологические условия, а также засоленность пород не благоприятствуют формированию сколько-нибудь значительных ресурсов пресных грунтовых вод. Но все же северная часть низменности в этом отношении находится в более благоприятных условиях, чем южная. Здесь вследствие дренирования грунтовых вод логами, оврагами, суходолами происходит промывание солей, содержащихся в верхней части водоносного горизонта, и накопление более пресных вод за счет инфильтрации атмосферных осадков.

В целом картина минерализации грунтовых вод довольно пестрая, однако в направлении водоразделов наблюдается уменьшение минерализации, а с приближением к центру депрессии — ее повышение.

На фоне соленых вод каспийских отложений резко выделяются пресные грунтовые воды субаэральных отложений. Здесь наличие хорошо проницаемых песчаных образований способствует быстрому поглощению зимне-весенних атмосферных осадков и накоплению значительных ресурсов пресных и слабо солоноватых грунтовых вод. Среди субаэральных отложений особо выделяются Рын-пески (Нарынские пески), занимающие около 40 000 кв. км площади.

В Рын-песках большей частью распространены пресные грунтовые воды, находящиеся неглубоко от поверхности земли. В борьбе с суховеями, в частности лесозащитных мероприятиях, грунтовые воды Рын-песков, несомненно, будут играть существенную роль.

Прикаспийские Кара-Кумы, находящиеся в юго-восточной части района, в смысле накопления пресных грунтовых вод обладают значительно менее благоприятными гидрогеологическими и климатическими условиями, чем Рын-пески. Судя по опросным данным, воды Кара-Кумов имеют пеструю минерализацию. Здесь можно встретить пресные, солоноватые воды, чаще всего связанные с буграми и грядами, и соленые воды, залегающие в межбугристых и межгрядовых понижениях, нередко занятых сорами. Пресные воды залегают в виде линз на поверхности соленых. Глубины залегания грунтовых вод колеблются в значительных пределах. Производительность грунтовых вод ничтожная.

Подземные воды коренных пород Прикаспийской низменности связаны с закрытыми геологическими структурами, в пределах которых существуют мощные водоносные горизонты с высоконапорными артезианскими водами.

Водоснабжение района наряду с использованием поверхностных вод (рек, озер, водохранилищ) местами может базироваться как на грунтовых водах покровных отложений, так и на глубоких артезианских водах коренных пород.

Тургайская пластовая равнина (плато) занимает обширную территорию, ограниченную с востока Казахской складчатой страной, а с запада — Мугоджарскими горами. Поверхность ее на юге осложнена столово-останцовой формой рельефа, которая на севере сменяется увалисто-холмистой.

Климат суровый, резко континентальный. Количество атмосферных осадков не превышает 200 — 250 мм в год.

Район сложен мощной толщей третичных и меловых отложений.

Третичные породы в верхней части толщи представлены слоями песков, песчаников, глин и отчасти конгломератов; в средней части толщи развиты, главным образом, синие и зеленоватые гипсоносные глины.

Меловые породы представлены песчаными и песчано-глинистыми

образованиями, а в Северном Приаралье они состоят из переслаивающихся глин, песков и гравийных песков.

Третично-меловые отложения района, лежащие между р. Иргиз и Аральским морем, собраны в ряд узких антиклиналей, разделанных широкими и пологими мульдообразными синклиналями северо-северо-восточного направления. С песчаными горизонтами синклинальных прогибов связаны напорные воды пластового типа. Эти воды, разделенные антиклинальными структурами, образуют ряд самостоятельных артезианских бассейнов. Такими являются Челкарский артезианский бассейн, содержащий сильно напорные воды с повышенной минерализацией, Чиликтинский и Чокусинский бассейны, питающие родники с пресной водой хорошего качества, и, наконец, артезианские бассейны в районе Саксаульской и Аральского моря, содержащие напорные воды с высокой минерализацией.

Нам кажется, что в Северном Приаралье широко распространены артезианские воды, связанные с закрытыми геологическими структурами и обладающие большими ресурсами. Область питания их лежит в южных отрогах Мугоджар. Наиболее перспективными в смысле встречи пресных, высокопроизводительных напорных вод будут являться песчаные и гравийно-песчаные горизонты мела (возможно, альб-сеномана).

В направлении к области питания минерализация их будет уменьшаться. Глубина залегания меловых горизонтов будет возрастать с северо-запада на юго-восток (Челкар — 176, Саксаульская — 242).

В южной части Тургайской пластовой равнины устанавливается Мын-булакский артезианский бассейн, приуроченный к мульдообразным слоям третично-меловых пород. Водоносный горизонт, связанный с третичными глауконитовыми песками, дает серию восходящих источников Мын-Булак (тысяча родников). Воды преимущественно слабо минерализованы, и плотный остаток в них в среднем не превышает 1 г/л. Ориентировочная площадь артезианского бассейна — около 15—20 тыс. кв. км.

В центральной части Тургайской пластовой равнины широко распространены напорные воды, связанные с песчаными слоями мезозойских и третичных пород. Однако напорные воды имеют высокую минерализацию и совершенно непригодны для употребления.

В районе Больших и Малых Барсуков, Приаральских Кара-Кумов, Муюн-Кум и Арыс-Кум широко распространены бугристые пески, образовавшиеся в результате развевания частью аллювиальных и частью третичных пород. Пески повсеместно содержат сравнительно слабо минерализованные грунтовые воды (плотный остаток не превышает 1—2 г/л). В межбугристых и межгрядовых понижениях глубина залегания не превышает 2—5 м, а на буграх и грядах достигает 10—15 м. Общие ресурсы грунтовых вод весьма значительны.

В покровных супесчаных и суглинистых отложениях района довольно широко распространены маломощные горизонты грунтовых вод, обладающие незначительной производительностью и залегающие на различной глубине. Чаще всего эти воды характеризуются небольшой минерализацией. Наиболее пресные воды приурочены обычно к склонам балок, логов, оврагов, впадин, лощин и озер, т. е. к участкам, на которых наблюдается наиболее энергичное выщелачивание солей.

Относительно пресные воды имеются также в песчаных породах, слагающих поймы многочисленных временно действующих рек и большей части озер. В долинах больших рек и озер они отличаются слабой минерализацией. Глубина залегания их не превышает 2—3 м.

Местное водоснабжение в районе преимущественно животноводческих хозяйств может базироваться, главным образом, на грунтовых водах покровных четвертичных отложений, среди которых особо важное

значение приобретают воды субаэральных отложений. Более крупное водоснабжение может базироваться в одних местах на артезианские воды, а в других — на магазинаже поверхностных вод.

Пластовые равнины водораздельных пространств рек Тобола, Ишима, Иртыша имеют слабо расчлененную волнистую поверхность, испещренную многочисленными озерами и степными блюдцами. Климат суровый, континентальный, осадков выпадает от 250 до 350 мм в год.

Район с поверхности сложен, в основном, третичными отложениями. На значительной глубине буровыми скважинами вскрываются также меловые породы.

Верхнетретичные породы представлены чередующимися слоями плотных песчанистых глин и мелкозернистых песков. Они отличаются отсутствием постоянных горизонтов, крайней изменчивостью литологического состава, а также изменчивой мощностью отложений. Верхнетретичные отложения книзу сменяются более постоянными слоями песков, гипсоносных глин, а еще ниже — зеленовато-серыми крупнозернистыми песками с галькой. В северной части они переслаиваются с глинами, а к югу — конгломератами. Меловые отложения состоят из переслаивающихся глин, песков, мергелей, известковистых и песчаных глин.

Третичные и меловые породы нигде не дислоцированы. Однако наличие ряда депрессий на подземном продолжении Казахской складчатой страны создало условия, при которых осадки, заполнявшие депрессии, образовали слои, слабо наклонные на север, северо-восток и северо-запад, возможно, местами замыкаемые наличием обратного уклона. Такой характер залегания слоев третичных и меловых пород (песков и глин) благоприятствует накоплению в районе напорных артезианских вод. Последние, в зависимости от литологического состава пород, слагающих водоносные горизонты, степени засоленности их, а также удаленности водоносного горизонта от области питания и дренированности могут иметь различную минерализацию, дебит, величину напора и т. д.

Меловые и третичные отложения крайней северо-западной части района (западнее р. Тобола) содержат слабо минерализованные напорные воды. Третичные воды питают мелкие источники и вскрываются многочисленными колодцами. Эти воды являются важным источником сельского водоснабжения.

На водоразделе рек Тобола и Ишима в третично-меловых породах вскрываются несколько водоносных горизонтов. Воды нижних горизонтов, приуроченных к меловым и палеоценовым песчаным горизонтам, имеют высокую минерализацию (содержание хлора достигает 6 г/л) и совершенно не пригодны для использования. Водоносный комплекс, приуроченный к песчаным прослоям олигоцена и нижнего миоцена, вблизи области питания обладает небольшой минерализацией, но по мере удаления от области питания на север минерализация воды увеличивается. В плиоцене имеется ряд неглубоко залегающих линзообразных водоносных горизонтов, содержащих воду с пестрой минерализацией.

С третично-меловыми отложениями, развитыми между реками Ишим и Иртыш, связаны четыре водоносных горизонта. Нижний водоносный горизонт, приуроченный к песчаным прослоям мела, дает высоконапорные, но сильно минерализованные воды с глубины 200 — 900 м. Воды следующего, палеоценового, горизонта, довольно обильные по количеству, также обладают большой минерализацией, причем она повышается с юга на север.

Третий водоносный горизонт связан с олигоценово-миоценовыми песчаными слоями. Воды залегают на глубине 30 — 120 м от поверхности земли. Качество воды пестрое, причем в нижних слоях оно ухудшается с

юга на север, а в верхних слоях ухудшение качества происходит от лесостепи к степи.

Четвертый водоносный горизонт залегает в плиоценовых линзообразных слоях на глубине 6 — 20 м. Воды этого горизонта имеют преимущественно пеструю минерализацию.

В четвертичных отложениях водораздельных пространств рек Тобола, Ишима и Иртыша довольно широко распространены грунтовые воды, залегающие на небольшой глубине. Они приурочены к глинисто-песчаным отложениям древних долин, озерным отложениям, степным блюдцам и аллювиальным образованиям рек Тобола, Ишима и Иртыша. По качеству и количеству воды пестрые. На высоких террасах Ишима и Иртыша грунтовые воды довольно водообильные и отличаются слабой минерализацией.

В северной части Обь-Иртышского района напорные пресные воды имеются только в песчаных горизонтах меловых и нижнетретичных пород. Они залегают на глубине от 600 до 1200 м. Средние и верхние слои третичных отложений сильно минерализованы. Грунтовые воды четвертичных отложений, залегающие на небольшой глубине, имеют пеструю минерализацию.

В средней части Обь-Иртышского района пресные воды пластового типа встречаются во многих песчаных горизонтах третичной системы. Из грунтовых вод могут быть отмечены воды покровных четвертичных отложений и аллювиальные воды р. Иртыша. Грунтовые воды преимущественно пресные.

В юго-восточной части Обь-Иртышского района широко распространены грунтовые воды покровных песчаных отложений и высоких террас р. Иртыша. Они залегают неглубоко от поверхности земли и обладают высокими питьевыми качествами.

Таким образом, с закрытыми геологическими структурами водораздельных пространств Тобола, Ишима и Иртыша связаны широко распространенные артезианские воды мезотретичных отложений. В меловых нижних горизонтах третичных отложений эти воды имеют застойный режим и связанную с этим высокую минерализацию. Довольно мощные и постоянные водоносные горизонты часто с относительно пресной водой приурочены, главным образом, к средним слоям третичных образований, причем минерализация воды увеличивается по мере удаления от области питания водоносных горизонтов.

Водоснабжение района наряду с использованием поверхностных вод (рек, озер) может базироваться как на грунтовых водах покровных отложений, особенно отложений террас крупных рек, широких древних долин, так и на более глубоких артезианских водах.

Тенгиз-Кургальджинская впадина представляет обширную бессточную депрессию, расположенную в центральной части Казахского нагорья. Ее слабо волнистая равнинная поверхность изобилует многочисленными озерами, среди которых значительными размерами выделяется горько-соленое оз. Тенгиз с площадью около 1500 кв. км и пресное озеро Кургальджин (площадь около 460 кв. км). Качество воды в остальных озерах весьма пестрое; наряду с солеными и горько-солеными водами имеются также пресные и солоноватые. Впадина выполнена мезотретичными сильно загипсованными глинистыми осадками с подчиненными слоями мелкозернистых, реже крупнозернистых песков и песчаников. Последние содержат ряд водоносных горизонтов с напорной водой, залегающих на глубине 40 — 50 м.

Подземные воды, будучи приурочены к закрытым геологическим структурам, характеризуются застойным водным режимом; это обуслов-

ливает большую пестроту химизма подземных вод. Наряду с солеными и солоноватыми водами скважины в крупнозернистых песках вскрывали также относительно пресные воды.

Грунтовые воды, связанные с покровными образованиями района, чаще всего отличаются повышенной и даже высокой минерализацией.

На данной стадии водоснабжения района может базироваться в основном на водах пресных и слабо солоноватых озер, рек и грунтовых водах.

Зайсанская котловина представляет обширную межгорную впадину, ограниченную горными хребтами Южного Алтая и Тарбагатая. В центре ее находится озеро Зайсан, к которому направляются все реки, стекающие с окружающих котловину горных высот. Котловина выполнена третичными отложениями, имеющими наклон слоев к середине впадины. Они представлены пестроцветными глинами, рыхлыми песчаниками, реже песками и галечниками, часто залегающими линзообразными прослойками.

С песчаными слоями третичных пород связаны напорные воды котловины, имеющие мощные области питания, лежащие в окружающих горных высотах. В четвертичных рыхлообломочных породах района имеются грунтовые воды, залегающие сравнительно на небольшой глубине. Грунтовые воды могут быть использованы в сельскохозяйственном водоснабжении.

Алакуль-Балхашская впадина представляет обширную всхолмленную равнину, большая часть которой занята песчаными пустынями и полупустынями. Климат резко континентальный.

Район с поверхности сложен пролювиальными, древнеаллювиальными и озерными послетретичными образованиями. Книзу они сменяются третичными, а местами мезозойскими и палеозойскими породами. Пролювиальные отложения развиты в предгорьях Джунгарского Ала-Тау. Они представлены валунно-галечниковыми, гравийно-галечниковыми и песчано-глинистыми породами, достигающими большой мощности. Древнеаллювиальные образования имеют исключительно широкое распространение в пределах Балхашской впадины. В строении их принимают участие, главным образом, песчаные отложения, которые на юге переслаиваются с галечниками и гравийно-галечниковыми породами, а на севере — супесями, суглинками и глинами. Древнеаллювиальные образования несут покров эоловых песков, слагающих грядовые и бугристо-грядовые формы песчаного рельефа. Озерные песчано-глинистые отложения района занимают центральную часть Алакульской и северную часть Балхашской впадин.

С рыхлообломочными четвертичными отложениями района связаны широко распространенные грунтовые воды, которые часто обладают довольно значительными ресурсами.

Грунтовые воды, приуроченные к пролювиальным рыхлообломочным отложениям, образуют мощные грунтовые потоки. Последние питают многочисленные источники, выклинивающиеся на периферии конусов выноса. Суммарный расход источников исчисляется многими кубическими метрами в секунду.

Грунтовые воды, заключенные в песчаных отложениях древнеаллювиальных равнин, независимо от возраста пород имеют единый водоносный горизонт и по направлению преобладающих уклонов образуют мощные грунтовые потоки. Грунтовые воды питаются, в основном, за счет речных и атмосферных вод. В большинстве случаев они залегают неглубоко и вполне доступны для эксплоатации.

Грунтовые воды пролювиальных образований, особенно песчаных древнеаллювиальных равнин, имеют большое значение в обеспечении водой быстро развивающегося отгонного животноводства.

Копа-Илийская впадина представляет обширную межгорную впадину, окаймленную высокогорными хребтами северных цепей Тянь-Шаня. Климат континентальный. Атмосферные осадки в значительных количествах выпадают только в предгорных районах. Впадина сложена мощной толщей отложений мезокайнозоя. Юрские меловые отложения района представлены конгломератами и грубо зернистыми песчаниками. Кверху они сменяются нижнетретичными красноцветными песчаниками, песчаными глинами и песками. Толща нижнетретичных пород несогласно покрывается верхнетретичными, пестроцветными глинами и песками, местами переходящими в галечники и конгломераты. Четвертичный покров района у подножья гор состоит преимущественно из валунно-галечникового материала, а в центральной части впадин представлен суглинками, супесями и глинами.

Подземные воды района приурочены как к мезотретичным так и четвертичным отложениям. Мезотретичные воды образуют ряд напорных водоносных горизонтов, широко распространенных в пределах впадины.

Большое значение для района имеют воды, связанные с рыхлообломочными четвертичными образованиями. Последние у подножья гор Заилийского и Джунгарского Ала-Тау, Кетменского хребта образуют грунтовые потоки, которые на периферии конусов выноса питают многочисленные источники, небольшие речки Карасу и заболоченные площади, носящие местное название «сазы».

Чу-Таласская впадина, окруженная с трех сторон горными массивами, охватывает подгорные равнины Киргизского Ала-Тау и обширную древнеаллювиальную равнину, лежащую между реками Чу и Талас. Климат впадины на северо-западе пустынный, осадков выпадает не более 100 — 150 мм в год, только на юго-востоке в непосредственной близости к высокогорным хребтам климат становится более умеренным, и количество атмосферных осадков повышается.

В геологическом строении впадины участвуют меловые породы (глины, песчаники и конгломераты), третичная красноцветная толща глин, мергелей с прослоями галечников и известняков, а также широко распространенные рыхлообломочные четвертичные отложения. Последние у подножья гор представлены валунно-галечниковыми и гравийно-галечниковыми породами, а на периферии конусов выноса переслаиваются с лессовидными суглинками и глинами. На территории древнеаллювиальной равнины обширные площади занимают грядовые, бугристые и бугристо-грядовые эоловые пески, образовавшиеся в результате развевания нижележащего аллювия и отчасти третичных пород.

С третично-меловыми породами Чу-Таласской впадины связаны широко распространенные напорные артезианские воды, область питания которых лежит в горах Кара-Тау и Киргизского Ала-Тау. В зоне разгрузки напорных вод имеются выходы многочисленных восходящих источников «тма» с расходом до 1 — 3 л/сек. Воды источников удовлетворительного качества и пригодны для питья.

О существовании напорных вод свидетельствуют также скважины, пробуренные в урочище Чулак-Эспе и у оз. Ащи-Куль в 1914 г. Обе скважины дали фонтанирующую воду хорошего качества. Расход Ащикульской скважины самоизливом равнялся 15,6 л/сек. Общая площадь Чуйского артезианского бассейна ориентировочно может быть определена в 20 — 30 тыс. кв. км.

В предгорных отложениях Киргизского Ала-Тау и отчасти Кара-Тау существуют грунтовые потоки, формирующиеся за счет фильтрации речных вод и атмосферных осадков. На периферии конусов выноса эти воды выклиниваются, образуя многочисленные источники, речки Карасу и заболоченные площади (сазы). Суммарный расход выклинивающихся грунтовых вод исчисляется десятками кубических метров в секунду. Грунтовые воды зоны выклинивания отличаются слабой гидрокарбонатной минерализацией. Севернее зоны выклинивания скорость движения грунтовых вод замедляется и вместе с тем минерализация их несколько повышается.

С песчаными отложениями Чу-Таласской древнеаллювиальной равнины связаны широко распространенные грунтовые воды, которые независимо от возраста пород имеют единый водоносный горизонт и по направлению преобладающих уклонов рельефа песков образуют мощный грунтовый поток. Формирование и питание грунтовых вод песков происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, речных вод и подземных потоков, идущих с предгорных районов.

Грунтовые воды залегают сравнительно неглубоко. В отрицательных формах рельефа глубина залегания воды в большинстве случаев не превышает 5 — 10 м, а в некоторых местах (так называемых чуротах) они выходят на поверхность земли.

Грунтовые воды песков в подавляющей части территории имеют небольшую минерализацию. В начальной стадии формирования грунтовые воды отличаются слабой засоленностью и гидрокарбонатной минерализацией. По мере увеличения концентрации солей гидрокарбонатные воды через стадию смешанных переходят в сульфатные. Дальнейшая концентрация солей в грунтовых водах обусловливает переход сульфатных вод в хлоридные.

В обеспечении водоснабжения населенных пунктов, орошении полей, а также в обеспечении водой быстро развивающегося отгонного животноводства подземные воды Чу-Таласской депрессии приобретают исключительно большое значение.

Наиболее доступными для эксплоатации являются грунтовые воды песков. С помощью несложных каптажных сооружений (колодцев, скважин) грунтовыми водами песков можно обеспечить миллионы голов скота, водоснабжение многих населенных пунктов, а также полив огородно-бахчевых культур. Дебит отдельных колодцев достаточен для обеспечения водой до 3 — 5 тыс. голов скота в сутки.

Эксплоатация менее доступных в отношении вскрытия водоносного горизонта, но исключительно высокопроизводительных напорных вод Чу-Таласского артезианского бассейна будет иметь громадное значение для хозяйственного освоения края, простирающегося на север от горного хребта Кара-Тау.

Одна скважина, пройденная на территории указанного артезианского бассейна, за вегетационный период может дать самоизливом до 100 — 300 тыс. куб. м воды. Этого количества воды достаточно для орошения 20 — 60 га земли. Путем проходки серии таких скважин в низовьях р. Чу могут быть возделаны десятки тысяч гектаров земли, созданы цветущие оазисы, разрешен вопрос водоснабжения населенных пунктов и отгонного животноводства.

Плато Бетпак-Дала представляет обширную волнистую равнину, простирающуюся к северу от Чу-Таласской депрессии. Климат пустынный. Малое количество атмосферных осадков, не превышающих 100 — 150 мм в год, и большая испаряемость не благоприятствуют накоплению подземных вод в сколько-нибудь значительных количествах.

На всем огромном пространстве нет ни единой реки с постоянным течением; немногочисленные озера, встречающиеся в районе, чаще всего имеют соленую воду. В плато Бетпак-Дала довольно резко выделяется восточная часть, представляющая каменистую пустыню, и западная, представляющая глинистую пустыню.

Восточная часть Бетпак-Далы, являющаяся продолжением Казахского мелкосопочника, сложена жесткими палеозойскими породами. Подземные воды здесь связаны преимущественно с тектоническими трещинами зон разломов. Последние аккумулирующие снеготалые и дождевые воды со значительных площадей нередко выводят их на поверхность земли в виде нисходящих родников. Значительным обилием трещинных вод отличается только юго-восточная часть района, прилегающая к Чу-Илийским горам. Здесь довольно часто встречаются источники с пресной водой, дебиты которых достигают до 3 — 5 л/сек. Остальная часть каменистой пустыни отличается относительной бедностью подземных вод; родники встречаются редко, расходы их по мере удаления на северо-запад уменьшаются, минерализация воды в них повышается. Плотный остаток в воде чаще всего колеблется в пределах от 100 до 5000 мг/л, хотя имеются такие источники и колодцы, в которых содержание минеральных солей не превышает 500 — 800 мг/л. Химический состав воды преимущественно сульфатный. В бессточных впадинах, логах и суходолах встречаются солоноватые и соленые грунтовые воды, приуроченные к покровным четвертичным отложениям.

Западная часть Бетпак-Далы сложена мезозойскими третичными и отчасти послетретичными образованиями.

К мезотретичным породам относятся гипсоносные глины, глинистые пески, песчаники, мергеля с прослоями известняков, костеносные конгломераты и тонкозернистые пески. Четвертичные отложения представлены аллювиальными наносами крупных логов, долин, а также такырными и солончаковыми образованиями. Между рекой Сары-Су и озером Дабусун-Туз расположены песчаные массивы Муюн-Кум и Самень-Кум, сложенные бугристыми и бугристо-грядовыми песками. К песчаным горизонтам мезозойских и третичных пород приурочены широко распространенные пластовые воды. Воды верхних горизонтов относятся к безнапорным и по скороперегонным путям вскрываются колодцами на глубине от 7 до 30 м. По качеству воды являются весьма пестрыми. Колодцы, расположенные в равнинной нерасчлененной местности, как, например, Таскудук, Изкудук, часто вскрывают воду с сравнительно небольшой минерализацией (содержание хлора в воде не превышает 300 — 400 мг/л, а сульфатов не более 500 — 600 мг/л). Колодцы, приуроченные к отрицательным формам рельефа, дают воду с высокой минерализацией (содержание хлора в воде колеблется от 800 до 2000 мг/л, а количество сульфатов доходит до 2000 — 5000 мг/л).

О глубоких водах нижних горизонтов мезотретичных отложений пока нет никаких сведений. Однако структурно-геологические особенности района — падение мезотретичных пород от ближайших гор Казахской складчатой страны в направлении низовья р. Чу, а также чередование водопроницаемых пород с водоупорными — дает основание предположить о наличии в западной части Бетпак-Далы напорных вод артезианского типа на глубине 100 — 200 м. В крайней юго-западной части Бетпак-Далы наличие артезианских вод точно установлено, они здесь залегают на глубине около 200 м и обладают прекрасными качествами. Из вод четвертичных пород существенное значение имеют грунтовые воды песков присарысуйских Муюн-Кумов и Самень-Кумов; неглубокое залегание, небольшая минерализация, а также значительные дебиты де-

лают их важнейшим источником водоснабжения отгонного животноводства. Грунтовые воды пестрого состава встречаются также в логах, долинах, выполненных аллювиальными наносами, и в котловинах выдувания.

Весьма широко развиты в пустыне Бетпак-Дала такырные образования, на поверхности которых в весеннее время накапливаются значительные массы снеготалых и дождевых вод. Сбор этих вод в колодцы-резервуары может значительно облегчить обеспечение водой отгонного животноводства в безводных участках пустыни.

В гидрогеологическом отношении огромная территория Бетпак-Далы до настоящего времени остается еще мало изученной. Исходя из геолого-геоморфологических условий, а также отрывочных гидрогеологических данных, указанную территорию можно отнести к области с затрудненным водообменом с пестрыми по степени минерализации водами. Основными источниками водоснабжения отгонного животноводства на данной стадии являются воды трещин, воды покровных четвертичных отложений, верхних горизонтов мезотретичных пород, а также воды такыров.

Сыр-Дарьинская впадина представляет обширную пролювиально-аллювиальную равнину, ограниченную на северо-востоке хребтом Кара-Тау, на востоке — Пскемско-Угамскими горами, а на юго-западе — горными возвышениями Султан-Уиз-Дага и другими проходящими в центральной части песков Кызыл-Кумов. Впадина охватывает Чимкентско-Туркестанскую предгорную равнину, северо-восточную часть песков Кызыл-Кумов и новейшую Сыр-Дарьинскую аллювиальную равнину. На большей части территории климат пустынный, осадков выпадает не более 100 — 150 мм в год; только предгорные районы в значительной степени обеспечены осадками.

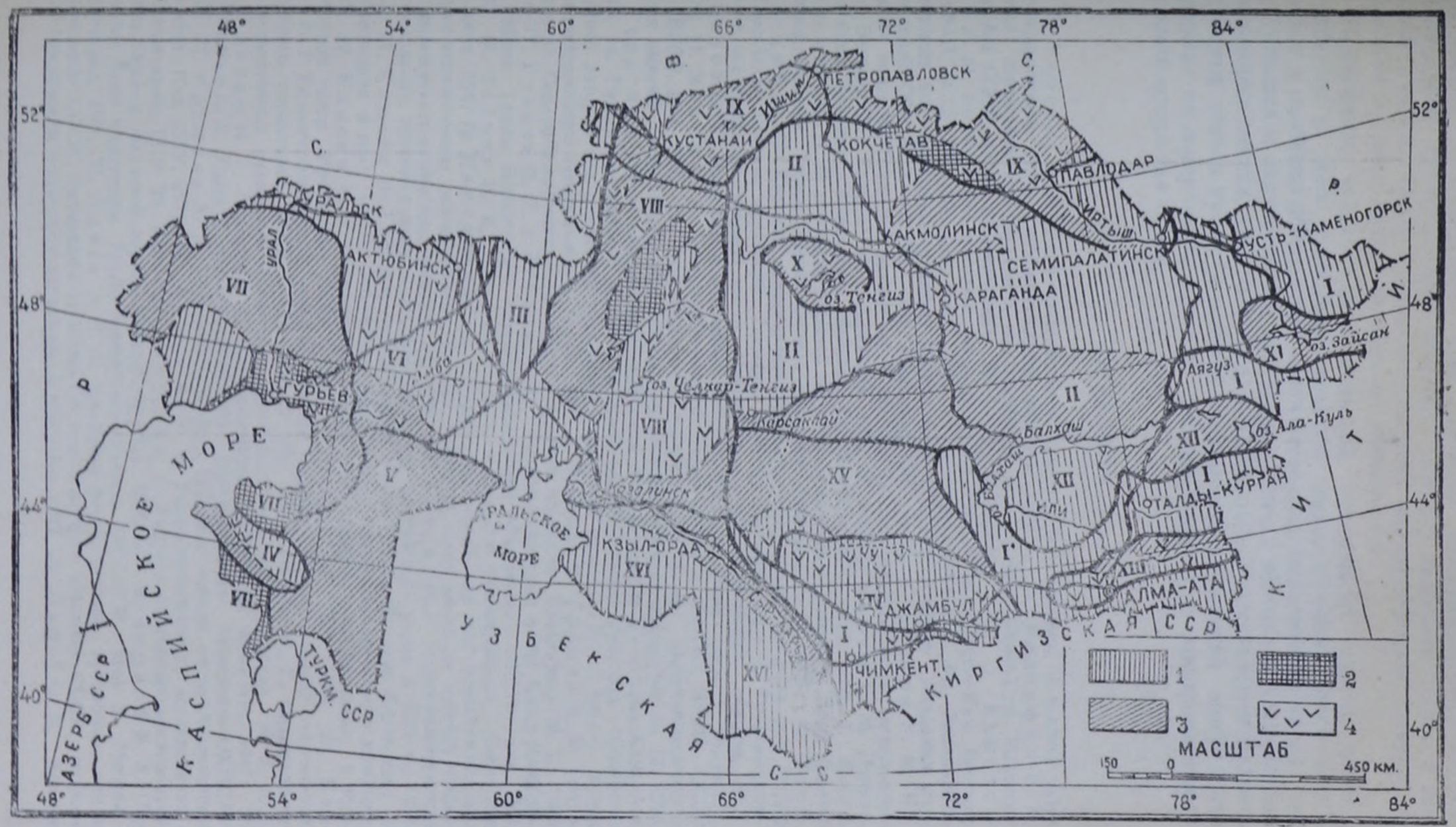
В геологическом строении впадины принимают участие меловые осадки (зеленоватые глины, белые и серые пески, крупнозернистые песчаники), обнажающиеся в предгорных районах, третичные пестроцветные глины, мергеля, пески, песчаники, а также рыхлообломочные четвертичные отложения. Последние в предгорных участках представлены аллювиально-пролювиальными конгломератами, галечниками и лессовидными породами, в северо-восточной части Кызыл-Кумов — древнеаллювиальными и эоловыми песчаными образованиями и в пределах долины р. Сыр-Дарьи — новейшими аллювиальными песчаными и песчано-глинистыми породами.

В районе Чулей и Аксу-Сайрамской депрессии, в бассейнах рек Бадам и Арысь меловые породы имеют ряд водоносных горизонтов, нередко содержащих напорную пресную воду. Они питают небольшие источники, выходящие на южном крыле синклинали Сары-Джилга, в ядре антиклиналей Темирча, Дарбаза, в верховьях Узун-Сая по окраине Коржан-Тау и в других участках. Третичные отложения также содержат водоносные горизонты; однако они не постоянны, маломощны и чаще всего имеют сильно минерализованные воды.

В предгорных четвертичных отложениях Чимкентско-Туркестанского района имеется ряд довольно значительных грунтовых потоков, формирующихся за счет речных вод и атмосферных осадков. Они отличаются значительной мощностью и большой производительностью. В северо-восточной части пустыни Кызыл-Кумов широко распространены грунтовые воды, приуроченные к песчаным древнеаллювиальным и эоловым отложениям. Они питаются водами р. Сыр-Дарьи и отчасти атмосферными осадками. По качеству воды в большинстве случаев пригодны для питья и водопоя скота.

С песчаными и песчано-глинистыми отложениями связаны грунтовые

СХЕМА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЙОНОВ КАЗАХСТАНА



1 — воды преимущественно пресные, 2 — воды с пестрой минерализацией, 3 — воды соленые, 4 — районы распространения напорных вод. I — высокогорные области юго-восточного Казахстана, II — Казахская складчатая (мелкосопочная) страна, III — Мугоджарские горы, IV — Мангышлакская горная возвышенность (Мангыстау), V — плато Устюрт, VI — Урало-Эмбенское меловое плато, VII — Прикаспийская низменность, VIII — Тургайская пластовая равнина (плато), IX — пластовые равнины водораздельных пространств рек Тобола, Ишима, Иртыша, X — Тенгиз-Кургальджинская впадина, XI — Зайсанская котловина, XII — Алакуль-Балхашская впадина, XIII — Копа-Илийская впадина, XIV — Чу-Таласская впадина, XV — плато Бетпак-Дала, XVI — Сыр-Дарьинская впадина.

воды долины р. Сыр-Дарьи. Они постоянно подпитываются водами р. Сыр-Дарьи, ирригационных арыков и поэтому залегают близко к поверхности земли. Воды отличаются высокой минерализацией, причем с удалением от реки минерализация их повышается.

Подземными водами Сыр-Дарьинской впадины во многих местах успешно могут быть разрешены вопросы водоснабжения населенных пунктов и особенно обеспечение водой отгонного животноводства на таких пустынях и полупустынях, как Кызыл-Кумы и низовье р. Сыр-Дарьи. В некоторых местах, как, например, в Чимкентско-Туркестанском районе, подземные потоки путем устройства каптажных сооружений могут быть выведены на поверхность земли и использованы как дополнительный источник орошения полей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов А. А. Гидрогеологическое описание юго-западной и южной части Каркаралинского уезда Семипалатинской области, 1916. 2. Ахмедсафин У. М. Краткая характеристика грунтовых вод восточной части песков Муюн-Кум. Известия КазФАН СССР, серия геологическая № 4 — 5, Алма-Ата, 1945. 3. Ахмедсафин У. М. Растительные и водные ресурсы Чу-Таласских песков Муюн-Кум. Вестник КазФАН СССР № 1/10, Алма-Ата, 1946. 4. Ахмедсафин У. М. Зональность грунтовых вод предгорной равнины Киргизского Ала-Тау. Вестник Академии наук Казахской ССР № 1 — 2 (22 — 23), Алма-Ата, 1947. 5. Ахмедсафин У. М. Напорные воды Чу-Таласской депрессии и перспективы их хозяйственного использования. Вестник АН КазССР № 2, Алма-Ата, 1950. 6. Ахмедсафин У. М. Подземные воды Западного Казахстана. Вестник АН КазССР № 2 (47), 1949. 7. Василевский М. П. О глубокой буровой на воду скважине в долине р. Копа Джетысуйской области. Труды Туркестанского научного общества, т. II, 1925. 8. Василевский М. П. Краткая гидрогеологическая характеристика бассейна рек Таласа и Терс-Ассы. Вестник ирригации, Ташкент, 1926. 9. Вихерский В. Гидрогеологические исследования северной части Иргизского уезда Тургайской области, 1913. 10. Вялов О. С. Колодцы и источники Устюрта. Каз. Гос. Геогр. общ., т. 66, вып. 1, 1934. 11. Вялов О. С. Гидрогеологический очерк Устюрта, ОНТИ НКТП СССР. Тр. ВГРО, вып. 319. 12. Гориздро-Кульчицкая З. Ф. Гидрогеологический очерк нижней части Чирчик-Келесского водораздела. Вестник ирригации № 12, 1925. 13 Герасимов И. П. Современные проблемы геоморфологии Казахстана, Алма-Ата, 1943. 14. Гидрогеологический очерк Чирчик-Ангрен-Келесского бассейна. Составлен группой авторов под редакцией заслуженного деятеля науки О. К. Ленге. Труды Среднеазиатского геологического треста, вып. 4. Ташкент. 15. Гринев В. Я. Гидрогеология Северо-Восточного Казахстана. Народное хозяйство Казахстана № 5, 1932. 16 — 17. Гринев В. Я. и Зайцев И. К. Гидрогеологический очерк Биже-Илийского района. Труды Всесоюзного геолого-разведочного объединения НКТП, вып. 263, 1933. 18. Зайцев И. К. Принципы гидрогеологического районирования. Советская геология, 1947. 19. Каменский Г. Н. Гидрогеологический тип как основная единица гидрогеологического районирования. Водные богатства недр земли на службу социалистического строительства, сборник III, 1933. 20. Кассин Н. Г. Гидрогеологические исследования, произведенные в центральной части Тургайского уезда в 1912 г., СПб, 1913. 21. Кассин Н. Г. Очерк гидрогеологии северо-восточной части Казахстана и прилегающих к нему частей Сибирского края. Издательство геологического комитета, 1929. 22. Кассин Н. Г. Гидрогеологические исследования, произведенные в юго-восточной части Иргизского уезда в 1913 г. Издание ОЗУ, СПб, 1914. 23. Кассин Н. Г. Гидрогеологический очерк Илийского бассейна. Труды Главного геолого-разведочного управления. ВСНХ СССР, вып. 3, 1930. 24. Кассин Н. Г. характеристике четвертичных отложений Казахстана. Проблемы советской геологии № 2, 1936. 25. Кассин Н. Г. Материалы по палеогеографии Казахстана. Алма-Ата, 1947. 26. Козырев А. А. Краткий гидрогеологический очерк Казахстана. Материалы ОКИСАР, 1927. 27. Козырев А. А. Гидрогеологическое описание южной части Акмолинской области. Изд. ОЗУ, 1911. 28. Козырев А. А. Гидрогеологические исследования в степном крае, 1910. 29. Краснопольский А. Гидрогеологические исследования вдоль Омской железной дороги. Горный журнал. 1894. 30. Курдюков В. А. Подземные воды Караганды. Труды Казахстанской базы АН СССР, вып. 3, Москва — Ленинград, 1936. 31. Ланге О. К. О зональном распределении грунтовых вод на территории СССР. Материалы к познанию геологического строения СССР, издаваемые Московским обществом испытателей природы, 1947. 32. Ланге О. К. Краткий

гидрогеологический обзор Средней Азии. Материалы по гидрогеологии Узбекистана, вып. 10. Ташкент, 1933. 33. Лебедев В. Н. Гидрометеорологический очерк Казакстана. Материалы ОКИСАР, вып. 13, 1928. 34. Матвеев П. В. и Нифантов А. П. Гидрогеологические исследования, произведенные в северо-восточной и восточной частях Тургайского уезда Тургайской области, ОЗУ, 1916. 35. Нехорошев В. П. Материалы к познанию кайнозойской истории Зайсанского края. Труды ГГРУ ВСНХ СССР, вып, 6, 1931. 36. Николаев В. А. К стратиграфии северных цепей Тянь-Шаня, 1931. 37. Нифантов А. П. Гидрогеологические исследования в степных областях. Изд. ОЗУ, 1916. 38. Овчинников А. М. Особенности гидрогеологии горных стран. ДАН СССР, т. IV, № 3, 1946. 39. Пальгов Н. Н. Через прибалхашские пески Сары-Ишик-Отрау. Изв. Гос. географического общества, т. VI, 1932. 40. Петрушевский В. А. Чуйская мульда и западная часть Бетпак-Далы Известия АН СССР, серия геологическая № 5 — 6, 1942. 41. Половников В. П. Гидрогеологические исследования в степных областях. Ежегодник отдела земельных улучшений, 1912. 42. Половников В. П. Гидрогеологические исследования в Семиреченской области. Ежегодник отдела земельных улучшений. 1914. 43. Посохов Е. В. Термальные источники Восточного Казахстана. Алма-Ата, 1947. 44. Распопов М. П. Подземные воды Северного Казахстана. Труды конференции по изучению производительных сил Казахстана, 1932. 45. Резниченко В. В. Гидрогеологические работы в Семипалатинской области. Изв. Зап.-Сиб. отд. Русского географического общества, кн. 1 — 2, 1915. 46. Решеткин. М. М. Гидрогеологический очерк Голодной степи. 47. Саваренский Ф. П. Роль лиманов в гидрогеологии Заволжских степей. Водное хозяйство и мелиорация № 4, 12, Москва. 48. Саваренский Ф. П. Гидрогеология. ОНТИ, 1935. 49 — 50. Сергеев В. А. Грунтовые воды Прикаспийских и Приаральских пустынь, 1937. 51. Славянов Н. Н. Термы и газы Тянь-Шаня. Сборник статей, 1938. 52. Терлецкий Б. К. Балхаш-Алакульская впадина гидрогеологическое описание северного Джетысу. Геологич. издательство Главного геологоразв. управления, 1931. 53. Терлецкий Б. К. Основные черты гидрогеологии Казахстана. Труды конференции по изучению производительных сил Казахстана, 1932. 54. Терлецкий Б. К. Водная проблема полосы тяготения к Турксибу. Труды первого краевого Каз. съезда, 1932. 55. Тихонович И. И. Общий обзор геологического строения и водоносности Актюбинского уезда. 56. Яговкин И. С. Гидрогеологический очерк Акмолинского района Казахской АССР в пределах бывшей Акмолинской области. Труды ВГРО, вып. 329, 1934. 57. Яковлев Д. И. Предварительный отчет о гидрогеологических и геологических исследованиях низовья р. Чу. Известия ВРТО, вып. 73, 1931 58. Яковлев Д. И. Восточная часть Чу-Илийских гор. Известия, т. 48, 1932. 59. Яковлев Д. И. Голодная степь Казахстана, Чу-Балхаш-Илийский водораздел, Бетпак-Дала и Муюн-Кум. Москва. 1941. 60. Яншин А. Л. Геологическое строение северо-западного Приаралья. Материалы по геологии Центрального Казахстана. Изд. АН СССР, 1940. 61. Яншин А. Л. Тектоника северного Приаралья, т. XXVII, № 8, 1939.

А. С. УТЕШЕВ

КЛИМАТЫ КАЗАХСТАНА

Казахстан, расположенный между Западной Сибирью и Средней Азией, с одной стороны, и Европейской частью Советского Союза и Центральной Азией — с другой, характеризуется большим разнообразием своих физико-географических условий и климатов. Климатические черты Казахстана довольно сложны. Достаточно указать, что в пределах Казахстана распространены климаты, присущие как высокогорным ледникам умеренного пояса и сухим степям, так и знойным засушливым пустыням субтропиков.

Однако, несмотря на большие различия климатов Казахстана между собой, всем им, за исключением горных, присущи общие черты засушливости и резкой континентальности. Эти особенности для большинства климатов Казахстана определяются в основном почти центральным расположением его на Европейско-Азиатском континенте и чрезмерной удаленностью Казахстана от Атлантического океана, как основного для этих широт фактора увлажнения атмосферы. Элементы засушливости климатов Казахстана, в свою очередь, определяются не только специфичностью радиационных и атмосферных процессов, свойственных широтам Казахстана, но и особыми природными условиями (почвенно-растительными, орографическими и т. д.) этой территории, сложившимися в тесной связи с климатическими условиями. Только в непрерывной связи и взаимной обусловленности главнейших климатообразующих факторов — особенностей подстилающей поверхности, баланса лучистой энергии солнца и атмосферной циркуляции — возможно понять специфичность климатов Казахстана.

Происходящие на его территории инсоляционные и атмосферные процессы, взаимодействуя с географической средой, формируют большое разнообразие типов погоды, последовательно и закономерно изменяющихся во времени и пространстве. Особенности многолетних режимов погоды по сезонам года, как известно, отображают собой все многообразие местных климатов.

В связи с этим анализ климатообразующих факторов, за исключением рассмотренного ранее в предшествующей главе устройства земной поверхности, представляет определенную ценность в части познания генетических основ климатов Казахстана.

Радиационный режим

Облачность

Значительная широтная протяженность Казахстана (примерно в пределах 40 — 55°5′ с. ш.) не может не сказаться на его радиационном

разнообразии. Прежде всего, это находит свое отражение в различной продолжительности светлой части суток, относительно равномерно распределяющихся по широтам Казахстана (табл. 1).

Таблица 1

Сумма светлых дневных часов по месяцам теплого времени года

Широта \ Месяцы	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
53° с. ш.	365	416	488	503	506	455	380	328
50° с. ш.	365	410	475	486	490	446	378	333
45° с. ш.	367	403	458	463	471	444	376	340
41° с. ш.	367	398	448	452	459	427	374	343

Отсутствие актинометрической сети по республике не позволяет детально осветить происходящие в ней инсоляционные процессы. Для суждения о них с некоторым приближением можно использовать расчетные данные количества солнечного тепла, приходящегося на крайние для Казахстана широты (табл. 2).

Таблица 2

Среднее количество солнечного тепла, воспринимаемого земной поверхностью и атмосферой (за вычетом отраженной радиации) в среднем за сутки на см² горизонтальной поверхности в калориях (по А. А. Григорьеву)

Широта \ Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
55° с. ш.	80	153	263	376	444	498	464	381	273	157	84	59
40° с. ш.	201	277	369	463	528	565	557	517	428	311	224	180
Разность	121	124	106	87	84	67	93	136	155	154	140	121

Приведенные данные показывают на большие разности притока солнечного тепла между летом и зимой и на годовое распределение тепла с максимумами в июне и минимумами в декабре в целом для всего Казахстана (1). Одновременно с этим замечается довольно интенсивное нарастание солнечного тепла с севера на юг республики. В связи с изменением высот солнца по широтам разности солнечного тепла между севером и югом Казахстана изменяются в течение года неравномерно. Наибольшие разности отмечаются осенью (сентябрь — октябрь), а наименьшие — весной и летом (май — июнь).

В отличие от севера, на юге Казахстана в течение четырех месяцев, с мая по август, величина воспринимаемой солнечной энергии не меньше, чем в тропиках на 15° с. ш. за тот же период; в апреле и сентябре — не меньше, чем в тропиках (15° с. ш.) в январе и декабре; в феврале и марте, октябре и ноябре — не меньше, чем в субтропиках (35° с. ш.) в зимние месяцы. В январе и декабре солнечной энергии получается, хотя и гораздо меньше, но все же примерно столько, сколько на 35° с. ш. в сентябре.

На крайних северных широтах Казахстана солнечного тепла получается гораздо меньше, но все же в течение трех месяцев (май, июнь, июль) не

меньше, чем в тропиках (15° с. ш.), причем лишь в июне количество солнечного тепла аналогично летне-тропическому (июльскому), а в остальные два месяца — зимне-тропическому (январскому). В апреле и августе солнечного тепла на 55° с. ш. лишь на 15% меньше, чем в тропиках в январе, а в марте и сентябре оно превышает таковые в субтропиках (35° с. ш.) в январе. В остальные пять месяцев холодного полугодия оно уже гораздо меньше.

Следовательно, на большей части Казахстана, особенно для южной его части, отмечается в течение пяти-семи месяцев громадный приток солнечного тепла, энергетический запас которого настолько велик, что может иметь промышленное значение.

Предгорные степи, в зоне северных склонов Заилийского Ала-Тау, в достаточной мере могут быть представлены радиационным режимом г. Алма-Аты. В таблице 3 приведены по г. Алма-Ате [Геофизическая обсерватория (2)] средние месячные суммы солнечного тепла, получаемые 1 кв. см горизонтальной поверхности отдельно для суммарной (прямая Q плюс рассеянная q +) и рассеянной радиации, а также величины отношений их — $\frac{q+(^2)}{Q'+q+}$

Таблица 3

Средние месячные суммы тепла суммарной и рассеянной радиации (в калориях) и величина отношения их для района Алма-Аты

	I	II	III	IV	V	VI
Q'+q+	4535	5950	9630	12910	16170	17070
q+	2760	3020	4700	4850	5010	5240
$\frac{q+}{Q'+q+}$	0,61	0,61	0,49	0,37	0,32	
	VII	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
Q'+q+	16200	15070	11330	7550	4740	4050
q+	4430	3600	3430	3000	2380	2300
$\frac{q+}{Q'+q+}$	0,21	0,24	0,30	0,40	0,50	0,56

Как видно из приведенных наблюдений, количество тепла, получаемое на юге Казахстана, от суммарной радиации достаточно велико даже в зимние месяцы, несколько превышая 4000 кал. Суммарная же радиация в летние месяцы больше зимней в четыре раза. Изменение величины рассеянной радиации в течение года не столь велико. Крайние значения ее отличаются друг от друга в 2,5 раза. Последний ряд цифр таблицы 3, характеризующий величину $\frac{q+}{Q'+q+}$, весьма отчетливо говорит о роли рассеянной радиации в условиях предгорных районов юго-востока Казахстана. Она достаточно велика в зимние месяцы и относительно уменьшается в летний период. Для приближенной характеристики радиационного режима крайнего юга Казахстана, граничащего с Узбекистаном, в таблице 4 приведены величины суммарной радиации по Ташкенту (3).

Таблица 4

Месячные величины суммарной радиации в районе Ташкента (в кал/см²)

	I	II	III	IV	V	VI
Q'+q+	4180	5430	8370	12940	16720	13520
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q'+q+	20190	18240	13710	9020	5560	3860

Из таблицы 4 видно изобилие поступающего солнечного тепла на юге Казахстана и севере Узбекистана с минимумом в декабре и максимумом в июле, причем отношения их между собой равны кратному один к пяти.

Суточные количества солнечного тепла значительно колеблются не только в связи со сменой сезонов года и прозрачности атмосферы, но и в зависимости от характера распределения в году облачности. Так, для юга Казахстана максимальные значения суммарной радиации несколько превышают 700 мкал/см² за сутки в летние месяцы и составляют 200 — 300 мкал/см² за сутки в зимние месяцы.

В дни же со сплошным облачным покровом величина рассеянной радиации (в данном случае и суммарной радиции) нередко бывает лишь около 100 — 200 мкал/см² за сутки в летнее полугодие и меньше 100 мкал/см² за сутки зимой. Значение лучистой энергии солнца для большинства природных процессов огромно, однако проявление ее на земле даже в условиях одной широты не везде однородно и зависит от многих причин — от количества облачности, характера подстилающей поверхности, прозрачности атмосферы и т. д. В связи с этим действительно получаемые суммы солнечного тепла резко отличаются от теоретически возможных, причем несоответствия эти распределяются неравномерно в зависимости от природных условий и времени года. Для крайнего юга Казахстана в этом отношении показательны соответствующие данные по Ташкенту (табл. 5).

Таблица 5

Среднемесячные суммы тепла солнечной радиации по Ташкенту в калориях на перпендикулярную поверхность (3)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Возможные											
19517	19967	25017	26649	30476	30660	30628	29035	26460	23755	20079	18740
Действительные											
6877	7598	10046	13774	18689	21523	24503	28781	19748	16003	9928	5185
% действительных от возможных											
35	38	40	52	61	70	80	82	75	67	49	28

Все действительные получаемые суммы тепла, как и следовало ожидать, значительно меньше теоретически возможных. Это в первую очередь связано с количеством облачности и ее распределением в году. Этим, в основном, и объясняется увеличение от зимы (28 — 38%) к лету (70 — 82%) процента действительно получаемых актинометром сумм тепла от предельно возможных. Следовательно, чем севернее, тем меньше данная величина, так как с продвижением на север возрастает общая облачность.

В связи с изложенным интересно рассмотреть годовое распределение по Казахстану вероятностей ясного (0 — 2 балла) и пасмурного (8 — 10 баллов) состояния неба (табл. 6).

Таблица 6

Вероятность ясного (а) и пасмурного (б) состояния неба в %

Название пунктов		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Петропавловск	а)	25	33	32	33	28	29	27	23	24	17	18	30
	б)	61	55	54	47	46	44	43	49	53	67	67	64
Акмолинск	а)	26	34	35	38	34	32	33	39	37	28	19	26
	б)	62	53	52	46	42	40	38	36	42	56	68	62
Карсакпай	а)	32	45	42	48	52	50	53	69	64	49	37	36
	б)	58	51	47	43	29	24	22	16	20	37	53	58
Чимкент	а)	38	37	34	44	56	65	82	87	78	60	50	37
	б)	51	48	48	36	25	16	8	4	10	25	37	48

По данным таблицы 6 с севера на юг Казахстана отчетливо прослеживается уменьшение пасмурного состояния неба и, наоборот, значительное возрастание безоблачной или малооблачной погоды. Наибольшие в этом отношении различия между севером и югом республики отмечаются в теплое время года, в частности, в конце лета и в начале осени. Такое распределение облачности по Казахстану определяется своеобразием атмосферной циркуляции, присущей этой части Евразии. Благодаря этому, те же условия благоприятствуют максимальному проявлению солнечной радиации в условиях Казахстана и Средней Азии. Это находит свое непосредственное отражение и в продолжительности солнечного сияния (табл. 7).

Таблица 7

Число часов солнечного сияния (а) и отношение наблюдавшегося сияния к возможному в % (б)

Название пунктов		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Явленка	а)	66	112	155	195	250	256	293	247	171	89	58	47	1939
Район г. Петропавловска	б)	30	46	50	53	56	57	62	60	51	31	23	23	—
Акмолинск	а)	79	105	135	209	267	311	290	266	196	123	66	55	2102
	б)	34	43	43	56	60	68	64	64	59	42	28	25	—
Тургай	а)	85	129	161	216	309	318	336	307	233	153	101	74	2422
	б)	36	51	51	60	72	73	76	76	71	53	42	32	—
Чимкент	а)	113	132	178	231	306	362	392	362	305	246	159	106	2892
	б)	41	47	52	62	71	83	90	90	89	75	57	40	—

В соответствии с распределением облачности продолжительность солнечного сияния по югу Казахстана примерно в полтора раза больше, чем по его северным районам. В целом по республике максимум продолжительности солнечного сияния приходится на лето, а минимум — на зиму. Наиболее характерными в данном случае необходимо

считать процентные выражения отношений наблюдавшегося солнечного сияния к предельно возможному. Эти отношения последовательно возрастают с севера на юг Казахстана, однако далеко не равномерно в течение года. Если зимой (ноябрь — март) отношение между крайним севером и югом республики определяется соответственно 23 — 50 и 40 — 57%, то летом (июнь — август) они возрастают до 57 — 62 и 83 — 90%.

Изобилие солнечного света и тепла является наиболее характерной чертой Казахстана, особенно для его южных широт (пустынь и полупустынь).

Потенциальные энергетические ресурсы солнечной энергии пустынной зоны Казахстана неисчерпаемы. Освоение техники аккумуляции солнечной энергии явится в ближайшем будущем одним из стимулирующих факторов еще большего энергетического расцвета Казахстана. Перспектива промышленного освоения солнечного тепла для многих отраслей народного хозяйства становится уже в настоящее время очередной народнохозяйственной проблемой в ходе социалистической индустриализации Казахстана и среднеазиатских республик.

Однако степень проявления лучистой энергии солнца различна по временам года. Так, в холодное время года, когда громадные пространства Казахстана покрыты снежным покровом, восприятие солнечного тепла земной поверхностью ничтожно. Как известно, альбедо снега очень велико и колеблется в пределах 60 — 90% в зависимости от состояния снега (свежевыпавший, талый и т. д.).

В морозные погоды, при среднем альбедо пушистого свежевыпавшего снега в 80%, восприятие снегом солнечного тепла по югу Казахстана за сутки колеблется в пределах 30 — 40 мкал/см^2 при средней многолетней радиации для тех же широт в 150 — 200 мкал/см^2. В такие морозные погоды будет происходить выхолаживание воздуха над снегом, так как до 80% поступающего солнечного тепла отражается снежным покровом. В период адвекции тепла, когда альбедо тающего снега снижается до 60% и ниже, количество воспринимаемого им солнечного тепла несколько возрастает, и выхолаживание воздуха в такие оттепельные погоды заметно уменьшается. Радиационные свойства снега, покрывающего земную поверхность, не способствуют развитию в холодное время года интенсивной термической конвенции и бризовых явлений.

На крайнем юге Казахстана, где снежный покров неустойчив, нередко отмечается «подтаивание» снега под воздействием солнечных лучей. В теплое время года, когда поверхность земли освобождается от снежного покрова и выявляются ее почвенно-растительные особенности, значение лучистой энергии солнца в формировании местной погоды и атмосферных процессов резко возрастает. Прежде всего, это связано с изменениями альбедо подстилающей поверхности.

Так, например, альбедо белого песка равно 40%, серого песка—25%, для поверхности глинистой пустыни — 30%, сухой травы — 20%, водной поверхности — 10% и т. д.

Одновременно с этим большое значение имеет неоднородность различных тел по теплопроводности и теплоемкости. Все это в целом порождает и создает большое разнообразие теплового режима в приземном слое атмосферы в тех или иных географических условиях, обусловливает интенсивное в теплое время года развитие термической конвенции над поверхностью земли и в атмосфере, усиливает турбулентность воздушных потоков, создает оптическую неоднородность воздуха и т. д. В прямой связи с характером подстилающей поверхности и

восприятием ею лучистой энергии солнца определяется в свободной атмосфере уровень конденсации водяных паров, количество облачности и выпадение осадков. Процессы трансформации приходящих воздушных масс, столь широко наблюдаемые летом в Казахстане и Средней Азии, также обусловливаются взаимодействием солнца и характером подстилающей поверхности (пустыни, степи, горы и т. д.). Прямым следствием тех же причин является летняя среднеазиатская термическая депрессия, под воздействием которой находится вся южная половина Казахстана. Благодаря термической неоднородности нижних слоев тропосферы, летом в Казахстане отмечаются бризовые явления — горно-долинные ветры в горах и по предгорью, бризовые ветры на побережьях Каспийского и Аральского морей, оз. Балхаш и т. д. Испаряющаяся с морей, озер, рек и почвы влага под воздействием мощной термической конвенции уносится в высокие слои свободной атмосферы и переносится преимущественно западными высотными воздушными течениями в соседние страны. Сильный дневной нагрев почвы солнцем и значительное ночное радиационное их выхолаживание предопределяют в Казахстане большие колебания суточной температуры воздуха в теплое время года. Поздние весенние и ранние осенние заморозки, как известно, часто образуются именно за счет сильного радиационного выхолаживания воздуха ночью. Такие заморозки называются радиационными заморозками.

Проявление солнечной радиации, однако, не везде равномерно даже в одних и тех же широтных условиях. Корректирующим фактором в данном случае являются орографические особенности местности. В зависимости от абсолютной высоты, угла наклона и экспозиции склонов гор, предгорий, сопок и т. д. количественное восприятие лучистой энергии солнца резко изменяется. Эти моменты порождают многообразие микроклиматов в горах, предгорьях, мелкосопочнике и вообще в районах с расчлененным рельефом. Таковы общие черты приходной части радиационного баланса Казахстана.

Об его расходной части — излучении — за неимением фактических наблюдений представляется возможным воспользоваться соответствующими теоретическими расчетами из работы Морена (4). В таблицах 7-а, 8 и 9 приведены расчеты радиационного баланса для широтной зоны 50 — 40° с. ш.

Таблица 7-а

Сумма солнечной радиации S, воспринимаемой землей и атмосферой в зоне 50 — 40° с. ш. за сутки в мкал/см²

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
153	228	326	426	504	532	522	481	382	259	159	130

Таблица 8

Сумма радиации R излучения земли и атмосферы в зоне 50 — 40° с. ш. за сутки в мкал/см²

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
372	373	380	389	399	409	416	423	412	396	383	374

Таблица 9

Разности радиаций S — R
в зоне 50 — 40° с. ш. за сутки в мкал/см²

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—219	—145	—54	+37	+105	+123	+106	+58	—30	—137	—214	—244

Как показывают приведенные выше данные, на территории Казахстана излучение в целом за год значительно превышает поступление солнечного тепла. Отрицательный радиационный баланс почти повсеместно отмечается с сентября по март включительно — семь месяцев в году, положительный же баланс имеет место с апреля по август — в течение пяти месяцев.

К аналогичным выводам преобладания процесса излучения над инсоляцией приходит и Миланкович (5) в своих расчетах по солярным температурам земли.

Борисов (3) в своей работе приводит интересные данные по эффективному (ночному) излучению некоторых районов Советского Союза. Так, например, в Ташкенте, а следовательно и для юга Казахстана, излучение в среднем за год составляет 75 000 кал, в Павловске — 66 800 кал, а на мысе Шмидта — 44 400 кал. Таким образом, сумма эффективного излучения падает в общем с возрастанием широты, причем летом она всегда больше, чем зимой. Однако отношение величин эффективного излучения к количеству притекающего солнечного тепла резко возрастает с юга на север. В расходе радиационной энергии наибольшее значение имеет излучение, а также затрата на испарение. Как известно, поток солнечного тепла за год меньше, чем его расход как в полярных, так и в умеренных широтах. Недостаток тепла компенсируется притоком в различных широтах адвективного тепла. Подсчеты показывают, что радиационный приход в умеренных широтах составляет менее 50% всего прихода, годовая же сумма адвективного тепла превышает ту теплоту, которая получается непосредствено от солнца. Роль и значение радиационного баланса в формировании ландшафтов и его место в физико-географическом процессе находит свою оценку в трудах академика А. А. Григорьева (6, 7).

Так, выделяя в Казахстане шесть внегорных почвенно-растительных зон и подзон, А. А. Григорьев отмечает совмещение их южных границ с рубежами различных радиационных условий (табл. 10).

Южная граница следующей подзоны — эфемеровый тип пустыни предгорий, переходный к пустыням субтропиков, — располагается уже за пределами Казахстана.

Таковы самые общие черты радиационного режима Казахстана.

Циркуляция атмосферы

Давление и ветер

Климаты отличаются между собой различными многолетними режимами погоды, закономерно и последовательно изменяющихся по сезонам года.

Формирование и смена типов погоды непосредственно связаны с переносами различных воздушных масс, качественно изменяющихся в процессе взаимодействия с географической средой. В связи с этим циркуля-

ция атмосферы имеет исключительно большое значение в формировании климатов.

Таблица 19

Сопряженность южных границ широтных (внегорных) почвенно-растительных зон и подзон Казахстана с характером изменений радиационных условий

Название почвенно-растительных зон и подзон	Южные границы почв раст. зон и подзон	Число месяцев		Итого
		с летне-тропической радиацией	с зимне-тропической радиацией	
Разнотравно-злаковые степи на обыкновенных черноземах с островами древесной растительности	53°—53°5′ с. ш.	2	1	3
Те же степи на южных черноземах без заметного участия древесной растительности	52°5′ „	2	2	4
Злаковые степи на темнокаштановых почвах	51° „	3	1	4
Пустынно-степная зона со светлокаштановыми почвами	48° „	3	2	5
Северный тип пустынь умеренного пояса с почвами из сероземов с пониженной карбонатностью, часто осолонцованных	43° „	4	1	5
Южный тип пустынь умеренного пояса с почвами из сероземов повышенной карбонатности, мало или вовсе не осолонцованных	41°,5′ „	4	2	6

Глубоко континентальное положение Казахстана почти в центре Евразии в значительной степени предопределяет характер происходящих на его территории циркуляционных процессов. Вхождение на территорию Казахстана различных воздушных масс осуществляется в процессе прохождения циклонов и тыловых затоков холодных масс воздуха.

В связи с этим необходимо отметить большое климатологическое значение циклонов, которые являются основными переносчиками и распределителями влаги с океанов на континент. На рис. 1 схематически отображены осредненные пути циклонов и холодных вторжений (двойные линии), имеющие исключительное значение и влияние в формировании климатов Казахстана.

Все многообразие путей прохождения циклонов в Казахстане возможно объединить в следующие три осредненных направления: I — циклоны южных широт, II-а и II-в — циклоны средних широт и III — циклоны северных широт.

Действительные движения циклонов в каждом отдельном случае, как правило, не совпадают в точности с указанными типичными для них путями продвижения, что вполне естественно и закономерно. Холодные вторжения сопряжены с продвижениями циклонов и осуществляются в тыловой их части.

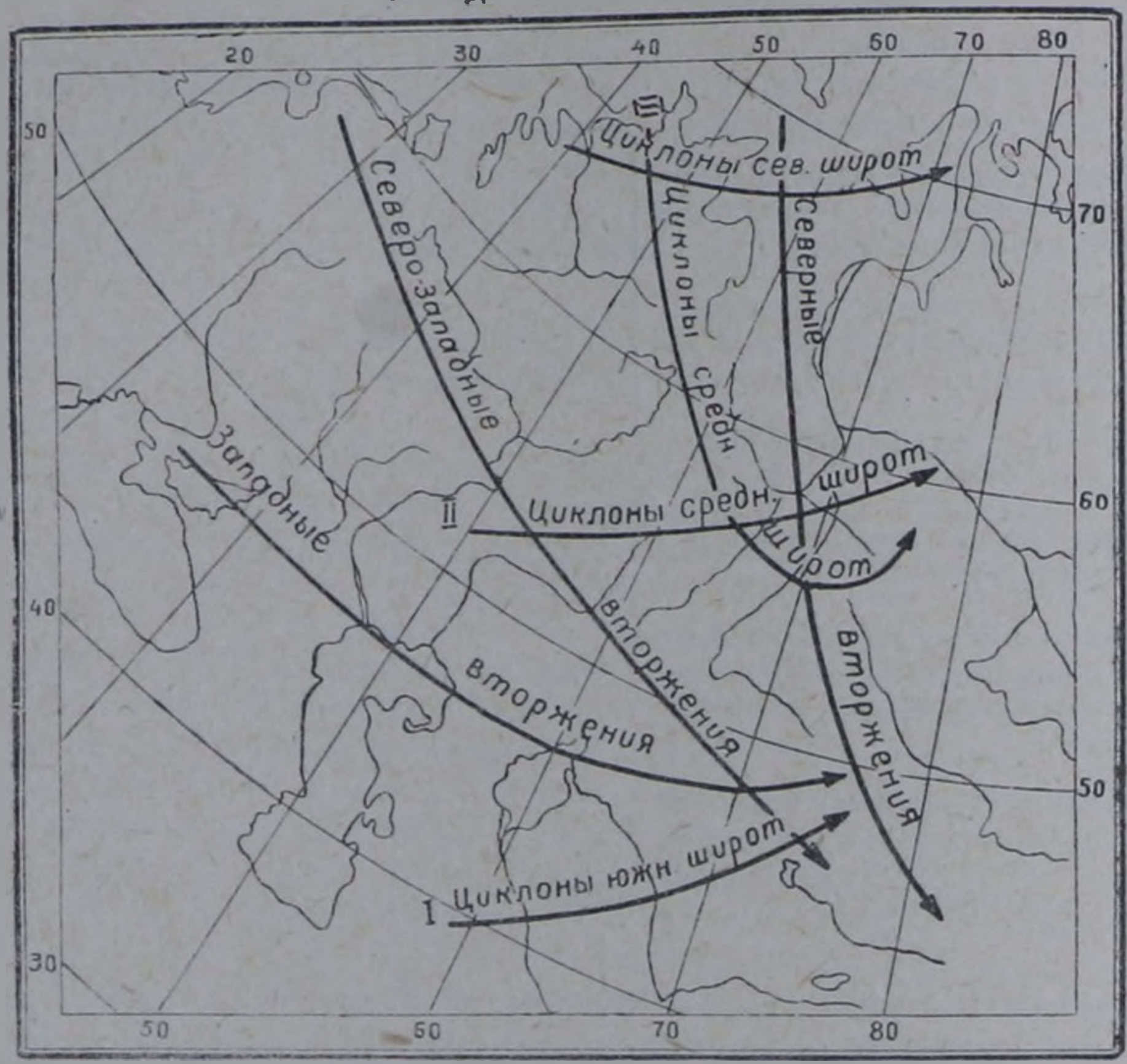
На территории Казахстана происходит адвекция следующих воздушных масс, формирующихся вне его границ:

1. Континентальный арктический воздух из сибирского сектора Арктики и севера Сибири.

2. Морской арктический воздух, формирующийся гораздо западнее предыдущего, в области Гренландского и Баренцового морей.

3. Континентальный полярный воздух из районов Сибири, ЕТС, восточной Европы и севера Средней Азии.

СРЕДНИЕ ПУТИ ЦИКЛОНОВ И СРЕДНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ХОЛОДНЫХ ВТОРЖЕНИЙ



4. Морской полярный воздух из районов Атлантики, Средиземноморья, Черного и Каспийского морей.

5. Континентальный тропический воздух, формирующийся летом над Ираном, Средней Азией и Южным Казахстаном.

6. Морской тропический воздух, формирующийся над районами Средиземноморья и Черного моря в летнее время.

Повторяемости вторжений воздушных масс различны как по районам Казахстана, так и по сезонам года. Так, северные вторжения обусловливают адвекцию свежего арктического воздуха в тылу циклонов, перемещающихся по какой-либо из указанных траекторий. Прежний арктический воздух и полярный воздух средних широт сопряжены с северо-западными вторжениями, причем чаще всего они бывают осенью и затем зимой. Западным вторжениям предшествует вынос полярного воздуха южных широт. В эту группу отнесены также случаи поступлений холодных, преимущественно полярных, воздушных масс, перемещающихся в системе антициклонов, идущих с запада со стороны Черноморско-Каспийского бассейна. Западные вторжения наблюдаются чаще всего в переходное время года, реже зимой, летом же они в чистом виде очень редки. Общая повторяемость их незначительная.

Развитие антициклональных полей в Казахстане связано с холодными вторжениями в тыловой части проходящих циклонов. Над респуб-

ликой типичны следующие три типа размещения центров антициклонов, а именно:

1. Над Центральным Казахстаном стационирует центр антициклона, в результате чего по его восточной периферии продолжается заток с севера или северо-востока холодного воздуха, на западной же его периферии осуществляются благоприятные условия южной тяги теплых воздушных масс — тропического, а также полярного воздуха. Эта барическая обстановка обусловливает процессы образования инверсий антициклонального оседания.

2. Центр антициклона над Алтаем — весь Казахстан охвачен западной периферией антициклона, в связи с чем предшествующий процесс антициклонального оседания сменяется развитием и усилением адвекции воздушных масс с юга.

3. Центр антициклона на юге Казахстана, что связано с ослаблением северной периферии антициклона под воздействием циклонических образований, перемещающихся по северу Сибири. Имеют место случаи, когда центр антициклона находится вне Казахстана и тогда его южная периферия охватывает всю территорию республики.

Последовательная смена циклонов и антициклонов составляет, в основном, структуру циркуляционных процессов Казахстана. Последняя в свою очередь обусловлена общей циркуляцией атмосферы северного полушария.

Так, по Э. С. Лир, весь годовой цикл развития основной циркуляции воздушных масс над Евразией распадается на четыре фазы, которые характеризуются следующими признаками:

1) притропическая зона высокого давления («большая ось») смещена к югу, пониженное давление в Арктике, усиление зональной циркуляции с притоком к полюсу (зима);

2) то же расположение притропической зоны, высокое давление в Арктике, нарушение зональной циркуляции (весна);

3) притропическая зона высокого давления смещена к северу, высокое давление в Арктике, ослабление зональной циркуляции с оттоком от полюса (лето);

4) то же расположение притропической зоны высокого давления, низкое давление в Арктике, восстановление зональной циркуляции (осень).

В процессе зональной циркуляции совершаются переносы воздушных масс в северном полушарии с запада на восток.

Переходные зоны между различными воздушными массами при соответствующих температурных контрастах связаны фронтальными разделами, вдоль которых и происходит взаимодействие их, и в дальнейшем, в процессе последующего проникновения воздушных масс происходит их трансформация — холодного воздуха в теплый у земной поверхности и теплого в холодный в свободной атмосфере.

Все эти процессы в целом сопряжены с сезонными изменениями радиационного режима и полями барических образований.

Климатологическое значение последних настолько велико, что представляет особый интерес анализ их роли в погодообразующих процессах.

Сезонность барических образований хорошо прослеживается на годовом ходе атмосферного давления (табл. 11).

В равнинной части Казахстана, за исключением высокогорных районов, повсеместно преобладает материковый тип распределения атмосферного давления. В целом для Казахстана наибольшее давление отмечается зимой (декабрь — январь), а наименьшее — летом (июль). Такой характер распределения давления воздуха в году непосредственно свя-

Таблица 11

Средние месячные давления воздуха в мм

Название пунктов	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Петропавловск . . .	754,6	55,3	53,6	52,3	49,0	45,5	44,1	45,8	49,2	51,9	53,7	55,2
Акмолинск	737,4	37,1	36,3	34,6	31,6	27,9	26,3	28,2	32,5	35,2	37,0	37,4
Кзыл-Орда	758,1	56,6	54,6	51,8	50,1	46,0	44,2	46,2	51,3	55,4	57,7	57,9

зан с сезонной сменой барических образований в Евразии. Рост атмосферного давления в Казахстане с осени за зиму совпадает с общим уменьшением притока солнечного тепла (ростом отрицательного радиационного баланса), заметным понижением температуры воздуха, учащением вторжений арктических масс воздуха и началом формирования обширнейшего сибирского антициклона. Одновременно с этим отмечаются сезонные перемещения действующих в этих широтах фронтальных разделов. Так, с побережий Ледовитого океана на юг, в средние широты Западной Сибири, начинает перемещаться арктический фронт. В то же время иранский полярный фронт начинает последовательно смещаться к югу, в Среднюю Азию и в Иран.

Последующее развитие и погодное проявление рассмотренных циркуляционных процессов обусловливает холодный период года, общая продолжительность которого в целом по Казахстану исчисляется примерно с ноября по март включительно. Погодные отличия его от других сезонов года определяются устойчивыми отрицательными температурами воздуха, наличием снежного покрова, наибольшими в году отрицательными месячными величинами радиационного баланса, повышенным атмосферным давлением, преобладанием антициклональной морозной погоды и т. д. Наиболее характерным для Казахстана и Сибири в период холодного времени года является формирование сибирского антициклона, наибольшее климатологическое проявление которого отмечается в декабре — феврале. Западный его отрог высокого давления пересекает Казахстан с востока на запад примерно по 50° с. ш. Это явление имеет исключительно большое климатологическое значение для Казахстана. Ось отрога высокого давления, названная климатологом А. И. Воейковым, «большой осью континента», является ветрораздельным рубежом для равнинной части Казахстана. К северу от нее в течение холодного периода года, весны и осени преобладают ветры юго-западных и южных направлений, к югу же от последней господствуют в основном северные и северо-восточные ветры. Несмотря на преобладание антициклональной погоды, зимой отмечаются повышенные скорости ветра, особенно к северу от широт Каспийского моря и оз. Балхаша. Растекающийся с ветрораздельного рубежа («большой оси») воздух не встречает препятствий на равнинах Казахстана и динамически усиливается. Так, к северу от широт Каспий — Арал — Балхаш среднемесячные скорости ветра в январе колеблются в пределах 4 — 6 м/сек. В отдельные дни, когда равнины Казахстана перерезают фронтальные разделы и усиливается деятельность циклонов, скорости ветра достигают значительных размеров. В более южных районах средние месячные скорости ветра заметно снижаются до 2 — 4 м/сек., что связано с образованием вдоль горных систем юга Казахстана зоны ветрового аэродинамического затишья. С другой стороны, наличие гор и расчлененности рель-

ефа создают в отдельных районах Казахстана сильные ветры местного значения.

В период весны и осени, когда соответственно происходит разрушение или формирование сибирского антициклона и его барического отрога над Казахстаном и когда циклоны, благодаря значительным температурным контрастам взаимодействующих масс воздуха наиболее интенсивны, скорости ветра так же значительны, как и зимой. Так, средние месячные скорости ветра в апреле и октябре колеблются в пределах 4—6 м/сек. по северу и 2—4 м/сек. по югу Казахстана.

Ветер, как известно, имеет большое народнохозяйственное значение. Прежде всего необходимо отметить, что преобладающие по большей части Казахстана повышенные скорости ветра представляют собой значительные дополнительные для народного хозяйства энергетические ресурсы.

Так, по расчетным данным инж. Симонова, годовая энергия «голубого угля» (ветра) Казахстана исчисляется примерно 230 млн. л. с.

В ряде пустынных и степных районов республики, где топливные и гидрологические виды энергии ничтожны и практически отсутствуют, возрастает значение применения и использования ветряных двигателей, обеспечивающих электроосвещение, радиосвязь, водоснабжение и т. д.

Местные ветры в зоне гор и сопок в этом отношении являются устойчивыми источниками энергии, поскольку ветры в условиях пересеченной местности усиливаются, сохраняя в то же время устойчивую суточную периодичность.

Наряду с полезными для народнохозяйственного проявлениями ветра, необходимо отметить и его отрицательное значение. Так, например, ветры большой силы в равнинной части Казахстана образуют зимой иногда страшные по своим последствиям бураны, нарушающие сообщение, связь и приводящие иногда к гибели людей и животных. Большие переносы снега и его уплотнение среди неровностей земной поверхности также связано с деятельностью сильных ветров. Такое перераспределение снега крайне неблагоприятно для сельского хозяйства. Оголенные от снега громадные поля с озимыми культурами подвергаются в связи с этим глубокому промерзанию грунта, в результате чего озимые вымерзают. Наносы снежных сугробов и сильные бураны создают условия подножной бескормицы при выпасе скота на пустынных пастбищах. В других же районах, наоборот, скот лишается питьевых снеговых ресурсов при отсутствии в пустыне колодцев. Весенние ветры в степях достигают иногда скоростей урагана, сметая верхние слои почвы с посевами и нанося иногда разрушения постройкам. Периодически отмечающиеся суховейные ветры приводят к значительному снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Все это в целом выдвигает новую проблему борьбы с вредными приземными проявлениями ветра в условиях равнинного Казахстана. Разрешение этого вопроса, прежде всего, необходимо видеть в культивировании государственных и колхозных лесонасаждений. Лесные и кустарниковые полосы значительно уменьшат приземные скорости ветра, что приведет к более равномерному накоплению и распределению снега на полях, уменьшению метелей, сохранности озимых от промерзаний и т. д.

Своеобразие годового распределения воздушных потоков по Казахстану не может не сказаться в конечном итоге на климатическом и ландшафтном различиях его северных и южных частей, разделенных в холодное время года отрогом высокого давления сибирского антициклона.

Влияние сибирского максимума и его западного отрога высокого давления, пересекающего Казахстан, сказывается, прежде всего, в прео-

бладании в холодное время года антициклональной погоды. Повторяемость антициклонального поля в декабре — феврале составляет в целом по Казахстану 60 — 70%. Зима характерна малой повторяемостью циклонических процессов, достигающей примерно 30% числа всех зимних дней. В антициклональных полях часто протекают процессы радиационной трансформации выхолаживания арктического воздуха, столь характерные для зим Казахстана. Центры зимних антициклонов чаще всего располагаются над Алтаем, реже — над Центральным Казахстаном. В зависимости от географического расположения центров антициклонов изменяется термический режим в той или иной части Казахстана, различно формируются также те или иные погодные явления. В связи с периодическими прорывами циклонов отмечается смена антициклональных погод на циклональные. В неустойчивых в погодном отношении зимах, когда оттепели часто чередуются с морозами, продолжительность антициклональных полей уменьшается до 4 дней и менее. В суровые же и холодные зимы, наоборот, устойчивость антициклонов заметно возрастает и достигает 12 — 20 дней подряд. Циклоническая деятельность в Казахстане проявляется в связи с сезонными перемещениями с севера на юг арктического фронта и западно-азиатской (иранской) ветви полярного фронта. В период зимы в Западной и Средней Сибири арктический фронт климатически располагается в среднем вдоль 70° с. ш. Проникновение его далеко на юг, даже в районы Средней Азии, сопровождается сильными и достаточно устойчивыми похолоданиями. Исследования показывают, что наибольшая повторяемость арктического фронта по квадратам географической сетки Казахстана наблюдается в зоне 40 — 45° с. ш. Здесь же отмечается и наибольшая повторяемость полярного фронта, резко убывающая к северу. В более южных широтах повторяемость последнего еще достаточно значительна. Таким образом, для северной половины Казахстана в холодное время года циклоническая деятельность на арктическом фронте имеет большое климатологическое значение. В системе распределения воздушных потоков в сибирском антициклоне прослеживается юго-западный вынос теплых масс воздуха по северной его периферии (Западная Сибирь), в тыл которым затекают холодные арктические массы воздуха. В зоне соприкосновения этих воздушных масс и создается арктический фронт большой активности, благодаря значительным температурным контрастам встречающихся масс воздуха. Большое значение для развития циклонической деятельности в Западной Сибири и Северном Казахстане является регенерация полузатухших атлантических и средиземноморских циклонов после прохождения их над Европейской частью Советского Союза, где чаще всего отмечается начало их регенерации.

В южной половине Казахстана в это время отмечается преимущественно циклоническая деятельность в зоне сезонного перемещения западно-азиатской (иранской) ветви полярного фронта, в период зимы перемещающейся на территории Ирана. Прорывы циклонов с юга Каспийского моря, обусловливаемые пульсацией иранского полярного фронта, являются наиболее характерной чертой циркуляции на юге Казахстана в период холодного времени года. Начало и конец прорывов циклонов с юга Каспия являются соответственно реперами начала или окончания зимы в Средней Азии и на юге Казахстана, т. е. показателями смен диаметрально противоположных циркуляционных процессов холодного и теплого времен года. Зимой в южных широтах Казахстана и в Средней Азии отмечается преобладание континентальных полярных масс воздуха. Здесь формируются местные среднеазиатские воздушные массы. В циклонах иранского полярного фронта взаимодействуют тропический

иранский воздух и холодный полярный сибирский воздух, движущийся ему навстречу с северо-восточными ветрами.

Пульсация иранского полярного фронта обусловливает по Средней Азии и Южному Казахстану неустойчивые зимние погоды. В зависимости от положения полярного фронта здесь наблюдаются то устойчивые морозы, то периодические оттепели с последующими похолоданиями.

Для горных районов Южного, Восточного и Юго-Восточного Казахстана характер зимней циркуляции остается тот же, но под влиянием орографии местности последний может значительно изменяться. Так, в горах и предгорьях могут орографически обостряться фронтальные процессы, усиливаться выпадение осадков, образовываться фенообразные ветры, температурные инверсии, горно-долинные ветры и т. д. Высокогорные районы находятся уже в несколько иных условиях, чем горы средних высот и равнины. Они попадают под воздействие преимущественно западных воздушных течений средней атмосферы, которые по погодным процессам и явлениям могут значительно отличаться от соответствующих условий нижних слоев тропосферы (2).

Изменчивость погоды, как известно, возрастает с поднятием в горы. В одно и то же время горы и равнины в погодном отношении могут резко отличаться между собой. Существенными факторами в данном случае является изменение с высотой инсоляции, различное восприятие ее в зависимости от экспозиции и крутизны горных склонов и т. д. Все это в целом и создает многообразие горных климатов и микроклиматов на общем фоне единых для южной зоны Казахстана циркуляционных процессов.

Южная половина Казахстана, примерно от 48° с. ш. и южнее, по характеру циркуляции является переходной от среднеазиатской субтропической зоны к умеренным широтам Казахстана. Этот район является зоной формирования местных среднеазиатских воздушных масс. С юга на север его отмечается возрастание переноса европейского воздуха в западных циклонах и антициклонах, что столь характерно для северной половины республики.

В свете рассмотренных циркуляционных схем Казахстана в целом и совершаются процессы формирования зимних погод. Участвующие в погодообразующих процессах воздушные массы по своим значениям и повторяемости распределяются по Казахстану далеко не равномерно.

Исследование географического распределения их повторяемости в пределах всей территории республики указывает на:

1. Ясно выраженное уменьшение влияния арктического воздуха в направлении с северо-запада (25%) на юго-восток (5%) и арктического воздуха с северо-востока (15%) на юго-запад (5%).

2. Наибольшую повторяемость полярного континентального воздуха на северо-востоке Казахстана (70%) и несколько меньшую повторяемость его по западу и северо-западу Казахстана (50 — 60%).

3. Сравнительно малое влияние полярного морского воздуха, в общем уменьшающееся в направлении их преобладающего выноса.

4. Незначительное распространение к северу теплых масс полярного и в еще меньшей степени тропического воздуха из широт Средней Азии. Влияние первого, правда, в редких случаях (6%) можно проследить во всех крайних северных районах Казахстана, влияние же второго ограничивается, в основном, крайним юго-юго-западом Казахстана (15 — 25%).

Исследование повторяемости фронтальных процессов в пределах Казахстана отмечает:

а) наибольшую повторяемость холодных фронтов, затем фронтов окклюзий и наименьшую повторяемость теплых фронтов;

б) наиболее частую фронтальную деятельность на юге и юго-западе и крайнем севере республики.

Интересные данные о повторяемости воздушных масс (в процентах от всех дней в году за 1932 — 1933 гг.) приводит А. А. Борисов (3) по Западно-Сибирской (Тара) и Турано-Казахской (Кзыл-Орда) областям (данные по пункту Тара характеризуют в первом приближении и север Казахстана):

	Тара	Кзыл-Орда
Континентальный полярный воздух	53	69
Морской „ „	3	0
Континентальный арктический воздух	35	12
Морской „ „	6	1
Континентальный тропический воздух	2	16
Морской „ „	1	1,5

В целом для Казахстана преобладающим по повторяемости является континентальный бореальный (полярный) воздух. Остальные воздушные массы по повторяемости распределяются по республике территориально и по времени года неравномерно.

Зимой взаимодействие воздушных масс с подстилающей поверхностью, покрытой снегом, ограничивается преимущественно их нижними слоями. Так, арктический воздух при трансформации в полярный нагревается медленно, так как альбедо снега составляет 60 — 90%.

Термический эффект подстилающей поверхности, покрытой снегом, на воздушные массы ослабляется за счет очень малой теплопроводности снега, благодаря чему поверхность снега легко воспринимает температуру приходящего воздуха. Над холодной поверхностью снега, при прохождении теплого воздуха, нередко образуются туманы, препятствующие излучению. Поэтому зимой земная поверхность, покрытая снегом, оказывается почти термически нейтральной по отношению к воздушным массам.

Таковы общие условия циркуляции в холодное время года, которые в сочетании с радиационными режимами создают климатическое своеобразие зим Казахстана.

Окончание холодного и наступление теплого периода года проявляется в заметном увеличении притока солнечного тепла и в уменьшении отрицательных величин радиационного баланса. Этот процесс более всего отмечается в марте особенно на юге Казахстана. Снежный покров в Средней Азии и в южной части республики в это время года обычно сходит, и оголенные от снега почвы подвергаются непосредственному нагреву солнечными лучами. Повышение температуры воздуха в южных широтах Казахстана ранней весной связано с прогревом почвы солнцем, т. е. обусловливается ростом суммарной радиации. Следовательно, в данном случае имеет место внутримассовый процесс радиационной трансформации прогревания воздуха.

В более северных районах Казахстана повышение температур воздуха весной связано с прорывами с юга на север теплых воздушных масс, т. е. рост температуры воздуха определяется преимущественно адвективными условиями. Однако март по своим погодным условиям и по значительной повторяемости антициклональных образований относится еще к холодному периоду года.

Почти повсеместно для всего Казахстана, за исключением горных районов, апрель является весенним месяцем — переходным сезоном года от зимы к лету. В это время года радиационный баланс становится положительным особенно по югу Казахстана; в то же время меняется характер циркуляционных процессов. Прежде всего отмечается перемеще-

яние иранского полярного фронта с Ирана через Среднюю Азию на юг Казахстана, уменьшается число прорывов циклонов с юга Каспия, постепенное разрушение сибирского максимума, в Западном Казахстане заметно уменьшается повторяемость антициклинальных полей. Отрог сибирского максимума получает все меньшее развитие на запад, а арктический фронт постепенно перемещается на север, в зону своего летнего климатического расположения вдоль побережья Ледовитого океана. На востоке Казахстана, однако, весенние циркуляционные процессы несколько запаздывают, что проявляется еще в значительной повторяемости в апреле антициклональных полей (до 70%).

Весной из холодных вторжений наибольшую роль имеют северо-западные, повторяемость которых убывает в направлении выноса, но не падает менее 20% на крайнем юго-востоке. Северные и западные холодные вторжения редки, но последние в два-три раза больше первых. Апрель характерен частыми сменами тепла и холода, причем устойчивость последних, как правило, не превышает более 5 дней, изредка лишь достигая 10 дней подряд. В тесной связи с общей циркуляцией анализ географического распределения повторяемостей воздушных масс и воздушных фронтов весной (в апреле) показывает (2) на резко выраженное уменьшение повторяемости арктического, полярного европейского, полярного туранского, а также масс тропического воздуха в направлении их преобладающего выноса. Так, повторяемость арктического воздуха от 40% в северо-западных районах Казахстана падает до величины менее 5% на юго-востоке, а повторяемость тропических масс от 20% на юге понижается до 10% уже на широте Кзыл-Орды и до 5% на широте станции «Аральское Море». Затем, в то время как юго-западные районы Казахстана находятся под большим влиянием теплого полярного туранского воздуха (55% повторяемости), северо-восточные районы испытывают его воздействие лишь в редких случаях (менее 10% повторяемости). В этих последних районах преобладающей воздушной массой является полярный сибирский воздух (70% повторяемости).

Фронтальная деятельность наиболее интенсивно развита в западной половине Казахстана и чаще всего бывает представлена холодными фронтами и фронтами окклюзий.

Весна в Казахстане непродолжительна — не более полутора месяцев. Переход на лето (май) сопровождается заметными изменениями циркуляции и сменой погод.

Лето в целом по всему Казахстану характеризуется наибольшими в году величинами поступления солнечного тепла, высокими положительными значениями радиационного баланса и периодическими трансформационными процессами прогревания воздушных масс. Изменяются летом и условия циркуляции. Арктический фронт, в связи с общим прогревом континента и выносами тепла с юга, перемещается на побережье Ледовитого океана, среднеазиатская (иранская) ветвь полярного фронта далеко продвигается на север Казахстана (до 50° с. ш.), прекращаются выходы циклонов с юга Каспия, возрастает проявление азорского максимума. В теплое время года над Казахстаном значительно изменяется барический режим. Барический отрог высокого давления, разрушившегося в свое время сибирского максимума, сменяется размытой областью пониженного давления, которое обусловливается наличием термической депрессии над Средней Азией, с одной стороны, и частыми прохождениями циклонов по северу Казахстана — с другой. Отдельные ядра повышенного давления, периодически проходящие через Центральный Казахстан в тылу указанных выше циклонов, создают здесь летом отрог повышенного давления, динамически связанный с деятельностью Азор-

ского максимума. Наличие этого отрога определяет летний режим ветра в Казахстане. Расположенный примерно вдоль 50° с. ш. летний отрог повышенного давления разделяет в ветровом отношении территорию республики на две зоны. К северу от барического отрога преобладают юго-западные и западные ветры (в Западном Казахстане — северо-западные ветры), к югу же от него отмечается господство ветров северо-восточных румбов. Вследствие малых температурных контрастов взаимодействующих воздушных масс и преобладания антициклональных форм циркуляции, летом господствуют малые скорости ветра — до 3 м/сек. по северному и 1 — 2 м/сек. (в среднем за месяц) по южному Казахстану. Летом в горах и по предгорью исключительно ярко развиты бризовые явления — горно-долинные ветры. Бризы отмечаются и на крупных водоемах — оз. Балхаш, Аральское и Каспийское моря. В прямой связи с циркуляционными условиями летом наблюдается резкое уменьшение повторяемости дней с антициклональным полем, особенно на западе Казахстана (до 30%). На востоке республики частота антициклональных дней еще значительна, достигая в отдельные месяцы 60%.

Из холодных вторжений в тыл циклонам чаще всего отмечаются западные с пополнениями с северо-запада, северные вторжения почти исключены, продолжительностью не более пяти дней. Эти вторжения создают над Казахстаном ядра повышенного давления, которые быстро ослабевают и разрушаются вследствие сильного дневного прогревания. Устойчивость антициклональных полей летом незначительна и колеблется обычно в пределах 1 — 2 дня, изредка лишь достигая продолжительности 10 — 12 дней.

Циклоническая деятельность имеет исключительно большое климатологическое значение. Она находится в прямой связи с процессами адвекции (переноса) и трансформации (перерождения) воздушных масс. Циклоны, как уже отмечалось ранее, являются в то же время переносчиками влаги с океанов на континенты.

Процесс трансформации заключается как в прогревании притекающих масс воздуха, так и в некотором увлажнении их за счет повышения испарения влаги с почвы и растений. Однако относительная влажность воздуха при этом значительно уменьшается, так как прогрев воздуха происходит гораздо быстрее процесса насыщения его влагой при соответствующем росте температуры, следствием чего дефицит влаги заметно возрастает.

Летом в северной части Казахстана происходит трансформация преимущественно теплого континентального воздуха из притекающего арктического, в южной же половине республики полярный воздух трансформируется в местный тропический. Исключительно благоприятные условия инсоляционной трансформации прогревания воздушных масс в Южном Казахстане. Этому способствует изобилие здесь солнечного тепла при почти безоблачном небе и наличие громадных пустынных массивов, так как раскаленные солнечными лучами пустыни отдают свое тепло воздуху и тем самым сильно нагревают его.

В Северном Казахстане условия трансформации прогревания воздушных масс в этом отношении менее благоприятны. Облачность здесь более значительная, преуменьшен приток солнечного тепла, чаще выпадают осадки, а подстилающая поверхность представляет собой уже не песчаные и глинистые пустыни, а покрытые зеленой растительностью степь и лесо-степь. Все это, в целом, значительно понижает влияние местных условий на интенсивность процесса прогревания здесь воздушных масс. Климатологическое значение подстилающей поверхности географической среды, как известно, наиболее ярко проявляется в период

летней трансформации воздушных масс и в формировании погоды теплого времени года. Так, например, раскаленные солнцем громадные песчаные пустыни Средней Азии и юга Казахстана создают условия для образования мощных восходящих токов воздуха, в силу которых уровень конденсации водяных паров в свободной атмосфере здесь приподнимается значительно выше, чем по Северному Казахстану. Это не может не сказаться на значительном уменьшении по югу Казахстана облачности и осадков, что в свою очередь создает благоприятные условия для увеличения продолжительности солнечного сияния. Термическая депрессия (область пониженного давления) над Средней Азией, имеющая большое значение в формировании климатов Южного Казахстана, также в значительной степени обусловливается радиационным режимом (альбедо) пустынь Средней Азии и Казахстана.

Трансформация воздуха, т. е. его гидротермическое перерождение, протекает в гребнях повышенного давления, продвигающимися на юг между циклонами. Трансформация, как известно, термически не благоприятствует обострению воздушных фронтов. Так, в условиях Южного Казахстана и Средней Азии размывание полярного фронта связано:

а) с отсутствием достаточных температурных контрастов в прогретом воздухе над огромными и пустынными пространствами умеренных и субтропических широт (местного азиатского и иранского тропического воздуха),

б) с относительной сухостью этих воздушных масс,

в) с отсутствием ясно выраженных воздушных течений внутри размытых барических депрессий.

В силу этих причин теплый фронт по югу Казахстана обычно не вызывает выпадения осадков.

В летнее время смена циклональной и антициклональной погоды, как правило, не происходит в резкой форме. Благодаря этому, создается впечатление преобладания в Казахстане, особенно в равнинной его части, антициклональных типов погоды, несмотря на значительную повторяемость в этих широтах циклонических процессов. Такое ложное впечатление создается благодаря тому, что температурный контраст между различными воздушными массами летом значительно меньше, чем зимой. Кроме того, развивающиеся в летние дни токи термической конвекции, усиливающиеся процессами фронтального скольжения, в дни циклонических возмущений обычно не достигают, особенно в южных районах Казахстана, уровня конденсации водяных паров и образования облаков в свободной атмосфере, значительно приподнятых над земной поверхностью теми же мощными восходящими токами. Благодаря этому, летом повсеместно, за исключением горных районов, преимущественно наблюдается малооблачная, солнечная и без осадков погода. С общим понижением высоты уровня конденсации водяных паров в свободной атмосфере, что имеет место при продвижении с юга на север Казахстана, отмечается постепенное увеличение числа облачных дней, учащаются дни с осадками.

Циклоническая деятельность летом в Северном Казахстане связана в основном с деятельностью арктического фронта, который климатически стационирует вдоль северного побережья Ледовитого океана или уходит в виде отдельных ветвей в глубь Арктики. Циклоны арктического фронта проходят преимущественно над северными районами республики, в центральные районы ее продвигаются разделяющие их отроги высокого давления и заключающие циклонические вторжения антициклоны. Для Северного Казахстана, кроме того, характерен перенос европейско-

го воздуха в западных циклонах и антициклонах, причем действие и значение западно-восточного переноса с продвижением на север республики заметно возрастает. Летом здесь в антициклональных системах происходит прогревание континентального полярного воздуха умеренных широт и частичная трансформация его в тропический воздух.

Циркуляционные процессы атмосферы, происходящие над равнинной частью Казахстана, в той же мере распространяются и на горные системы Казахстана.

Однако погодное проявление этих процессов в горах изменяется в зависимости от местных орографических условий. В горах и предгорьях отмечается обычно обострение воздушных фронтов, в результате чего увеличивается облачность, возрастает количество выпадающих осадков и т. д.

Циркуляционные процессы осенью в основном тождественны весенним и отличаются от последних лишь своей обратной последовательностью. В это время года совершаются те же сезонные перемещения арктического и иранского полярного фронтов, но не с юга на север, как весной, а, наоборот, с севера на юг. Так, например, арктический фронт из зоны летнего климатического стационарного положения на побережье Ледовитого океана начинает смещаться в более южные широты Западной Сибири. Одновременно с этим иранский полярный фронт из Центрального Казахстана постепенно смещается в Среднюю Азию и затем на юг Ирана — в зону зимнего климатического его стационирования.

Поздней осенью возобновляются выходы циклонов с юга Каспия, учащается вторжение арктических масс воздуха. В связи с началом формирования сибирского максимума возрастает повторяемость и устойчивость антициклональных полей, приток солнечного тепла заметно уменьшается, возрастают отрицательные величины радиационного баланса и т. д.

По погодным и циркуляционным условиям октябрь является осенним месяцем для большей части равнинного Казахстана. Продолжительность основных сезонов года в горных местностях вполне естественно различна и зависит от их географического положения, абсолютных высот и т. д.

Рассмотренные по сезонам года циркуляционные процессы, в непосредственном взаимодействии с радиационными условиями и особенностями устройства земной поверхности республики, создают большое многообразие типов погоды, многолетний закономерный режим которых и определяет различные климаты Казахстана.

Своеобразие последних представлено анализом годового режима отдельных климатических элементов, сложившегося в результате многолетнего проявления сезонных погодных процессов.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Термический режим громадной территории Казахстана крайне разнообразен, что находится в прямой связи с его физико-географической неоднородностью и особенностями процессов климатообразующих факторов. Однако общим для термического режима Казахстана является материковый тип годового хода температуры воздуха и повышенная континентальность его климатов (табл. 12).

Следуя в основном за географическим распределением поступающего солнечного тепла, средние годовые температуры воздуха последовательно возрастают с севера на юг Казахстана. Так, на крайнем севере республики средняя годовая температура воздуха достигает 0,5°, в самых же южных ее широтах последняя возрастает до 13,5°. Таким обра-

Средние месячные и

Пункты	I	II	III
Петропавловск	—19,0	—17,3	—11,2
Кустанай	—17,8	—17,0	—10,7
Павлодар	—17,8	—17,4	—10,6
Акмолинск	—17,7	—16,8	—10,7
Уральский вокзал	—14,1	—13,8	— 7,0
Актюбинск	—15,7	—15,3	— 8,1
Калмыково	—12,9	—12,3	— 5,0
Гурьев	—10,4	— 9,4	— 2,5
Тургай	—17,2	—16,0	— 8,6
Карсакпай	—15,3	—14,2	— 7,9
Аральское Море	—13,5	—12,7	— 4,4
Фурманово	— 9,3	— 6,4	1,7
Кзыл-Орда	— 9,8	— 7,8	0,7
Джамбул	— 5,1	— 3,2	3,2
Арысь	— 5,7	— 1,8	5,8
Чимкент	— 4,3	— 0,6	6,0
Красный Водопад	— 1,4	— 1,0	7,2

Таблица 12

годовые температуры воздуха (С°)

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Годовая амплитуда (I—VII)
1,0	11,2	16,9	19,1	16,7	10,6	2,0	−7,9	−16,1	0,5	38,1
1,8	12,9	18,4	20,4	18,1	11,9	3,0	−6,4	−14,9	1,6	37,8
2,4	12,9	19,1	21,4	18,9	12,2	3,0	−7,4	−15,0	1,8	39,2
1,5	12,5	18,1	20,4	17,9	11,2	2,6	−7,3	−14,7	1,4	37,8
5,8	15,5	20,4	23,1	20,6	14,0	5,6	−3,1	−10,7	4,7	37,2
4,3	14,5	19,6	22,5	20,1	13,2	4,4	−4,6	−12,1	3,6	38,2
1,7	17,2	22,2	25,4	23,0	15,8	7,1	−2,0	−9,2	6,4	38,3
8,2	17,7	22,6	25,4	23,2	16,2	8,2	0,2	−6,2	7,8	35,8
5,1	15,9	21,8	24,2	21,6	14,9	6,6	−4,4	−13,0	4,2	41,2
5,0	14,8	21,0	23,6	21,2	13,8	3,9	−5,5	−12,0	4,0	38,9
8,1	17,5	23,6	26,3	24,0	16,6	7,5	−2,0	−9,0	6,8	39,7
11,4	17,7	22,5	23,6	22,9	16,1	8,1	0,7	−6,7	8,5	32,9
11,6	19,3	24,0	25,9	23,6	16,9	8,6	0,3	−6,5	8,9	35,8
11,3	17,2	21,7	23,4	23,2	15,7	9,1	2,4	−2,6	9,5	28,5
14,0	20,7	26,1	28,9	26,8	18,9	11,0	3,4	−1,5	12,2	34,6
13,1	18,3	23,2	26,3	24,7	18,6	11,3	5,0	0,4	11,8	30,6
13,8	19,3	24,8	27,5	26,2	20,7	13,6	7,3	2,2	13,5	28,9

зом, температурный контраст между севером и югом Казахстана в годовом разрезе исчисляется примерно 13°.

Более суровые термические условия отмечаются в горах Восточного и Юго-Восточного Казахстана. В зависимости от высоты и рельефа местности, средние годовые температуры воздуха в горах снижаются даже до 4,5° ниже нуля. Годовой ход средних месячных температур воздуха ярко отражает и разграничивает между собой холодный и теплый периоды года, продолжительность которых заметно изменяется по широтам Казахстана. В первом приближении продолжительность холодного времени года с отрицательными месячными температурами воздуха по крайнему северу республики равна пяти месяцам — с ноября по март включительно. В самой южной части Казахстана только январь и февраль имеют отрицательные месячные температуры воздуха. Соответственно этому теплый период года на севере республики продолжается в основном с апреля по октябрь (семь месяцев), а на крайнем юге ее — с марта по декабрь включительно (десять месяцев).

Для равнинной и средневысотной горной части Казахстана годовой ход температуры воздуха характеризуется минимумом в январе и максимумом в июле (см. табл. 12).

Наибольшие температурные различия между севером и югом Казахстана отмечаются зимой, а наименьшие — летом. Так, например, январские средние месячные температуры воздуха, как наименьшие в году, по северу республики равны минус 19,0° (Петропавловск), а по югу — минус 1,4° (Красный Водопад). Температурные различия севера и юга Казахстана в данном случае составляют 17,6°. Соответствующие разности в декабре и феврале возрастают до 18,3°, а в марте до 18,4°.

В период годового максимума температуры — в июле — соответствующие температурные различия между севером и югом Казахстана значительно уменьшаются и составляют всего лишь 9,8° (Петропавловск — Арысь).

Объяснение этим термическим особенностям Казахстана необходимо искать в различиях его сезонных радиационных и циркуляционных режимов. Так, в холодное время года север Казахстана отличается от юга большой повторяемостью антициклональных полей, частыми вхождениями холодных арктических масс воздуха с последующими процессами радиационного выхолаживания и трансформации в полярный сибирский воздух с очень низкими температурами и, наконец, большим зимним отрицательным радиационным балансом. В Южном Казахстане, граничащим со среднеазиатской субтропической зоной, высота солнца над горизонтом еще достаточно большая и поэтому отрицательный радиационный баланс здесь не столь велик, как на севере республики; холодные воздушные массы при своем движении на юг значительно прогреваются и поэтому сильные морозы здесь редки и непродолжительны, циклоническая же деятельность отмечается чаще на юге, чем на севере, причем она обусловливает частые выносы теплых масс воздуха из Ирана и Средней Азии. Здесь, кроме того, часты дневные радиационные и адвективные оттепели, вследствие чего снежный покров в южных широтах республики не устойчив.

В летнее время в целом по Казахстану происходит значительное выравнивание температур воздуха, благодаря чему температурные различия между севером и югом республики уменьшаются почти в два раза. Этому благоприятствуют как общий нагрев континента от притекающего в изобилии солнечного тепла, так и процессы трансформации прогревания воздушных масс, столь характерные для Казахстана в теплое время года.

Все это в целом создает условия для возникновения мощных термодинамических процессов, которые и нивелируют в значительной степени температурные различия широтных зон Казахстана.

Холодная снежная зима и продолжительное жаркое засушливое лето — таков основной гидротермический режим климатов Казахстана. Степень континентальности его климатов легко устанавливается по годовой амплитуде средних месячных температур воздуха — разности температур наиболее холодного и теплого месяцев года. С севера на юг республики годовые амплитуды температуры изменяются от 38 — 41° до 28 — 30°, причем с общим продвижением на юг республики амплитуды в основном уменьшаются. Наибольшие годовые амплитуды температуры, присущие резко континентальному климату, отмечаются в зоне пустынь Центрального Казахстана, расположенных между Аральским морем и оз. Балхаш (Тургай — Иргиз — Джезказган — Моинты — Балхаш, 39 — 41°).

В горных местностях, в связи с высотной зональностью, температурные условия сезонов года несколько отличаются от равнинных. Зимой в горах на средних высотах значительно теплее, чем в равнинах.

Объясняется это образованием в горах температурных инверсий, что связано с гравитационным оттоком с гор более холодных и поэтому более тяжелых масс воздуха, а также наличием в горных местностях теплых фёнообразных ветров. В создании инверсионных прослоек играют также роль и процессы инверсии сжатия в антициклонах. Исследования показывают, что в холодное время года повышение температур воздуха в горах достигает 0,6 — 0,8° на каждые сто метров поднятия примерно до абсолютных высот 1600 — 1800 м, после чего отмечается последовательное убывание температуры с высотой.

Образование инверсий имеет место и в связи с процессами радиационного выхолаживания воздуха (потери тепла путем его излучения) в котловинообразных местностях. В период залегания снежного покрова на больших пространствах равнинного Казахстана отмечаются приземные инверсии. Образование их связано с радиационным выхолаживанием воздуха над снежным покровом в условиях антициклона. Летом, как и следовало ожидать, в горах намного холоднее, чем в равнинах.

Продолжительность зимы определяется отрезком времени года с устойчивыми средними суточными температурами ниже 0°. Раньше всего зимние погодные процессы наблюдаются на севере и северо-востоке Казахстана, что связано с учащением вторжений арктических масс воздуха, заметным понижением притока солнечного тепла и началом продвижения с побережья Арктики в средние широты Западной Сибири арктического фронта. Осенне-зимний переход средних суточных температур воздуха через 0° по северу Казахстана отмечается обычно в начале третьей декады октября. На крайнем юге республики устойчивый переход средних суточных температур через 0° на зиму отмечается значительно позднее — примерно в конце второй декады декабря. Продвижение изотермы 0° с севера на юг республики, таким образом, исчисляется примерно 55 — 60 днями.

Окончание холодного периода связано не только с сезонными изменениями количества притока солнечного тепла, но и с началом перемещения с юга на север иранского полярного фронта и отходом в зону Арктики арктического фронта. Как уже отмечалось ранее, процесс общего потепления по югу Казахстана весной обусловливается, прежде всего, возрастающим влиянием и значением лучистой энергии солнца, воспринимаемой земной поверхностью, почти лишенной снежного покро-

ра. Последующее потепление в более северных районах Казахстана связано уже не столько с общим изменением радиационного режима, сколько с адвекцией теплых воздушных масс из Ирана и Средней Азии.

Весенний переход средних суточных температур воздуха через 0°, совпадающий с окончанием зимы, на юге республики отмечается обычно в двадцатых числах февраля и в начале марта. На крайнем севере Казахстана переход температур через 0° наблюдается в среднем многолетнем в первой половине апреля. Продвижение весенней среднесуточной изотермы 0° с юга на север республики по времени примерно то же, что и для осени, и равно 50 — 55 дням.

Зима в северной половине Казахстана характеризуется большой повторяемостью и устойчивостью морозной погоды. Зимние оттепели здесь бывают редко, причем они преимущественно обусловливаются выносом с юга теплых масс воздуха. В южных широтах республики, наоборот, зима отличается малой повторяемостью и неустойчивостью морозной погоды, которая часто сменяется адвективными и радиационными оттепелями.

Как уже отмечалось ранее, самым холодным месяцем года и зимы является январь (минус 1,4° на юге республики); февраль несколько теплее января. Заметное повышение температур отмечается в марте, хотя по погодным, циркуляционным и радиационным процессам он относится еще к зиме.

В период адвекции холодных арктических и холодных сибирских полярных масс воздуха и последующего их радиационного выхолаживания отмечаются очень низкие температуры воздуха. Рекордно минимальные зимние температуры воздуха, наблюденные за последние десятилетия, достигали по северной половине Казахстана 45 — 55° мороза и минус 25 — 30° по южным и юго-восточным его районам. Столь низкие температуры в южных широтах республики возможны лишь при условии очень быстрого вторжения на юг холодных арктических масс воздуха. Такие морозы на юге, однако, неустойчивы (продолжительность их 2 — 3 дня), так как холодный воздух в условиях юга начинает довольно быстро прогреваться. Мощный вынос из Ирана и Средней Азии теплых континентальных полярных масс воздуха с юга на север создает по районам его продвижения значительные по силе кратковременные оттепели. В такие оттепельные дни максимальные температуры воздуха в январе по северной половине Казахстана повышаются иногда до плюс 8°, а по югу и юго-востоку республики до 18 — 22° тепла, соответственно в феврале до 11 и 25° и в марте до 23 и 38°. На юге и юго-востоке оттепели зимой иногда бывают настолько значительны, что средняя суточная температура воздуха становится положительной в продолжение нескольких дней. Такие оттепели вызывают бурное таяние снега и создают эффект весенних погод. Последующие за оттепелью сильные похолодания вызывают резкие скачки температур воздуха ото дня ко дню, что характерно для равнины и предгорий Южного и Юго-Восточного Казахстана. Переход от зимы к лету в термическом отношении совершается интенсивно и быстро в целом по всему Казахстану. Температурные различия между последними отрицательными и первыми положительными средними месячными температурами воздуха значительны, особенно для более северных районов области (табл. 12). Так, по крайнему северу эти различия (март — апрель) составляют 11 — 13°, по центральной зоне 6 — 8° (февраль — март), а по крайнему югу республики 2 — 3° (январь — февраль). Характерно, что в северной и центральной частях Казахстана весна, как переходный сезон года от зимы к лету, менее продолжительна (20 — 28 дней), чем в его южных районах (26 — 37 дней).

Лето в Казахстане продолжительное и жаркое. Наибольшая в году средняя месячная температура июля достигает 19° по северу и 29° по югу (табл. 12). Высокие летние температуры воздуха в Казахстане обусловливаются в основном процессами трансформаций прогревания приходящих континентальных полярных масс в местные тропические или адвекцией тропического воздуха из Ирана и Средней Азии.

В теплое время года подстилающая поверхность, воспринимающая солнечное тепло и отдающая его нижним слоям атмосферы, играет большую роль в формировании погоды в условиях антициклонального поля. В зависимости от альбедо (отражения лучистой энергии солнечного луча) земной поверхности, определяется степень и интенсивность инсоляционного процесса прогревания воздушной массы. От интенсивности эффективного излучения земной поверхности (отдача ее тепла в мировое пространство) зависит охлаждение нижних слоев атмосферы. Таким образом, радиационные свойства подстилающей поверхности в условиях устойчивого антициклона в значительной степени определяют термический режим погоды теплого времени года. Казахстан, как уже отмечалось ранее, крайне неоднороден по устройству земной поверхности и разнообразен в ландшафтном отношении. Поэтому его физико-географические особенности, наряду с адвекцией тепла и холода, не могут не сказаться на предельных максимальных и минимальных значениях и колебаниях суточной температуры воздуха.

Так, например, летом максимальные за сутки температуры воздуха по Казахстану достигают 38 — 46° по срочным дневным наблюдениям (показания срочных термометров относительно максимальных занижены в среднем на 2 — 3°). В такую жаркую погоду песок в пустынях очень сильно нагревается солнцем. Термической особенностью Казахстана являются большие суточные колебания температуры воздуха. Раскаленная в дневное время солнцем почва, особенно пески, в процессе ночного излучения тепла сильно охлаждается, в результате чего ночные температуры резко снижаются. В связи с этим небезинтересны данные о соотношениях средних минимальных и средних дневных температур воздуха в 13 час. по месяцам сезонов года, как одна из многих температурных характеристик степени континентальности климата (табл. 13).

Общим для всех сезонов года является естественное последовательное повышение крайних значений температур воздуха за сутки с севера на юг Казахстана. При сравнении этих данных с средними месячными температурами воздуха (табл. 12) особенно ярко определяются термические режимы дня и ночи суток по сезонам года в условиях различных ландшафтов равнинного Казахстана.

Анализ осредненных суточных амплитуд температуры воздуха (наибольшая дневная температура минус минимальная) по сезонам года показывает, что в наиболее холодный месяц зимы и года (январь) они колеблются по Казахстану в пределах 6 — 9°, соответственно весной (апрель) и осенью (октябрь) 6 — 15°, а в наиболее жарком месяце лета и года (июль) в пределах 10 — 17°. Следовательно, зимой суточные амплитуды температуры воздуха наименьшие, а летом, наоборот, наибольшие. Объясняется это сезонной сменой радиационных характеристик почвенно-растительного покрова Казахстана. Зимой подстилающая поверхность относительно воздуха является термически однородной, так как она, будучи повсеместно покрыта снежным покровом, сохраняет в течение зимы (независимо от ее действительных почвенно-растительных разностей) почти однозначное для всех широт Казахстана альбедо снега (в среднем 70%). В связи с этим, земная поверхность, покрытая снегом,

Таблица 13

Средние месячные температуры в 13 час. (а) и средние минимумы температуры воздуха (б)

Пункты	Январь		Апрель		Июль		Октябрь	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Петропавловск	−17,0	−23,2	4,9	−3,9	23,5	13,1	5,1	−2,0
Кустанай	−15,6	−22,8	6,0	−3,5	25,0	13,3	6,8	−2,2
Павлодар	−15,7	−22,7	3,8	−3,4	24,5	14,8	5,6	−1,9
Кокчетав	−14,3	−20,9	6,1	−3,3	24,0	13,4	6,3	−2,0
Акмолинск	−15,4	−22,4	5,4	−3,9	25,2	13,1	6,7	−2,4
Караганда	−12,9	−19,3	6,4	−2,1	25,1	13,9	6,7	−1,6
Тургай	−14,8	−21,0	9,2	0,3	29,0	17,6	5,8	0,2
Уральск	−12,2	18,4	9,8	0,1	28,4	15,3	9,8	0,2
Калмыково	−10,5	−17,4	12,3	1,4	30,6	17,3	12,0	1,3
Гурьев	− 8,2	14,2	12,5	3,0	29,7	19,1	12,3	2,9
Актюбинск	−14,1	−19,6	8,5	−1,2	27,6	15,0	8,7	−0,9
Карсакпай	−12,2	−19,3	9,1	−1,0	28,7	14,9	8,6	−1,4
Иргиз	−13,1	−19,5	10,7	0,3	30,0	17,5	10,8	0,1
Кзыл-Орда	− 6,7	−13,6	16,7	5,0	31,9	17,9	14,9	1,6
Чиили	− 2,8	−12,7	18,8	4,6	31,8	16,6	17,2	0,7
Джамбул	− 0,7	−10,5	16,3	4,5	31,1	14,8	15,6	2,0
Уюк	− 6,6	−15,5	17,1	4,4	32,3	16,8	16,8	1,5
Туркестан	− 2,2	−10,5	19,4	7,4	34,4	19,6	18,4	3,2
Чимкент	0,4	− 8,2	17,9	6,8	32,3	17,0	17,8	4,2
Красный Водопад	1,6	− 4,8	18,1	9,0	32,6	21,0	18,3	8,3

оказывает повсеместно почти одинаковое влияние на термические процессы погодообразования, заключающиеся в однородной степени радиационного выхолаживания воздуха над снежным покровом. Различие в данном случае между светлой и темной частью суток незначительно.

Совершенно иное влияние оказывает подстилающая поверхность на погодообразование в теплое время года, когда после схода снежного покрова вскрываются ее многообразные радиационные свойства в зависимости от почвенно-растительных разностей ландшафтов Казахстана. В данном случае различные по составу, цвету и альбедо почвы оказывают свое большое влияние на термический режим погоды дня и ночи. Этим и объясняется возрастание суточных амплитуд температур воздуха в летнее время, причем географически они распределяются по Казахстану неравномерно, а сообразно почвенно-растительным его особенностям. Как и следовало ожидать, наибольшие суточные амплитуды температуры (порядка 20 — 32°) наблюдаются в песчаных пустынях и в предгорьях. В пустынях, как известно, летом наблюдаются иногда ночные заморозки радиационного происхождения.

Вторая половина лета характеризуется заметным понижением температур воздуха, уменьшением суточных амплитуд температуры и появлением к концу лета первых осенних заморозков. Осень, как переходное время года от лета к зиме, почти повсеместно может быть отнесена к октябрю. В температурном отношении осень близка к весне, однако температурные отличия ее от первого зимнего месяца (ноября) менее резки, чем между весенним месяцем и окончанием зимы. Наиболее ранние осенние заморозки в отдельные годы могут изредка наблюдаться во второй половине августа, чаще же всего в сентябре и октябре. Наиболее поздние весенние заморозки могут иногда отмечаться даже в начале июня (по югу республики — в мае), чаще всего они бывают в ап-

реле и мае. В горной местности на больших высотах заморозки отмечаются почти ежемесячно в течение всего теплого времени года. Осень несколько продолжительнее весны и исчисляется 28 — 57 днями, причем на юге и юго-востоке Казахстана осень более затяжная, чем на севере республики.

В заключение анализа термического режима Казахстана небезинтересно привести данные о степени континентальности его климатов. Сопоставляя рекордные за многолетние наблюдения абсолютные минимальные и наибольшие дневные (за 13 час.) температуры воздуха, возможно проследить распределение по Казахстану колебания абсолютных амплитуд температур воздуха как термических индексов степени континентальности климатов.

В равнинной части Казахстана абсолютные амплитуды температуры воздуха колеблются в пределах 69 — 90°. Наибольшие абсолютные амплитуды температуры воздуха отмечаются в зоне пустынь и полупустынь Центрального Казахстана, а наименьшие в крайних южных районах республики. Столь значительные колебания температуры воздуха в течение суток и сезонов года достаточно полно отражают резкую континентальность климатов Казахстана.

Атмосферные осадки и снежный покров

Казахстан является одной из засушливых областей Советского Союза. Прежде всего это связано с его расположением почти в центре Евразии и удаленностью от Атлантического океана, как основного источника обогащения атмосферы влагой, переносимой с океанов на континент. Приходящие в Казахстан воздушные массы большей частью до вступления на его территорию в значительной степени обезвоживаются, или они, вообще, бедны влагой.

Термический режим Казахстана в значительной степени определяет характер распределения сезонных твердых и жидких атмосферных осадков. Интенсивность циклонической деятельности на арктическом и иранском полярном фронтах, в период их сезонных перемещений на территории Казахстана, а также усиление или ослабление западно-восточного переноса влажных воздушных масс обусловливают различное количество выпадающих в течение года осадков.

Не менее существенное значение в данном случае имеют и формы рельефа местности. В горах, как известно, осадков всегда выпадает значительно больше, чем на равнинах.

По количеству выпадающих осадков и по характеру годового их распределения Казахстан представляет собой большое разнообразие, что находит свое отражение в таблице 14, воспроизводящей наиболее характерные типы распределения осадков по равнинной части республики.

Закономерным для Казахстана, за исключением гор и предгорий, является последовательное убывание количества выпадающих осадков с севера на юг. В довольно узкой северной зоне республики, за небольшим исключением, за год выпадает несколько более 300 мм осадков. На крайнем же юге республики годовое количество осадков составляет 215 — 272 мм. Менее всего осадков выпадает в зоне северного побережья Аральского моря, по районам Карсакпая и Кзыл-Орды, а также в пусты-

Таблица 14

Месячные и годовые суммы осадков в мм

Пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Петропавловск	11	8	9	18	30	51	55	47	28	26	18	14	315
Кустанай	6	6	6	14	26	38	46	34	26	27	14	9	252
Павлодар	11	10	15	48	15	45	44	34	21	21	21	15	260
Акмолинск	20	19	21	18	26	43	46	35	23	25	18	17	311
Караганда	22	20	24	16	28	40	38	33	25	22	24	21	313
Уральск	19	16	14	20	31	22	23	29	19	25	29	22	268
Актюбинск	16	13	16	19	27	31	33	32	23	18	25	22	275
Калмыково	12	8	10	16	26	24	14	18	18	16	15	16	193
Гурьев	10	10	10	15	17	20	14	11	14	11	14	18	164
Саксаульская	6	6	7	10	6	9	6	9	6	11	7	8	91
Тургай	14	11	12	20	22	26	18	21	14	19	21	15	213
Карсакпай	8	8	9	14	15	10	11	8	5	13	9	11	121
Аральское Море	8	6	7	10	9	11	8	8	5	14	10	7	103
Фурманово	18	18	17	16	18	10	7	5	5	12	21	23	170
Иргиз	9	9	9	16	17	17	17	10	14	16	17	14	165
Кзыл-Орда	11	11	12	14	6	5	5	3	4	7	11	11	107
Джамбул	22	23	37	46	38	22	10	6	9	34	32	23	302
Арысь	20	29	38	35	16	8	3	2	3	17	20	24	215
Чимкент	54	44	54	69	46	16	5	2	4	35	47	47	423
Пахта-Арал	30	25	40	48	29	12	4	1	4	23	26	30	272

не Бетпак-Дала и по прибрежной зоне оз. Балхаш. Здесь за год выпадает всего лишь 90 — 125 мм осадков.[1]

На юго-востоке Казахстана отмечается вторая по степени сухости зона — долина р. Или, где за год выпадает малое количество осадков. На юго-западе республики — по северному побережью Каспийского моря — осадков выпадает также мало (Гурьев — 164 мм).

На общем фоне незначительного количества выпадающих годовых осадков, столь характерных для засушливых климатов равнинного Казахстана, особенно выделяются изобилием осадков предгорья и горы востока, юго-востока и юга республики. Увеличение количества выпадения осадков в горах связано с обострением в зоне их циклонической деятельности. Однако осадки в горах выпадают также неравномерно, что связано с высотной зональностью и экспозицией склонов относительно преобладающих направлений переноса воздушных масс.

В целом, в северной половине Казахстана осадков выпадает значительно больше, чем в южной. Объяснение этому необходимо искать в последовательной совокупности следующих моментов:

1) в течение года уровень конденсации водяных паров и образования облачности в свободной атмосфере на севере Казахстана несколько ниже, чем на юге республики;

2) интенсивность проявления циклонической деятельности на севере республики бо́льшая, чем на юге (теплые фронты на юге республики в летнее время, как правило, размываются и поэтому редко дают осадки);

---

[1] Только по району г. Нукус (низовье р. Аму-Дарьи) выпадает за год осадков несколько меньше (78 мм), чем на северном побережье Аральского моря. Однако первое место, как известно, в Советском Союзе по сухости и малому количеству выпадающих осадков занимает Памирская высокогорная пустыня.

3) в процессе трансформации воздушных масс в теплое время года последние, как известно, увлажняются за счет испарения влаги с почвы, растительности и водоемов (выпадение осадков внутри материков, значительно удаленных от океанов, происходит преимущественно в процессе внутреннего влагооборота, что имеет место и для Казахстана), поэтому испарение в условиях севера Казахстана (лесо-степь и степь с богатой растительностью и водоемами) значительно больше, чем по югу республики (знойные песчаные пустыни и полупустыни с редкой пустынной растительностью и отсутствием достаточного количества рек и водоемов, лесов и т. д.). Кроме того, термодинамические причины образования облачности и осадков в пустынях Казахстана и Средней Азии, как уже отмечалось ранее, крайне неблагоприятны;

4) с продвижением на север заметно возрастают по повторяемости западно-восточные переносы, приносящие более влажные массы воздуха;

5) за счет бо́льших высот залегания снежного покрова, увлажнение почвы талыми снежными водами на севере более благоприятны, чем на юге, где снежный покров по высоте незначительный и, кроме того, крайне неустойчивый в течение зимы;

6) сухость воздуха и общий дефицит влажности на юге значительно больше, чем на севере, хотя влагоемкость воздуха на юге по термическим условиям в целом за год бо́льшая, чем по северу;

7) на севере частота дней с осадками значительно больше, чем по югу республики (соответственно 112 — 146 против 56 — 75 дней). Следовательно, на севере число циклонов, дающих осадки, почти в два раза больше, чем на юге Казахстана.

Различные условия влагообеспеченности севера и юга Казахстана проявляются в погодообразующих процессах основных сезонов года. Как следствие этого, отмечается неравномерное выпадение осадков по основным сезонам года, что находит свое отражение в соответствующих многолетних наблюдениях метеорологических станций (табл. 15).

Таблица 15

Атмосферные осадки холодного и теплого периодов года

Пункты	Холодный период (XI—III)		Теплый период (IV—X)	
	мм	%[1]	мм	%[1]
Петропавловск	60	19	255	81
Кустанай	41	13	211	87
Павлодар	72	28	188	72
Акмолинск	95	31	216	69
Караганда	111	39	202	61
Уральск	100	37	169	63
Актюбинск	92	33	183	67
Калмыково	61	32	132	68
Гурьев	62	38	102	62
Саксаульская	34	37	57	63
Тургай	73	34	140	66
Карсакпай	45	38	76	62
Аральское Море	38	37	65	63
Фурманово	97	57	73	43
Иргиз	58	35	107	65
Кзыл-Орда	56	52	51	48
Джамбул	137	45	165	55
Арысь	131	61	84	39
Чимкент	246	58	177	42
Пахта-Арал	151	55	121	45

[1] Процент от годового количества осадков.

Анализ годового режима осадков показывает на последовательное и вполне закономерное изменение их по сезонам года по всем природным зонам Казахстана. Осадки холодного периода года на севере республики составляют примерно 19 — 30% годовых сумм осадков, с продвижением же на юг они постепенно возрастают и достигают уже 45 — 61%. Распределение осадков теплого времени года в этом отношении противоположно холодному периоду. Если на севере Казахстана осадки за теплое время года составляют 61 — 87% годовых, то в южных районах республики соответствующие значения их снижаются до 42 — 55%.

Объясняется это не только перечисленными выше условиями влагообеспеченности, но и непосредственно сезонными перемещениями и проявлениями действующих в широтах Казахстана арктического и иранского полярного фронтов.

Незначительное количество осадков, выпадающих зимой по северу Казахстана, объясняется малыми запасами влаги в холодных массах арктического и полярного сибирского воздуха, участвующих в образовании циклонов на арктическом фронте. К осадкам последнего при движении его на юг добавляются осадки, выпадающие из более влажных и относительно теплых масс воздуха циклонов иранского полярного фронта, повторяемость которого еще достаточно значительна в это время года. В равнинной части Казахстана процентное распределение зимних осадков, однако, далеко не равномерно и не строго последовательно (табл. 15). В это же время в горах и по предгорьям отмечается общее возрастание осадков. В горах осадки возрастают примерно до 1500 м абсолютной высоты, с дальнейшим же увеличением высоты отмечается относительное уменьшение их.

На юге Казахстана летом циклоническая деятельность довольно часта, но, будучи выраженной большей частью несколько повышенной облачностью, она обычно не проявляется осадками. Здесь довольно часты так называемые «сухие» дожди, когда полосы выпадения дождя в атмосфере видны, но сам дождь из-за чрезмерной сухости воздуха испаряется, не достигая земли. В летние месяцы в пустынях Южного Казахстана выпадает от 2 до 16 мм осадков (табл. 14). В отдельные годы дожди в пустынях не выпадают даже в течение двух-трех месяцев подряд. Вследствие этого, в южной половине Казахстана создается впечатление исключительного преобладания антициклональных погод, что не совсем соответствует действительности. Как показывают исследования, в пустынях Центрального Казахстана повторяемость суховейно засушливой и умеренно засушливой погоды в связи с этим составляет соответственно 61 и 31% от общего числа дней самых теплых месяцев лета (июнь — август).

В части распределения годовых осадков интересно отметить, что в целом по Казахстану летом осадков все же выпадает больше, чем зимой. Так, осредняя процентные выражения распределения сезонных осадков по приведенным 19 станциям (табл. 15), приходим к выводу, что зимой в целом по Казахстану выпадает около 40% годовых сумм осадков, а летом — 60%. Следовательно, летом по равнинному Казахстану выпадает осадков примерно в полтора раза больше, чем зимой.

По Казахстану отмечается несколько типов годового режима распределения осадков (табл. 14). Наиболее распространенными из них являются типы континентальный (максимум осадков весной и летом, минимум — зимой), затем переходный (максимум — лето и зима, минимум — весна и осень) и смешанный горный (максимум — лето или весна, минимум — осень или зима).

В прямой связи с сезонными перемещениями арктического и иранского фронтов, в северной половине Казахстана максимальные за год осадки отмечаются преимущественно в июне — июле, а минимальные в конце зимы или весной. На крайнем же юге республики, наоборот, годовой максимум осадков приходится на январь — март, а минимум — на август. В промежуточных зонах Казахстана, между его крайними югом и севером, годовой ход осадков крайне разнообразен. Здесь часто можно отметить в году два максимума и два минимума осадков, причем вторые из них обычно количественно выражены слабо. Как годовые и месячные, так и суточные количества осадков крайне изменчивы. В равнинах Казахстана и особенно в горах наблюдениями были отмечены исключительно сильные ливни с большим суточным количеством осадков. Так, рекордные для равнин летние ливни могут дать до 80 — 110 мм осадков за сутки. В горах Казахстана были отмечены ливни с суточными осадками порядка 90 — 120 мм. Не менее значительны в этом отношении и сильные зимние снегопады, нарушающие иногда железнодорожные сообщения.

Небезинтересно отметить, что зимой мощные выносы теплых воздушных масс из Средней Азии и Ирана на север Казахстана сопровождаются иногда выпадением дождей. Особенно это часто наблюдается по югу Казахстана, где адвективные оттепели довольно часты.

В теплое время года по Казахстану отмечается относительно большая повторяемость гроз фронтального и внутримассового происхождения. Так, по северу республики повторяемость их колеблется в пределах 14 — 26 дней за теплое время года (апрель — октябрь), по югу же количество их за то же время года достигает 5 — 21 дня. В горных районах число гроз значительно возрастает. Разновидностью атмосферных осадков, иногда значительно дополняющих их, является иней и изморозь. Вследствие относительно большой сухости воздуха иней в Казахстане отмечается редко, причем он в основном незначителен по количеству конденсируемой влаги. Изморозь в этом отношении представляет больший интерес. Осаждаясь на ветвистое дерево, она может дать существенное дополнение к количеству выпадающих зимних осадков. Повторяемость изморози, однако, не столь уж большая. По различным районам Казахстана она отмечается от 18 до 48 дней за зиму.

В прямой связи с режимом зимних осадков и температурными условиями холодного времени года определяются продолжительность и мощность залегания снежного покрова.

Начало образования и окончание (сход) снежного покрова в условиях равнинного Казахстана во времени почти совпадает с датами осеннего и весеннего переходов средних суточных температур воздуха через 0°. Наибольшее в данном случае совпадение отмечается весной, когда разрушение его непосредственно обусловливается весенним переходом температуры через 0° и последующим бурным нарастанием тепла, что так характерно для равнинного Казахстана.

Первые образования снежного покрова отмечаются на севере и северо-востоке Казахстана обычно в конце октября, что совпадает с учащением холодных вторжений с севера и началом устойчивого периода с отрицательными температурами воздуха. С дальнейшим проникновением зимы на юг отмечается последовательное образование снежного покрова по районам Казахстана.

Примерно к 25 — 27 ноября весь равнинный Казахстан уже покрыт снегом, в последующем переходящий в устойчивый снежный покров. Продолжительность непрерывного залегания устойчивого снежного покрова по Казахстану, однако, далеко не одинакова. Снежный покров наи-

более устойчив в северных широтах Казахстана. В южных же его районах, наоборот, он крайне неустойчив, что связано с частыми в этих широтах оттепелями, которые иногда совершенно уничтожают и так незначительный по мощности залегания снежный покров. На крайнем юге Казахстана примерно половина всех зим характеризуется большой неустойчивостью снежного покрова. Это достаточно хорошо проявляется в географическом распределении числа дней со снежным покровом по Казахстану.

На севере республики число дней со снежным покровом колеблется от 100 до 160, а по крайнему югу — от 40 до 70 дней за зиму.

Сход снежного покрова весной по югу Казахстана наблюдается обычно в первой декаде марта. Дальнейший процесс снеготаяния в целом по республике заканчивается к 20-м числам апреля. Сход снега повсеместно по Казахстану протекает обычно интенсивно в течение нескольких дней. Режим таяния снежного покрова в горных районах Казахстана резко отличается от условий таяния его в равнинах. На больших высотах Алтая, Джунгарии и отрогов Тянь-Шаня мощный снежный покров стаивает постепенно в течение всего лета, питая талыми водами горные реки Казахстана, используемые в большинстве случаев на полив полей. В горах, выше снеговой линии (2500 — 3000 м), за счет снежного покрова происходит формирование ледников и фирновых полей.

Мощность залегания снега в горах крайне разнообразна.

В равнинной части Казахстана высота снежного покрова в основном незначительна, что соответствует малому количеству выпадающих зимой осадков. Формирование снежного покрова в свою очередь определяется своеобразиями рельефа местности и режимом ветров. Последние зимой, как отмечалось выше, отличаются наибольшими в году скоростями. В связи с этим, в северной и центральной зонах Казахстана зимой часто отмечаются переносы снега из одного района в другой, сильные бураны, метели и поземки, нарушающие нормальную работу транспорта и связи.

В наиболее снежные месяцы зимы (январь — февраль) средние многолетние декадные высоты снежного покрова по северной половине Казахстана колеблются в пределах 10 — 30 см (в зоне Акмолинска до 41 см).

В южных районах республики высота залегания снежного покрова значительно меньше, чем в Северном Казахстане. В январе и феврале средние многолетние декадные высоты его здесь не превышают 10 — 15 см, что связано с систематическими «подтаиваниями» снега вследствие частых адвективных и радиационных оттепелей. В условиях засушливого Казахстана, где часты атмосферные и почвенные засухи, режим снежного покрова, как климатического фактора, имеет исключительно большое хозяйственное значение. Успешная борьба за снег (снегозадержание) позволит разрешить такие проблемы, как обводнение маловодных рек, увлажнение почвы весной в целях создания запасов почвенной влаги на период возможной весенне-летней засухи, что приведет к повышению урожайности сельскохозяйственных полей, влагообеспечению лесонасаждений и т. д.

Влажность воздуха

Критерием засушливости климата необходимо считать степень превышения испарительной возможности среды над фактическим испарением с нее влаги. Это определяется соответствующими соотношениями прихода-расхода тепла и влаги данной климатической среды. В результате этого для нее складывается определенный годовой режим влажности

воздуха — абсолютной, относительной и дефицита влажности, который и позволяет судить о степени засушливости климата.

Отсутствие стационарных наблюдений на метеорологических станциях над испарением влаги с поверхности почвы и водоемов не позволяет, к сожалению, осветить этот один из дополнительных, но очень важных факторов увлажнения воздуха влагой.

В анализе влагооборота испарение имеет очень большое значение. Не менее важно в данном случае и знание испаряемости, отражающей пределы возможного испарения влаги в тех или иных условиях климата. Испаряемость, как известно, определяется в основном температурой воздуха и недостатком насыщения. Некоторые данные по испарению и испаряемости по СССР приводит в своей работе А. А. Борисов (3).

В таблице 16 приведены соотношения расчетных величин испарения и испаряемости влаги для различных ландшафтов.

Таблица 16

Испарение и испаряемость для различных физико-географических зон (мм)

Наименование зоны	Испарение	Испаряемость
Тундра	70—120	200— 300
Тайга	200—300	300— 600
Смешанные леса	250—430	400— 850
Степи	240—550	600—1100
Полупустыни	180—200	700— 900
Пустыни	50—100	800—1000
Субтропики	300—750	800—1300

Как показывают соответствующие вычисления, испаряемость значительно превышает испарение. Сопоставление годовых сумм осадков с величинами испарения и испаряемости дает в первом приближении представление о засушливости климатов ландшафтных зон Казахстана.

Наибольшее испарение наблюдается в субтропиках и степях, наименьшее — в пустынях и тундре. В пустынях испарение примерно равно количеству выпадающих осадков, испаряемость же их равна 800 — 1000 мм в год, а с поверхности Каспия, Арала, Балхаша — 1000 — 1300 мм, что в 4 — 10 раз больше выпадающих здесь годовых сумм осадков.

Однако влияние этих громадных водоемов, расположенных среди пустынных массивов, на увлажнение воздуха отмечается лишь в довольно узкой прибрежной их зоне. С удалением от них на север республики абсолютная влажность заметно уменьшается, а относительная влажность, наоборот, возрастает. Микроклиматическое влияние Каспия, Арала и Балхаша на увлажнение воздуха прибрежных пустынь объясняется термодинамическими условиями теплого времени года. Зимой эти водоемы замерзают и поэтому они не могут быть активными факторами увлажнения воздуха в холодное время года.

В жаркое засушливое летнее время испаряющаяся с Каспия, Арала, Балхаша и других озер влага, вследствие сильной вертикальной термической конвекции над раскаленными солнцем пустынями и полупустынями, уносится в верхние слои свободной атмосферы, где она преобладающими в тропосфере западными воздушными течениями переносится в соседние страны. Этим в значительной степени можно объяснить их узко прибрежное увлажняющее значение.

В степях испаряемость превышает испарение в 2 — 3, а по зоне смешанных лесов в 1,5 — 2 раза, причем эти разницы возрастают с по-

вышением континентальности климата преимущественно за счет быстрого роста испаряемости. По расчетным данным Казахстан может быть расчленен на две основные зоны с годовой испаряемостью менее и более 100 мм (по каждой зоне приводятся ее южные границы):

1. Северная зона Казахстана (к северу от 50° с. ш.):
   а) 50—75 см — примерно Семипалатинск — Караганда — Акмолинск — Актюбинск — Чкалов.
   б) 75—100 см — примерно вдоль 50° с. ш.
2. Южная половина Казахстана (к югу от 50° с. ш.):
   а) 100—125 см — примерно южнее полуострова Мангышлака — центр Аральского моря — Казалинск — низовье р. Сары-Су.
   б) 125—150 см — примерно южная граница республики.
   в) 150—175 см — пустыня Кызыл-Кум в среднем течении р. Сыр-Дарьи (Ташкент — Чиили).

В прямой связи с гидротермическими особенностями Казахстана абсолютная влажность воздуха закономерно возрастает с севера на юг республики, что находит свое отражение в многолетних наблюдениях метеорологических станций (табл. 17).

Таблица 17

Средняя месячная абсолютная влажность воздуха (мб)

Пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Петропавловск	1,3	1,5	2,1	5,3	8,7	12,8	14,9	13,1	9,1	5,5	3,3	1,9	6,6
Кустанай	1,9	1,7	2,7	5,9	8,8	12,9	14,0	12,7	8,9	5,7	3,7	2,0	6,7
Павлодар	1,5	1,5	2,7	5,5	8,1	12,1	13,9	12,9	8,3	5,7	3,5	1,9	6,5
Кокчетав	1,6	1,6	2,1	4,9	8,1	11,7	13,7	12,0	8,3	5,5	3,2	2,0	6,2
Акмолинск	1,5	1,6	2,5	5,3	8,4	11,3	12,8	11,3	7,7	5,6	3,5	1,9	6,1
Уральск	1,9	2,1	3,6	6,4	9,5	12,3	14,0	11,7	9,1	6,4	4,8	2,4	7,0
Актюбинск	1,9	1,7	3,3	6,3	8,5	10,4	11,6	10,4	7,2	5,7	4,1	2,7	6,2
Гурьев	2,9	2,9	4,7	7,5	11,2	14,7	17,7	15,6	11,6	8,0	5,3	3,7	8,8
Тургай	1,9	1,6	2,7	5,7	8,8	10,7	11,6	10,1	7,3	5,5	3,6	2,3	6,0
Караганда	1,7	1,9	2,8	5,3	7,7	10,3	11,7	10,3	7,5	5,5	3,6	2,1	5,9
Карсакпай	1,5	1,5	2,8	6,8	7,9	9,6	10,9	9,7	6,9	5,5	3,7	2,4	5,7
Аральское Море	2,3	2,1	4,1	6,0	9,5	11,9	13,5	12,1	8,8	6,8	4,5	2,7	7,1
Кзыл Орда	3,2	3,5	5,3	7,3	9,7	13,1	14,3	12,8	9,1	6,3	4,5	3,6	7,7
Чиили	3,7	4,1	5,9	8,0	10,9	14,1	15,3	14,0	9,5	6,4	4,8	3,9	8,4
Джамбул	3,6	4,3	6,0	8,7	11,7	13,9	14,7	12,8	9,6	7,3	5,3	4,4	8,5
Чу	2,9	3,6	5,7	8,1	11,2	12,1	13,1	11,9	8,8	7,1	5,3	4,0	7,8
Туркестан	4,3	4,8	6,1	8,5	10,0	10,9	10,7	9,1	7,1	6,1	4,9	5,1	7,3
Чимкент	4,1	4,9	6,5	10,1	11,5	12,9	13,1	10,7	7,9	6,9	5,6	4,8	8,2

Если по крайнему северу республики средние годовые величины абсолютной влажности колеблются в пределах 6 — 7 мб, то в условиях южных широт они возрастают до 8 — 9 мб. Годовой ход абсолютной влажности следует за годовым ходом температуры воздуха, в связи с чем наименьшие величины влажности наблюдаются зимой (январь — февраль), а наибольшие — летом (июль). Как в целом, так и по месяцам года отмечается последовательное возрастание абсолютной влажности с севера на юг Казахстана. Это прежде всего объясняется и определяется общим закономерным поширотным ростом температуры воздуха с севера на юг республики.

Жаркий климат равнин Южного Казахстана, несмотря на засушливый его характер, термически благоприятен для наибольшего по респуб-

лике насыщения воздуха влагой, чем это имеет место в более прохладном, хотя и более влажном, Северном Казахстане. Это обстоятельство хорошо прослеживается при анализе зимней и летней абсолютной влажности воздуха по северу и югу Казахстана. В теплое время года абсолютная влажность воздуха по северу и югу республики близка друг к другу, а в некоторых случаях она по югу даже меньше северной за счет чрезмерной засушливости пустынь (Карсакпай, Туркестан и т. д.). Зимой, наоборот, на юге республики абсолютная влажность воздуха значительно больше, чем на севере ее, что определяется прежде всего более теплыми зимами Южного Казахстана. Годовые значения абсолютной влажности воздуха по югу Казахстана больше, чем по его северным районам преимущественно за счет большей влажности воздуха зимой, весной и осенью.

Совершенно иначе характеризуется Казахстан по режиму относительной влажности воздуха, в частности, дневной, как наименьшей за сутки (табл. 18).

Таблица 18

Средняя месячная относительная влажность воздуха за 13 час. (%)

Пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Петропавловск	81	79	75	63	47	52	52	55	54	67	79	84	66
Кустанай	80	78	76	61	42	42	45	45	49	60	74	81	61
Павлодар	76	76	74	64	40	40	42	44	44	56	74	78	58
Акмолинск	80	80	79	60	41	39	41	41	41	55	76	82	60
Кокчетав	75	73	71	60	43	45	46	47	49	62	73	76	60
Уральск	81	80	80	55	40	37	36	36	40	52	74	82	58
Актюбинск	83	77	80	52	36	32	29	31	32	50	71	85	55
Гурьев	82	80	72	48	40	41	41	40	44	56	69	84	58
Караганда	80	79	81	55	39	34	35	37	40	54	76	82	58
Тургай	75	71	72	49	33	28	28	28	33	46	65	75	50
Карсакпай	82	82	79	53	32	28	30	32	31	49	68	80	54
Аральское Море	79	80	74	45	38	32	33	32	36	49	65	80	54
Кзыл-Орда	76	73	60	38	30	30	30	30	31	40	57	74	47
Чиили	73	67	56	38	30	30	27	28	30	38	53	68	45
Туркестан	74	64	51	39	29	23	19	18	21	31	51	75	41
Чимкент	65	64	54	49	38	32	25	22	25	35	51	66	44
Джамбул	64	64	59	50	43	36	32	32	35	46	59	67	49
Чу	66	64	53	41	36	29	25	24	29	41	62	75	45
Уюк	78	70	50	35	28	21	19	20	23	34	58	72	42

В целом для всего Казахстана годовой режим относительной влажности более или менее однотипный — наибольшие ее величины отмечаются зимой (январь), а наименьшие — летом (июнь — август).

Относительная влажность представляет собою процентное выражение насыщенности воздуха влагой относительно возможного предела насыщения его в тех или иных климатических условиях. Процесс насыщения воздуха влагой, как известно, всегда отстает от более интенсивного нарастания температуры воздуха, как фактора, соответственно обусловливающего пределы его влагоемкости. Именно в связи с этим и наряду с другими причинами (осадками, испарениями и т. д.) относительная влажность воздуха всегда меньше летом, чем зимой. Годовой и суточный ход относительной влажности обратен годовому и суточному ходу температуры и абсолютной влажности воздуха.

Дневная относительная влажность воздуха теплого периода года, как наименьшая в году, представляет наибольший научно-производствен-

ный интерес с точки зрения характеристики засушливости климата. В прямой связи с режимом температуры и распределением осадков дневная относительная влажность воздуха убывает с севера на юг Казахстана. Так, например, по крайнему северу республики дневная средняя месячная относительная влажность воздуха в июне — августе колеблется в пределах 35 — 42%, в южных же ее районах она снижается до 18 — 32%. Эти величины отражают наибольшую в году относительную сухость воздуха. К числу других критериев засушливости климата возможно отнести повторяемость дней с очень низкой влажностью воздуха, в частности, с относительной влажностью в 30% и менее (табл. 19).

Таблица 19

Число дней с относительной влажностью в любой из сроков наблюдений < 30%

Пункты	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Суммарно за IV—X
Петропавловск	1	5	2	2	1	2	1	14
Кустанай	2	8	7	4	5	5	1	32
Павлодар	4	10	10	7	7	7	2	37
Кокчетав	2	8	6	6	5	6	4	37
Акмолинск	3	11	11	9	10	10	5	59
Каркаралинск	5	11	10	9	9	10	6	60
Уральск (с.-х. оп. ст.)	6	15	15	16	17	12	5	85
Темир	6	15	16	18	17	12	3	87
Гурьев	6	10	8	10	9	6	2	41
Тургай	8	16	21	22	20	16	6	109
Кзыл-Орда	12	19	19	18	19	17	11	115
Туркестан	13	21	25	30	30	26	19	164
Чимкент	8	12	22	28	29	25	18	142
Джамбул	6	9	12	16	16	12	8	79
Уюк	15	23	28	30	29	25	18	168

Повторяемость дней с низкой относительной влажностью исключительно ярко отражает различие климатов севера и юга Казахстана в теплое время года. Приведенные выше данные позволяют судить о значительной сухости южных широт Казахстана, где суммарно за апрель — октябрь наблюдается 115 — 168 дней с относительной влажностью в любой из сроков наблюдений менее 30%. По крайнему северу республики в это время наблюдается от 14 до 60 дней с отметками низкой влажности. Для всего Казахстана, особенно для его южной части, наиболее засушливыми в году являются июнь, июль и август. В эти месяцы по югу республики почти ежедневно отмечается низкая дневная относительная влажность воздуха, в то время как по северу республики она бывает от 1 до 10 дней за месяц. Для характеристики крайних значений засушливости по Казахстану небезинтересно привести наименьшую за сутки относительную влажность воздуха, отмеченную по срочным наблюдениям за последние десятилетия (табл. 20).

Исключительно низкая за сутки относительная влажность воздуха преимущественно наблюдается по югу Казахстана. Здесь влажность в летние дни снижается до 1 — 8%, что связано с явлениями суховеев и атмосферной засухой. Значительное понижение относительной влажности воздуха в теплое время года связано в основном с процессами трансформации прогревания воздушных масс в антициклональном поле или с адвекцией засушливых тропических масс из Средней Азии и Ирана. В горах и по предгорьям низкая влажность воздуха наблюдается в явлениях фёнов и фёнообразных ветров. Интересно отметить, что и в хо-

Таблица 20

Наименьшая за сутки относительная влажность воздуха (%)

Пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Петропавловск	53	44	50	14	13	13	13	20	16	17	28	54	13
Тургай	47	41	19	9	6	6	11	9	8	6	14	28	6
Кустанай	40	49	39	13	9	12	12	6	11	12	21	54	6
Акмолинск	31	47	40	11	8	7	10	8	7	11	20	51	7
Павлодар	53	48	19	11	5	9	11	10	6	9	22	53	5
Уральск (с.-х. оп. ст.)	55	51	40	8	8	6	9	7	7	9	18	41	6
Темир	28	36	22	11	8	4	5	9	7	13	17	21	4
Кзыл-Орда	35	20	8	7	4	7	7	8	6	6	12	24	4
Туркестан	20	6	3	1	3	4	2	6	5	6	4	12	1
Красный Водопад	9	10	8	7	5	5	7	6	6	4	2	8	2
Чимкент	12	14	10	10	8	9	7	7	6	9	5	12	5
Джамбул	15	25	11	8	9	11	10	12	8	9	13	13	8
Уюк	16	20	10	8	3	3	5	6	5	3	12	12	3

лодное время по Казахстану наблюдаются дни с достаточно низкой для данного времени года относительной влажностью. Явление большой сухости воздуха зимой, к сожалению, до сих пор еще не изучено. Однако можно предположить, что это связано с процессами антициклонального оседания (инверсия сжатия), которые сопровождаются часто фёнообразным характером потепления.

В прямой связи с изложенным выше находит свое объяснение распределение по Казахстану величин дефицита влажности воздуха (табл. 21).

Таблица 21

Средний месячный дефицит влажности воздуха (мб)

Пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Петропавловск	0,2	0,3	0,5	3,0	6,1	8,1	7,1	5,7	4,2	1,8	0,6	0,2	3,2
Кустанай	0,2	0,4	0,5	3,6	7,1	10,1	9,7	8,9	6,0	2,3	0,6	0,3	4,1
Павлодар	0,3	0,3	0,6	4,1	8,4	11,6	11,7	9,2	6,1	2,8	0,7	0,4	4,7
Акмолинск	0,3	0,4	0,6	3,2	7,4	11,1	10,8	9,6	6,4	2,7	0,6	0,3	4,5
Караганда	0,4	0,4	0,9	3,9	8,1	12,7	13,6	11,2	7,5	3,1	0,9	0,4	5,3
Уральск	0,3	0,5	0,6	4,1	8,0	12,4	14,4	14,4	8,6	2,9	1,0	0,4	5,6
Актюбинск	0,4	0,4	0,8	4,3	8,7	13,9	15,2	14,6	9,1	2,8	0,9	0,4	6,0
Тургай	0,4	0,4	1,0	5,0	10,6	17,8	20,1	17,1	10,7	3,7	1,2	0,5	7,4
Джезказган	0,4	0,4	0,8	5,7	10,6	17,8	21,5	18,6	11,1	4,2	1,1	0,4	7,7
Кзыл-Орда	0,8	0,9	3,2	8,6	16,4	22,4	24,1	20,6	12,9	6,4	2,6	1,0	10,0
Джамбул	1,1	1,2	2,7	5,9	10,1	16,1	18,8	16,2	10,8	6,0	2,4	1,4	7,7
Арысь	1,0	1,8	3,9	7,6	16,2	27,9	33,4	29,2	18,8	9,7	3,2	1,2	12,8
Чимкент	1,7	2,3	4,0	7,0	12,4	21,5	27,1	24,7	17,0	9,0	3,8	2,0	11,0
Уюк	0,8	1,1	3,4	8,2	14,6	22,9	27,3	24,0	14,1	7,2	2,4	1,0	10,6

Годовой ход дефицита влажности сопряжен с режимами температуры и абсолютной влажности воздуха. С ноября по март дефицит влажности незначителен, особенно в январе и феврале.

В теплое время года дефицит влажности возрастает одновременно с ростом температуры и увеличением сухости воздуха. Наибольшие его значения за год отмечаются в июне — августе, особенно — в июле.

Средний месячный дефицит влажности летом по северу Казахстана невелик и равен 6 — 15 мб (июнь — август). Объясняется это относи-

тельно невысокими здесь летними температурами воздуха в сочетании с наибольшими в это время года атмосферными осадками.

С продвижением на юг республики, когда одновременно с ростом температуры уменьшается количество выпадающих осадков, средние месячные значения дефицита влажности быстро возрастают и достигают на юге Казахстана в наиболее теплое время года 21 — 33 мб (июнь — август).

Неблагоприятные сочетания высоких суточных температур воздуха, низкой относительной влажности, длительного отсутствия осадков и изобилия солнечного тепла, создают условия для образования засушливых типов погоды, нередко переходящих в губительные для растительного мира явления атмосферной засухи и суховеев, периодически наблюдающихся в Казахстане.

Атмосферная засуха проявляется в условиях устойчивого антициклонального поля. Она сопровождается в условиях Казахстана прекращением западно-восточного переноса влажных воздушных масс и интенсивными внутримассовыми инсоляционными процессами трансформации полярных воздушных масс в местный континентальный тропический воздух. Засуха иногда образуется и за счет адвекции жаркого и засушливого тропического воздуха с юга Средней Азии или Ирана.

В наиболее жаркие и засушливые дни максимальные дневные температуры воздуха достигали 36 — 42°, относительная же влажность одновременно снижалась до 15% и менее.

Прекращение засухи обычно связано с возобновлением процесса западно-восточного переноса воздушных масс, который в период проявления засухи в Казахстане динамически приподнят к северу, в южные широты Западной Сибири. В южной половине Казахстана (к югу от 48° с. ш.) явление атмосферной засухи может проявляться и на общем фоне засушливых климатов пустынь. В такие годы пустынная растительность выгорает рано, в результате чего выпас скота в пустынях практически прекращается. В связи с этим представляют большой интерес данные повторяемости за теплый период года дней с суховейно засушливой и умеренно засушливой погодой по районам южных пустынь (табл. 22).

Таблица 22

Повторяемость дней с суховейно засушливой (а) и умеренно засушливой (б) погодой (%)

Пункты	V		VI		VII		VIII		IX		Среднее за V—IX	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
Кзыл-Орда	24	52	60	31	66	28	48	44	7	46	41	40
Уюк	14	47	60	29	80	18	61	34	7	50	44	36

В среднем за май — сентябрь повторяемость дней с суховейно-засушливой погодой по пустыням колеблется от 41 до 44%. Умеренно засушливая погода за тот же период времени по повторяемости колеблется от 36 до 40%.

Наиболее засушливым является июль, где число суховейно засушливых дней возрастает до 66 — 80% общей продолжительности месяца.

Изобилие солнца, высокие дневные температуры (до 45°), почти полная безоблачность, низкая относительная влажность воздуха (10 — 15%

и менее), отсутствие дождей — такова метеорологическая характеристика суховейно засушливой погоды в условиях пустынь.

Смена суховейно засушливой погоды умеренно засушливой, а в дальнейшем, преимущественно, облачными погодами обусловливается прохождением теплого фронта, проявление которого большей частью выражается в некотором увеличении облачности, понижении температуры, увеличением влажности воздуха и иногда выпадением осадков.

Это обстоятельство имеет большое значение для растительности, так как в результате этого интенсивность засухи заметно уменьшается.

Борьба с вредными проявлениями засухи и суховеев всегда являлась основной задачей в области повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Только в условиях социалистического строя эта проблема получила свое правильное и закономерное разрешение. Это нашло свое отражение в историческом Сталинском плане преобразования природы засушливых степных зон юга и юго-востока Европейской части Советского Союза. В той же мере лесонасаждения имеют значение и для засушливого Казахстана. В увлажнении климата засушливых степей прежде всего должны сыграть роль государственные и колхозные лесонасаждения. Леса, как известно, способствуют снегонакоплению и более замедленному таянию его весной, чем это имеет место в условиях открытой безлесной местности.

Это обстоятельство крайне важно в том отношении, что замедленное снеготаяние совмещается по времени с последовательным оттаиванием и дальнейшим прогревом почвы, что создает наиболее благоприятные условия максимального ее увлажнения. В противном случае, при дружной и очень теплой весне, снеговые воды, стекая в реки по еще в основном мерзлому грунту, увлажняют только верхние слои почвы, которые вскоре быстро теряют свою влагу путем испарения вследствие общего повышения температуры воздуха, особенно в период возможных явлений засух и суховеев. Следовательно, лесонасаждения в значительной мере предотвращают зарождение весенней почвенной засухи, сохраняя почвенную влагу на более засушливое время года. Лесные массивы значительно обогащают грунтовые воды, повышая горизонт их залегания. Транспирация почвенной влаги деревьями и последующее ее испарение листвой ведет к общему увлажнению воздуха в зоне лесных массивов. Лесозащитные полосы, ориентированные перпендикулярно к преобладающим направлениям засушливых ветров и суховеев, изменяют и значительно снижают скорости их в приземном слое воздуха и тем самым уменьшают влияние этих ветров на интенсивность испарительных процессов влаги с почвы и растений. Как известно, опытные участки с лесозащитными полосами подтвердили безусловное увеличение урожайности зерновых культур при любых погодных условиях.

Ветвистые деревья в свою очередь способствуют накоплению дополнительных зимних осадков. Так, оседающая на ветвях дерева изморозь может дать иногда за зиму дополнительно до 100 кг воды, что крайне ценно в условиях малоснежных зим.

Лесные полосы, таким образом, создают предпосылки к общему увлажнению засушливых климатов степей и тем самым значительно умеряют неблагоприятное влияние знойных засух и суховеев на произрастание культурной растительности, что и приводит к значительному повышению ее урожайности. В сочетании с высокой агротехникой значение полезащитных лесных насаждений в этом отношении еще более возрастает.

На общем фоне засушливых климатов равнинного Казахстана вы-

деляются умеренно влажными климатами его предгорные и горные районы.

Однако и они испытывают дыхание знойных и засушливых пустынь, которое проявляется в горах в течение лета.

Климаты Казахстана

Рассмотренные многолетние режимы элементов погоды позволяют наметить и оттенить особенности климатов Казахстана. В основу этого положены приводимые ниже обобщенные погодные характеристики основных сезонов года.

Зима (ноябрь — март) в погодном отношении различна для северной и южной половины республики.

К северу от переходной климатической зоны (48 — 50°) зима, продолжительностью около пяти месяцев, устойчиво холодная, морозы здесь иногда достигают 45 — 55°, в основном малоснежная, но с продолжительным устойчивым снежным покровом; зимние осадки являются наименьшими в году; преимущественно господствуют юго-западные и южные ветры значительных, иногда очень больших скоростей, периодически вызывающие сильные метели и переносы снега. Зимой преобладает пасмурная погода.

К югу от указанной выше переходной климатической зоны продолжительность зимы постепенно уменьшается примерно с пяти по северу до двух месяцев (январь — февраль) по крайнему югу республики. В южной половине Казахстана зима, в основном, значительно теплее, чем в его северных районах. Южные зимы, однако, в отдельные годы могут быть исключительно холодные — с морозами в 20 — 30°. Зима здесь, в основном, малоснежная, причем снежный покров часто разрушается и вновь восстанавливается. По крайнему югу республики до 50% всех зим характеризуются отсутствием устойчивого снежного покрова.

Зимой довольно часты сильные оттепели с высокими положительными дневными температурами воздуха. Для южных широт Казахстана характерны резкие смены морозной погоды на оттепельную и наоборот. Во второй половине зимы, особенно в конце ее, выпадают наибольшие в году осадки. Зимой иногда выпадают дожди. В холодное время года преобладают северо-восточные и северные ветры. С продвижением на юг республики скорости ветра заметно уменьшаются.

В южной половине Казахстана зимой все же преобладает пасмурная погода, но в меньшей степени, чем в более северных широтах республики.

Весна (апрель) в Казахстане повсеместно характеризуется интенсивным нарастанием тепла и быстрым сходом снега (затяжные весны бывают редко). На общем фоне высоких весенних температур контрастно выделяются довольно частые возвраты холода и поздние заморозки, переходящие даже на первые летние месяцы. Весна в ветровом режиме примерно аналогична зиме, за исключением того, что отмечается некоторое усиление скоростей ветра. Конец зимы и весна по южным районам республики характеризуются наибольшими в году осадками. Повсеместно преобладает малооблачная погода, постепенно сменяющаяся на засушливую и суховейную. Весной возможны атмосферные и почвенные засухи.

Лето (май — сентябрь) в целом по всему Казахстану жаркое, преимущественно с высокими дневными (иногда до 38 — 46° жары) и довольно пониженными ночными температурами (май, июнь и сентябрь до 0° и несколько ниже), в связи с чем суточные колебания температуры повсеместно значительны (до 25 — 32°). Летом периодически наблюдают-

ся явления атмосферной и почвенной засухи и суховеев. В пустынях преобладает суховейно засушливая и умеренно засушливая погода, по северу же республики — умеренно засушливая и малооблачная погода, иногда сменяемая засушливой и суховейной погодой. Середина лета (июнь — июль) по северным районам характеризуется наибольшими в году осадками, в южных же широтах республики, наоборот, в это время осадки очень редки и незначительны. Почти ежегодно в пустынях периоды без дождей продолжаются более месяца, а иногда даже до двух-трех месяцев подряд. По северным районам республики наблюдается слабо выраженное преобладание западных и юго-западных ветров (по западным районам республики преобладают северо-западные и западные ветры), в южных же ее широтах господствуют преимущественно северные ветры малых скоростей. Характерными для летних типов погоды являются повсеместная низкая дневная относительная влажность воздуха и большой дефицит влаги, особенно по югу Казахстана. Большая повторяемость ясной и малооблачной погоды обусловливает в южных широтах республики изобилие солнечного света и тепла. В конце лета здесь возможны значительные похолодания, иногда до силы заморозков (чаще радиационных, чем адвективных).

Осень (октябрь) характерна быстрым понижением температуры воздуха, особенно по северу республики; похолодания все чаще сопровождаются адвективными заморозками. Суточные колебания температуры воздуха еще достаточно велики, иногда отмечается резкая смена тепла и холода. Дневные температуры воздуха повсеместно еще велики и могут достигать по северу республики 10 — 15°, а по югу — до 25° тепла. Ветровой режим постепенно перестраивается с летнего на зимний, в связи с чем повсеместно возрастают скорости ветра. Атмосферные осадки по северу Казахстана несколько уменьшаются по сравнению с летними, а по югу, наоборот, увеличиваются. В октябре почти повсеместно возможны ранние снегопады. В конце осени преобладающая теплая ясная погода сменяется на пасмурную и морозную погоду, хотя по югу республики октябрь еще достаточно теплый и богат ясными днями.

Таковы в самых общих чертах погодные условия сезонов года, многолетний режим которых и определяет различные климаты Казахстана.

Зональность климатов Казахстана закономерно сопряжена с территориальным распределением его ландшафтных зон.

Эта взаимная сопряженность географической среды и климата наиболее удачно, по нашему мнению, воспроизведена в предложенной Л. С. Бергом схеме климатического районирования Советского Союза.

В частности, Казахстан, по системе Л. С. Берга, может быть представлен следующими четырьмя макроклиматическими зонами: 1. Климат умеренных лесов. 2. Климат степей. 3. Климат пустынь внетропических. 4. Климат горных стран, соединяющий в себе все возможные для этих широт микроклиматические особенности гор и предгорий Восточного, Юго-Восточного и Южного Казахстана.

Перечисленные выше макроклиматы детализируются, в свою очередь, по годовому режиму осадков и по средней температуре самого теплого месяца выше или ниже 22°.

Географическое размещение макроклиматических зон по Казахстану вполне закономерно и последовательно согласуется с его основными физико-географическими особенностями.

Климат умеренных лесов находит свое отражение в узкой зоне крайнего севера Казахстана.

Климат степей характерен для большей части северной половины Казахстана. Южная граница этой климатической зоны проходит примерно вдоль 50° с. ш. (на западе республики несколько севернее, а с ее центра на восток несколько южнее).

Климат внетропических пустынь, расположенный к югу от зоны климата степей, характерен пустынным ландшафтам южной равнинной части Казахстана.

Климаты горных стран характерны для Алтая, Тарбагатая, Джунгарии, Кетменя, Заилийского Ала-Тау, Чу-Илийских гор и Кара-Тау.

В заключение нельзя не отметить специфические особенности климатов Казахстана, которые имеют большое народнохозяйственное значение. В этом отношении прежде всего выделяются неисчерпаемые запасы солнечной и ветровой энергии, которыми богат Казахстан.

С другой стороны, климаты Казахстана таят в себе явления, приносящие иногда ущерб народному хозяйству республики.

К таким явлениям необходимо отнести периодические атмосферные и почвенные засухи, знойные и засушливые суховеи, поздние весенние заморозки, гололед и другие погодные явления, приводящие к недородам, падежу скота (джут), порче линий связи, обледенению самолетов и т. д.

Советская наука в настоящее время уже владеет такими методами рационального использования климатических ресурсов и борьбы с вредными проявлениями климатов, которые дают возможность последовательного преобразования природы в интересах развития нашего социалистического хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев А. А. Природные условия Казахстана. Изд. АН СССР, Л.—М., 1944. 2. Чубуков Л. А. Казахстан. Изд. АН СССР, Л.—М., 1950, III глава «Климат». 3. Борисов А. А. Климаты СССР. Учпедгиз. 4. Maurain. Etude Pratique des Rayonnements Salaire, Atmospherique of Terretre. 5. Milankovitsch. Mathematische klimatehre und Astronomische Mheorie der Klimaschwaukungen. 6. Григорьев А. А. Основные характеристики физико-географической среды. Проблемы физ. географии, т. XI, 1942. 7. Григорьев А. А. О географических радиационных рубежах. Проблемы физ. географии, т. XII, 1946. 8. Борисов А. А. К вопросу районирования климатов СССР. Метеорология и гидрология № 5, 1941.

Н. Г. РЫБИН и Г. Р. ЮНУСОВ

РЕКИ КАЗАХСТАНА

Казахстан нуждается в проведении ряда гидромелиоративных работ и инженерных сооружений, необходимых для улучшения водоснабжения и расширения орошения. Они весьма важны для организации еще более эффективного землепользования, а также для более полного использования водных ресурсов в энергетических, транспортных и других хозяйственных целях.

Необходимой научной основой для разрешения этих важнейших практических задач являются всесторонние сведения об условиях питания, стока, режима, динамики, солевого состава рек, а также гидрологические и гидрографические материалы.

Поэтому из года в год увеличивается объем исследовательских работ в области гидрологии и гидрографии Казахстана. Основную деятельность в этом направлении ведут Министерство водного хозяйства, Гидрометеорологическое управление Казахской ССР и Институт энергетики АН КазССР, хотя гидрологические работы проводятся и другими учреждениями республики.

Задачей настоящего очерка являлось составление общей сводки по имевшимся в свое время как печатным, так и рукописным материалам по гидрологии, гидрографии и гидротехнике рек Казахстана.

Основные черты гидрологии. Главный водораздел Европы и Азии, делящий их на Атлантико-Арктическую и Индо-Тихоокеанскую покатости, захватывает восточную и северную части Казахстана. От восточных границ республики он проходит по гребням Саур-Тарбагатайской горной системы, по Чингиз-Тау и, следуя к югу от озера Убаган (Куш-Мурун), оставляет к северу верховья р. Тобола и его притоков и уходит за пределы Казахстана к хребтам Уральской горной системы. В северной и восточной части республики лежат пространства, относящиеся к Атлантико-Арктической покатости, большая же часть ее расположена в Евроазиатской бессточной области.

Орографические, морфологические и климатические особенности этих двух гидрологических областей Казахстана определяют различие их гидрологии. В области Атлантико-Арктической покатости характерны следующие гидрологические черты: наличие крупных речных артерий, снеговое и дождевое питание их, незначительная засоленность вод в поверхностном стоке.

В бессточном Евроазиатском бассейне характерны совершенно другие черты: пестрая картина распределения густоты постоянной речной сети (немало здесь территорий, совершенно лишенных постоянного поверхностного стока), большое разнообразие в величинах рек и их режимах; различие в условиях питания рек, большое распространение осолоняющихся вод.

Общими чертами гидрологии обеих областей является относительно малое развитие речной сети, объясняющееся сухими условиями климата.

Гидрографическое разделение Казахстана. Одной из основных и характерных черт гидрографической сети Казахстана является ее замкнутость внутри страны. За исключением части территории, имеющей сток в Северный Ледовитый океан (бассейн р. Иртыша), вся остальная территория расчленяется на отдельные, разобщенные друг от друга бессточные бассейны. Главными являются системы рек, сток которых направлен в Каспийскую, Аральскую и Балхашскую впадины.

Однако разделение всей гидрографической сети Казахстана только по перечисленным выше основным впадинам было бы недостаточным. Необходимо более дробное подразделение каждого из главных гидрографических бассейнов Казахстана на отдельные частные системы, которые в силу климатических и геоморфологических условий могут представлять собой более или менее разобщенные области.

Таким образом, внутри каждого общего бассейна можно выделить ряд замкнутых речных бассейнов, не имеющих в настоящее время стока к главной реке или главному водоему общего бассейна.

Исходя из этого, вся территория Казахстана может быть разделена на следующие речные и озерные бассейны:

I. Бассейн Северного Ледовитого океана.

1. Бассейн озера Зайсан-Нор.
2. Бассейн правых притоков реки Иртыш: Курчум, Нарым, Бухтарма, Ульба и Уба.
3. Бассейн левых притоков реки Иртыш: Кызыл-Су, Чар и др.
4. Бассейн мелких бессточных озер левобережья реки Иртыш.
5. Бассейн рек Чидерты и Уленты.
6. Бассейн озера Селеты-Тенгиз.
7. Бассейн озер Чаглы и Улькун-Карой.
8. Бассейн реки Ишим.
9. Бассейн реки Тобол.

II. Бассейн озера Балхаш.

10. Бассейн реки Или с выделением подбассейнов: р. Чарын, рек северного склона Кетменя, рек Заилийского Ала-Тау и правых притоков р. Или.
11. Бассейн реки Кара-Тал.
12. Бассейн рек Ак-Су, Биен.
13. Бассейн реки Лепсы.
14. Бассейн озера Сасык-Куль.
15. Бассейн озера Ала-Куль.
16. Бассейн реки Аягуз.

17. Бассейн северных, не дотекающих до озера, притоков озера Балхаш.

18. Бассейн левых недотекающих притоков реки Или.

III. Бассейн Аральского моря.

19. Бассейн озера Челкар-Тенгиз с системой рек Иргиз и Тургай, Улу-Джиланчик и др., включая и все бессточные озера Тургайской столовой страны.

20. Бассейн озера Чубар-Тенгиз с включением сюда реки Эме-Сай и других мелких рек этого района.

21. Бассейн реки Сары-Су.

22. Бассейн реки Чу.

23. Бассейн рек Талас и Асса.

24. Бассейн реки Сыр-Дарьи, в пределах Казахстана с выделением подбассейнов: мелких рек юго-западного склона хребта Кара-Тау и реки Арысь.

IV. Бассейн Каспийского моря.

25. Бассейн реки Урала.

26. Бассейн рек Б. и М. Узень.

27. Бассейн левых, недотекающих притоков реки Урала.

28. Бассейн рек Эмба и Сагиз.

V. Бассейн озер Тенгиз и Кара-Сор.

29. Бассейн озера Тенгиз.

30. Бассейн реки Нуры.

31. Бассейн озера Кара-Сор.

Постоянные и сезонные реки. Одной из характерных черт казахстанской гидрологии нужно считать подразделение рек на постоянные, пересыхающие и сезонные потоки. Постоянные реки, благодаря более крупной длине и ширине, отличаются наибольшей водностью и функционируют круглый год. Сюда следует отнести реки Северного Казахстана, потоки горной части республики и более крупные речные артерии остальной территории. Многие реки пустынно-степной и окраин пустынной полосы, теряя свою водность в сухих условиях климата, не дотекают до главной реки или до озера и могут быть названы «слепыми» потоками. Этому явлению в предгорной части способствует и население, беря на орошение значительную часть воды.

Пересыхающие реки встречаются в условиях жарких и сухих пространств пустынных степей и пустынь. Мелкие потоки летом совершенно высыхают, и даже в крупных реках летнее высыхание настолько сильно, что в низовьях они часто образуют разомкнутые плесы — четковидные серии мелких озер, разбросанных по долине реки и разобщенных между собой.

К сезонным потокам можно отнести многочисленные лога и овраги, долины речек и ручьев пустынной и пустынно-степной зоны, которые большую часть года остаются сухими и только весной наполняются водой, образующейся при весеннем снеготаянии.

Густота речной сети. Следуя зональным изменениям географических ландшафтов, густота гидрографической сети, по мере движения с севера на юг, на территории Казахстана соответственно меняется.

Сравнительно густая сеть рек на севере республики с продвижением к югу становится все более и более редкой. Центр страны, занятый пустынными степями и пустынями, характеризуется весьма слабым развитием или даже отсутствием сети постоянных рек. Еще дальше к югу, с переходом к полосе предгорий, густота постоянной речной сети увеличивается и достигает своего наибольшего развития на южной и юго-восточной окраине в горных областях.

По главным бассейнам наблюдается следующая картина.

В бассейне *Северного Ледовитого океана* наиболее густая сеть рек приурочена к горным областям Алтая, Саур-Тарбагатая, Чингиз-Тау.

Пестрая картина распределения рек наблюдается на равнинах Северного Казахстана, имеющих сток в Северный Ледовитый океан. Здесь прослеживается такая закономерность. Вдоль крупных притоков Иртыша — рек Ишима и Тобола — лежат области с густой речной сетью от 4 до 6 и от 6 до 8 км на 100 кв. км. Плоские водораздельные степные пространства более безводны. Норма густоты гидрографической сети здесь всего лишь 0 — 2 км; есть площади, лишенные постоянного стока.

В бассейне *озер Кара-Сор и Тенгиз* речная сеть в общем редкая. Наибольшие по площади территории Казахской складчатой страны имеют от 4 до 6 км рек на сотню квадратных километров пространства. В более возвышенных частях центра цифры повышаются до 8 — 10 и редко до 12 км. Отдельными пятнами, обычно приуроченными к местным бассейнам мелких бессточных озер, не имеющих постоянных притоков, разбросаны участки с густотой речной сети до 2 км; есть области безводные (район к северу от озера Тенгиз).

В Балхашском бассейне ясно выделяются два противоположных друг другу пояса — равнинный и горный. Первый чрезвычайно беден реками, второй, наоборот, ими богат. В равнинной части Балхашского бассейна густота сети или 0 или 0 — 2 км с повышением до 6 км в областях бассейнов притоков оз. Балхаш.

В Аральском бассейне, благодаря его большой площади и положению в разных ландшафтно-географических зонах, наблюдается очень пестрая картина. В общем же весь бассейн можно разделить на меньшую по площади горную часть и большую — равнинную, которая, в свою очередь, распадается на область пустынь и области пустынно-степную и степную.

В степной и пустынно-степной областях бассейна Аральского моря густота речной сети уменьшается от севера к югу от 4 и 6 км до 2 и 0 км. Кроме того, вдоль основных речных артерий густота гидрографической сети 4 — 6 км, на обширных плоских водоразделах она всего лишь 0 — 2 и реже 2 — 4 км на 100 кв. км.

Пустынная область Аральского бассейна почти повсеместно безводна. Только вдоль рек Сыр-Дарьи, Сары-Су и Чу тянутся полосы с густотою постоянной речной сети от 2 до 4 и реже от 4 до 6 км.

В горной части сеть рек богатая. От подножья горных систем до их вершин показатели густоты речной сети изменяются от 2 до 12 км на 100 кв. км площади. В районе Голодной степи выделяется безводное пятно.

В Каспийском бассейне наибольшие показатели густоты речной сети 10 — 12 км и свыше 12 км наблюдаются на севере и северо-западе — в пределах степной зоны. В пустынно-степной зоне густота понижается до 2 — 4 км на 100 кв. км; в пустынях лежат территории, лишенные постоянного стока. Только вдоль крупных рек (Урал, Эмба, Уил и др.) языками внутрь областей, бедных поверхностным стоком, вдаются территории, более обогащенные им.

В распределении временной речной сети обнаруживается иная, обычно противоположная распределению густоты постоянной сети, картина.

Наиболее развита временная речная сеть в пустынно-степной зоне, меньше — в степной и еще меньше в пустынной.[1] Временно функционирующая речная сеть больше развита в условиях расчлененного рельефа и возвышенной местности. Она мало развита или отсутствует совершенно на плоских, слабо расчлененных равнинах.

Горные области республики практически лишены временной сети, потому что там развита постоянная речная сеть. В горных областях, где к их подножьям подходят пустыни и пустынные степи, появляется сеть временных весенних потоков. Так, в Илийской котловине имеется два пятна с густотою 0 — 2 км на 100 кв. км, в Алакульской также, а в Зайсанской даже до 6 и более километров. В Чу-Илийских горах и Кара-Тау густота временной сети доходит до 8 и 10 км.

В пустынной полосе наличием сети временно действующих потоков отличаются север Сары-Ишик-Отрау (4 — 6 и 2 — 4 км), западная часть Муюн-Кумов (0 — 2 км), северная половина Кызыл-Кумов (2 — 4 и 2 — 6 км), Северное Прибалхашье (0 — 2 и 2 — 4 км), Предустюртье (0 — 2 и 2 — 4 км), Северное Приаралье (2 — 4 и 4 — 6 км).

Наибольшую густоту временная речная сеть имеет в областях низкогорных и среднегорных возвышенностей Казахстана, расположенных в полосе пустынно-степных и пустынных географических ландшафтов. Так, в Мугоджарах она имеет отметку 6 — 8 км и двумя отдельными пятнами более 12 км на 100 кв. км. По западным окраинам Центрально-Казахстанского мелкосопочника густота временной речной сети 6 — 8, 8 — 10, 10 — 12 км и отдельными пятнами 14 — 16 и более 16 км на 100 кв. км. В северной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника и по его юго-восточным окраинам 4 — 6 и 6 — 8 км, а от Баян-Аула на Каркаралинск и того больше. Имеет развитие временная речная сеть в Чингиз-Дегеленском мелкосопочном районе (0 — 2 и 2 — 4 км), в Тургайской столовой стране (6 — 8, 8 — 10, км, а в низовьях р. Тургая свыше 16 км).

В степной полосе временный сток представлен более или менее умеренно. Обычно отметки для Северного Казахстана 0 — 2 км, а ближе к долинам крупных рек 4 — 6 км на 100 кв. км. Имеется временный сток вдоль южных склонов Общего Сырта.

Лишены или почти лишены временного речного стока Прикаспийская низменность в большей части (вследствие равнинной поверхности и преобладания пустынных климатов), Устюрт и Мангышлак, Приаральские Кара-Кумы, южная половина Кызыл-Кумов, восточная часть Муюн-Кумов, большая часть Бетпак-Далы, юго-восточное Прибалхашье и т. д.

Ряд районов Казахстана является совершенно безводным (исключая озера и грунтовые воды). Такими районами являются Устюрт и Мангышлак и неполностью южная часть Прикаспийской низменности, часть Бетпак-Далы, Муюн-Кумы и частично Южное Прибалхашье.

Качество поверхностных вод. Типичной для Казахстана является засоленность или подверженность периодическому засолению поверхностных вод на значительной части его территории. Постоянной пресной водой обладают лишь реки южной, юго-восточной и восточной горной части и некоторые крупные реки равнин.

---

[1] Значительная часть казахстанских пустынь лишена как постоянного, так и временного стока.

На территории республики можно выделить ряд районов с солеными поверхностными водами (в жаркий период года), районы с преобладающим распространением соленых и осолоненных вод и районы преобладающего или исключительного распространения пресных поверхностных вод в течение всего года. Очень часто, однако, в пределах одного и того же района и бассейна, даже одной речной системы, наравне с постоянно пресными водами встречаются воды, сильно меняющие степень засоления.

Основными причинами засоления поверхностных вод являются климатические, почвенные и гидрогеологические условия. В последнем случае поверхностные и грунтовые воды, протекая в почвах и грунтах с большим содержанием различных солей, растворяют их и приобретают определенную минерализацию. В дальнейшем эти воды, стекая в реки и озера, в связи с испарением, концентрируют соли как по мере движения от верховьев к низовьям, так и во времени — от весны к лету.

Характерным примером может служить река Чу, которая в верхней и средней части имеет пресную воду, а в пустынно-степных низовьях засоляется и заканчивается горько-солеными озерами.

Приводим характеристику засоленности поверхностных вод Казахстана по бассейнам.

Бассейн Северного Ледовитого океана. Благодаря обширности территории, входящей в состав бассейна Северного Ледовитого океана в пределах Казахстана, и разнообразным условиям ее, гидрохимический режим в различных частях бассейна довольно различен.

Бассейн р. Иртыша, включая сюда бассейн оз. Зайсан-Нор, является районом преимущественного распространения пресных поверхностных вод. Соленой водой обладают здесь лишь р. Ащи-Су, левый приток р. Иртыш.

Далее выделяется резко выраженный район засоленных вод, охватывающий территорию между р. Иртыш и р. Ишим к северу от водораздела бассейна Северного Ледовитого океана с внутренними бессточными бассейнами. Сюда входят выделенные выше частные речные бассейны мелких бессточных озер левобережья р. Иртыш, рек Чидерты и Уленты, оз. Селеты-Тенгиз, озера Чаглы и Улькун-Карой.

Реки района Чидерты, Уленты и др. относятся к сезонно-пресным.

Западная часть бассейна, относящаяся к бассейну рек Ишим и Тобол, имеет несколько иные климатические, гидрогеологические и почвенные условия, чем предыдущий район. Реки района Ишим и Тобол с притоками являются пресными, кроме р. Убаган, которая, вытекая из соленого оз. Убаган-Тенгиз, является соленой.

Бассейн озера Балхаш. Южная часть бассейна озера Балхаш, включая и бассейн озер Ала-Куль, Сасык-Куль и Уялы, является районом преимущественного распространения пресных поверхностных вод. Исключение составляет часть системы р. Курты-нижней (левый приток р. Или) и некоторые другие недотекающие до Или притоки ее, имеющие осолоняющуюся воду.

Северная часть бассейна оз. Балхаш является районом распространения соленых вод. Исключением можно считать р. Токрау, имеющую пресную воду (в низовьях р. Токрау осолоневает).

Сезонно-соленой водой обладает р. Аягуз — северный приток оз. Балхаш.

Бассейн Аральского моря. Районом преимущественного распространения пресных вод является только самая южная часть бассейна, примыкающая к горным и высокогорным областям Южного Казахстана. Сюда входят бассейны рек Сыр-Дарьи и Таласа и верхняя и

средняя часть бассейна р. Чу. Нижняя часть бассейна р. Чу относится к району распространения соленых вод. Остальная часть бассейна Аральского моря, расположенная к северу от перечисленных частных бассейнов, характеризуется широким распространением засоленных поверхностных вод. Этот участок бассейна Аральского моря, охватывая значительную часть Центрального Казахстана, располагается своей восточной половиной в пределах Казахского мелкосопочника, а западной — в пределах Тургайской столовой страны. Южная часть занята Туранской низменностью.

Бассейн Каспийского моря. Учитывая разнообразие природных условий, можно весь бассейн разбить на ряд районов по преобладанию вод различной степени засоления:

а) Район преимущественного распространения постоянно пресных вод, охватывающий северную часть бассейна и ограничивающийся протоками р. Урала , р. Барабастау и р. Чеган. Однако и здесь ряд притоков р. Урала (Утва, Джаксы-Бурля, Быковка и др.) обладает пресной водой только весной.

б) Район, охватывающий Волго-Уральскую низменную часть, характеризующуюся смешанным распределением соленых и пресных вод. Незначительная гидрографическая сеть этого района, представленная системой рек Б. и М. Узени, Чижи и др., довольно резко различается в гидрохимическом отношении: реки Б. и М. Узень и большинство озер в их низовьях обладают пресной водой только в весенний период, резко осолоняясь летом; реки 1, 2 и 3 Чижи, Кушум и др. нужно отнести, в общем, к категории постоянно пресных вод.

в) Район, охватывающий Зауральскую часть, начиная от системы рек Анкаты на севере и кончая р. Эмбой на юге, является районом преимущественного распространения сезонно-пресных вод. Реки этого района после прохода весенних вод быстро засолоняются, большую часть года представляют собой соленые и горько-соленые водоемы. В отдельных частях бассейна имеются постоянно пресные воды (р. Уленты, верхняя часть р. Булдурты).

Бассейн озер Тенгиз и Кара-Сор. Восточная часть, входящая в бассейн оз. Кара-Сор, характеризуется преимущественным распространением засоленных вод. Реки здесь имеют пресную воду только весной во время половодья, а озера в основном соленые и горько-соленые.

В системе озер Тенгиз-Кургальджинской группы и низовьев р. Нуры выделяется район преимущественного распространения пресных озер, расположенный на водоразделе между рек Кулан-Утмес и Нура. Тем не менее среди этой группы пресных озер встречается ряд соленых водоемов и даже соры.

Типы рек по питанию. Все реки Казахстана по характеру питания можно разделить на три типа: реки преимущественно снегового питания,[1] реки ледникового питания, реки смешанного питания.

Наиболее простым распределением годового стока обладают реки *снегового питания.* Бассейн потоков этого типа, располагаясь обычно на равнинах, в различных участках имеет более или менее сходные климатические условия. Вследствие этого, величина, продолжительность и характер половодья в реке и ее водность вообще обусловливаются снеговыми запасами предшествующей зимы в бассейне и условиями таяния его.

---

[1] Рек только снегового питания в Казахстане нет. Под типом рек преимущественно снегового питания понимаются реки равнин с сухим климатом, где дождевое и грунтовое питание имеет мало определенный характер для режима потоков.

Режим стока в реках снегового питания в общем следующий. В течение короткого весеннего периода здесь проходит одна общая волна высоких вод, высота и объем которой зависят от запаса «сезонных» снегов бассейна, т. е. снегового запаса прошедшей зимы. Реки этого типа большую часть годового стока дают именно за этот короткий период весеннего половодья. За волной высоких вод наступает быстрый спад водоносности реки, и она дальше переходит исключительно на дождевое и грунтовое питание, от величины которого зависит водность реки за остальное время года.

К потокам снегового питания в Казахстане можно отнести реки Каспийского бассейна, реки бассейна озер Тенгиз и Кара-Сор, нижние притоки рек Иртыш, Ишим, Тобол, северные притоки оз. Балхаш, реки пониженных частей бассейна Аральского моря.

Другим типом питания является *ледниковый*. Основным источником питания рек этой категории являются ледники и высокогорные снежники. Следовательно, период наибольшей водности в реках этого типа связан с периодом интенсивного таяния ледников, т. е. с наиболее жарким периодом года (июль — август).

В Казахстане наиболее выраженным ледниковым типом питания обладают немногие реки. Это преимущественно мелкие реки Заилийского и Джунгарского Ала-Тау, водосборная часть бассейна которых расположена в зоне вечных снегов и ледников. Сюда относятся реки Чилик, Талгар, Хоргос (притоки р. Или), Баскан и др.

Промежуточным типом между ледниковым и смешанным типом питания, но более приближающимся к первому, обладают реки Каскелен, Б. Алматинка, Усек, Ак-Су и некоторые другие.

Смешанный тип питания представляет среднее между снеговым и ледниковым типами. Водосборный бассейн рек этого типа располагается частью в высокогорной зоне, выше линии вечных снегов, частью в более пониженной горной и предгорной зоне, в области накопления только «сезонных» снегов. Соответственно этому питание рек данного типа происходит как за счет таяния ледников и снежников, так и за счет таяния запасов зимних снегов пониженных частей бассейна. Благодаря таким особенностям водосборного бассейна, в реках смешанного типа питания наблюдается ряд последовательных половодий и паводков, начиная с периода весеннего снеготаяния и кончая периодом таяния ледников и высокогорных запасов снега.

Реки смешанного типа питания имеют наиболее благоприятное распределение годового стока для практического использования. К ним относятся, за малым исключением, почти все реки южной, юго-восточной горной части Казахстана. Таковы, например, Сыр-Дарья с притоками (кроме рек, стекающих с юго-западного склона хребта Кара-Тау) реки Чу, Талас, Или с притоками (кроме р. Курты и притоков, отнесенных выше к рекам ледникового типа питания), все южные притоки оз. Балхаш (за исключением рек, отнесенных выше к ледниковому типу), реки бассейна озер Сасык-Куль, Ала-Куль, ряд мелких рек Зайсанской котловины, берущих начало в Тарбагатае.

ОПИСАНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Бассейн Северного Ледовитого океана

Бассейн Северного Ледовитого океана занимает северную и восточную часть республики, захватывая кроме того казахстанскую часть Алтая и Зайсанскую котловину.

Река Иртыш. Главной рекой бассейна Северного Ледовитого океана в пределах Казахстана является р. Иртыш — левый приток р. Оби.

Общая площадь бассейна р. Иртыш 1 591 680 кв. км (по Тилло). Общая длина реки, считая от истоков Черного Иртыша, включая оз. Зайсан и до впадания в р. Обь, составляет 3825 км.

Река Иртыш берет начало в пределах Китая с южных склонов Монгольского Алтая (Гобийский Алтай). Река в начале имеет название Ку-Иртыс, после впадения рек Улькун и Каирты приобретает название Кара-Ирцыс. В пределах Китая р. Кара-Ирцыс принимает ряд притоков: Джелты, Кран, Бургун и Каба. Ниже впадения р. Каба река вступает в пределы СССР и здесь называется Черный Иртыш.

В пределах СССР Черный Иртыш представляет собой широкую и достаточно глубокую полноводную реку.

При впадении в оз. Зайсан Черный Иртыш значительно изменяет по сезонам года свой уровень. Наивысшие горизонты в реке наступают в июне, запаздывая иногда до июля. Период май — июнь обычно является периодом высоких вод.

Из оз. Зайсан-Нор река вытекает под названием Иртыша (Белый Иртыш), которое сохраняет на всем своем протяжении до впадения в р. Обь.

Вначале река протекает по широкой равнине, среди густых зарослей тростника, в высоких берегах. Далее к ней постепенно приближаются склоны окружающих ее долину гор, поросшие кустарником и редким лесом. К реке вплотную подступают отроги — слева Калбинских, а справа Нарымских гор; Иртыш протекает здесь на протяжении нескольких десятков километров через живописное скалистое ущелье.

Между оз. Зайсан и г. Усть-Каменогорском р. Иртыш справа принимает многоводные притоки: Курчум, Нарым, Бухтарма и слева — менее многоводные: Буконь, Каинды, Аблакетка и др.

Будучи в начале достаточно широкой, далее река несколько суживается, зато значительно увеличиваются ее водность, скорость течения и глубина.

При выходе из озера река имеет весьма незначительный уклон, достигающий всего 0,0000074, который ниже увеличивается, и поэтому местами река приобретает горный характер.

Ниже Усть-Каменогорска р. Иртыш протекает по всхолмленной местности, большей частью в высоких берегах, местами круто обрывающихся к реке скалистой стеной. Берега поросли лиственным лесом, кустарником, а склоны долины — редким хвойным лесом. Русло реки часто разбивается на рукава и включает острова, густо заросшие растительностью.

На участке течения от г. Усть-Каменогорска до г. Семипалатинска р. Иртыш принимает много притоков, наиболее крупные из которых впадают справа. Это реки Ульба и Уба (в 180 км выше г. Семипалатинска). Левые притоки — Буконь, Кызыл-Су и Чар — дают незначительный сток в Иртыш. Водность реки Иртыш на этом участке значительно возрастает.

По типу питания Иртыш можно отнести к рекам смешанного типа питания. Часть его притоков (Курчум, Бухтарма и Уба), берущих свое начало в глубине Алтайских гор, в верховьях имеет вечные снеговые поля и ледники, за счет таяния которых река получает питание летом. Ледниковое питание в водном режиме реки отражается второстепенными волнами паводков в течение июля и августа и в поддержании повышенной водности ее в летние месяцы.

Весенний подъем воды в р. Иртыш начинается обычно с первой половины апреля и наивысшего своего положения достигает в мае.

Наинизшие уровни наблюдаются преимущественно в феврале, редко в январе и марте. Амплитуда колебаний уровня большая. Иртыш ежегодно замерзает на длительное время, что неблагоприятно отражается на судоходстве.

На широте г. Семипалатинска Иртыш окончательно выходит на равнинную часть своего бассейна. На всем участке течения от г. Семипалатинска до административной границы Казахстана, протяжением около 750 км, Иртыш не имеет ни одного притока, за исключением р. Чаган, впадающей в Иртыш 96 км ниже г. Семипалатинска. Множество мелких рек, стекающих со склонов мелкосопочника, имея направление к Иртышу, далеко не достигнув его, теряется в озерах.

Ниже г. Семипалатинска Иртыш протекает вдоль окраины Казахской складчатой страны и по Западно-Сибирской низменности, широко извиваясь по равнине. Здесь река часто разбивается островами на ру-

Рис. 1. Река Иртыш выше Усть-Каменогорска.

кава, образуя отдельные протоки. Ширина реки значительно возрастает, глубины остаются незначительными на перекатах, иногда достигая больших цифр на плесах.

На всем протяжении от оз. Зайсан-Нор до устья Иртыш судоходен. По реке за все время навигации устанавливается пассажирское и грузовое движение. Пассажирские пароходы совершают регулярные рейсы до пристани Тополев Мыс на оз. Зайсан, а в высокую воду и вверх по р. Черный Иртыш.

Кроме судоходства, Иртыш является важнейшим сплавным путем. Лес в Иртыш сплавляется по притокам с Алтайских гор, вниз по течению к основным лесным затонам у г. Семипалатинска, г. Павлодара и др.

Правые притоки Иртыша

Река Кальджир, впадающая в Черный Иртыш справа, вытекает из горного озера Марка-Куль, расположенного в глубине Курчумского

хребта. Общая площадь бассейна Кальджира, включая и бассейн оз. Марка-Куль, 490 кв. км, общая длина реки — 112 км.

На первых 9 км пути река имеет бурное порожистое течение. На равнину она окончательно выходит лишь у с. Буран, где и впадает в Иртыш.

Кальджир широко используется как источник орошения.

Река Курчум — впадает в Иртыш в 112 км ниже выхода последнего из оз. Зайсан. Курчум берет начало на южном склоне Нарымского хребта и в верховьях имеет ряд небольших снежников, за счет таяния которых получает летнее питание.

Длина реки — 200 км, общая площадь бассейна — 5780 кв. км.

Наиболее крупные притоки р. Курчум — Женышке и Теректы. Курчум принадлежит к рекам смешанного типа питания. Высокие воды на реке наступают с конца апреля и продолжаются до конца июня. Периодом низких вод является декабрь — март.

Курчум кроме ирригации используется еще для сплава, производимого молем и отчасти небольшими плотами.

Река Нарым впадает в Иртыш в 133 км ниже Курчума. Длина ее — около 100 км, площадь бассейна — 2980 кв. км. В верхней части это неширокая и неглубокая река. В нижнем течении ширина ее почти удваивается, возрастает также и глубина. Нарым имеет ирригационное значение.

Река Бухтарма — крупнейший приток Иртыша, впадает в него в 335 км ниже оз. Зайсан. Длина — 364 км, площадь бассейна — 15650 кв. км.

Бухтарма берет начало в Южном Алтае, в зоне ледников и снежников, тремя рукавами: Бухтарма, Чандагатуй и Бигал Бухтарма. Наиболее крупный приток Бухтармы, впадающий в нее справа, р. Берель также берет свое начало из ледников — с южных склонов Катунских «белков». Кроме Берели, крупными притоками Бухтармы являются: Верхняя Черновая, Белая, Язевая, Нижняя Черновая, Кумышка и Тургусунка.

Бухтарма в верхней части протекает в ущелье, имеет порожистые участки и бурное течение, ширина реки здесь небольшая. Ниже она значительно возрастает.

Река Бухтарма относится к рекам смешанного типа питания. Половодье в реке проходит в период апрель — июнь, затягиваясь до июля. Максимум водности реки наступает чаще в конце мая — начале июня. Наименьшая водность наблюдается зимой, в период январь — март.

Бухтарма является наиболее крупной сплавной рекой Казахстанского Алтая и представляет большой интерес как гидроэнергетический источник.

Река Ульба веером верхних притоков берет начало у Ивановских белков. Истоки ее: реки Филипповка и Быструха. Сливаясь вместе, они у Лениногорских рудников составляют р. Тихую, которая, в свою очередь, слившись с р. Громотухой, образует Ульбу.

Бассейн Ульбы занимает площадь 5050 кв. км, часть которой расположена выше снеговой линии.

Длина реки от слияния рек Тихая и Громотуха — 103 км. Большую часть своего пути река прокладывает в горной долине, поросшей лесом.

Река Каинды-Су — недотекающий приток оз. Зайсан-Нор берет свое начало из болот Чиликтинской долины. Общая длина реки около 150 км.

Река Кара-Буга (Карбага) — недотекающий приток оз. Зайсан, берет начало на северо-восточном склоне Тарбагатая двумя рукавами —

Карын и Кара-Бута и в 3 км ниже выхода из гор принимает равновеликую себе р. Нарым. Общая длина реки до 100 км.

Кара-Бута имеет снеговое питание, с периодом высоких вод во второй половине мая и в первой половине июня, с продолжительностью до 25 дней.

Река Кокпекты впадает в оз. Зайсан с северо-западного конца его. Берет начало с восточных склонов отрогов Тарбагатая и южных склонов Калбинского хребта. Общая длина реки до 240 км.

Река Буконь, имеющая в низовьях название Большая Буконь, берет начало с южных склонов Калбинского хребта и впадает в Иртыш при выходе его из оз. Зайсан-Нор.

Буконь имеет снеговое питание с периодом высоких вод в конце апреля и начале мая.

Река Уба по своей многоводности является одним из крупнейших притоков р. Иртыша в пределах Казахстана. Она образуется из слияния рек Черная и Белая Уба, берущих свое начало с Коргонских «белков» в зоне вечных снегов. Длина Убы — 269 км, площадь бассейна — 9810 кв. км. Наиболее крупные притоки Убы: Чесновка, Становая, Уба, Убинка, Белопорожная и Шемонаиха.

Основное свое питание река получает от таяния сезонных снегов, поэтому наивысшая волна высоких вод в реке проходит в апреле — мае. Периоды низких вод наступают с ноября и продолжаются по март.

Река Уба является одной из крупнейших сплавных рек Алтая и, имея значительные запасы неиспользованной энергии, представляет большой интерес как гидроэнергетический источник.

Левые притоки Иртыша

Река Улькун-Уласты — недотекающий приток р. Черный Иртыш, впадающий при вступлении его на территорию СССР. Эта река берет свое начало из ледников Саурского хребта, на высоте около 3800 м, протекает она в горной части своего бассейна около 50 км. По выходе из гор разбирается на орошение и, пробежав еще 20 — 30 км по равнине, теряется в песках Кум-Тюбе. Река смешанного типа питания, паводки имеют место в июне и июле.

Река Кендерлык теряется в болотах устьевой части р. Черный Иртыш. Кендерлык имеет смешанное питание, с периодом высоких вод в июне.

Река Ишим — впадает в р. Иртыш за пределами Казахстана, берет начало в глубине Центрального Казахстана на высоте около 450 м.

Площадь бассейна реки — около 144 400 кв. км, длина — около 2000 км. В верхней части р. Ишим принимает ряд незначительных притоков: Кугалы, Чортанды, Джиланды и Муялы. Эти речки, имея весьма незначительное количество воды, летом периодически пересыхают.

Ниже Акмолинска в Ишим слева впадает Саркрама, являвшаяся протоком Нуры. Во время прохождения высоких вод по этому протоку часть воды р. Нуры ранее попадала в Ишим. Теперь же проток перепружен плотиной.

В районе г. Атбасара река справа принимает группу притоков, стекающих с Кокчетавских возвышенностей (Колутон, Джабай и др.). Ниже г. Атбасара, приняв слева р. Терс-Аккан в 1357 км от устья, у урочища Джаркан-Агач, Ишим круто поворачивает на север, огибая с запада Кокчетавскую возвышенность, и выходит на равнину Западно-Сибирской низменности. В 530 км от устья на Ишиме расположен г. Петропавловск.

До г. Акмолинска, который расположен на Ишиме, в 200 км ниже истоков реки, последняя представляет незначительный поток, вода в котором в маловодные годы сохраняется только в плесах. Например, в засушливый 1936 г. Ишим у г. Акмолинска зимой вымерз совершенно, а с конца июля до конца октября имел расходы, почти равные нулю.

У г. Петропавловска Ишим имеет наибольшую водность. Максимум наступает в мае, позднее водоносность реки, быстро падая, достигает минимума к декабрю — февралю. Река ежегодно замерзает.

Река Тобол — последний левый приток р. Иртыша, берущий свое начало в пределах Казахстана. Общая длина реки 1425 км, из них в пределах Казахстана — 725 км. Площадь бассейна (в пределах Казахстана) 131 679 кв. км.

Истоки реки заложены на восточных склонах южных отрогов Урала.

Характерным для бассейна Тобола является его озерность; густая озерная сеть распространена на всех междуречных пространствах.

В пределах Казахстана Тобол принимает ряд притоков, основная масса которых впадает слева, с восточных склонов отрогов Урала. Из левых притоков Тобола наиболее крупными являются: Джимкуар, впадающий в 207 км от истоков, Аят — в 350 км от истоков и Уй — в 632 км от истоков.

В 93 км ниже впадения р. Уй, Тобол принимает свой единственный правый приток в пределах Казахстана — Убаган с соленой водой, вытекающей из соленого озера Убаган (Куш-Мурун).

В 993 км от устья на Тоболе расположен г. Кустанай. Для Тобола характерны весьма значительные колебания уровня воды по сезонам года. Во время весеннего половодья Тобол во многих участках течения разливается на десятки километров по своей широкой и плоской долине.

Периодом наибольшей водности реки является апрель — май. В июне водоносность реки резко падает с дальнейшим снижением к осени.

БАССЕЙН ОЗЕРА БАЛХАШ

Наиболее крупной рекой бассейна оз. Балхаш является Или, впадающая в него с юга в западную часть.

Бассейн Или, охватывающий огромную территорию, площадью в 153 820 кв. км, занимает полосу, вытянутую с востока на запад. Верхняя восточная часть реки находится в пределах Китая; средняя и нижняя части располагаются на территории СССР. С севера, востока и юга бассейн р. Или ограничен высокими горными хребтами и лишь в нижней своей части заканчивается песками Прибалхашской равнины.

Бассейн Или на юго-западе отделяется от бассейна р. Чу невысокими Чу-Илийскими горами; с юга он ограничен хребтом Заилийского Ала-Тау; с севера бассейн Или в пределах Китая ограничивается хребтом Боро-Хоро и в пределах Казахстана хребтом Джунгарский Ала-Тау.

Река Или образуется от слияния рек Кунгес и Текес.

Река Кунгес протекает полностью в Китае. Она берет свое начало из невысокой седловины, образованной соединением гор Арлат и Нарат. Река имеет до 175 км длины от истока до урочища Тогус-Тарау, где она соединяется с р. Текес.

Река Текес представляет крупнейший исток р. Или. Начинается она на северных склонах Центрального Тань-Шаня у перевала Туз, на высоте 3500 м. Сначала река течет по глубокому ущелью и обладает всеми

свойствами типичного горного потока. Затем она выходит в древнюю, постепенно расширяющуюся вниз по течению долину и почти теряется у предгорий в собственном конусе выноса.

Выйдя на Текескую межгорную долину, река пополняется грунтовыми водами и, повернув на восток, течет по приподнятой равнине к границам СССР и Китая.

На всем протяжении своего течения р. Текес принимает в себя довольно большое количество притоков. Обращает при этом внимание то обстоятельство, что притоки у Текеса в пределах Казахстана развиты только с правой стороны. Здесь в него впадают крупные притоки Какпак, Баянкол, а в Китае — Музарт, Куттугул, Ак-Су, Кок-Су, Джигалан и др. С правой же стороны впадает в Текес и множество мелких речек, например, Тасты-Булак, Карагайлы-Булак, Минаш-Булак и ряд других; еще больше их в Китае. С левой стороны, на территории СССР, Текес принимает мелкие потоки Кайнар и Ессек-Артпак (теряется в сазах, не доходя до главной реки) и крупный приток р. Сумбе, по которой проходит государственная граница. В Китае с левой стороны Текес принимает ряд мелких и крупных притоков; главные из них — Кунскай, Алтын-Су и др.

Текес принадлежит к рекам ледникового питания. Максимальное количество расходуемых вод приходится на май и июнь, повышенный расход наблюдается и в июле.

Обычное время наводнений и силей — со средины июня до средины июля.

Река Или в 60 км ниже слияния составляющих ее рек Кунгес и Текес принимает справа наиболее крупный приток в пределах Китая — р. Каш. В 110 км ниже впадения р. Каш Или, вступая в пределы СССР, принимает справа р. Хоргос.

На протяжении 746 км от Советско-Китайской границы до оз. Балхаш Или протекает среди однообразной местности, прорезая местами пространства барханных песков, вплотную подступающих к реке, или среди густых тростниковых зарослей. Река часто дробится на рукава и протоки, отделенные от главного русла островками, заросшими тростником или кустарником. В пределах Казахстана р. Или принимает ряд притоков, в основном слева (справа, кроме Хоргоса, только один приток — Усек-Омба и другие, недотекающие до основной реки).

Наиболее крупные левые притоки р. Или: Чарын, Чилик, Талгар, Каскелен и Курты.

Они, за исключением Курты, берут свое начало с высокогорных хребтов, окружающих бассейн с юга. По выходе из гор все они интенсивно разбираются на орошение и своих вод до Или почти не доносят.

Или принадлежит к рекам смешанного типа питания. Водность ее за тот или другой год, с одной стороны, определяется количеством накопившихся зимой снегов в низких частях бассейна, а с другой, главным образом, — запасом снега в высокогорных частях его.

Соответственно режиму таяния снеговых запасов наибольшая водность реки приурочивается к периоду наступления самого теплого периода года — к июлю и августу.

Общий режим реки характеризуется следующим. Обычно в конце апреля начинается весеннее половодье; оно слабо выражено. В мае проходит паводок от таяния горных снегов. Далее происходит нарастание воды вплоть до июля и августа. Второе половодье ледникового происхождения наступает в июле или в первой половине августа. С конца августа начинается понижение воды и в сентябре устанавлива-

ется меженный уровень. Разница уровней достигает нескольких метров.

Река Или ежегодно замерзает на несколько месяцев, толщина ледяного покрова небольшая. Или имеет важное хозяйственное значение. Она является водным путем, соединяющим Казахстан с Китаем. От пос. Илийского до границ СССР и Китая осуществляется регулярное грузовое сообщение пароходами и катерами. Вниз от Илийска к устью производится нерегулярное катерное сообщение, а в последнее время и пароходное.

Река Чарын — крупный левый приток р. Или — начинается в восточной части хребта Кетмень под наименованием р. Чалкуды-Су и р. Кегени. Пройдя обширную долину, разделяющую Кетмень и плато Уш-Хасан, р. Кегень выходит на обширную высоко поднятую межгорную равнину и образует здесь обширные болота — «разливы». Ниже

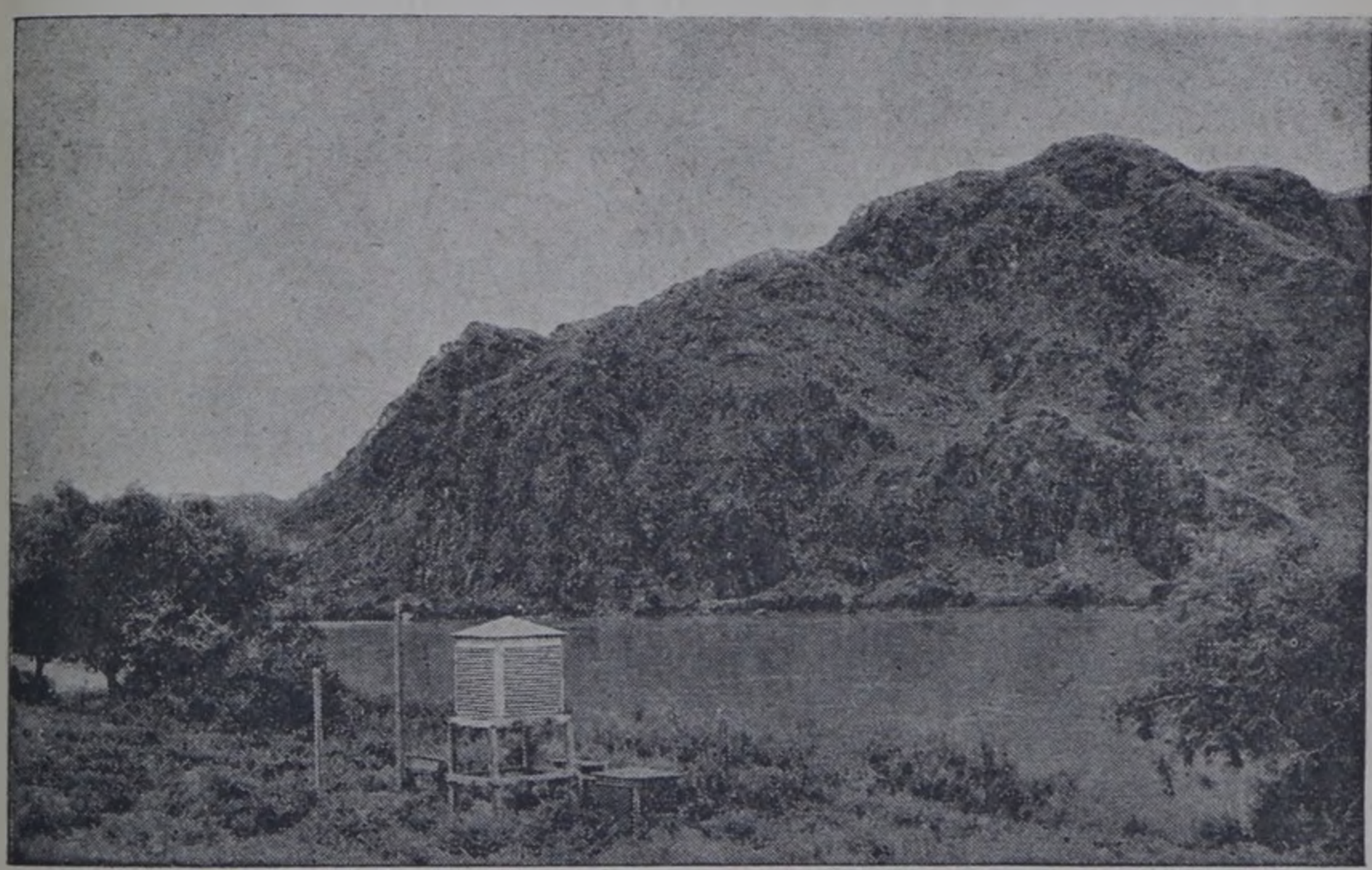


Рис. 2. Река Или у Капчагайского ущелья.

впадения крупного левого притока р. Каркары, Кегень вступает в узкую долину — каньон Ак-Тогай и течет дальше под названием р. Чарын. Последний, пройдя два каньона Кур-Тогой и Сары-Тогой, выходит в Илийскую долину, образуя дельту. Здесь река называется Таш-Кара-Су.

Общая длина реки около 370 км, а площадь бассейна более 8 тыс. кв. км. Главные притоки: Каркара, три речки Мерке, Темерлик.

Чарын относится к рекам смешанного типа питания. Половодья и паводки в реке продолжаются с апреля по июнь. Уровни воды и расходы весьма неравномерны по сезонам года. Расходы воды, например, в мае, июне превышают осенние и зимние в четыре-пять раз.

Река Чарын используется для целей орошения и для лесосплава. Она может иметь также и большое гидроэнергетическое значение.

Река Чилик — следующий после Чарына левый приток р. Или. По своей водности Чилик немногим уступает Чарыну и является круп-

нейшим притоком Или, в которую он впадает двумя протоками: Ульгкун-Чилик и Кур-Чилик.

Бассейн Чилика, расположенный на южном склоне Заилийского Ала-Тау и на северном склоне Кунгей Ала-Тау, занимает площадь в 5295 кв. км. Общая длина реки 256 км. Водосборный бассейн Чилика с запада и юга ограничивается так называемым Чилико-Кеминским узлом и Кунгей Ала-Тау, а с востока водоразделом р. Чарын-Кегень.

Чилик берет начало из группы ледников Чилико-Кеминского узла.

Благодаря большому развитию в верховьях ледниково-снежниковых образований, Чилик имеет хорошо выраженный ледниковый тип питания.

Высокие воды в Чилике наблюдаются лишь с наступлением наиболее жаркого периода года — со второй половины июня до первой половины августа. За этот период, соответственно колебаниям температуры воздуха, по реке проходит несколько волн (до 4 — 5 паводков).

К концу августа и началу сентября расходы реки резко падают. Переход низких вод охватывает время с декабря по апрель включительно.

Наибольшие среднемесячные расходы реки превышают наименьшие в 7 — 10 раз. Наименьшая водность реки приходится на март.

Река Чилик является одним из крупнейших источников искусственного орошения в долине Или. Из нее выводится множество магистральных каналов, которые орошают обширные земли предгорной полосы.

По Чилику производится также сплав строевого леса и дров, россыпью из лесных разработок, находящихся в верховьях. Благодаря большому падению и достаточной водности, Чилик имеет все возможности для использования в качестве крупного источника гидроэнергии

Река Талгар. Бассейн реки расположен на северном склоне Заилийского Ала-Тау. Общая площадь его 1116 кв. км. Длина — 116 км.

По выходе из гор, после слияния основных ветвей Правого и Левого Талгара, река протекает по своему конусу выноса, врезаясь в него Далее она течет по равнине, образуя буфуркацию. Правый рукав отдает часть вод в Иссыкские разливы. Левый рукав летом до р. Или не дотекает, так как воды Талгара разбираются на орошение.

Благодаря расположению почти всей водосборной части бассейна в высокогорной зоне, в области ледников, Талгар имеет хорошо выраженный ледниковый тип питания.

Наиболее полноводна река, в среднем, в августе. Минимальные расходы приходятся на март и начало апреля. Они в 7 — 10 раз меньше летних.

По Талгару производится небольшой сплав леса.

Река Каскелен — последний левый приток р. Или, берущий свое начало в высокогорной зоне. Общая площадь бассейна р. Каскелена — 3565 кв. км. Общая длина — 156 км.

Каскелен начинается в наиболее западной части Заилийского Ала-Тау, на высоте около 3500 м.

В нижней части своего течения Каскелен принимает целый ряд притоков, которые сами по себе как бы являются самостоятельными реками северного склона Заилийского Ала-Тау. Из них наиболее значительными являются: Чемолган, Ак-Сай, Большая и Малая Алматинки.

Река Чемолган впадает в Каскелен слева в 72 км от истока. Река Ак-Сай впадает справа, в 77 км от истока; реки Б. Алматинка и М. Алматинка также впадают справа — первая в 105 км, а вторая — в 144 км от истока Каскелена. В 14 км ниже впадения р. М. Алматинки Каскелен впадает в р. Или.

Река Каскелен по своему питанию приближается к рекам ледникового типа. Периодом наибольшей водности реки является июнь — август, а наименьшей — февраль — март. Среднемесячный расход реки за июль в восемь раз больше среднемесячного расхода за февраль или за март.

Наибольший наблюденный расход р. Каскелена почти в 40 раз превышает наименьший расход.

Река Каскелен имеет, благодаря значительной плотности населения в ее бассейне, большое ирригационное значение, которое с каждым годом будет возрастать. Река используется в энергетическом отношении.

Река *Большая Алматинка* имеет смежный бассейн с М. Алматинкой и впадает в Каскелен в 52 км от его устья.

Рис. 3. Река Большая Алматинка.

Бассейн ее с юга хребтом Заилийского Ала-Тау отделяется от бассейна р. Чу.

Площадь бассейна Б. Алматинки 498 кв. км. Длина реки 89 км. Б. Алматинка берет начало в группе ледников двумя самостоятельными ветвями.

Правая ветвь Б. Алматинки в верховьях протекает через Большое-Алматинское горное озеро. При выходе из озера она образует водопад, высотой до 80 м. Ниже имеется другой водопад, высотой до 100 м.

В 2 — 3 км выше слияния двух ветвей, по обоим берегам левой ветви, выходит ряд теплых сернистых ключей. Здесь расположен курорт Алма-Арасан, находящийся в 18 км от г. Алма-Аты.

Б. Алматинка отличается малой шириной и глубиной и быстрым течением. Это — настоящая горная река. По типу питания она приближается к рекам ледникового питания.

Наибольшая водность реки на протяжении года (в среднем в августе) втрое и вчетверо превышает наименьшую (в среднем январь — март).

Река Б. Алматинка с выходом из гор в пределах своего конуса выноса разбирается на орошение огородов и садов района г. Алма-Аты.

По Б. Алматинке производится также сплав леса сутунками. Однако лесосплав промышленного значения не имеет и удовлетворяет лишь незначительные местные потребности.

Одновременно река является крупным источником питьевого и промышленного водоснабжения г. Алма-Аты и пригородов. С выводом из нее главного водопроводного канала в 1935 г. она становится основным источником снабжения водой г. Алма-Аты.

Рис. 4. Больше-Алматинский водопад.

Благодаря наличию в верховьях Б. Алматинки водного резервуара, в виде озера и водопада ниже его, она представляет интерес как источник гидроэнергии.

Река Малая Алматинка — последний правый приток Каскелена, впадает в 14 км выше его устья. Общая длина реки — 117 км, площадь бассейна — 1090 кв. км. Главный исток М. Алматинки берет начало на северном склоне Заилийского Ала-Тау из ледников Туюк-Су.

В 10 км от ледников Туюк-Су М. Алматинка справа принимает приток Сарт-Сай, а немного ниже, слева, наиболее крупный приток Горельник (Куйген-Сай). Далее в М. Алматинку впадают притоки: Комиссаровка, Казачка и Бутаковка.

Ниже впадения Бутаковки М. Алматинка выходит на конус выноса, пересекая восточную часть г. Алма-Аты, который расположен на этом конусе.

Река М. Алматинка принадлежит к рекам смешанного типа питания, но с заметным значением все же ледникового питания.

Периодом наименьшей водности реки является ноябрь — март. Максимальный расход М. Алматинки обычно приурочивается к июлю — августу.

Благодаря крутизне горных склонов бассейна, подверженности его смывам и широкого развития обвальных и оползневых явлений, в годы, обильные весенними и летними дождями, в долине М. Алматинки возникают силевые потоки.

В июле 1921 г. возникший в бассейне М. Алматинки грязекаменный поток, устремившийся по руслу реки на г. Алма-Ату, причинил последнему большие разрушения. Во время этого катастрофического силя по руслу реки на конус выноса, где расположен г. Алма-Ата, было вынесено 1,2 млн. т, а по другим вычислениям — даже 4,9 млн. т грязи и валунов.

М. Алматинка имеет большое значение для орошения пригородных садов и огородов и для водоснабжения г. Алма-Аты.

Гидрографическая сеть правой части бассейна Или развита значительно меньше левой. Здесь р. Или принимает лишь два крупных притока, в самом начале своего вступления на территорию СССР.

Часть рек, направляющихся к Или с южных склонов Джунгарского Ала-Тау, не достигнув его, теряется в окружающих песках. В основном же гидрографическая сеть правого берега Или представлена сухими логами.

Река Хоргос — правый приток р. Или, по которому проходит государственная граница СССР и Китая. Начинается Хоргос на южных склонах южной ветви Джунгарского Ала-Тау (г. Ускедын) на территории СССР. Вскоре после начала река протекает через горное ледниковое озеро Казан-Куль, километрах в 12 — 15 южнее которого выходит к государственной границе, вдоль которой и течет до самого устья.

Длина реки около 150 км, площадь бассейна до 2 тыс. кв. км. До урочища Тебилгу-Асма Хоргос протекает в узкой долине, стиснутый между двумя, почти меридиональными хребтами, и имеет характер типичной горной реки. Ниже горы некоторое время сопровождают левобережье реки, а затем поток выходит полностью на подгорную равнину. Здесь от него отведено большое количество оросительных каналов.

Еще ниже река течет по окраине песчаного массива Муюн-Кумы, прорезает маленькую песчаную пустыню, именуемую, в СССР Кара-Кум, в Китае — Обалыкум.

Притоки у Хоргоса незначительные. Они впадают в него на участке от озера Казан-Куль до урочища Тебилгу-Асма, т. е. до выхода на подгорную равнину. Больше развиты правые притоки, представляющие горные ручьи от 6 до 15 — 18 км длиной (Алмалы, Чокур-Булак, Карагайлы, Арасан и др.).

Река Хоргос имеет важное ирригационное значение. В долине ее, в районе притока Арасан, находятся минеральные источники.

Река Омба — правый приток р. Или, впадает в нее в 659 км выше устья. Площадь бассейна 3446 кв. км, длина реки 163 км.

Название Омба река приобретает только в самом начале нижнего течения, а до этого известна как река Усек, которая берет начало из западных отрогов хребта Боро-Хоро двумя самостоятельными ветвями — Большой и Малый Усек.

Б. Усек принадлежит к рекам смешанного типа питания, приближающимся к ледниковым.

Реки Б. и М. Усек являются источниками для орошения.

Другие реки Балхаш-Алакульского бассейна

Река Тентек берет начало в ледниках Джунгарского Ала-Тау и впадает в озеро Сасык-Куль с юга.

Общая площадь бассейна Тентека без бассейна левого притока (р. Чинжала) составляет 3884 кв. км.

Тентек образуется от слияния трех самостоятельных рек северного склона Джунгарского Ала-Тау: Тентек, Орта-Тентек и Чет-Тентек.

Основной западный Тентек по своей длине и мощности превосходящий остальные два, слагается из соединения двух речек, спускающихся с ледников Джунгарского Ала-Тау (Сай-Тентек и Кзыл-Тентек).

В 96 км от истоков Тентек принимает справа Орта-Тентек. Общая длина Тентека 187 км, считая от истока основного западного рукава.

Тентек относится к рекам смешанного типа питания. Основные составляющие его реки — Тентек и Орта-Тентек — лежат своими истоками в высокогорных зонах, в области развития ледников и снежников.

Река Чет-Тентек питается грунтовыми водами, поддерживая, главным образом, меженное питание р. Тентек.

В годовом распределении стока Тентек в месяцы весенне-летнего (вегетационного) периода имеет повышенную водность. Наибольший сток река дает за апрель. Наименьший месячный расход падает на февраль с уменьшением расходов в 10 раз.

Река Тентек в настоящее время используется только как источник орошения. С выходом реки на конус выноса из нее выводится целый ряд каналов, орошающих земли Приалакульской долины. Однако благодаря большим уклонам в горной части своего течения и значительной водности, р. Тентек представляет большой интерес как источник гидроэнергии.

Река Лепса стекает с северного склона хребта Джунгарский Ала-Тау и впадает в оз. Балхаш с юга. Бассейн Лепсы граничит с бассейном р. Тентек и р. Баскан.

Общая площадь бассейна Лепсы — 4100 кв. км, длина реки — 287 км. Лепса слагается из слияния трех рек северного склона Джунгарского Ала-Тау: Агыны-Катты, Сарымсакты (М. Лепса) и Теректы.

Река Агыны-Катты (или Аганы-Катты) сетью верхних притоков охватывает почти всю высокогорную зону бассейна Лепсы и, получая питание от таяния ледников и снежников, имеет доминирующее значение в режиме и водности Лепсы.

Образуясь от слияния мелких ручейков фирновой области, Аганы-Катты прокладывает путь в глубоком ущелье. Здесь она протекает через неглубокое озеро Джасыл-Куль (верхнее).

Протекая на протяжении еще 15 км в непроходимом ущелье, Аганы-Катты впадает в нижнее озеро Джасыл-Куль. Нижний Джасыл-Куль представляет собой глубокую впадину в горах, площадью водного зеркала около 1,25 кв. км.

Из озера р. Аганы-Катты вытекает каскадом, образуя водопады. Склоны глубокого ущелья реки здесь покрыты густым хвойным лесом.

В нижней части течения Лепса слева принимает р. Сары-Булак, вода которой летом затхлая, коричневого цвета. Ниже впадения Сары-Булак Лепса протекает в низких песчано-глинистых берегах, а затем образует в устье озера протоки и болота и, теряя определенное очертание русла, отдает воды в залив Карачеганак оз. Балхаш.

Лепса относится к рекам смешанного типа питания. Наибольшей водностью она отличается в июне. Наименьший сток — в феврале; разница расходов более, чем в десять раз.

В настоящее время р. Лепса используется только как источник орошения. Однако в силу благоприятных естественных условий река может быть использована и как источник гидроэнергии.

Река Баскан берет начало из ледников Джунгарского Ала-Тау и имеет смежный бассейн с верхними притоками Лепсы.

Общая площадь водосборного бассейна около 550 кв. км. Баскан в низовьях протекает через озеро того же названия и, хотя соединяется с Лепсой, однако доносит свои воды до нее только в многоводные годы.

Баскан образуется из слияния рек Улькун и Кши-Баскан. Улькун-Баскан, под названием Кара-Унгур, берет свое начало из ледников. Благодаря заложению основных истоков в области ледников, Баскан имеет хорошо выраженный ледниковый тип питания.

Периодом наибольшей водности реки является июль — август, наименьшей — зимние месяцы. Разница расходов, в среднем, — в пять раз; максимальные расходы превышают минимальные в пятнадцать раз.

Река Ак-Су берет начало из ледников центральной части Джунгарского Ала-Тау и впадает в оз. Балхаш. Ее водосборный бассейн граничит с востока с бассейном р. Саркан, с запада — с р. Биен. С севера бассейн Ак-Су ограничен главным хребтом Джунгарского Ала-Тау.

Общая площадь бассейна — 4151 кв. км, общая длина реки — 256 км.

По типу питания р. Ак-Су приближается к рекам ледникового характера. Высокие воды в реке проходят преимущественно в июле, реже — в июне. Периодом наибольшей водности являются июнь — август, наименьшей — январь — март.

Ак-Су широко используется на орошение земель предгорной полосы. Разбор воды из реки начинается с выходом ее из гор и продолжается в равнинной части течения вплоть до полосы Прибалхашских песков.

Река Кара-Тал — наиболее крупный приток оз. Балхаш после р. Или; впадает в него с юга (в восточную половину озера). Бассейн Кара-Тала, расположенный на северо-западном и западном склонах Джунгарского Ала-Тау, в гидрографическом отношении распределяется между тремя самостоятельными речными системами: собственно Кара-Тал, Кок-Су и Биже. Эти реки, соединившись ниже г. Талды-Кургана, расположенного на Кара-Тале, образуют единый водный поток, который и впадает в оз. Балхаш, сохраняя название Кара-Тал.

Река Кара-Тал образуется из слияния рек Кора, Чажа и Текели. До слияния с Кок-Су Кара-Тал, в значительной степени используемый на орошение, сохраняет в своем русле меньше воды, чем Кок-Су.

Наиболее мощным потоком в системе Кара-Тала является Кок-Су, которая берет начало из ледников западной оконечности Джунгарского Ала-Тау и имеет площадь бассейна 5000 кв. км. Исток реки, под названием Кара-Сарык, начинается в глубине ледников главного хребта на высоте 3200 — 3400 м.

Река Кара-Сарык в 54 км от истоков слева принимает почти равно-

великую себе р. Казан, берущую начало также из ледников главного хребта Джунгарского Ала-Тау. Соединением этих рек образуется Кок-Су.

Река Кок-Су принадлежит к рекам смешанного типа питания. Наибольший среднемесячный расход воды река имеет преимущественно в июне, а нередко и в июле, наименьший — в зимние месяцы, с различиями в пять раз и более.

Кок-Су и ее притоки в пределах нижних долин и особенно с выходом на Прибалхашскую долину широко используются на орошение. Богатые лесные массивы в горной части бассейна Кок-Су, состоящие преимущественно из ели и пихты, дают прекрасный строевой лес. В верховьях реки имеются лесные разработки, откуда лес сплавляется по реке вниз; производится также сплав дров.

Ниже впадения Кок-Су Кара-Тал слева принимает р. Биже, являющуюся третьей и наименее водоносной рекой из рек, составляющих Кара-Тал.

Ниже впадения Биже Кара-Тал пересекает Турксиб и углубляется в пески Арал-Кум. Здесь река, сильно извиваясь, образует широкую пойму. Протекая среди песков, на расстоянии около 150 км, Кара-Тал в самой нижней части разбивается на несколько рукавов и, образовав широкую дельту, впадает в оз. Балхаш.

Наиболее водоносен Кара-Тал в нижней части. Ниже станции Уш-Тобе наибольшая водность реки наступает в июне, наименьшая — в осенние и зимние месяцы. Река Кара-Тал имеет большое ирригационное значение. В частности, в бассейне этой реки расположен один из крупных районов рисосеяния.

Северные притоки озера Балхаш

С севера и северо-востока со склонов хребта Чингиз-Тау и возвышенностей Центрально-Казахстанского мелкосопочника к оз. Балхаш стекает множество мелких рек. Наиболее значительными среди них являются Аягуз, Баканас, Токрау, Мукуру и Моинты. Однако из них только Аягуз дотекает до Балхаша, а остальные, далеко не достигнув его, теряются в Прибалхашской равнине.

Река Аягуз широко разветвленной сетью притоков собирает воду со склонов горного узла, образованного стыком хребтов Чингиз, Калбинского и Тарбагатая.

Длина Аягуз — около 504 км, площадь водосбора — 11 010 кв. км. Максимум воды в реке бывает весной в мае и, повидимому, в апреле. Дальше весенний паводок спадает, и межень устанавливается около сентября. Позже наступает некоторое повышение расхода, которое зимой сменяется новым понижением.

Река Баканас, имея общее направление с северо-запада на юго-восток, протекает вдоль хребта Чингиз-Тау, с которого принимает множество малых притоков. Последние, будучи незначительными водными потоками, дотекают до Баканаса только в весенний период.

Сама р. Баканас с выходом на Прибалхашское плато быстро фильтруется в грунт, не дотекая ни до Балхаша ни до Аягуза, к которому направляется ее сухое русло в нижней части.

Далее на запад от Баканаса на протяжении до 300 км простирается безводная пустыня. С запада она ограничивается бассейном р. Токрау — наиболее значительного северного, недотекающего до озера притока оз. Балхаш.

Река Токрау образуется из слияния Бас-Токрау и Караменды, стекающих с южных склонов Каркаралинских гор. Ниже в Токрау впадают Буламбай и Бергазы, стекающие с юго-западных склонов гор

Кызыл-Рай. Наконец, в 126 км от истоков Токрау слева принимает свой наиболее важный приток — Дженышке, который также стекает с гор Кызыл-Рай, играя значительную роль в питании Токрау. В нижней части русло Токрау большей частью года бывает сухим.

Ниже впадения Дженишке Токрау вскоре теряется в наносных отложениях своего русла и дальше сток в реке осуществляется уже подземным путем в виде аллювиального потока. Мощность аллювиального потока Токрау настолько значительна, что местное население с успехом использует его для полива посевов. Для вывода грунтового потока реки на поверхность местное население пользуется выкопанными в русле реки канавами («тоганами»), куда постепенно выклинивается вода из наносной толщи русла. По мере накопления в тоганах вода сетью распределительных арыков выводится на поля орошения.

Река Токрау, являясь рекой снегового типа питания, обладает высокой водоносностью только в короткий весенний период — в течение апреля — мая. В июне водность реки резко снижается, а с июля она переходит на устойчивое грунтовое питание.

Остальные реки района, находясь в тех же климатических и почвенно-гидрологических условиях, что и Токрау, имеют те же гидрографические особенности.

БАССЕЙН АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Река Сыр-Дарья — главная река этого бассейна — образуется от слияния в Ферганской долине двух рек — Нарын и Кара-Дарья; она впадает в Аральское море. Длина Сыр-Дарьи от слияния двух ее составляющих рек до Аральского моря — 2190 км. Длина Нарына — 700 км. Таким образом, общая длина Сыр-Дарьи от истоков до устья достигает 2890 — округло 2900 км. Бассейн р. Сыр-Дарьи, расположенный водосборной частью на склонах хребтов Тянь-Шанской системы — Таласском Ала-Тау, Киргизском хребте, Терскей Ала-Тау, Акшийряк и Кок-Шаалтау, занимает площадь 462 тыс. кв. км.

Наиболее высокогорная часть бассейна Сыр-Дарьи представлена бассейном Нарына, где высоты достигают от 3200 до 4820 м, а отдельные вершины — до 5000 м и выше. В бассейне Нарына большое развитие имеют ледники и поля вечного снега. По данным Н. Корженевского, здесь насчитывается до 165 ледников, а общая площадь оледенения достигает 800 кв. км.

Ниже слияния Нарына и Кара-Дарьи, на меридиане г. Наманган, Сыр-Дарья протекает в юго-западном направлении по Ферганской долине. Ниже Ленинабада — около ст. Хилково — река меняет свое направление на северо-западное и, протекая вдоль восточной окраины Голодной степи, вступает на территорию Казахстана.

В пределах Ферганской долины к Сыр-Дарье направляется целый ряд притоков (Касан-Сай, Пан, Шахимардан, Сох, Исфара и др.), но большинство их разбирается густой сетью ирригационных систем на орошение и до главной реки не доходит. Перед выходом на территорию Казахстана Сыр-Дарья принимает справа свой наиболее мощный приток — Чирчик, и с вступлением на территорию Казахстана справа же в реку впадает р. Келес. Ниже река течет по пустынной местности и на протяжении до 400 — 500 км не имеет ни одного левого притока. Справа в нее впадает только один приток — Арысь. В районе Арыси Сыр-Дарья приближается к хребту Кара-Тау, с юго-западных склонов которого по направлению к ней стекает масса мелких рек. Все они разбираются на орошение и, благодаря своей незначительной водности, не достигнув Сыр-Дарьи, теряются в Присырдарьинской равнине.

В нижней части течения в районе железнодорожных станций Чиили, Сулу-Тюбе и Кара-Узяк Сыр-Дарья отделяет от себя ряд протоков — Чиили, Кок-Су, Саурам-Бай и др., заканчивающихся среди песков системой мелких озер и заболоченных пространств. Немного ниже г. Кзыл-Орды, у ст. Кара-Узяк, от Сыр-Дарьи отделяется вправо крупный приток Кара-Узяк, который отводит значительную часть вод реки; в 130 км ниже ответвления, у ст. Джусалы, этот проток впадает в Сыр-Дарью.

Река Сыр-Дарья, располагая обширным бассейном на различных высотных зонах — от низких предгорий до высокогорных областей Тянь-Шаня, имеет и различные условия питания. В питании ее участвуют как запасы сезонных снегов более пониженных частей бассейна, так и запасы вечных снегов и ледников высокогорной зоны, поэтому она относится к рекам смешанного типа питания.

Начиная с конца апреля и кончая августом, в реке наблюдается несколько волн высоких вод, но основная группа их проходит в июне — июле, образуя ледниковые паводки.

Сыр-Дарья является важнейшим источником орошения на всем протяжении как в пределах Узбекистана, так и в Казахстане. Тем не менее, большие возможности реки в этом отношении еще полностью не использованы. Как видно из приведенных выше данных, Сыр-Дарья на территорию Казахстана доставляет более 22 млн. куб. м воды в год. Из этого количества используется небольшая часть; большая часть воды, за вычетом потерь на испарение и просачивание, поступает в Аральское море.

В ближайшие годы положение сильно изменится в связи со строительством плотины у г. Кзыл-Орды. Воды Сыр-Дарьи будут использованы на орошение и энергетические нужды в значительно большей степени.

Сыр-Дарья — судоходная река в устьевой своей части — от г. Казалинска и ниже до Аральского моря. Развитие судоходства на участке выше Казалинска для мелкосидящих судов также возможно.

Река Арысь является притоком р. Сыр-Дарьи и впадает в нее справа в нижнем течении. Общая длина реки 322 км. Арысь берет начало из родникового озера Куль-Бастау в ур. Чоклак, расположенном на седловине двух горных систем — Таласского Ала-Тау и Кара-Тау. Здесь целый ряд родников и ключей, стекающих как со склонов Ала-Тау, так и Кара-Тау, составляет веер р. Арысь.

От слияния двух ручейков образуется незначительная речка Арысь, которая течет по дну широкой долины. Далее Арысь, приняв крупные притоки Джебаглы-Су, Машат, Ак-Су, Бадан, Боролдай, получает значительную водность.

Река Арысь в верхней части имеет исключительно грунтово-снеговое питание. Ниже, начиная от устья первого крупного притока — р. Джебаглы-Су и дальше с впадением остальных, стекающих с Таласского Ала-Тау левых притоков, Арысь получает питание еще за счет высокогорных запасов влаги и таяния ледников и снежников. Таким образом, Арысь является рекой смешанного типа питания.

Наибольшая водность реки наблюдается в марте и апреле, наименьшая — в октябре — феврале с различием в пять раз.

Наиболее крупные притоки р. Арысь, имеющие важное ирригационное значение, следующие.

Река Джебаглы-Су — первый крупный приток слева, берет начало с хребта Таласского Ала-Тау. Общая площадь бассейна — 200 кв. км; длина реки — 33 км.

Джебаглы-Су, в основном питаясь вечными снегами и ледниками,

получает еще незначительное питание от таяния сезонных снегов горной области бассейна.

Периодом высоких вод для реки является июнь и июль. Подъем воды начинается с апреля и максимума обычно достигает в июне. С сентября река переходит на грунтовое питание и в течение зимы имеет устойчивые переходы.

Река Машат образуется от слияния рек Кельте-Машат и Узун-Машат. Общая площадь бассейна — 570 кв. км. Общая длина реки, считая от истоков р. Узун-Машат, — 73 км.

Ниже слияния основных своих притоков Кельте и Узун-Машат река имеет наибольшие среднемесячные расходы в апреле, снижающиеся к июлю — августу.

Река Ак-Су является одним из наиболее мощных притоков Арыси. Бассейн ее, расположенный на западном склоне Таласского Ала-Тау, занимает площадь 750 кв. км; общая длина реки — 120 км.

Ак-Су в верховьях своих притоков имеет ледники и снежники, от таяния которых она и получает основное питание.

Среднемесячные расходы р. Ак-Су достигают максимума обычно в июне. Наименьшая водность реки наступает в январе — феврале.

Река Бадам является последним наиболее крупным притоком Арыси слева. Бассейн ее расположен на северном и северо-западном склонах Бадамских гор, юго-западных отрогов Таласского Ала-Тау. Площадь бассейна — 4300 кв. км, общая длина реки 137 км.

В устьевой части Бадама наибольшие среднемесячные расходы наступают в марте — апреле. В мае обычно наблюдается уже спад воды. Наименьшая водность реки бывает в период июнь — август, когда разбор воды на орошение достигает наибольшего значения.

Река Боролдай — крупный приток Арыси справа. Бассейн ее расположен в южной части хребта Кара-Тау и занимает площадь в 1800 кв. км. Общая длина реки — 120 км.

Боролдай образуется от слияния рек Кичик-Боролдай (Кочкарата) и Улькун-Боролдай.

Основное питание река получает от таяния сезонных снегов, дающих волну высоких вод в марте и апреле. Позже, в связи с разбором воды на орошение, водность реки резко падает, достигая наименьшего значения в июле — августе.

Река Арысь со всеми своими притоками является важнейшим источником орошения хлопковых районов Южно-Казахстанской области. В бассейне Арыси орошается много ценных земель с разнообразными культурами, среди которых значительное место занимают, кроме хлопка, и другие технические культуры.

Как из самой Арыси, так и из ее притоков выводится много каналов. Общий расход воды на орошение по бассейну Арыси за вегетационный период приблизительно равен 69,0 м³/сек.

Реки юго-западного склона хребта Кара-Тау

С юго-западного склона хребта Кара-Тау стекает множество мелких рек, имеющих общее направление к Сыр-Дарье. Однако, имея незначительную водность и благодаря разбору на орошение, не дотекая до Сыр-Дарьи, они теряются в предгорной полосе. Только некоторые крупные из них, как, например, Хантаг-Карачик, Майдан-Тал и другие, прорезают Присырдарьинскую равнину и в особо многоводные годы, через цепь озер в низовьях, дотекают до Сыр-Дарьи.

В гидрографическом отношении юго-западный склон Кара-Тау подразделяется на следующие самостоятельные замкнутые бассейны:

а) в юго-восточной части:

1) бассейн р. Хантаг-Карачик; 2) бассейн р. Икан-Су; 3) бассейн мелких речек Актас-кара-Бас; 4) бассейн р. Арыстанды; 5) бассейн р. Чаян; 6) бассейн р. Бугунь;

б) в северо-западной части:

1) бассейн р. Чулак; 2) бассейн р. Беш-Арык; 3) бассейн р. Янги-Курган; 4) бассейн р. Майдан-Тал; 5) бассейн р. Шерт.

Бассейн р. Хантаг. Река Хантаг из всех рек рассматриваемой системы является самой многоводной. Начало она берет из небольшого ключа в верховьях ущелья Хантаг, на высоте 1200 м, в хребте Кара-Тау. Это небольшой поток с расходом не более 2 — 3 л/сек. и руслом, шириной не более 0,5 м. В дальнейшем река протекает по узкому ущелью. Здесь, до впадения в нее Бересека, она постепенно, питаясь водой выклинивающихся по руслу грунтовых вод, значительно пополняется. Общая площадь бассейна этой реки 905 кв. км.

Река Бересек — крупный приток р. Хантаг — получает начало также с главного водораздела Кара-Тау, двумя небольшими ветвями: Талды-Сай и Теректы-Сай; из них более многоводной и наиболее длинной является западная ветвь — Теректы-Сай.

На 41 километре от истоков Хантаг принимает слева приток Котур-Булак, который берет начало в предгорной полосе, выбиваясь здесь в виде ключей из известковых трещин. Общая длина Котур-Булака — 10 км.

В двух километрах ниже устья Котур-Булака в р. Хантаг справа впадает р. Баялдыр, которая берет начало в глубине хребта Кара-Тау.

Река Баялдыр, имея 86 км длины, в 21 км от истоков выходит на конус выноса и, протекая здесь на протяжении 65 км, впадает в Хантаг. Ниже слияния Хантаг и Баялдыр река, под названием Карачик, выходит на равнину.

Далее, вниз по течению, Карачик принимает ряд притоков ключевого характера (Кош-Булак, Сасык-Булак и др.).

На 104 км от своего истока Хантаг-Карачик впадает в озеро Теке-Куль и в многоводные годы через него соединяется с Сыр-Дарьей.

Все реки юго-западного склона хребта Кара-Тау, являясь реками снегового питания, имеют одинаковый режим стока, поэтому описанный ниже типовой водный режим р. Хантаг во времени будет характерным и для большинства рек рассматриваемого района.

Период высоких вод обычно наступает в начале марта, дальше начинается стремительный подъем, достигающий максимума во второй половине или в начале апреля. Эта волна паводков, вызванная таянием снегов в пониженных частях бассейна, к началу или к середине апреля идет на спад. Вслед за ним за счет таяния горных снеговых запасов проходит вторая стремительная волна паводка с максимумом в середине или конце апреля.

Этими двумя высокими волнами заканчивается основной период паводков на реках района. Дальше, в первых числах мая, водность рек постепенно падает, и в течение всего мая и первой декады июня на реке устанавливается устойчивый меженный сток, питаемый исключительно за счет выклинивания грунтовых вод.

С переходом рек на летнее меженное состояние расходы их приобретают устойчивый характер.

Бассейн реки Икан-Су с северо-запада отделен от бассейна Хантаг-Карачик междуречьем, где протекает ряд мелких ключей (Катур, Чага и др.). С юго-востока он граничит с бассейном Чилбар, Ктай и рядом мелких ключей и родников, тяготеющих к бассейну Ай-Сай-Досан (Кара-

басской системы). Система Икан-Су образуется из слияния речек Икан-Су, Кок-Кия, Хатын-Камал и Курук-Сай.

Все эти речки выходят на конус выноса самостоятельно и здесь, сливаясь вместе, составляют р. Икан-Су.

Река Икан-Су своим истоком залегает на высотах в 800 м. С выходом на предгорную полосу, благодаря усиленному водоразбору на широте г. Туркестана, быстро теряется. Общая длина ее 70 км.

Среднемесячные расходы Икан-Су до выхода ее на конус выноса колеблются в бо́льших пределах. С переходом реки на грунтовое питание, обычно начиная с конца июня, расходы приобретают устойчивый характер.

Река Кок-Кия по своей водности уступает главной реке бассейна Икан-Су и превосходит остальные. Максимальные расходы реки — ранней весной, минимальные — в конце лета.

Бассейн рек Ак-Тас, Аю-Сай и Кара-Бас. К бассейну Икан-Су с юго-востока примыкает широкое пространство, изобилующее выходами родников и ключей и изрезаннное руслами сухих логов и мелких речек.

Гидрографическая сеть этого платообразного пространства состоит из мелких водотоков, которые, в силу малой мощности их и орографических условий местности, одновременно с существующим разбором воды на орошение, не составляя какой-либо общей водной системы, теряются в предгорной полосе.

Наиболее крупными и представляющими хозяйственный интерес источниками этого района являются Ак-Тас, Аю-Сай и Кара-Бас.

Река Ак-Тас берет начало с юго-западного склона хребта Кара-Тау. Она быстро разбирается на орошение и на 28 км от истоков теряется. Общая площадь бассейна Ак-Тас — 139 кв. км.

Река Аю-Сай начинается в том же междуречном пространстве, что и Ак-Тас. Она имеет с последним смежный бассейн и по существу является его притоком. Общая площадь бассейна Аю-Сай — 67 кв. км, длина реки — 18,5 км.

Режим Аю-Сай так же, как и Ак-Тас, характеризуется значительной устойчивостью расходов, причем характерным моментом Аю-Сая является полное прекращение поверхностного стока в зимний период. Наибольшие расходы на реке наблюдаются в марте и апреле.

Река Кара-Бас составляется из слияния целого ряда ключей и родников, выбивающихся в зоне перехода основного горного склона Кара-Тау в предгорья. На Кара-Басе устроено водохранилище Досан-Кара-Бас, куда сбрасывается весь сток верхней части реки. Ниже, в русле ее, за счет выклинивания грунтовых вод, опять появляется вода, которая сетью арыков в свою очередь разбирается на орошение, и река в конце концов заканчивается сухим логом — Карабас-Сай. Общая площадь Кара-Баса, включая и нижнее течение, — 503 кв. км при длине реки в 62 км.

Бассейн реки Арыстанды располагается в юго-восточной оконечности гор Кара-Тау. Он занимает узкую полосу, тянущуюся поперек простирания хребта, и имеет площадь, округленно равную 860 кв. км.

Река Арыстанды имеет общую длину 95 км, берет начало с главного хребта разветвленной сетью притоков. Приняв основные притоки (Ащи-Булак, Куба-Таш, Усук-Таш и др.) в верхней части течения, в пределах 20 — 25 км от истоков, р. Арыстанды далее питается, главным образом, за счет грунтового стока.

За весенний период среднемесячный расход р. Арыстанды наибольший. В летний и осенне-зимний периоды он резко снижается (в пять-семь раз).

Бассейн реки Бугунь. Река Бугунь является наиболее крупной рекой юго-западного склона хребта Кара-Тау. Бассейн ее, заложенный в зоне стыка Кара-Тау с Таласским Ала-Тау, занимает площадь 3036 кв. км.

Бугунь образуется из слияния рек Катта-Бугунь и Бала-Бугунь, стекающих с основного водораздела хребта Кара-Тау. Ниже слияния Катта-Бугунь и Бала-Бугунь река справа принимает крупный приток — р. Сасык.

Бугунь усиленно разбирается на орошение и в низовьях теряется в цепи мелких озер Присырдарьинской равнины (Кум-Куль, Урта-Куль, Тюнек-Куль и др.). Однако Бугунь до этих озер доходит только в период весенних паводков, в многоводные годы.

Общее протяжение Бугуни, считая от истоков Бала-Бугунь до оз. Тюнек-Куль, 241 км.

Наиболее мощной составляющей р. Бугунь рекою является Катта-Бугунь. Общая площадь бассейна Катта-Бугуни 615 кв. км, из них водосборная площадь составляет 380 кв. км.

Режим Катта-Бугуни отличается резко выраженным весенним максимумом и устойчивыми низкими расходами в летне-осенний и зимчий периоды. Река наибольшую водность имеет в марте и апреле. Май и июнь являются месяцами общего спада паводковых вод — переходными к летне-осенней межени.

Река Бала-Бугунь по своей водоносности значительно уступает Катта-Бугуни. Общая площадь бассейна Бала-Бугуни — 380 кв. км, при общей длине реки в 76 км.

Среднемесячные расходы Бала-Бугуни, в 29 км от истоков ее, наибольшей величины достигают в среднем за период март — май. Наименьшими они оказываются за время с октября по февраль.

Реки северо-западной половины хребта Кара-Тау обладают значительно меньшей водностью. Наиболее крупные реки этой половины хребта — Чулак, Беш-Арык, Янги-Курган, Майдан-Тал и Шерт. Режим их не отличается от режима описанных выше рек юго-восточной части хребта, поэтому основные черты поверхностного стока предыдущего района являются характерными и для описываемого.

Бассейн малых озер, лежащих между Аральским морем и озером Балхаш, обычно рассматривают как подбассейн Аральского моря. В них впадает немалое количество рек, среди которых наиболее интересны реки Чу, Талас и Асса.

Река Чу. Бассейн р. Чу в водосборной части расположен почти целиком в пределах Киргизии — на склонах Киргизского (Александровского) хребта, Терскей Ала-Тау, Кунгей Ала-Тау и Заилийского Ала-Тау. В Казахстан он входит только своей нижней частью, расположенной в предгорной полосе и в полупустынной зоне.

Бассейн Чу, площадью около 148 тыс. кв. км, граничит с юга с бассейном Сыр-Дарьи (Нарын), с запада — с бассейном Таласа, с севера — с бассейном р. Или и с востока — с бассейном оз. Иссык-Куль. Длина реки около 1100 км.

Река Чу образуется от слияния рек Кара-Ходжур и Кочкур (Суек).

Река Кара-Ходжур берет начало со склонов Терскей Ала-Тау и протекает вдоль его простирания — с востока на запад. В 80 — 90 км от истока она принимает слева р. Тюлюк и, круто повернув на север, прорывается через Терскей Ала-Тау Здесь река вытекает в широкую долину, где, приняв слева р. Кочкур, получает название Чу.

Чу, следуя общему уклону долины, сначала направляется на северо-восток к оз. Иссык-Куль, но в 8 — 10 км от западной оконечности его круто поворачивает сначала на запад, далее на север и прорывается че-

рез горный массив, образованный стыком Кунгей Ала-Тау с востока и Киргизского хребта с запада. Здесь река течет в глубоком ущелье.

При выходе из ущелья Чу справа принимает наиболее крупный приток — р. Большой Кемин, который берет начало из ледников Чилико-Кеминского узла, откуда в противоположную сторону стекает р. Чилик — левый приток Или. Ниже р. Чу справа же принимает еще притоки — М. Кемин, Кара-Кунуз, Чон-Аргайты, Калгуты и др., стекающие с южных и юго-западных склонов Чу-Илийских гор.

Слева, со склонов Киргизского хребта, Чу по выходе из ущелья получает также целый ряд притоков, наиболее крупные из которых Иссыгата, Кум-Бель, Ала-Арча, Ала-Медине и Кара-Балта.

На протяжении 150 — 170 км течения по территории Киргизии Чу одновременно является и административной границей между Киргизией и Казахстаном.

В пределах КазССР р. Чу не имеет ни одного притока, кроме р. Курагаты, которая впадает в нее слева, на границе песков Муюн-Кум.

Река Чу в 1000 — 1100 км от своих истоков, в глубине песков Муюн-Кум, заканчивается цепью разобщенных озер, наиболее крупное из которых — озеро Саумаль-Куль, является конечным водоемом для стока реки. В низовьях вода реки значительно засоляется. Чу по питанию относится к рекам смешанного типа. Однако благодаря разбору воды на орошение как из нее, так из притоков в отдельные летние месяцы река несет меньше воды, чем осенью и зимой, когда прекращаются поливы. В зимние месяцы, в связи с прекращением разбора воды на орошение и уменьшением испарения, среднемесячные расходы увеличиваются.

Река Чу с притоками является крупным источником орошения как в пределах Киргизии, так и на территории Казахстана. Она может иметь и важное энергетическое значение.

Река Талас. Водосборный бассейн р. Талас, также расположенный в пределах Киргизии — на северном склоне Таласского Ала-Тау и на южном склоне Киргизского хребта, — занимает площадь около 11 000 кв. км. В пределах Казахстана, в предгорной полосе и пустынно-степной и пустынной зоне, расположена только нижняя часть бассейна реки, площадью около 6,5 тыс. кв. км.

Талас берет начало на седловине между Таласским Ала-Тау и Киргизским хребтом и называется р. Уч-Коша.

Основные притоки Талас принимает слева — со склонов Таласского Ала-Тау. Наиболее крупные из них — Калда-Су, Урматал, Кумыш-Тал, Кара-Бура.

В пределах Казахстана Талас не имеет ни одного притока, хотя здесь со склонов хребта Кара-Тау стекает ряд рек, имеющих общее направление к Таласу, но они разбираются без остатка на орошение и не доходят до него. Сам Талас также широко используется на орошение как в пределах Киргизии, так и особенно на территории Казахстана; нередко он (ниже г. Джамбула) имеет сухое русло. Далее сток в реке осуществляется, главным образом, за счет выклинивающихся грунтовых вод в русле ее.

Талас получает основное питание от таяния высокогорных запасов снега и ледников, но принадлежит все же к рекам смешанного типа питания.

Среднемесячные расходы за период с марта по июнь возрастают за счет таяния снегов на равнинах и за счет дождей. С июня по август наступают наибольшие расходы, связанные с таянием высокогорных снежников и ледников.

Зимой, в период с декабря по февраль, расходы воды наименьшие. Они вдвое меньше летних.

Река Асса, образуясь от слияния Терс и Куркуреу, является притоком Таласа, не дотекающим до него.

Бассейн Ассы расположен на южных склонах юго-восточного крыла хребта Кара-Тау и на северных склонах Таласского Ала-Тау; он занимает площадь 9900 кв. км.

Река Терс берет начало в горном узле, связывающем Кара-Тау с Таласским Ала-Тау, и здесь имеет общий водораздел с бассейном Арыси. Длина Терса — до 70 км. На всем этом протяжении он, имея общее направление на юго-восток и восток, протекает большей частью в широкой долине. Наиболее крупным притоком Терса является Чакпак, впадающий справа, в среднем течении.

Река Чакпак, имея снеговое питание, отличается наибольшей водностью в период март — апрель и наименьшей — в период июль — август.

Река Терс, являясь рекой снегового питания, имеет тот же режим, что и р. Чакпак.

Река Куркуреу — правая составляющая р. Ассы, берет начало на северном склоне хребта Таласский Ала-Тау, в зоне ледников и постоянных снежников на высоте около 3500 м.

Располагая свой бассейн целиком в пределах Киргизии, Куркуреу при общей длине до 60 км только своим нижним участком, длиной до 10 км, протекает на территории Казахстана. Куркуреу, являясь наиболее водоносной рекой бассейна Ассы, имеет тип питания, близкий к ледниковому. Соответственно этому наибольшая водность реки наблюдается в период июль — август, а наименьшая — в марте — апреле.

В ущелье Баш-Капчагай, у административной границы Казахстана с Киргизией, Терс и Куркуреу, слившись, образуют р. Ассу, которая ниже слияния составляющих ее рек, прорезая юго-восточную оконечность Кара-Тау, на 150 км от истока впадает в оз. Бийли-Куль. Однако река, впадая в озеро с восточного побережья, вытекает из него с севера.

Ниже оз. Бийли-Куль р. Асса протекает среди болот и тростниковых зарослей и снова впадает в оз. Ак-Куль. Ниже оз. Ак-Куль, протекая еще через оз. Ащи-Куль, Асса направляется к разливам низовьев р. Талас и теряется среди песков. В нижней части р. Ассы вода бывает только в многоводные годы.

Ниже слияния рек Куркуреу и Терса и до оз. Бийли-Куль в Ассу впадает только один приток — р. Кара-Су. На всем этом протяжении со склонов хребта Кара-Тау к Ассе направляется масса мелких речек, но все они при выходе на свой конус выноса разбираются на орошение и, фильтруясь в толщу наносов предгорной полосы, до Ассы не дотекают.

Водность Ассы, ниже слияния Терса и Куркуреу, в Баш-Капчагайском ущелье характеризуется следующими данными.

Наибольшей водностью Асса отличается в весенний период — в марте — апреле. Далее, в связи с разбором воды на орошение, водность реки падает, и среднемесячные расходы ее колеблются в среднем в пределах цифр, второе меньших, чем весной.

Ниже Баш-Капчагайского ущелья Асса интенсивно разбирается на орошение и в летний период до оз. Бийли-Куль обычно своих вод не доносит. Здесь в русле реки вода появляется только с прекращением поливов в сентябре — октябре и в период весенних паводков.

Бассейн реки Сары-Су. Река Сары-Су двумя рукавами Джаман-Сары-Су и Джаксы-Сары-Су берет начало в западной половине мелкосопочника Центрального Казахстана. Истоки ее, заложенные в области низкогорных возвышенностей, граничат с верховьями рек Нуры и Моинты.

Река Сары-Су заканчивается в системе озер Ащи-Куль и Теле-

Куль — западнее озерных разливов низовьев Чу. Общая длина реки — около 900 км, площадь бассейна — около 73 тыс. кв. км.

После слияния Джаман-Сары-Су и Джаксы-Сары-Су река, уже под названием Сары-Су, в 60 км ниже принимает слева приток Манаку, а в 4—5 км ниже устья последней — р. Ата-Су. Эти реки — наиболее крупные притоки Сары-Су слева являются единственными притоками реки в этой части бассейна. Большинство же притоков Сары-Су принимает справа. Здесь в нее впадают Сюрту-Су, Талды-Сай, Кумды-Эспе и Кенгир. Последний является самым крупным и самым нижним притоком Сары-Су.

Левая из составляющих Сары-Су р. Джаман-Сары-Су берет начало на водоразделе с р. Моинты — северного недотекающего притока оз. Балхаш.

Наибольший расход Джаман-Сары-Су в средней части течения в апреле; в июне — сентябре он понижается и минимума достигает зимой.

Река Джаман-Сары-Су имеет пресную воду только во время весеннего половодья, летом же она засоляется.

Река Джаксы-Сары-Су, правая составляющая р. Сары-Су, являясь главным истоком ее, отличается значительно большим многоводьем, чем Джаман-Сары-Су. В отдельные годы с суровой зимой Джаксы-Сары-Су промерзает до дна. Наибольшая водность реки наблюдается в апреле и в начале мая — в период весеннего снеготаяния. В мае расходы реки резко снижаются. С конца мая река переходит на устойчивое грунтовое питание. Джаксы-Сары-Су обладает пресной водой, незасоляющейся и в летний период.

Водный режим главной реки Сары-Су характеризуется чрезвычайно резким подъемом расходов в период весеннего снеготаяния и быстрым спадом их с прекращением последнего, с последующим осолонением вод в нижнем плесе.

Наиболее крупный приток Сары-Су — Кенгир — является источником водоснабжения Джезказганского медного комбината. Он составляется из слияния Кара-Кенгир и Сары-Кенгир. Ниже слияния этих рек Кенгир принимает справа еще притоки Джеланды и Джезды.

Общая длина Кенгира от истоков Кара-Кенгир до устья около 250 км, общая площадь бассейна — 19 740 кв. км.

Сплошной ток воды по Кенгиру наблюдается только в течение 2—3-месячного весеннего периода. За остальное время года вода сохраняется только в плесах, местами соединенных еще заметной струей воды.

Река Кенгир обладает пресной водой лишь в период максимальной водности, т. е. в апреле. Позже вода, быстро минерализуясь, значительно ухудшается по качеству.

Бассейн озера Челкар-Тенгиз является частным в общем Аральском бассейне. Он занимает всю Тургайскую депрессию, включая восточные склоны Мугоджарских гор и южной части Урала, Тургайскую столовую страну и западные склоны Казахского мелкосопочника.

Гидрографическая сеть бассейна представлена системой Тургая и Иргиза с притоками и озерами, разбросанными по всему бассейну.

Река Тургай разветвленной сетью притоков собирает воды с западных склонов Казахского мелкосопочника и южной части Тургайской столовой страны. Тургай образуется из слияния двух рек Сары-Тургай и Кара-Тургай.

Река Сары-Тургай берет начало в северо-восточном углу бассейна Аральского моря. Приняв слева ряд притоков, Сары-Тургай впадает в оз. Сары-Копа, через которое соединяется с р. Кара-Тургай.

Река Кара-Тургай берет начало с западных склонов гор Улу-Тау,

на водоразделе с бассейном Сары-Су. По выходе из пределов мелкосопочных возвышенностей в Тургайскую депрессию, Кара-Тургай принимает справа наиболее крупный приток — Карын-Салды-Тургай. Пройдя 120 — 150 км, Кара-Тургай справа принимает проток из оз. Сары-Копа, являющийся в сущности продолжением Сары-Тургая. Ниже река приобретает уже название Тургай.

Река Тургай имеет весьма широкую долину, по которой она во время проходов весенних вод широко разливается.

Благодаря этому долина Тургая изобилует озерами, старицами и заболоченными пространствами с хорошими заливными лугами и богатой травянистой растительностью.

Весеннее половодье в реке наблюдается во второй половине апреля и в начале мая и продолжается 15 — 20 дней. За это время уровень воды в реке поднимается на 4 — 6 м выше летнего. Вода Тургая в верхней части пресная, к низовьям значительно минерализуется.

В низовьях Тургай заканчивается озерными разливами, через которые в многоводные годы он соединяется с рекой Иргиз.

Река Иргиз берет начало с восточных склонов южных отрогов Урала и, протекая вдоль Мугоджарских гор, принимает справа со склонов последнего ряд притоков. Приняв справа последний свой приток р. Чет-Иргиз, река круто поворачивает на юго-восток, протекает мимо г. Иргиза и в 180 км ниже его впадает в озеро Челкар-Тенгиз.

Река Иргиз обладает высокой водностью только весной в течение 10 — 18 дней; во второй половине апреля и позднее она имеет уже незначительные расходы. На отдельных участках течения реки сплошной ток воды прекращается, и вода сохраняется только в плесах. В верховьях р. Иргиз имеет пресную воду, засоляющуюся к низовьям. В летний период вода Иргиза уже у г. Иргиза сильно минерализуется.

БАССЕЙН КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Бассейн этот обладает сравнительно слабо развитой речной сетью, густота которой увеличивается в направлении на север и северо-восток. Обширные пространства здесь лишены поверхностного стока. Главная водная артерия бассейна — р. Урал — начинается за пределами Казахстана.

Река Урал. Урал[1] — одна из крупных рек СССР — начинается в пределах Урал-Тау, далеко за пределами Казахстана, в Башкирской АССР. До впадения р. Ори (левый приток) река течет в близком к меридиональному направлению, затем резко изменяет его почти на широтное. Ниже впадения левого притока р. Илека Урал течет по границе Казахской ССР и Чкаловской области РСФСР, а после впадения правого притока р. Иртека вступает на территорию Казахстана.

Широтное или близкое к широтному направлению течение рек сохраняется примерно до г. Уральска, где река опять поворачивает под резким углом и, приняв снова меридиональное направление, течет до Каспия.

Общая длина Урала от истока до устья 1808 — 2458 км (по различным данным). Также различно указывается и площадь бассейна. От верховьев до пос. Кушумского, ниже которого Урал не принимает притоков (исключая р. Солянку), бассейн исчисляется в 179 500 — 252 400 кв. км.

---

[1] Старинное русское название реки — Яик. Оно заменено названием Урал по приказу Екатерины II после пугачевского восстания в 1775 г. Яик — татарское произношение названия р. Джаик. По-башкирски р. Урал называется Шейкидель.

По территории Казахстана Урал протекает лишь нижним течением на протяжении около 1100 км. Площадь бассейна его здесь не вычислялась, но она, несомненно, меньше половины всей площади бассейна, тогда как по длине около половины реки находится в пределах Казахской ССР. Это объясняется отсутствием притоков в нижнем течении реки, где она на значительных расстояниях прорезает пустынно-степные и пустынные пространства Западного Казахстана.

С вступлением на территорию Казахстана Урал на участке только первых 300 км своего течения принимает притоки. Наиболее известные из них — Илек, Утва и Барбастау. Ниже Барбастау слева в Урал впада-

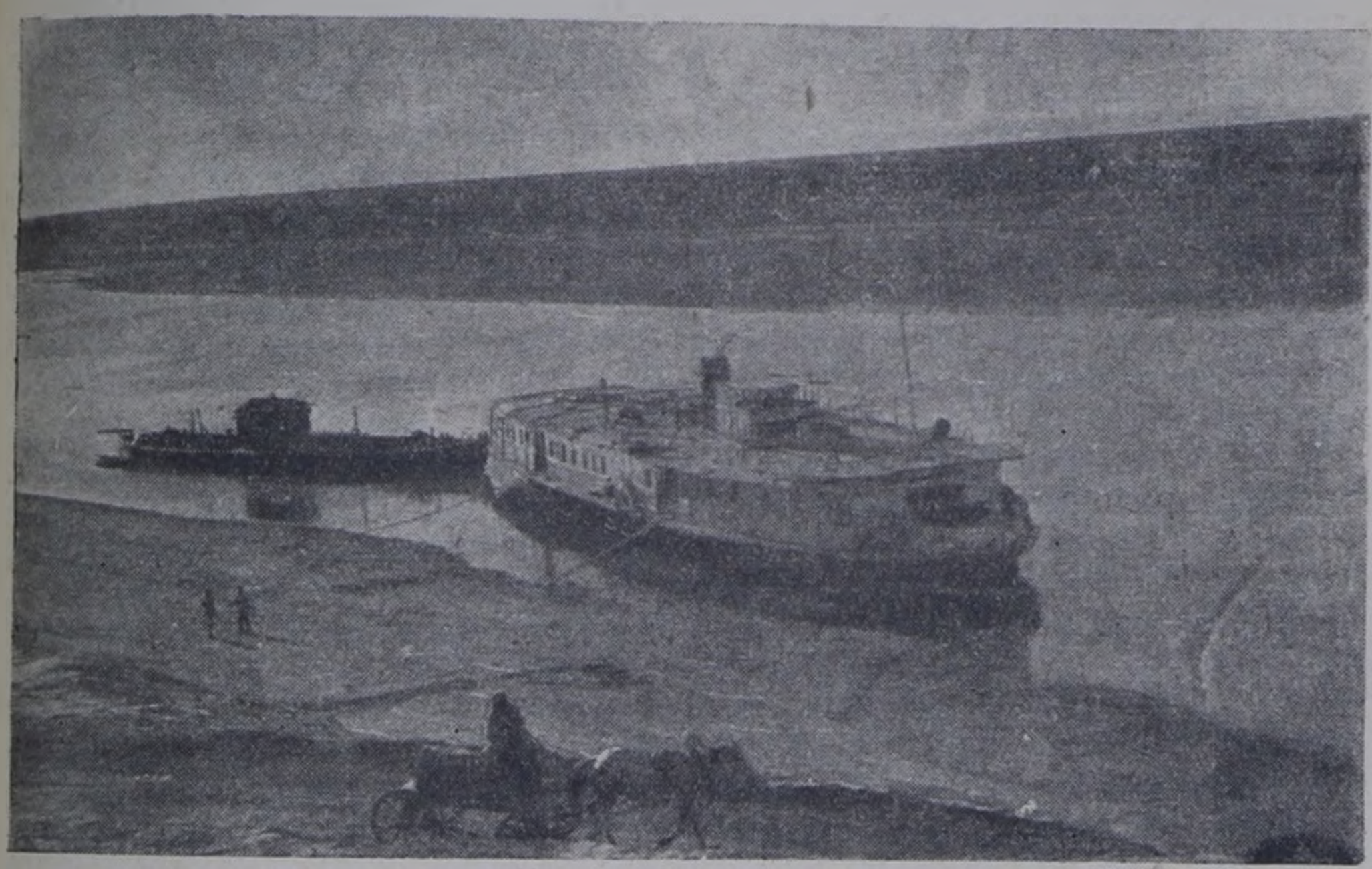


Рис. 5. Река Урал вблизи озера Индерского.

ет еще р. Солянка, начинающаяся в оз. Чархал, но она летом высыхает и во время весеннего половодья вода иногда течет не из Чархала в Урал, а наоборот — уральские воды иногда питают оз. Чархал. Выше р. Илека казахстанским левым притоком Урала можно считать р. Орь, поскольку больше половины ее находится на территории республики, а между ними имеется ряд мелких левых притоков, которые в Казахстан заходят лишь частично.

Правым наиболее крупным притоком Урала является р. Чаган, впадающая в него против г. Уральска. Ниже Чагана у р. Урала справа притоков нет.

Общее падение р. Урала от истоков (абс. высота около 637 м) до устья (абс. высота около — 28 м) составляет примерно 665 м, что при полной длине реки в 2250 км дает средний уклон 0,0003. Средние уклоны от главного участка: для верхнего течения (до г. Орска) — 0,00045, для среднего (до г. Уральска) — 0,00018 и для нижнего (до устья) — 0,00003. Таким образом, Урал — типичная равнинная река. Долина Урала в Казахстане обычно очень широка — до нескольких десятков километров

Ширина русла сравнительно невелика. Глубины весьма изменчивы. От глубоких плесов внезапно совершается переход к очень мелким перекатам, выше же Уральска они еще мельче. Перекатов на Урале очень много, что сильно затрудняет судоходство, особенно вверх от г. Ураль-

ска. Дельтовым участком р. Урала следует считать участок от начала отделения от р. Урала протока Нарынки (в районе пос. Кармановского), т. е. приблизительно в 100 км от устья. Однако этот проток, как и ниже расположенный Баксай, наполняется только высокими водами Урала, и лишь в исключительно многоводные годы оба протока выбрасывают в Каспийское море незначительные количества воды. Первый, постоянно работающий рукав — Перетаскин — отделяется от Урала в 5,5 км ниже г. Гурьева. Еще ниже (на растоянии 11 км от г. Гурьева) Урал разделяется на два рукава: правый — Яицкий и левый — Золотой.

Весенние разливы реки Урала уже в верхнем течении достигают значительной ширины, в нижнем же они грандиозны. Протекающая в невысоких обычно берегах или в асимметричной долине с пологим левым берегом река разливается на десятки километров, особенно в устьевой части.

Весеннее половодье р. Урала, начинаясь обычно во второй половине апреля, своего максимума достигает в середине, а нередко во второй половине мая. В летние месяцы устанавливается меженный уровень. Соответственно изменениям горизонтов водность реки подвержена крайне резким колебаниям. Наибольшие среднемесячные расходы приходятся на апрель, май (особенно май), наименьшие — на февраль — март. Урал ежегодно замерзает.

Река Урал имеет огромное хозяйственное значение, главным образом, по линии рыбопромысловой (лов «красной рыбы» — осетра, и т. д.) и транспортной; теперь она приобретает большой ирригационный интерес. От г. Уральска, вниз до устья, Урал является судоходным. За последнее время судоходство развивается и вверх от г. Уральска.

Приводим краткое описание главных казахстанских притоков р. Урала.

Река Орь берет начало в северных отрогах Мугоджарских гор и впадает в р. Урал у г. Орска. В Казахстане она течет от истоков до пос. Арал-Тюбе, т. е. почти на две трети всего своего протяжения. Длина реки — 258 — 370 км (по различным данным), общая площадь бассейна — до 18 600 кв. км.

В верхнем течении Орь имеет хорошо выраженное русло. В средней части оно разбивается на рукава, по которым сплошной поток течет лишь в период весеннего снеготаяния, когда ширина реки сильно увеличивается. После спада весеннего паводка постоянный водосток имеется лишь по главному руслу, рукава же превращаются в старицы и бессточные озера, полностью высыхающие летом.

Орь имеет ряд протоков, обладающих хорошо разработанными руслами, но все они несут воду лишь во время весеннего половодья. Исключение составляют реки Камысакты (правый приток за пределами Казахстана), Мендыбай и Уйсыл-Кара (левые притоки), летом превращающиеся в небольшие ручьи, зимой промерзающие до дна. Река Орь ежегодно замерзает.

Река Илек — левый приток Урала, впадающий в него на 1125 км от устья последнего. Река берет начало на западном склоне Мугоджар, на абсолютной высоте 350 м. Длина реки — 600 км, площадь бассейна — 37 740 кв. км. Уклон русла в верховьях около 0,00025, в низовьях — 0,00015.

Долина Илека хорошо разработана. В верховьях она имеет вид оврага, в верхней части значительно расширяется и затем переходит в широкую долину с тремя террасами и хорошо развитой поймой.

Распределение глубин весьма неравномерное. В общем же глубины небольшие.

Притоками Илек небогат. Крупнейший приток слева — р. Кара-Хобда, принимающая в себя справа Бала-Хобду, а слева Сары-Хобду.

Питание реки по преимуществу снеговое. Осадки теплого периода заметного влияния на режим реки не оказывают, за исключением отдельных ливней. Во внепаводочный период сток осуществляется за счет питания грунтовыми водами. Половодье начинается во второй половине апреля, затем в течение нескольких дней нарастает до своего максимума, после чего в продолжение 5 — 6 недель уровень воды снижается до межени. Осенью за счет выпадающих дождей также наблюдается небольшой подъем воды.

Летом вода реки осолоняется. Зимой река замерзает.

Река Утва — небольшой левый приток Урала, впадающий в него в 95 км ниже р. Илека. Начинается она на склонах Подуральского плато, западнее тракта из Илецка в Эмбу, и имеет площадь бассейна 4900 кв. км. Река лишена притоков, отличается чрезвычайно сильно выраженной неравномерностью стока и сильным летним осолонением.

Река Барбастау — последний левый приток Урала, впадающий в него ниже г. Уральска, с площадью бассейна около 1190 кв. км. Постоянное течение реки обусловлено выходами многочисленных источников в ее верховьях.

С левой стороны р. Урала, с окраины Подуральского плато, стекает много рек, которые, слепо оканчиваясь в озерах и разливах, далеко не достигают Урала. Это, начиная с севера, реки: Чулак, Анкаты, Исень-Анкаты (впадает в оз. Чархал), Чидерты, Уленты, Джамбейты, Булдурты, Калдыгайты, Джаксыбай, Уил.

Река Уленты берет начало в повышенной, изрезанной оврагами и логами степи приблизительно в 150 км юго-восточнее г. Уральска. В верхней части река протекает в юго-западном направлении, а ниже впадения притока Ащи-Сай течет на юг. Здесь она называется Ащи-Сай-Уленты.

Наиболее значительными притоками Уленты являются справа Чидерты, Ащи-Сай, Батпакты и Иш-Хата; слева крупных притоков нет. В 8 км ниже Джамбейты река разделяется на два рукава: левый — Узун-Кара и правый — собственно Уленты. В средней части первого вода почти исчезает. Ниже впадения р. Айбаймбет (близ аула Кашет) вода Уленты засолоняется.

Питание Уленты по преимуществу снеговое. Вследствие громадного испарения и небольшого годового количества осадков река отличается общей маловодностью. Почти все количество воды проносится весной, а летом наблюдаются ничтожные расходы в 50 — 100 л/сек.

Весенний паводок начинается в середине марта, он продолжается около 30 — 40 дней и достигает в начале апреля своего максимума. Падение уровня плавное, конец паводка наступает в последних числах апреля или в начале мая. Минимум уровня бывает в середине июля, после чего он вновь начинает подниматься, что продолжается до осени. Зимний минимум наступает в середине февраля. Река покрывается льдом ежегодно.

Качество воды р. Уленты различно в разных участках; встречается вода как пресная, так и солоноватая. В местах впадения притоков с соленой водой, а также на плесах со стоячей водой качество ее сильно ухудшается.

Река Булдурты начинается под названием Сары-Крама из ключей среди холмистой песчаной степи. Направление течения сначала юго-западное, а ниже урочища Джаркамыс — западное. Кончается Булдурты в соленом оз. Джалтыр-Куль, которое протоками соединено с оз. Туз-Куль. Общая длина реки 133 км.

В 3 км от истока Булдурты вступает в лес Кара-Агач и течет среди зарослей кустарников и деревьев, загромождающих ее русло и образующих заломы, водопады и пороги. От урочища Куганкуль она протекает в холмистой песчаной степи.

В 35 км от истока река дробится на рукава, и пойма здесь достигает значительных размеров. Ниже устья притока Тамды к реке с правой стороны подходят барханные пески, а с левой — затопляемые луга (Джаркамыс). Река разделяется здесь на ряд плесов, длиной до 1 км, шириной 30 — 40 м и глубиной до 4 м; в 55 км от истока воздвигнута плотина. Здесь вода реки засолоняется, а ниже тракта Уральск — Джамбейты вода становится горько-соленой. В весеннее время Булдурты несет на всем протяжении пресную воду.

Для Булдурты характерны чрезвычайно низкие расходы воды, летом измеряющиеся от 3 до нескольких десятков литров в секунду, и относительно большие расходы весной, когда по ней скатываются значительные массы талой снеговой воды.

Булдурты принимает несколько притоков. Наиболее известные из них Джусалы, Чильми и Тамды.

Значение реки, главным образом, ирригационное. С этой целью на ней воздвигнуты две плотины; одна в 55 км от истока и вторая в нескольких километрах от устья.

Река Калдыгайты называется в верхнем течении р. Куагач. Она вытекает в 100 — 120 км на юг от Илецка у подножья меловой горы Алмаз-Тау на высоте 132 м. Почти на всем протяжении течения она сохраняет юго-западное направление. Заканчивается Калдыгайты несколькими сухими логами, в 10 км по выходе из оз. Сулу-Куль. Общая длина реки — около 230 км, площадь бассейна — 14 420 кв. км.

Летом почти на всем протяжении р. Калдыгайты представляет ряд плесов со стоячей водой, чередующихся с перекатами, где едва заметно текут небольшие ручейки воды. В 3 км от пос. Кара река делится на два рукава, из которых левый (главный) имеет постоянный водосток. Ниже водоносность резко уменьшается, и ниже плотины Кызыл-Кум (138 км от истока) река теряет основное русло и разделяется на ряд сухих логов. Сухие лога, соединяясь, дают в глубокой долине начало р. Нижней Калдыгайты. Здесь в русле появляется проточная вода.

Ниже река соединяется небольшой протокой с оз. Шункур-Куль, а затем и с оз. Джарлгаз-Куль. Еще ниже она питает озера Батпак-Куль и Тюмень-Куль. Все эти озера получают паводковые воды р. Калдыгайты и круглый год сохраняют пресную воду.

Затем Калдыгайты протекает через оз. Сулу-Куль и ниже разбивается на несколько сухих логов, заканчиваясь в урочище Байшто-Куль.

Река Калдыгайты — снегового питания. Весною, обычно в первой декаде апреля, при наличии почти всегда дружного снеготаяния, уровень воды в реке значительно и резко повышается (на 1,5 — 2 м), но уже в середине мая паводок заканчивается. Осенью горизонт воды повышается.

Качество воды в Калдыгайте различное. До Кара-Тюбе она в общем пресная, ниже засолоняется, и вода становится негодной даже для водопоя скота.

Притоков у Калдыгайты мало. Более известны: Чулак-Аще и Джарлы. Калдыгайты и ее притоки имеют оросительное значение, для которого по реке и построена плотина Кызыл-Кум.

Река Джаксы-Бай берет начало из пресноводных ключей на озерном склоне гор Акшат-Тау и заканчивается в одноименном по названию озере. Длина реки около 113 км. Джаксы-Бай принимает несколько значительных притоков. Таковы, например, Кульчугай, Чингиз, Ку-Агач, Ащи-Сай — с правой стороны и Кара-Су (Аще-Сай) — с левой.

В верховьях Джаксы-Бай имеет постоянный водоток и протекает по возвышенной всхолмленной степи среди крутых и обрывистых берегов. Ниже высота берегов поднимается, но местами к реке подступают барханы. Почти на половине течения долина реки сильно расширяется, появляется песчаная пойма. Здесь русло Джаксы-Бая дробится на рукава и старицы, не имеющие летом воды. Между устьем Ку-Агач и дорогой из Кара-Тюбе в Уил коренной берег реки представляет всхолмленную песчаную степь. Кое-где вдоль долины тянутся сыпучие пески.

В нижнем течении вода Джаксы-Бая отводится по специально вырытым каналам и затопляет луга Ак-Козе.

В самом нижнем плесе р. Джаксы-Бай, разливаясь, образует оз. Ак-Козе, выйдя из которого вступает в область разливов и вскоре заканчивается в оз. Джаксы-Бай.

Питается река, главным образом, за счет весеннего снеготаяния. Поэтому довольно бурный и полноводный весной Джаксы-Бай в летнее время несет ничтожное количество воды, а в отдельных местах полностью пересыхает.

В верхнем течении р. Джаксы-Бай несет пресную воду. Ниже оз. Ак-Козе, по отдельным бравшимся пробам, вода его соленая. Вода оз. Джаксы-Бай не засолена, что объясняется тем, что озеро весной наполняется пресной водой, а незначительный приток соленых вод в межень заметно не отражается на составе большого объема воды в озере.

Река Уил берет начало со склонов западных отрогов Южного Урала. Общая длина реки до 500 км.

Уил, образуясь путем слияния рек Уил, Чиили и Кумды, ниже принимает ряд притоков, преимущественно справа (Баботай, Каинды и наибольший приток — Киил).

В 30 — 55 км ниже пос. Уил в р. Уил слева впадает последний приток Аши-Уил. В 70 — 80 км ниже устья последнего притока Уил разветвляется на два самостоятельных рукава: правый рукав — Кур-Уил и левый — Джарпчеккан. Основная масса воды Уила устремляется по Джарпчеккану, а в Кур-Уил попадает только часть весенних вод. За остальное время года в Кур-Уил не поступает вода, и сток осуществляется только по р. Джарпчеккан. Оба эти рукава в своих низовьях заканчиваются озерными разливами.

Уил на всем своем протяжении имеет непрерывное течение. Половодье в Уиле начинается обычно в середине апреля резким повышением уровня воды (до 3 — 4 м над летним низким уровнем), но уже к концу апреля идет на спад. До середины мая продолжается спад воды, а к июню река переходит на меженное состояние.

Вода Уила после прохода весеннего половодья быстро минерализуется и имеет солоноватый, а в нижней части соленый вкус. Наиболее пресной водой обладают верхние правые притоки Уила: Баботай и Каинды. Вода Уила употребляется, главным образом, для водопоя скота. Для питья местное население пользуется водой неглубоких колодцев, вырытых в пойме реки.

Кроме того, местное население устройством зимних запруд использует воду Уила на лиманное орошение полей и сенокосных угодий.

Река Сагиз берет начало в сильно расчлененной логами и оврагами степи, в 60 — 70 км южнее г. Темира. Заканчивается Сагиз, не доходя 60 км до Каспийского моря, в сложной системе соров, имеющих общее название Сагиз и Тентяк-Сор.

Общая длина реки около 450 км, площадь всего бассейна приблизительно равна 16 650 кв. км, площадь же водосбора — от 14 до 15 тыс. кв. км. Водосбор развит асимметрично, площадь правобережной части бассейна составляет только около 40% от общей площади.

В верхнем течении, до впадения притока Терс-Аккан, Сагиз представляет мелководную, но не пересыхающую и быстро текущую речку с соленой водой. Русло реки здесь выработано хорошо. В низовьях долина реки не имеет резких очертаний; Сагиз протекает среди низких берегов по сильно извилистому руслу, засыпая себя собственными наносами.

Питание главной реки происходит за счет весеннего таяния снегов и отчасти сильных ливней; грунтовое питание незначительно. Малое количество годовых осадков и сильное испарение обусловливают, наря-

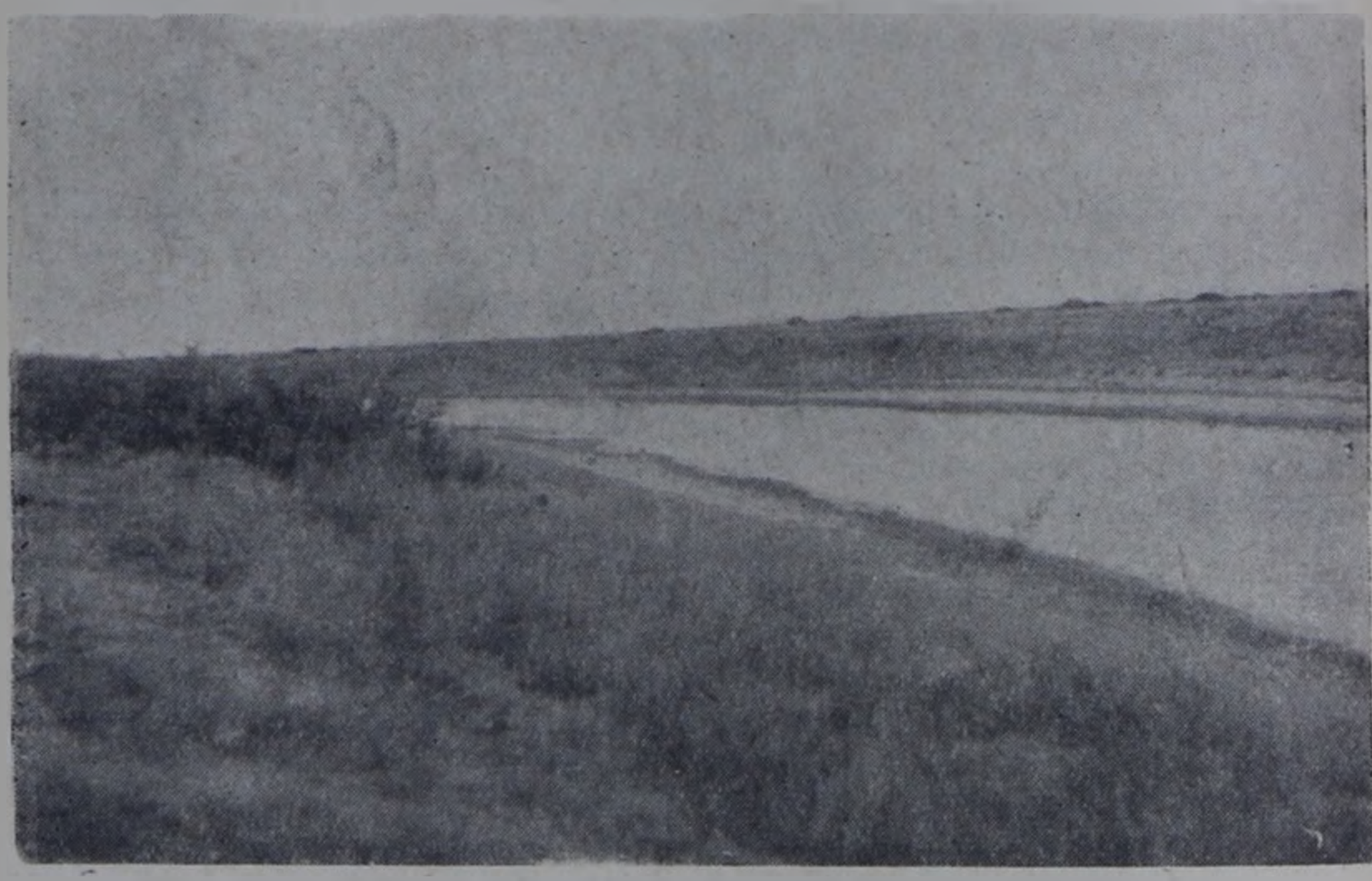


Рис. 6. Река Сагиз.

ду с вышеприведенным, общую малую водность реки и резкую изменчивость в годовом режиме ее.

Весной бывает сильное половодье, которое в низовьях продолжается 2 — 3 недели. В это время по реке проходит почти вся масса годового расхода. Через два, два с половиной месяца от начала весеннего подъема воды расходы реки уменьшаются до нуля и в течение остального времени, за исключением незначительного количества стекающей воды, настоящего стока не имеется.

В летнее время вода на всем протяжении Сагиза соленая, непригодная для питья. Во время весеннего и отчасти осеннего паводка она значительно опресняется.

Хозяйственное значение р. Сагиз — по преимуществу ирригационное.

Река Эмба. Бассейн р. Эмбы занимает значительную территорию, вытянутую в юго-западном и западном направлении, протяжением до 200 км, от Мугоджарского хребта до Каспийского моря.

Поверхность бассейна р. Эмбы делится на два, резко различающихся района: северо-восточный и юго-западный. Первый представляет собой расчлененное плато, постепенно понижающееся, с отметками от 300 м в северо-западной части до 200 м в юго-восточной. Второй район представляет собой равнинную часть Прикаспийской низменности, имеющую едва заметный уклон к морю.

Исток Эмбы, р. Джанай, пройдя в юго-западном направлении около 15 км, принимает слева небольшой приток Джаланаш, после чего полу-

чает свое название р. Эмба. Юго-западное направление река сохраняет около 400 км, затем поворачивает на запад и, не доходя моря 20 км, впадает тремя самостоятельными рукавами в Каспийское море (Кара-Узяк, Кияк и Кул).[1]

Площадь бассейна Эмбы — 39 300 кв. км. Длина — 660 км. Ввиду неопределенности границ бассейна, в особенности нижней ее части, приведенную величину следует рассматривать как ориентировочную.

На всем протяжении Эмба справа принимает лишь один значительный приток Темир, длиной 69 км, с площадью водосбора 8300 кв. км. Левобережные притоки Эмбы незначительны, наибольший из них — Ат-Джаксы, длиной 82 км и с площадью водосбора 5100 кв. км.

Все притоки берут начало на западном склоне Мугоджарских гор, в местах выхода родников.

В верхней части долина реки хорошо выражена, склоны крутые, особенно правый. По мере приближения к среднему течению, долина постепенно расширяется, склоны становятся более пологими и слабее выражены, а в нижнем течении реки они настолько слабо выражены, что трудно отделить их место слияния с прилегающей местностью.

Русло Эмбы в верховьях представляет ряд глубоких плесов, соединенных мелкими водотоками. Плесовые участки иногда заканчиваются небольшими водопадами (например, Темирский).

Ниже Эмбенского укрепления Эмба превращается в цепь разобщенных озер, плесов со стоячей водой.

Русло реки извилистое, меандрирующее. Берега сложены из грунтов, легко размывающихся, вследствие чего русло ежегодно деформируется. Оно сильно разветвленное, пойма изобилует старицами, протоками, озерами.

Питание Эмбы и ее притоков происходит, главным образом, за счет весеннего таяния снегов и осенних дождей. В северной части бассейна, в верховьях рек, ощутительную роль играет родниковое питание.

Большинство притоков в летнее время совершенно безводно. Для питья вода в реках пригодна весной и иногда осенью. Летом же, вследствие растворения на своем пути гипсов и засоленности подземных источников, вода делается неприятной на вкус.

Бассейн рек Б. и М. Узень. Этот бассейн, включающий реки Прикаспийской низменности к западу от р. Урала, представляет собой замкнутую область с системой озерных впадин в южной части и рассматривается как подбассейн Каспийского моря.

Главные реки его следующие.

Река Б. Узень берет свое начало с южных склонов Общего Сырта за пределами Казахстана. Общая площадь бассейна — 17 056 кв. км, длина реки — около 600 км.

С началом весеннего снеготаяния на Б. Узене начинается резкий подъем воды, достигающий максимума в середине или во второй половине апреля. Далее идет быстрый спад воды, и к середине мая сплошной ток воды по реке на отдельных участках прекращается. Продолжительность поверхностного стока у с. Новоузенка в среднем составляет 34 дня, колеблясь от 18 до 57 дней. Средний расход реки за этот период составляет 106 м³/сек., достигая максимума — 1215 м³/сек.

Вода р. Б. Узеня после весеннего спада в плесах сильно засоляется.

---

[1] Ныне, в связи с понижением уровня Каспийского моря и образованием сора Кайдак, р. Эмба до Каспия не дотекает.

Река М. Узень также берет начало в области Общего Сырта, со склонов его южных отрогов. Площадь бассейна реки — 12 530 кв. км, длина ее — 420 км.

Водный режим М. Узеня сходен с таковым у Б. Узеня. После весеннего половодья ток воды по реке прекращается, и она сохраняется только в плесах.

На реках Б и М. Узень местным населением устроено множество земляных запруд, при помощи которых весенние воды реки используются на обводнение и орошение.

В отдельную группу можно выделить ряд речек бассейна Камыш-Самарских озер, из которых наиболее крупными являются Первый, Второй и Третий Чижи, Паника и Дюра. Все они представляют более или менее значительные вымытые водой углубления, по которым происходит скатывание талых снеговых вод со склонов Общего Сырта в Прикаспийскую низменность. Талые воды, скатываясь по речкам, затопляют более или менее обширные пространства Прикаспийской низменности, представляющие собой прекрасные луга, известные под названием Чижинских и Дюринских разливов.

Река Первый Чиж берет начало в Общем Сырте на южном склоне Семиглавого Мара из слияния родников, вытекающих из оврагов. Общее направление ее течения на юг. В Первый Чиж впадают два притока — р. Маркачева (справа) и ручей Чижа (слева). До ур. Урис-Копа река имеет явно выраженное русло, которое ниже разветвляется на три рукава, образующие в низовьях лощину, являющуюся началом Чижинских разливов.[1]

Режим реки характеризуется сильным весенним подъемом воды и коротким периодом стока. Вода течет лишь весной, на протяжении от одной до двух недель. Во время весеннего половодья река течет в своих берегах до притока Маркачева, ниже — до разливов — она выходит из берегов. Ниже соединения трех рукавов Первый Чиж образует разлив, затопляя огромные пространства.

С мая течение в реке отсутствует и только выше хутора Беленького, в плесе, изобилующем родниками, заметно слабое течение. На остальных участках Первый Чиж представляет собой заполненные водой плесы, отделенные друг от друга перекатами.

Вода реки у 1-го Ширяевского хутора пресная и вполне годная к употреблению. Ниже она становится солоноватой, а на 5 км выше разливов приобретает горько-соленый вкус и к употреблению не годна.

Река Второй Чиж берет начало также в Общем Сырте, на южном склоне Биш-Убы и Султан-Тау от слияния родников. До ур. Хайсановского река имеет определенное русло, ниже оно переходит в лощину, являющуюся началом разливов.

Режим речки подобен режиму Первого Чижа, т. е. весной типичны сильные подъемы воды, а летом река пересыхает и разбивается на плесы. Продолжительность весеннего паводка — от 7 до 14 дней.

Река Третий Чиж, берущая начало в Общем Сырте близ ур. Мекерель, повторяет черты Первого и Второго Чижей. До впадения притока Подтяжки Третий Чиж обладает нормально выраженным руслом, которое ниже распадается на три рукава, теряющиеся в ур. Чагорлык. Некоторое отличие реки заключается в том, что от верховьев до хутора Белугина по обеим сторонам русла выходят многочисленные родники, поддерживающие постоянное, хотя и слабое ее течение. Ниже, до родника Сангибай, Третий Чиж состоит из отдельных плесов. Постоянное течение происходит весной лишь после многоснежных зим.

---

[1] О разливах см. в очерке «Озера».

Река Дюра начинается на склонах Песчаного Сырта. Ее верховья составляют несколько оврагов.

Длина реки — 54 км, площадь бассейна — 579 кв. км. Бассейн асимметричен: на правый берег приходится площадь 450 кв. км, на левый — 129 кв. км.

В верхнем течении река имеет характер глубокой балки. Севернее Николаевки характер долины заметно изменяется, и Дюра превращается в степную речку овражного типа, без заливной долины и оформленных террас, с крутыми, но не особенно высокими берегами. На этом участке в долину Дюры впадает несколько оврагов.

Затем русло реки пролегает между холмами — отрогами возвышенностей Сундук-Юрта и Глазастых. В низовьях река протекает среди ровной степи.

Летом Дюра в нижнем течении разделяется на плесы, имеющие подчас значительную величину. Вода в них солоноватая, но местным населением употребляется и для водопоя скота и для домашних нужд.

Режим Дюры подобен режиму Чижей, поскольку река имеет преимущественно снеговое питание. Для нее также типичен резкий весенний подъем уровня, сравнительно короткий весенний паводок и летнее обмеление вплоть до пересыхания и дробления потока на плесы.

Заканчивается р. Дюра в Прикаспийской низменности, образуя Дюринские разливы.

Бассейн озер Тенгиз и Кара-Сор. Гидрографическая сеть этого обособленного бессточного бассейна Центрального Казахстана представлена, с одной стороны, системой рек Нура, Кон, Кулан-Утмес и ряда мелких, с другой — озерами, разбросанными по всему бассейну.

В сущности рассматриваемый общий бассейн состоит из двух самостоятельных бассейнов: 1) бассейн озера Кара-Сор и 2) бассейн озера Тенгиз, отделенных друг от друга ясно выраженной водораздельной линией.

Бассейн озера Кара-Сор площадью около 19 865 кв. км. представляет обширную замкнутую котловину, расположенную среди мелкосопочника в северо-восточной части Центрального Казахстана, к северу от Каркаралинских возвышенностей.

Гидрографическая сеть бассейна представлена системой мелких речек, стекающих с окружающих возвышенностей, и озерами, сосредоточенными, главным образом, вокруг главного водоема бассейна — оз. Кара-Сор.

Здесь насчитывается свыше 60 озер с общей площадью, включая и оз. Кара-Сор, до 349 кв. км.

Наиболее значительными реками бассейна оз. Кара-Сор является р. Талды, впадающая в озеро с юго-запада, Кара-Су и Джерлы (текут с юго-запада), Куяндинка (впадает с севера-востока) и др. Кроме того, с севера с возвышенностей Уш-Катык к оз. Кара-Сор направляется целый ряд мелких речек-логов. Все эти реки невелики по размерам и часто представляют потоки, функционирующие лишь в период весеннего снеготаяния.

Бассейн озера Тенгиз также характеризуется наличием степных мелких речек-логов, которые действуют лишь весной в период таяния снегов. Однако здесь имеются и более крупные реки: Нура, Кулан-Утмес и его приток Кон.

Река Нура — одна из крупнейших рек северной части Казахстана, имеет исключительно важное значение как источник водоснабжения промышленных центров Карагандинского угольного бассейна.

Нура берет начало в западной части Каркаралинских гор, в зоне высот до 900 м.

В верхней части своего течения река, протекая в неширокой долине, представлена как незначительный водный поток. Течение здесь часто прерывается, и на отдельных участках русло бывает сухим. Сплошной ток воды по Нуре начинается только ниже впадения р. Ак-Бас-Тау (92 км длины, площадь бассейна — 1780 кв. км), наиболее крупного верхнего притока Нуры.

Общая площадь бассейна Нуры — 42 985 кв. км, длина реки — 740 км.

Ниже устья р. Ак-Бас-Тау, в 137 км от истоков, Нура принимает справа р. Мотак (площадь бассейна 530 кв. км.), а в 171 км, справа же, — р. Ащи-Су (площадь бассейна 1990 кв. км, длина — 38 км). Река Ащи-Су имеет соленую воду, почему и вода Нуры ниже впадения этого притока значительно засоляется.

Наиболее крупным левым притоком Нуры является р. Чурубай-Нура, имеющая 271 км длины и бассейн с площадью в 12 800 кв. км.

Водный режим Нуры, как и всех рек северной части Казахстана, характеризуется чрезвычайно резкими колебаниями расходов. Наибольшие среднемесячные расходы характерны в апреле и отчасти в мае, наименьшие приходятся на февраль и отчасти март. Амплитуды колебаний расходов очень велики. Даже в среднем они изменялись в 30 — 40 раз, а в абсолютных наблюдениях имелось повышение весенних расходов против зимних почти в 1000 раз.

В верхней части (до впадения р. Мотак) Нура обладает пресной водой круглый год. Ниже с впадением ряда притоков с засоленной водой (Мотак, Ащи-Су и др.) вода Нуры значительно минерализуется, и она здесь пресную воду имеет только в весенний период, во время половодья.

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕК КАЗАХСТАНА

Общеизвестно то огромное значение, которое имеют реки в повседневной жизни населения и в области развития разнообразных отраслей хозяйства.

Реки — это, прежде всего, основные источники промышленного, сельскохозяйственного и питьевого водоснабжения, культурно-бытового обслуживания трудящихся. Реки республики являются одним из главных энергетических ресурсов, тем более, что получение энергии от движущейся воды обычно не связано с транспортировкой топливных ресурсов (нефти, угля), необходимых для других целей, и водная энергия, переведенная в электрическую, при ее получении дешева и удобна в эксплоатации.

Особенно большим становится гидроэнергетическое значение рек Казахстана сейчас, в связи с решением правительства Союза ССР о строительстве крупнейших в мире Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций на Волге, Главного Туркменского канала от Аму-Дарьи до Красноводска, Каховской гидроэлектростанции на Днепре с Южно-Украинским и Северо-Крымским каналами, судоходного Волго-Донского канала, а также в связи с производящимся строительством крупной Иртышской гидростанции в Казахстане и планов электрификации колхозов, для чего в широкой степени будет использована гидроэнергия малых рек.

Реки Казахстана интересны и как пути сообщения. Дальнейшее изучение и реконструкция их позволят улучшить грузовое и пассажирское движение не только на имеющихся трассах, но и ускорить освоение новых трасс (например, по р. Или — вниз от пос. Илийского до оз. Бал-

хаш; на Урале — вверх от г. Уральска; на Сыр-Дарье — вверх от г. Казалинска и т. д.). То же можно сказать и в отношении лесосплава.

Многие реки Казахстана уже сейчас имеют или будут иметь в ближайшие годы огромное значение с точки зрения рыбного и охотничье-пушного промысла. Рыбный промысел на Урале, Сыр-Дарье, Или, в других реках имеет республиканское значение, а промысел ондатры (особенно в дельте р. Или) уже сейчас имеет всесоюзное значение.

Грандиозный план преобразования природы и решения о великих стройках коммунизма, принятые партией и правительством нашей страны и успешно реализуемые сейчас, в том числе и на территории Казахстана, требуют иного подхода к изучению и использованию водных ресурсов. В связи с претворением в жизнь сталинского плана преобразования природы в юго-восточных частях Европейской территории СССР и в Северо-Западном Казахстане большое значение приобретает разработка проблем обводнения пустынно-степных и пустынных пространств Казахстана и Средней Азии, расширения и улучшения условий искусственного орошения и создания новых водных путей. В этом отношении для Казахстана особенно важно строительство Сталинградского гидроузла, на базе которого запланировано обводнение и орошение значительных территорий Западно-Казахстанской и Гурьевской областей.

Естественно, что в настоящем кратком очерке невозможно осветить все, хотя бы даже наиболее крупные проблемы комплексного водохозяйственного освоения речной сети Казахстана. Это — задача самостоятельной монографии. Ниже приводится краткое изложение некоторых схем проектов с точки зрения показа громадного значения рек нашей республики для дальнейшего развития и расцвета ее народного хозяйства.

Иртышский бассейн. Проекты комплексного водохозяйственного использования Иртыша и рек его бассейна базируются на устройстве больших водохранилищ и регулировании стока этой одной из крупнейших рек Казахстана. Отсюда преследуются цели коренного улучшения условий судоходства на Иртыше и дальнейшее, главным образом энергетическое, освоение рек Алтая.

Использование огромного количества электроэнергии находит своих потребителей. Ими являются горнозаводские и другие промышленные предприятия Алтая, промышленные и транспортные предприятия г. Семипалатинска.

Усть-Каменогорская гидроэлектростанция уже строится и скоро вступит в эксплоатацию. Она будет снабжать электроэнергией промышленные предприятия городов Алтая, г. Семипалатинска и других промышленных центров и объектов. Ее энергия будет использована и для машинного полива больших площадей в Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областях.

Илийский бассейн. Улучшение и реконструкция имеющейся ирригационной сети и создание новой, а также строительство некоторых водохранилищ позволило бы по средней части Илийского бассейна увеличить площадь орошаемых земель в 3 — 4 раза.

В результате, например, проведения суммы мероприятий по бассейну р. Каскелена возможно расширение поливных земель в три раза (огородничество, садоводство, молочное животноводство, свеклосеяние и др.).

На реке Чарын в каньоне Сар-Тогай строится большая межколхозная станция.

Бассейн реки Сыр-Дарьи. Река Сыр-Дарья — одна из крупнейших

рек, протекающих по Казахстану. Значение комплексного водохозяйственного использования ее с притоками видно хотя бы из того, что практически все поливные угодья Южно-Казахстанской и Кзыл-Ординской областей с общей площадью около 500 тыс. га базированы на водах бассейна Сыр-Дарьи. Но это примерно лишь одна десятая часть того, что могли бы дать воды данного речного бассейна.

Большой задачей водохозяйственного использования Сыр-Дарьи и рек ее бассейна в пределах Казахстана является регулирование стока путем устройства водохранилищ. Это тем более важно, что богатые почвы бассейна Сыр-Дарьи и весьма благоприятные тепловые условия при достаточном искусственном орошении обеспечивают выращивание здесь таких ценных растений, как хлопчатник, рис, клещевина, а также южных плодовых культур (садоводство), лубяных, бахчевых культур и др.

Помимо поддержания и сохранения орошения существующих посевов совершенно необходимо коренное переустройство системы орошения, новое орошение значительных площадей.

Кзыл-Ординская плотина уже строится. Это грандиозное сооружение позволит расширить площади поливных земель и улучшит возможности судоходства на среднем участке течения р. Сыр-Дарьи.

Бассейн рек Урала и Волги. В схему проектов комплексного водохозяйственного использования р. Урала (в Казахстане), его притоков и р. Волги входит общее обводнение и орошение больших площадей лесонасаждения, улучшение условий судоходства в нижнем плесе р. Урала и организация бесперебойного транспортирования грузов и пассажиров в среднем плесе р. Урала, вопросы водоснабжения нефтяных промыслов, городов и крупных промышленных центров, а также улучшения рыбного хозяйства.

Это все предусматривает, прежде всего, проект сооружения величественной стройки сталинской эпохи — Сталинградского гидроузла. Суть проекта состоит в том, что на р. Волге в районе г. Сталинграда будет построена огромная плотина в несколько километров длиной. Она поднимет волжские воды и позволит создать Сталинградское водохранилище емкостью в несколько миллиардов кубометров воды. Это обеспечит проведение самотечного Сталинградского канала, призванного оросить обширные земли между Волгой и Уралом.

В Казахстане Сталинградский канал позволит обводнить более 10 миллионов гектаров и облесить огромную площадь пустынных земель. В области обводнения и орошения Сталинградского канала целиком или частично входят площади Урдинского, Джангалинского, Фурмановского и Тайпакского районов Западно-Казахстанской области, Денгизского, Новобогатинского, Испульского, Баксайского, Макатского районов Гурьевской области и всей территории г. Гурьева.

Обводнение и орошение земель Северо-Западного Казахстана с помощью Сталинградского канала обеспечит здесь расширение площади естественных сенокосных и сеяных трав почти в 30 раз, корнеплодов — в 40 раз, что повысит поголовье скота более чем в 4 раза, а его продуктивность — в 7 раз. Большое развитие получит рыбное хозяйство — рыбопромысловая база Западного Казахстана расширится в 10 раз. Коренным образом изменятся климат и географические ландшафты запада Казахстана. Значительное развитие получит лесное хозяйство промышленного и полезащитного значения. На территории современных пустынных урдинских песков будет произведено насаждение хвойных деревьев на площади до 100 тыс. га. По долинам рек Большой и Малой Узени будут созданы дубравы промышленного значения на площади

около 50 тыс. га. Пустынная зона береговой полосы Каспийского моря будет охвачена лесомелиоративными пескоукрепительными работами. Государственные и колхозные лесные полосы вдоль Сталинградского канала и основных водораспределительных магистралей, общей протяженностью около 4000 км, займут площадь более 300 тыс. га. Через 10 — 15 лет все указанные лесонасаждения начнут давать ежегодно до 100 тыс. кубометров поделочного и дровяного материала.

Сталинградский канал войдет на территорию Казахстана близ станции Сайхин железной дороги Астрахань — Саратов. Далее канал пройдет через поселок Акжен Урдинского района, обойдет оз. Арал-Сор, и, поворачивая на северо-восток, в районе поселка Кок-Терек Фурмановского района, пересечет р. Малый Узень. Далее трасса канала должна пройти до райцентра Фурманово и, следуя в восточном направлении, — до населенного пункта Кзыл-Оба Фурмановского района. Отсюда канал будет проведен до райцентра Калмыково, где и сомкнется с р. Уралом,[1] В районе Камыш-Самарских озер предполагается строительство огромного водохранилища с площадью зеркала в 4000 кв. км и объемом до 15 миллиардов кубометров воды. Главное назначение водохранилища— собрать в весенний период волжские воды, когда они будут излишними для Сталинградской гидроэлектростанции. Летом эти воды обеспечат обводнение и орошение восточной части волжско-уральского междуречья.

От основной трассы Сталинградского канала отойдут крупные распределительные магистрали. На территории Казахстана их будет не менее пяти.

Работы по проведению Сталинградского канала в Казахстане позволят коренным образом изменить природные условия Прикаспийской низменности. Решением Совета Министров СССР Сталинградский гидроузел должен быть построен и введен в действие в 1956 году. Вся мировая история строительства не знает таких высоких темпов и грандиозных масштабов. Осуществить их может только наша социалистическая страна. Ни одно капиталистическое государство не способно выполнить таких огромных работ.

Помимо гигантской стройки Сталинградского гидроузла и канала, в бассейне р. Урала предусматривается и еще ряд работ. Они уже начались несколько лет тому назад строительством Урало-Кушумского канала, который теперь будет видоизменен коренным образом.

Урало-Кушумский канал сдан в эксплоатацию. Пропуск уральских вод далеко в степь позволяет, помимо орошения новых земель с ориентацией их в основном под зерновые культуры и кормовые травы, создать крупные массивы заливных лугов, что имеет огромное значение для развития животноводства.

В перспективе еще более крупное строительство, в частности строительство Рубежинского водохранилища выше г. Уральска и более мелких объектов как на самом Урале, так и на его притоках в пределах Казахстана (реки Орь, Хобда, Илек).

Возведению энергосиловых установок на реках Уральского бассейна в существующих проектах не придается особенного значения, поскольку по условиям рельефа и характера стока рек крупных мощностей здесь получить нельзя. Однако реки бассейна могут обслуживать нужды совхозов и колхозов (мелкие гидроэлектростанции, мельницы и т. д.).

Следует также отметить, что существуют схемы и проекты комплексного водохозяйственного использования других рек Казахстана.

---

[1] Проект трассы Сталинградского канала еще не носит окончательного характера.

По бассейнам рек Чу и Таласа, Ассы, Ишима и Нуры и других водных артерий республики разрабатываются или разработаны мероприятия по дальнейшему освоению поливных земель и обводнению новых территорий, по улучшению рыбных и охотничье-пушных промыслов, по водоснабжению промышленных предприятий и населенных пунктов и т. д.

Казахстан, как и Средняя Азия, беден водами. Поэтому вместе с проектами комплексного водохозяйственного использования имеющихся крупных водных артерий и проблемой малых рек, в связи с планами переделки природы, встает и проблема общего обводнения маловодных пространств, в том числе и в Казахстане.

Мысль ученых энергично работает над соответствующими проектами. В этом отношении весьма интересна схема проекта инженера М. М. Давыдова.

Она, в основном, заключается в следующем. На р. Оби, ниже впадения в нее Иртыша, в районе с. Белогорье, предложено возвести большую плотину, которая обеспечит создание огромного водохранилища, площадью в 250 тыс. кв. км. В результате вода из р. Оби, распространяясь вверх по руслу реки и ее притокам — Иртышу и Тоболу, подойдет к Тургайским воротам. Здесь должен быть прорыт канал длиной около 30 км. Общая же длина всего канала, который пройдет по древним руслам рек Оби и Иртыша, составит 930 км. Через этот канал сибирская вода поступит на южный склон Тургайских ворот и, следуя далее по руслу р. Тургай, пройдет через оз. Челкар-Тенгиз и по руслу рек Иргиза и Тургая будет стекать в Аральское море. Уровень Аральского моря поднимется на один метр, вода его сделается проточной и пресной.

Далее, воды Аральского моря по существующим понижениям местности и сухому руслу Дарьялык-Куня-Дарья и по соединительному каналу поступят в Сары-Камышскую котловину, заполнят ее и на протяжении 775 км потекут по сухому руслу древней р. Узбоя в Каспийское море.[1] На Оби, в Тургайских воротах и Узбое, можно построить пять гидроэлектростанций общей мощностью около 10 млн. квт. Белый уголь заменит в год не менее 80 млн. т каменного угля.

Для того чтобы оросить в Средней Азии и Казахстане 25 млн. га земли и поддерживать необходимый уровень воды в Каспийском море, потребуется перебросить по каналу около 20 тыс. куб. м воды в секунду. Для этого одной обской воды будет мало. Около 10 тыс. куб. м воды должен дать Енисей. На Енисее ниже устья р. Подкаменная Тунгузка необходимо построить плотину с ГЭС и соединительным каналом между Обью и Енисеем. Обь-Арало-Каспийский канал, оборудованный шлюзами для пропуска морских судов, сможет в одну навигацию доставить сплавом к берегам Каспийского моря 600 — 700 млн. куб. м деловой древесины для нужд строительства юго-востока Союза. Для того чтобы вывезти это количество леса по железной дороге, потребовалась бы работа 15 — 20 тысяч поездов на магистралях огромной протяженности.

С юга на север по каналу пойдут нефть, хлопок, уголь, зерно, суперфосфат, фрукты и т. д.

Грандиозный масштаб нового водного пути, его значение для освоения пустынь и изменения климата Казахстана трудно вообразить. Не менее грандиозен и сам масштаб работ по созданию нового водного пути. Так, например, объем земляных работ в мягких грунтах равен 23,3 млрд. куб. м. При широком использовании механизации и взрывных работ ввод в эксплоатацию этого гигантского сооружения может быть осуществлен в течение 3 — 4 пятилеток.

---

[1] См. о строительстве Главного Туркменского канала.

Грандиозность проекта сооружения нового водного пути соответствует масштабам работ великой сталинской эпохи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенцелевич Н. А. Водные пути Туркестана. Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий, вып. IV, 1914. 2. Блумберг Э. К. Белый уголь Алтая. 3. Васильев В. А. Ирригационные работы в долине р. Чу. II, 1916. 4. Воейков А. И. Туркестан, его воды и орошение, Вестник Европы № 3, 1905. 5. Давыдов М. И. Водное хозяйство в Туркестанских областях КССР (Сыр-Дарьинская и Джетысуйская обл.). Советск. Киргиз., № 3—4, 1925. 6. Давыдов Л. К. О гидрогеографических особенностях р. Таласа. Вестн. ирриг., № 3, 1924. 7. Жилинский И. И. Очерк гидротехнических работ в районе Сибирской железной дороги по обводнению переселенческих участков и Ишимской степи и осушению болот в Барабе, СП, 1907. 8. Зунтуриди И. Г. Гидрологические обследования района нижнего течения рек Иргиза и Тургая Иргизского уезда. Тург. обл. Изв. Оренб. отд. РГО, XXIII, 1912. 9. Корнеев Л. Река Или и Прибалхашье. Ежег. отд. зем. улучш. III, 1913. 10. Корнеев Л. Водное хозяйство Акмолинской области. Записки Зап.-Сиб. отд. Русск. Геогр. общ., XXIII, 1906. 11. Лебедев П. Н. Гидрометеорологический очерк Казахстана, 1928. 12. Лебедев П. Н. Краткий гидрологический очерк Казахстана, 1928. 13. Лебедев П. Н. Ресурсы поверхностных вод. Казахстан, вопросы экономического развития во 2-й пятилетке, 1932. 14. Лепин К. М. и др. Проблема Урало-Кузбасского водного пути. 1932. 15. Лубны-Герцык. Проблема использования Иртыша, 1931. 16. Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий, вып. XV, 1915. 17. Материалы по Киргизскому землепользованию, СПб, 1898—1903. 18. Недзвецкий. Ирригационные изыскания в Прибалхашье. Нар. хоз. Казахстана, 1929. 19. Первышев И. О. О паводках Сыр-Дарьи. Ирриг. сельскохоз. и животновод, № 3, 1921. 20. Пиварелис П. П. Обзор водомерной сети Алтая. Материалы по гидрологии, гидрографии и водным силам СССР. XIII, 1933. 21. Пузыревский Н. П. Сыр-Дарья, ее физические свойства и судоходность. Изв. РГО, XXXVIII, 1905. 22. Самохвалов А. Вопросы водного хозяйства в Семипалатинской губ. Наше хоз-во, 1926. 23. Симаков С. Водные богатства Семиречья. Турк. мелиорат. Бюллетень, № 2, 3, 1914. 24. Справочник по водным ресурсам СССР, т. XIII, Северный Казахстан, 1932. 25. То же, т. XV, Западная Сибирь, 1937. 26. То же, т. V, Нижнее Поволжье, 1934. 27. То же, т. XII, Урал и Приуралье, 1936. 28. Сукочев И. А., Голубенков Н. Н., Ценацевич В. Л., Рыбаков А. М. Водное хозяйство Казахстана и перспективы его развития, 1940. 29. Стекольников. Водные ресурсы Средней Азии. 30. Танфильев Г. И. География России, Украины и примыкающих к ним с запада территорий, в пределах России 1914 года, ч. II, вып. 3, 1923. 31. Уклонский А. С. Материалы для химической характеристики вод Туркестана, 1925. 32. Фишер В. Озеро Балхаш и течение р. Или от выселка Илийского до ее устья. Записки Зап.-Сиб. отд. РГО, 1884. 33. Шлегель В. Х. Водное хозяйство Средней Азии, 1926. 37. Щульц В. Л. Реки Средней Азии, 1949. 35. Юфеев В. И. и Масицкий Н. В. Очерки по водопользованию в Средней Азии. Библ. хлопков. дела, кн. 2, 1926.

Н. Г. РЫБИН

ОЗЕРА КАЗАХСТАНА

Общие сведения об озерах

Казахстан богат озерами. На его территории целиком или частично расположены такие крупные водные бассейны, как Каспийское и Аральское моря, а также значительные по размерам озера: Балхаш, Тенгиз, Селеты, Челкар-Тенгиз, Зайсан и др. Казахстан обладает множеством менее крупных водоемов, малых же озер на территории республики многие тысячи.

Географическое распространение. Озера и болота по территории Казахстана размещены неравномерно. Число их в общем уменьшается с севера на юг, что связано с изменением климатических условий. Одной из своеобразных черт в размещении казахстанских озер и болот является сосредоточенность их в одних районах (например, на Тоболо-Ишимском междуречье, в Тургайском проливе, Кокчетавском массиве и т. д.) и почти полное отсутствие в других.

При общем обзоре территории республики нетрудно заметить, что подавляющее большинство озерных водоемов приходится на равнинные пространства и на низкогорья с абсолютными высотами до 200 м и от 200 до 500 м.

В связи с морфологическими и геологическими условиями можно наметить следующие главнейшие типы озерных водоемов (котловин):

1. Озера равнинно-холмистых областей в северной и северо-восточной части республики. Это в большинстве случаев мелкие, небольшие, блюдцеобразные впадины дефляционного или суффозионного («просадочного») присхождения, заполненные водой.

2. Озера средне- и низкогорных местностей, приуроченные по преимуществу к области Казахского мелкосопочника. Эти озера или тектонического или смешанного эрозионно-тектонического происхождения.

3. Озера высокогорных стран. Формирование их котловин происходило под влиянием тектонических процессов или деятельности ледников (запрудные, моренные и другие озера).

4. Озера первичных древнеморских или древнеозерных равнин (например, Прикаспийской низменности), где они чаще всего являются остаточными (реликтовыми) или занимают дефляционные и суффозионные котловины.

5. Долинно-русловые, пойменно-долинные и террасово-долинные озера, располагающиеся по долинам современных и древних речных по-

токов (например, озера долины р. Сыр-Дарьи, озера Горькой линии на севере Казахстана и в Западной Сибири и др.).

6. Особую группу по геоморфологическим признакам составляют озерные котловины некоторых больших бессточных впадин (оз. Тенгиз, Чубар-Тенгиз, Кара-Сор и др.). Их впадины древнего частично тектонического происхождения, не заполненные позднейшими осадочными породами.

7. Наконец, в Казахстане имеются карстовые, оползневые, эрозионные и другие озера.

Часто озера располагаются группами, иногда цепочками, что связано с геоморфологическими особенностями местности и с происхождением водоемов.

Обычно такие группы имеют черты сходства в гидрологическом, физико-химическом и гидробиологическом отношении, но нередко между соседними озерами наблюдаются и резкие различия. Последнее чаще всего объясняется местными условиями, например, различной соленостью грунтов или впадением притоков с различно минерализованной водой и т. д. В некоторых случаях различия озер связаны с процессами дифференцированного соленакопления.

Для озер Казахстана чрезвычайно типична бессточность.

Характерной чертой гидрологии казахстанских озер являются значительные колебания уровня, которые иногда настолько значительны, что неглубокие озера периодически пересыхают. Колебания уровня озер можно разделить на сезонные годовые, связанные с режимом выпадения атмосферных осадков, таянием снегов и сезонными разливами рек, и на долгопериодичные («вековые»). С последними связана так называемая проблема усыхания озер.

Проблема усыхания озер возникла несколько десятилетий тому назад, когда топографическими съемками было обнаружено, что многих ранее наносившихся на карты озер не оказалось, а конфигурации и площади других заметно изменились и уменьшились.

В 1936 г. на страницах периодической печати Казахстана появился ряд сообщений о катастрофическом понижении уровня многих озер в центральной и северной частях республики. Уменьшение воды в некоторых водоемах происходило вплоть до полного их исчезновения.

На этом основании у некоторых исследователей появилось мнение о деградации климатов и систематическом усыхании озер республики вплоть до полного исчезновения их.

Изучением вопроса о колебаниях уровня озер Средней Азии в начале XX столетия занимался Л. С. Берг. Им, а также и некоторыми другими учеными, составлены специальные таблицы о состоянии уровня крупнейших озер Казахстана за определенный период времени.

Сведения в этих таблицах построены на топогеодезических съемках, стационарных гидрологических наблюдениях, на основании литературных данных и сообщений отдельных лиц. Анализ этих таблиц показывает, что крупнейшие водоемы республики имеют долгопериодические колебания уровня. Так, для Аральского моря установлены периодические колебания уровня в пределах 3 — 5 лет с систематической переменой знака колебаний то в сторону повышения уровня, то в сторону понижения его.

Для озера Балхаш установлены систематические продолжительные колебания уровня с периодом несколько неопределенным — от 17 — 18 до 4 — 5 лет.

Для озера Ала-Куль период между повышениями и понижениями водного зеркала составляет 10 лет, для Зайсана — от 5 до 10 лет.

Несколько иное положение наблюдается у озер Центрального, Северного и Западного Казахстана. Некоторые из них имеют ясно выраженные сезонные и долгопериодические колебания уровня, обусловливающие тенденцию к общему понижению его и сокращению водоема. Последнее обстоятельство связано с тем, что в жизни озер конечной стадией является постепенный замок озерной котловины рыхлым отложением и, при благоприятных к тому условиях, постепенное зарастание водоема и превращение его в болото. Эти процессы «умирания» озер ускоряет иногда человек своими нерациональными хозяйственными мероприятиями. Между тем, в нашем распоряжении имеется ряд технических возможностей для регулирования естественной эволюции водоемов, что при правильной организации дела направит развитие их в благоприятную для хозяйства сторону.

Типы озер. Типовое различие озер Казахстана основано на многих признаках — происхождение озерной котловины, площадь водного зеркала, характере питания, наличии в озерной котловине постоянной воды, степени зарастания, донных отложениях и т. д.

Соответственно разным типам озер имеются следующие местные названия их, вошедшие в научную литературу:

1. «Бадаяк» представляет собой временный мелкий водоем, питаемый атмосферными осадками, талыми снеговыми водами и содержащий только пресную или очень слабо минерализованную, высыхающую в жаркое время воду. Летом бадаяк почти нацело зарастает луговой растительностью. Часть бадяков во влажные годы полностью не пересыхает, а лишь значительно сокращается в размерах.

2. «Кёль» является близким к типу бадякова озерным образованием. Такие озера имеют более минерализованную воду, чем в бадяках. Луговo-болотная растительность, покрывающая впадину во время пересыхания, менее богата, нежели в бадяках, и к тому же здесь достаточно широкое распространение получают солелюбивые виды растений.

3. «Кляко» (кяк или каке) — своеобразные временные водоемы пустынных территорий республики со слабо развитой растительностью, в большинстве случаев высыхающие летом и покрывающиеся по дну после высыхания тонкой беспорядочной корой солей. В процессе высыхания кяки нередко представляют обширные глубокие скопления жидкой и полужидкой грязи.

4. «Томары» — временные озерные водоемы, отличающиеся от бадяков тем, что по составу растительности они стоят ближе к болотам, чем к озерам и злаково-луговым бадякам. Томары содержат более минерализованную воду и нередко накопляют своеобразную органическую массу. Термином «томары» в Северном и Центральном Казахстане обозначают озерно-болотные топи.

5. «Займищами» в Северном Казахстане, в области перехода к Западно-Сибирской низменности, называют генетически однородные типы с томарами, которые дальше уже сливаются с чисто болотными типами — рямами, лядами.

6. «Соры» представляют непостоянные озера, напоминающие кяки. Соры хотя и имеют грунтово-водное питание, но находятся в большой зависимости от атмосферных осадков. Наполняясь весной обильными талыми водами, летом они высыхают, и тогда дно их покрывается только и исключительно редкой растительностью. Более крупные соры полностью не высыхают и, благодаря увеличивающейся солевости, производят самосадку солей, нередко выкристаллизовывающихся из года в год. Среди соров выделяется много типов, в зависимости от их происхождения, состава солей и режима сапки.

7. «Тузы» — по-русски означает соль. Этим термином в Казахстане

называются соляные или постоянные самосадочные озера. В составе солей такого типа озер обычно преобладающим является хлористый натр.

8. «Куль» (в переводе — озеро) — наиболее распространенный тип озер. Наименование «куль» относится к постоянным пресным и соленым озерам, но оно нередко связано и с высыхающими озерами. Кули, как правило, являются водоемами, имеющими выработанную озерную котловину, при которой а) невозможно зарастание всего водоема луговыми или болотными травами, б) среди прибрежной растительности преобладает тростник, в) питание происходит по преимуществу подземным и более или менее постоянным поверхностным стоком.

В связи с этим кули обычно имеют и второе наименование, передающее внешние характерные особенности, например, «кишкине-куль» — маленькое озеро или «джар-куль» — озеро с обрывистыми берегами и т. д.

9. «Тенгиз» или «денгиз» — озеро со значительной площадью. Сам термин тенгиз на юге Казахской ССР и денгиз — на севере переводится как «море».

Народнохозяйственное значение. Озера Казахстана весьма важны в народном хозяйстве СССР и республики как удобные пути местного сообщения (Аральское море, Балхаш, Каспийское море), как базы развертывания крупных рыбных промыслов (Каспий, Арал, Балхаш, Алакульская группа и др.) и добычи морского зверя (тюлень в Каспийском море).

Многие казахстанские озера имеют или могут иметь важное значение с точки зрения нахождения и добычи полезных ископаемых. Многие соленые озера и грязи республики весьма интересны с лечебно-курортной стороны.

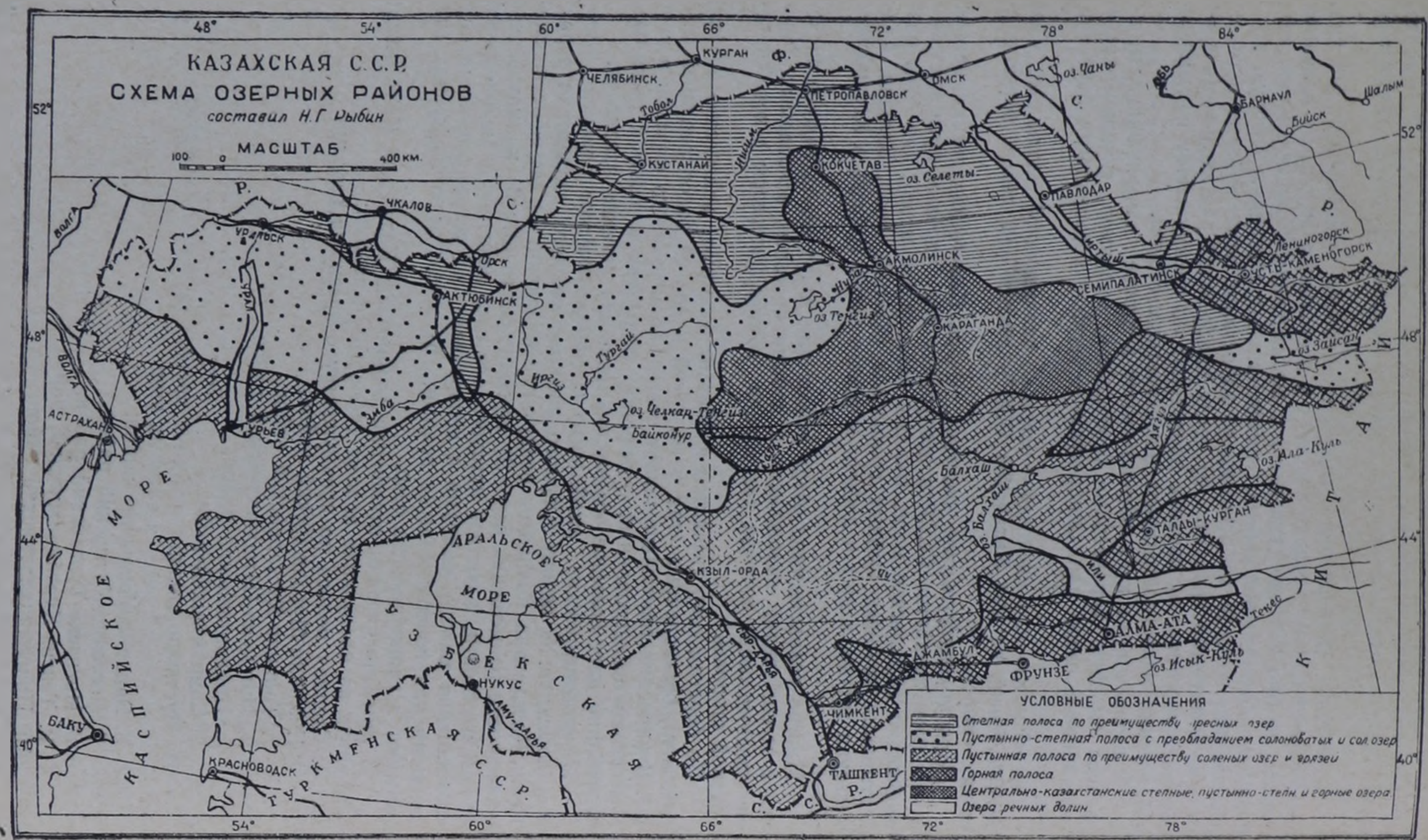
По берегам озер гнездится и обитает огромное количество различной дичи, бесчисленные стаи уток, гусей и другой водоплавающей птицы. В зарослях тростников живут стада кабанов, много фазанов и т. д. Правильно организованный охотничий промысел в районах ряда озер республики даст большое количество мяса для питания населения.

Лимнографическое разделение и систематическое описание озерных водоемов. В основу озерного лимнологического разделения территории Казахстана положены следующие признаки: 1) морфологические особенности размещения озер; 2) строение местности; 3) климатический режим местности, в составе которого для озер основное значение имеют соотношения между осадками и испарением; 4) условия питания подземными или поверхностными водами; 5) элементы гидрофизики, гидрохимии и гидробиологии озер.

В лимнологическом отношении территорию Казахской ССР можно разделить на следующие полосы (области) и районы:

I. Степная полоса по преимуществу с пресными озерами
   1. Урало-Мугоджарский район,
   2. Троицко-Кустанайский район,
   3. Ишимско-Петропавловский район,
   4. Предиртышский район,
   5. Заиртышский район.

II. Пустынно-степная полоса с преобладанием солоноватых и соленых озер
   6. Западно-Уральский район,
   7. Восточно-Уральский район,
   8. Иргизско-Тургайский район,
   9. Тенгиз-Кургальджинский район,
   10. Присемипалатинский район.


КАЗАХСКАЯ С.С.Р.
СХЕМА ОЗЕРНЫХ РАЙОНОВ
составил Н.Г. Рыбин
МАСШТАБ
100 0 400 км.
48°
54°
60°
66°
72°
78°
84°
52°
44°
40°
ЧЕЛЯБИНСК
КУРГАН
ПЕТРОПАВЛОВСК
ОМСК
оз. Чаны
БАРНАУЛ
Бийск
Шалым
КУСТАНАЙ
КОКЧЕТАВ
оз. Селеты
ПАВЛОДАР
ЧКАЛОВ
УРАЛЬСК
Орск
АКТЮБИНСК
АКМОЛИНСК
СЕМИПАЛАТИНСК
Ленногорск
УСТЬ-КАМЕНОГОРСК
оз. Тенгиз
КАРАГАНДА
оз. Зайсан
оз. Челкар-Тенгиз
Байконур
АСТРАХАНЬ
ГУРЬЕВ
оз. Иле-Куль
Балхаш
оз. Балхаш
ТАЛДЫ-КУРГАН
КЫЗЫЛ-ОРДА
АЛМА-АТА
ДЖАМБУЛ
ФРУНЗЕ
оз. Иссык-Куль
ЧИМКЕНТ
ТАШКЕНТ
НУКУС
КРАСНОВОДСК
БАКУ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
АРАЛЬСКОЕ МОРЕ
УЗБЕКСКАЯ С.С.Р.
ТУРКМЕНСКАЯ С.С.Р.
КИРГИЗИЯ
Волга
Урал
Эмба
Тургай
Иргиз
Тобол
Ишим
Иртыш
Обь
Шалым
Или
Чу
Сыр-Дарья
Аму-Дарья
Текес
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Степная полоса по преимуществу пресных озер
Пустынно-степная полоса с преобладанием солоноватых и сол. озер
Пустынная полоса по преимуществу соленых озер и грязей
Горная полоса
Центрально-казахстанские степные, пустынно-степн. и горные озера
Озера речных долин

III. Пустынная полоса по преимуществу соленых озер и грязей

11. Прикаспийский район,
12. Устюртский район,
13. Аральский район,
14. Каракумский район,
15. Бетпак-Далинский район,
16 Кызылкумский район.

IV. Полоса предгорных и междугорных впадин с крупными озерами различного химического состава

17. Зайсанский район,
18. Балхаш-Алакульский район,
19. Чуйский район.

V. Горные районы с пресными озерами

20. Алтайский район,
21. Тарбагатайский район,
22. Джунгарский район,
23. Южно-Казахстанский район,
24. Центрально-Казахстанский горный и мелкосопочный район.

VI. Озера крупных речных долин

25. Долина р. Урала,
26. » р. Сыр-Дарьи,
27. » р. Или,
28. » р. Иртыша.

ОЗЕРА СТЕПНОЙ ПОЛОСЫ

Степная полоса может быть распространена на юг в общем до 52° северной широты. Территория ее сложена по преимуществу четвертичными и третичными глинами, суглинками и песками и только в западной половине, в Общем Сырте и в Мугоджарах встречаются более древние породы. Имеют распространение соленосные грунты.

В климатическом отношении северная полоса отличается благоприятными условиями для существования озер — здесь не так высоки летние температуры, испарение меньше, чем в других территориях Казахстана и имеется сравнительно достаточное количество атмосферных осадков. Поэтому здесь почти не встречаются пересыхающие озера, чему способствует также близкое от поверхности стояние грунтовых вод.

В северной степной полосе озера распределены неравномерно. В одних местах они собраны сотнями и тысячами, в других их нет совершенно. Размеры и формы озерных котловин также разнообразны. Встречаются и мельчайшие водоемы с поперечниками в несколько метров, есть и такие огромные водоемы, как Селеты-Тенгиз и др. Большинство озер не имеют больших глубин и сильно меняют уровень и размеры водного зеркала по сезонам года.

Гидрохимия озер разнообразна. Преобладают пресные, но много озер разных стадий засоления вплоть до самосадочных. Северную степную полосу можно разделить на пять лимнологических районов.

Урало-Мугоджарский район

Этот район охватывает территорию Общего Сырта, небольшую полосу Подуральского плато, примыкающую к нему с юга, Мугоджарские горы и возвышенные плато, прилегающие к ним с востока и запада.

Характерной чертой района является слабое развитие сети озер. Исключением является участок Илецкой Защиты, где расположены искусственно образованные (в шахтных выработках) и карстовые Илецкие соленые озера — Развал, Купальное и Тузлучное. В пределах Казахстана из группы Илецких озер находятся самосадочные озера Тузлы-Уба и Туз-Куль.

Группы небольших озер имеются в Примугоджарье (Ак-Куль, Батпак и др.), крупных же водоемов в районе нет.

Троицко-Кустанайский район

Сюда входят пространства водоразделов рек Тобола и Тургая и Тоболо-Уйского междуречья. Для района типично огромное количество малых водоемов, располагающихся на очень широких, плоских и плосковолнистых равнинах, являющихся переходом от восточных склонов Уральского хребта к Западно-Сибирской низменности. Северо-западная часть орошена реками системы Тобола и отличается обилием небольших степных озер. Обычные размеры таких озер до 1 кв. км площади, реже до 3 — 5 кв. км, единичны озера с площадями в 10 — 13 кв. км. Глубины озер невелики. Обыкновенно они изменяются от 1 до 2 м, реже в пределах 2 — 3 м, и лишь иногда глубины достигают 4 — 6 м. Преобладающим типом озер по минерализации являются пресные, хотя немало (20 — 30%) солоноватых и соленых. Некоторые соленые озера с их грязевыми отложениями могут иметь лечебное значение.

В гидрологическом режиме озерных водоемов типично весеннее избыточное обводнение и сильное летнее понижение водного зеркала. Небольшие и неглубокие озера — займища — пересыхают совсем и превращаются в луга и болота.

В юго-восточной части района озера можно разделить на две группы: одна, насчитывающая свыше 150 водоемов, расположена на водораздельной равнине к югу от г. Кустаная, другая занимает Байтуминскую впадину. К первой группе относятся по преимуществу суффозионные и дефляционные котловины, заполненные водой и залегающие среди слабо холмистой и ровной степи. Вторая группа озер имеет эрозионное происхождение.

В этой части района наряду с пресными и солоноватыми имеются самосадочные озера, иногда используемые местным населением. В пресных озерах вода обычно щелочная с обилием гниющего органического вещества и коричневатого ила.

Озеро Убаган-Тенгиз (Куш-Мурун) является крупнейшим водоемом всего района. Площадь его до 200 кв. км. Озеро вытянуто в меридиональном направлении и принадлежит к типу больших соленых озер Казахстана. Питание водоема происходит за счет многочисленных родников, пресных и соленых ручьев и речек. Вода озера горько-соленая.

К югу от Убаган-Тенгиза расположены озера Ак-Суат, Сары-Муин, Байтума, вода которых сильно минерализована.

На водоразделе рек Кундузды и Ишим, восточнее Убагана, лежат сравнительно крупные озера Челкар, Кайбагар, Алабота. Эти озера в зависимости от влажных и сухих периодов сильно меняют свой уровень и являются то пресными, то солеными.

Ишимско-Петропавловский район

Территориально он приурочен к бассейну р. Ишима, захватывая часть водораздельных пространств рек Ишима и Убагана и часть водоразделов рек Иртыш и Ишим.

В районе представлены разнообразные озера. Здесь имеются едва ли не все главнейшие типы озер и озерных образований Казахстана. Таковы, например, степные озера, равнинно-водораздельные, долинно-русловые, речные (старицы), заболоченные (много и настоящих болот).

Озерные водоемы распространены группами в четырех участках: северном, Ишимско-Убаганском, правобережном Приишимском, южном.

В северной части района наиболее крупными и интересными являются озеро Чаглы и озера Горькой линии. Последние в большей части находятся уже за пределами Казахстана.

Озеро Чаглы имеет площадь в 690 кв. км. Озеро мелкое. Вода в нем пресная. Зимою оно замерзает. Питание его происходит преимущественно за счет вод, приносимых впадающей в озеро р. Чаглинкой. За последние годы установлено понижение уровня оз. Чаглы. В озере много рыбы и по берегам его развито рыболовство и охота.

Озера Горькой линии расположены по древней долине полосой в 570 км длины и 21 км ширины, в направлении от г. Петропавловска к г. Омску. Началом Горько-соленой озерной линии на западе можно считать озеро Улькун-Кос-Куль, от которого следует лог, называемый р. Камысакты, имеющий вид плесов. Пройдя через оз. Джалтыр и болото Серней, Камысакты как бы впадает в оз. Тарангул. От Тарангула и до оз. Полуденного он носит название Джалто-Узек, заключая в себе озера Джиланды, Балыкты-Куль, Боз-Арал, Агомон-Куль, Джарма и др.

От оз. Полуденного лог поворачивается прямо на восток, образуя собственно Горькую линию озер, которые могут рассматриваться как плесы исчезнувшей речки Камышловки.

Вторым пятном широкого распространения озер является Ишимско-Убаганский водораздел. Озер здесь очень много, все они небольшие по размерам и располагаются либо в плоскобережных степных западинах, либо в котловинных понижениях между гривами и увалами.

Пресные озера, питающиеся, главным оброзом, талыми снеговыми водами, мелки. Вода в них щелочная, часто слабо солоноватая. Вследствие отложения на дне органического вещества зимою подо льдом (если озера не промерзают насквозь) происходит сильное обогащение воды сероводородом вплоть до полного исчезновения кислорода.

Кроме пресных озер много соленых.

Правобережный Приишимский участок характеризуется значительным скоплением озер, среди которых имеются и довольно крупные водоемы. По качеству воды все озера здесь можно разделить на пресные, соленые и горько-соленые со всеми стадиями перехода от одних к другим. Особой правильности в распределении их не наблюдается; часто соленые озера лежат рядом с пресными; иногда озера с разными качествами воды соединяются между собою временными протоками. Однако при этом пресное озеро всегда бывает расположено выше соседнего соленого.

В южной части района по Ишимско-Тенгизскому водоразделу также имеются довольно многочисленные озера. По положению в рельефе и по своему характеру все они могут быть подразделены на три группы: озера бессточных впадин, озера-томары и озера-старицы, приуроченные преимущественно к долине р. Ишима.

По составу воды преобладают пресные водоемы, поэтому многие из них богаты рыбой.

Предиртышский район

Занимает часть Западно-Сибирской низменности, расположенной между Центрально-Казахстанским мелкосопочником на западе и долиной р. Иртыша на востоке. В лимнологическом отношении он весьма разнообразен. На севере преобладают пресные и слабо солоноватые водоемы. При движении к югу возрастает число соленых и горько-соленых озер, появляются и самосадочные. По характеру водосборной площади и условиям питания озера распределяются на две группы: озера со значительной водосборной площадью, питаемые крупными речками, и мелкие водораздельные озера, часто совершенно лишенные притоков.

Пресные озера района обычно небольшой величины; они питаются обыкновенно за счет снеговых и дождевых вод и обнаруживают значительные колебания уровня и объема водной массы, в зависимости от времени года.

Немало в районе мелких блюдцеобразных озер, особенно часто встречающихся в южной части. На севере им аналогичны небольшие озера-болотца, являющиеся типичными займищами. Эти озера сильно зарастают и заливаются.

Крупнейшими озерами Предиртышского района являются Селеты-Тенгиз, Джалаулы, Теке, Кызыл-Как, Чаганак и другие, объединяемые в Селетинскую озерную группу, а также лежащие у границ Казахстана Кши-Карой, Улькун-Карой и т. д.

Озеро Селеты-Тенгиз имеет площадь 965 кв. км. Наибольшая глубина найдена в северной части вблизи крупного острова Аулие-Арал.

Строение берегов различное — от высоких и довольно крутых до низких, плоских и сильно заболоченных с обильными солончаками. В северо-западной части озеро образует обширный кольцеобразный залив, почти сплошь заполненный островом Улькун-Тюбек. На картах съемки 1840 г. на месте этого острова фигурируют многочисленные мелкие острова, превратившиеся в 1890 г. в обширный полуостров, соединенный с сушей узким перешейком. Полуостров указывался и к началу 1900 г., что свидетельствует о сильном усыхании озера. Детальные топографические съемки 1930 — 1931 гг. показывают этот полуостров в виде острова, что может свидетельствовать о повышении уровня озера. Однако процесс превращения полуострова Улькун-Тюбек в остров может быть следствием отжимания воды озера к северу, вследствие обмеления его южной части, заполняемой наносами реки Селеты.

Вода озера горько-соленая, с составом солей, близко подходящим к составу морской. Вблизи она имеет нежный зеленый цвет и очень прозрачна, так что в тихую погоду видно дно. Соли озеро не садит и по берегам не бывает ее налетов. В заливе Улькун-Тюбек соленость больше, чем в озере.

В тепловом режиме типичны сравнительно высокие температуры воды летом. По глубине распределение их равномерное, а у дна температура даже возрастает, что связано с процессом гниения водорослей. Зимой озеро замерзает.

Несмотря на значительную соленость и большое выделение сероводорода, фауна озера богата. Она представлена различными рако-

образными и другими организмами. Рыбы в озере нет, но в устье реки Селеты в изобилии водятся карась и гольян.

В нескольких километрах к юго-востоку от Селеты-Тенгиза расположено маленькое округлое озеро Джусалы-Куль, диаметром в 213 м. Из него местное население добывает охру.

Озеро Жалаулы-Тенгиз расположено юго-восточнее Селеты-Тенгиза в 30 — 35 км. Площадь озера 398 кв. км, длина береговой линии около 130 км.

Берег сравнительно сильно расчленен в восточной части, где имеются крупные заливы и полуострова.

Глубина озера — невелика, дно по преимуществу глинистое. Вода насыщена солью.

В северо-восточной части Жалаулы-Тенгиз впадает речка Кара-Су, служащая стоком из озера Урпек.

Озеро Теке лежит к востоку от озера Улькун-Карой. Оно имеет несколько удлиненную форму. Наибольшая площадь 228 кв. км (когда вода доходит до коренных берегов).

Наиболее крупные притоки озера — реки Талды-Сай и Ак-Тюйе-Сай — состоят из цепи глубоких омутов и только в устьях имеют чуть заметное течение солоноватой воды. Здесь встречаются тростниково-камышовые заросли, на берегах же озера растительности нет.

Вода в Теке насыщена солью и имеет грязномолочный цвет. Озеро периодически дает садку соли.

Озеро Кызыл-Как расположено по соседству с Селеты-Тенгизом, к востоку от него. Оно округлой формы, несколько удлиненной в широтном направлении. Площадь изменчива по годам — от 162 до 180 кв. км. Береговая линия сильно изрезана.

Максимальная глубина Кызыл-Кака в многоводные годы достигает 1,5 м, она смещена к югу от центра водоема. Дно озера пологое, блюдцеобразное, покрытое тонким черным илом, богатым сероводородом. В юго-восточной части дно твердое, песчаное, местами глинистое.

Вода горько-соленая, большой насыщенности. В составе солей преобладают сульфаты, особенно сернистый натр. Местные жители добывают здесь самосадочную соль.

В тепловом отношении летом для Кызыл-Кака типичны весьма высокие температуры воды, доходящие до 28 и более градусов, вплоть до выравнивания со среднесуточными температурами воздуха. Разница температур поверхности и дна достигает 8°. По утверждению местных жителей, Кызыл-Как не замерзает.

Цвет воды, особенно в бурную погоду, красноватый от присутствия многочисленных мелких рачков и водорослей.

В Прииртышской части района типичны многочисленные озера, расположенные цепочками вдоль течения реки Иртыша, в направлении с северо-запада на юго-восток. Они невелики по размерам и соответствуют древней долине р. Иртыша.

Заиртышский район

Располагается по правобережью р. Иртыша от подножий Алтайских гор до северо-восточных границ Казахстана. Он захватывает предалтайские степи и окраины Барабинской и Кулундинской степей Западной Сибири.

Отличительной чертой рельефа Кулундинской степи являются гривы, вытянутые в северо-восточном направлении. По низинам между ними располагаются реки, озера и болота.

Наибольшее количество озер лежит в северной части района, где в межгривных понижениях залегают группы озер — Карасук, Степная и Бурлинская (часть последней находится за пределами Казахстана).

В средней и южной части района такой закономерности не наблюдается. Водоемы здесь разбросаны более или менее единично, и лишь по принципу территориальной близости они объединяются ниже в Таволжанскую и Лебяжинскую группы озер.

Степная и Карасукская группы представлены многочисленными, но небольшими по размерам и мелководными, главным образом, пресными озерами. Поперечники их измеряются десятками, в лучшем случае, сотнями метров. Озера более или менее закономерно распределены цепочками в направлении на северо-восток и имеют овальную форму, ориентированную длинной осью в разных направлениях. Таким образом, здесь еще не сказывается в полной степени особенность межгривного положения озер. В Степную и Карасукскую группы входят озера Чулковское, Жировое, Астродым, Карасук, Степное, Камали-Сор и др.

Бурлинская группа озер расположена на границе Казахстана. На территории Казахской ССР расположены озера Аж-Булат, Каскор, Осолодочное и Большое Топольное. Эта группа соответствует по простиранию долине нижней реки Бурлы и тянется цепью почти в широтном направлении. Абсолютная их высота 122 мм (Аж-Булат).

Бурлинские озера отличаются округлыми, коленчато изогнутыми очертаниями береговой линии. Рельеф дна их плоский, однообразный, берега частью высокие (Большое Топольное), песчаные или глинистые. Грунт дна илистый, за исключением озера Большого Топольного, где дно сложено светлой глиной с тонким слоем песка.

По составу воды только Большое Топольное озеро пресное, остальные соленые и горько-соленые. В некоторых озерах водится рыба — чебак, карась, гольян, окунь, щука (главным образом, в Большом Топольном озере).

В Таволжанскую озерную группу включаются водоемы Б. Таволжан, М. Таволжан, Коряковское и некоторые другие мелкие озера. Их описание приведено ниже в разделе «Самосадочные озера».

Лебяжинская группа объединяется более или менее искусственно, так как озера, включенные в нее, разбросаны по большей площади и на значительных расстояниях друг от друга. Сюда входят крупное озеро Маралды, озеро Чагалинское, Анарча, Голое, Б. и М. Согренное, Б. и М. Ямышевское, Лебяжье и др.

Павлодарская группа озер представлена небольшими водоемами, часть которых описывается в разделе «Самосадочные озера».

Полоса пустынных степей располагается южнее степной. Природные условия ее сильно отражаются в размещении, типовых различиях, гидрологических и физико-химических особенностях озер.

Климат пустынно-степной полосы с лимнологической точки зрения интересен прежде всего высокими температурами лета и своей сухостью, что и затрудняет в значительной степени процессы поверхностного стока, увеличивает испарение с водоемов, чем определяется засоление. Климатические условия влияют на приходо-расходный баланс воды и гидрохимический режим озер.

Речная гидрография зоны бедна. Большинство рек, слепо кончаясь, образует сложные озерные группы. Питание озер происходит обычно за

счет поверхностного стока, но некоторые озера питаются подземными водами, нередко осолоненными.

Переходим к описанию лимнологических районов зоны.

Западно-Уральский район

Занимает северную половину части Прикаспийской низменности, лежащей между реками Волгой и Уралом. Район этот богат озерами, имеющими часто значительную величину. Озера в большинстве сформированы как устьевые окончания рек, слепо кончающихся на Прикаспийской равнине. Из других типов озер интересны так называемые разливы; часто встречаются томары и займища, существование и питание которых определяется весенним снеготаянием. Немало в районе соленых грязей (хаков), солончаков и заболоченных пространств. Все озера занимают мелкие впадины и отличаются плоскими, заболоченными, иногда сильно заросшими берегами.

Большинство озер солоноватые или соленые. Есть озера горько-соленые.

Наиболее крупными водоемами являются Арал-Сор, Камыш-Самарские озера, Рыбный Сакрыл, Большое Соленое (Сакрыл), озерная группа Джалтыр-Куль.

Озеро Арал-Сор — одно из крупнейших горько-соленых озер всей Прикаспийской низменности. Оно имеет лопастно-подковообразную форму с двумя заливами, вытянутыми в восточном направлении. Между этими заливами находится крупный полуостров Конда-Арал. Два крупных залива имеются еще в южной части. Площадь озера около 200 кв. км.

На северо-западе, севере и северо-востоке Арал-Сор окружают многочисленные соленые грязи (хаки). В западный конец его впадает приток Ащи-Узек (р. Горькая), протекающий через одну из таких соленых грязей. Река Горькая отличается в весеннее время большой водоносностью, с чем связано заливание берегов Арал-Сора во время паводка. На озере производится добыча соли.

Камыш-Самарские озера являются конечным пунктом стока рек Большой и Малый Узень. Они представляют собою замкнутую систему водоемов, расположенную на границе пустынной степи и полосы песков. Озера характеризуются быстро изменяющейся глубиной, иногда значительными площадями, но имеют при этом неопределенные очертания. Количество воды в них, а вместе с этим и соленость, сильно меняются по мере высыхания.

Озеро Верхнее или Томак (Сарайдын-Сагас) — небольшой и мелководный водоем округлой формы. Вода мутная с явным привкусом соли. Через озеро протекает р. Большой Узень, впадающая в озеро Старицкое. Оно вдвое больше озера Верхнего; имеет неправильную треугольную форму. Вода на вкус слабо соленая. На озере летом много водоплавающей птицы. Одним из протоков Б. Узеня Старицкое озеро соединяется со следующим озером Корабль.

Озеро Корабль — самое крупное в системе Камыш-Самарских озер. Оно имеет неправильную форму, сильно изрезанную береговую линию и вытянуто в широтном направлении. Отличием озера Корабль от других озер, помимо большой величины, является наличие в нем многих заросших островов, протянувшихся преимущественно вдоль южного берега. В озеро впадают на северо-западе протоки р. Б. Узеня и вновь выходят из него в северо-восточной части.

Озеро Сары-Кулак является типичным примером лиманных озер, в большом количестве разбросанных в системе Камыш-Самарских

озер. Это узкий, вытянутый в широтном направлении водоем дугообразной формы. Вода в озере горькая и соленая, совершенно непригодная для питья.

Озеро Рыбный Сакрыл расположено между реками Б. и М. Узенями, значительно севернее Камыш-Самарских озер. Однако его часто относят к этой же системе.

Форма озера треугольная, обращенная широким углом к северо-западу. Юго-восточный берег сильно извилистый и образует глубоко вдающийся в озеро полуостров Черкент, который делит водоем на два плеса: северный (Большое море) и южный (Малое море).

На побережьях имеются кое-где налеты соли.

Водный баланс Рыбного Сакрыла поддерживается протокой Б. Узеня, р. Сакрылкой, которая весной несет много воды из р. Б. Узеня. С началом спада воды она некоторое время течет обратно из озера в Б. Узень. Таким образом происходит ежегодное опреснение и освежение Рыбного Сакрыла. Летом Рыбный Сакрыл сильно усыхает. В маловодные же годы озеро совсем лишается притока воды.

Вода в Рыбном Сакрыле пресная, но летом сильно осолоняется и становится непригодной для питья. Озеро отличается богатством рыбы.

Озеро Сакрыл (Большое Соленое) расположено к северо-западу от Рыбного Сакрыла. Вместе с последним и Малым Сакрылом оно образует как бы самостоятельную озерную группу.

Сакрыл имеет неправильную, вытянутую с северо-запада на юго-восток форму. Его площадь до 16 кв. км. Береговая линия сильно извилистая с глубоко в озеро выдающимися мысами, на которых часто выступают ключи.

Озеро когда-то служило источником соледобычи, но затем постепенно опреснилось и теперь садки солей не дает. Озерная котловина наполнена жидкой буровато-серой грязью, которая может иметь лечебное значение.

Восточно-Уральский район

Занимает пространство между Мугоджарами, р. Уралом, бассейнами рек Эмбы (верхняя часть), Уила, Сагиза и речек, стекающих с Подуральского плато.

Озера здесь распределены неравномерно. Восточная, более возвышенная, часть почти лишена более или менее крупных озер, западная — пониженная — половина, наоборот, богата ими. Озера можно отнести к двум главным типам: озера и грязи, являющиеся местом стока рек, начинающихся на Подуральском плато (Уил, Джаксыбай, Калдыгайты, Булдурты, Уленты, Чидерты), и водораздельные степные озера.

Все водоемы в той или иной степени засолены и обладают небольшими размерами. Наиболее крупным является оз. Челкар.

Озеро Челкар (Чорхал, Чархал) находится в 70 км к юго-востоку от г. Уральска. Оно лежит среди плоской степи, рельеф которой несколько нарушается примыкающими к Челкару возвышенностями Сантас (Ак-Кулак) и Сагай.

Площадь озера около 191 кв. км. Форма яйцевидная, острым концом обращенная к северу. Береговая линия достигает длины 50 км, причем расчленение берега незначительно. Сколько-нибудь заметных мысов и заливов нет.

Современный уровень озера имеет тенденцию к повышению. Так, по сравнению с 1896 г. его уровень стал выше на 1 — 1,5 м. Волнение воды на озере, благодаря его открытому характеру и отсутствию островов, достигает большой силы.

Питание Челкара совершается за счет рек Анкаты. Они многоводны только весной. В конце лета эти речки разбиваются на плесы, разделенные камышово-тростниковыми зарослями. Повидимому, достаточно обильно и грунтовое питание.

Озеро имеет сток в р. Урал через р. Солянку. Однако, протекая по забитому валами ракушечника до метра высотою руслу, река несет воду не ежегодно. Любопытно отметить, что благодаря малому уклону падения р. Солянки, бывают периоды, когда Солянка течет не из озера, а наоборот, в озеро. В годы высоких разливов р. Урала по Солянке часть весенних уральских вод попадает в оз. Челкар.

Замерзает Челкар в конце октября — начале ноября, вскрывается обычно в апреле.

Прозрачность озера невелика — всего лишь 0,75 — 1,0 м, что объясняется «цветением» воды летом. Цвет воды зеленый.

Озеро Челкар обладает солоноватой водой, в летнее время непригодной для питья. По составу солей она напоминает морскую воду, отличаясь большим содержанием бикарбоната кальция. Общая минерализация воды в десять раз ниже нормальной морской. Резко преобладают хлориды, чем Челкар значительно отличается от Аральского и от Каспийского морей. Жесткость воды 46,6 немецких градуса. Содержание кислорода на литр воды около 6 куб. см у поверхности и около 3,5 куб. см на дне. Гидробиология Челкара богата. Сильно развиты прибрежные заросли тростника, камыша и т. д. Весьма богат фито- и зоопланктон, развит и бентос.

О составе ихтиофауны дает представление следующий список рыб, водящихся в Челкаре: лещ, синец, густера, плотва (вобла), уклейка, чехонь, язь, голавль, карп, карась, линь, жерех, красноперка, окунь, судак, щука, сом, челкарская селедочка, колюшка, бычок. Челкар дает ежегодно много рыбы. По берегам и зарослям озера обитает много птиц.

Иргизско-Тургайский район

Занимает значительную территорию в бассейнах рек Иргиза, Тургая и Джиланчика.

В лимнологическом отношении он неоднороден. Здесь встречаются озера различных типов и размеров. Распределение их по территории также не однообразно. Наименьшим распространением озера пользуются в местностях, сложенных каменистыми и плотными глинистыми породами. На глинистых участках настоящие озера заменены чаще всего временными водоемами — сорами и заливаемыми весной такырами. Наиболее распространены озера в песчаной степи и среди барханных и бугристых песков, а также в речных долинах.

Общие черты озерных водоемов Иргизско-Тургайского района следующие: незначительная глубина, высокий подъем весенних вод с быстрым последующим спадом их, повышенная минерализованность и летнее пересыхание многих озер.

Для обзора озер район можно разделить на группу крупных озер и озерных групп, являющихся конечным пунктом стока больших рек (оз. Челкар-Тенгиз, Чубар-Тенгиз и Джаман-Ак-Куль), группа озер средней части течения больших рек (озера долин Тургая и Иргиза); группы озер юго-западной части района, являющейся переходом к Аральскому пустынному району, группы озер водораздельных плато восточной части района; озера Тургайско-Тобольского водораздела (оз. Ак-Суат); озера Тургайско-Иргизского водораздела.

Озеро Челкар-Тенгиз является крупнейшим водоемом района. Его абсолютный уровень по разным измерениям указывается от 38,4 м (Н. Г. Кассин) до 49,9 м (Зунтуриди). Площадь достигает 1800 кв. км, а с большими островами — 1850 кв. км. Форма озера неправильная. Котловина водоема чашеобразная, дно пологое, ровное.

Рис. 2. Челкар-Тенгизская группа озер.

В озере много островов, состоящих из дюнного песка. Береговая линия чрезвычайно извилистая, много крупных и глубоких заливов. Примером их является залив Сор-Чаганак. Характер береговой линии резко изменяется летом.

Для Челкар-Тенгиза весьма характерны сильные колебания уровня, что связано с весенним обильным притоком талых вод и сильным летним испарением (961 мм в год).

Вода в Челкар-Тенгизе прозрачная, горько-соленая. Озеро является областью стока реки Иргиз и соединяющихся с ним притоков Тургая.

Озеро Чубар-Тенгиз — один из крупнейших временных водоемов района. Озеро образуется как конечный пункт стока пересыхающих летом рек Улькун-Эспе, Карагайлы и др. Оно по существу представляет собой обширный сор, огромное засоленное озеро — болото. В сухое время года Чубар-Тенгиз пересыхает, в дождливые сезоны и особенно в период таяния снегов котловина его наполняется водой. Площадь водного зеркала в периоды наполнения меняется из года в год. Иногда она достигает 1 тыс. кв. км и более. Чубар-Тенгиз имеет крупные запасы пова-

ренной соли, мало разрабатывающиеся, вследствие ненаселенности района.

Озеро Жаман-Ак-Куль служит впадиной для стока р. Джиланчика. По соседству с ним, западнее, расположено озеро Жаксы-Ак-Куль. Оба озера бессточные. Жаман-Ак-Куль — горько-соленое озеро с весьма высокой концентрацией соли; в составе солей заметно преобладание сульфатов над хлоридами.

Жаксы-Ак-Куль — пресный водоем.

Озера долины Тургая и Иргиза представляют по существу речные плесы, на дне которых при сильном обмелении и высыхании обнаруживаются широкие и глубокие, длинные, извилистые русла. Преобладающее большинство озер этого типа связано с долиной р. Тургая в ее среднем и нижнем течении. Другие озера в этой же части района, развитые в долине р. Иргиза, — приречные озера, сливающиеся в весеннем разливе с рекой. Форма и тех и других удлиненная, вытянутая вдоль реки.

Озера юго-западной части района лежат на слабо холмистой равнине к юго-западу от р. Иргиза на грани песчаных пустынь Б. Барсуки и Приаральские Кара-Кумы. Основные общие черты озерных водоемов здесь следующие. Крупных по размерам озер нет. Неглубокие котловины местности часто заняты не озерами («кулями»), а временными водоемами — сорами или солеными грязями — хаками. Большинство озер и грязей обладает сложной лопастной формой. Цвет воды обычно зеленый, мутный, прозрачность небольшая. Преобладающее количество озер соленые и горько-соленые.

Восточная часть района характеризуется неравномерным распределением озер. Почти все они сосредоточены двумя пятнами на водоразделах рек Сары-Тургая и Кара-Тургая, в верховьях Джиланчика и рек Кара-Тургая и Джиланчика в нижнем течении. Расположение их часто четкообразное. Озерные впадины иногда имеют чашеобразную форму и достигают довольно большой величины. Более мелкие впадины при заполнении талыми весенними водами образуют бидаяки.

По качеству воды озера можно разделить на соленые, солоноватые и пресные. Степень засоления водоемов довольно резко меняется по сезонам года в связи с условиями повышенного или пониженного питания. Более или менее устойчивыми солеными и солоноватыми озерами являются озера грунтово-водного питания, питающиеся же снеговыми водами озера, как правило, пресные. Все соленые озера содержат горькие соли.

Соленые и горько-соленые озера имеют топкое дно, покрытое черным илом с запахом сероводорода. Иногда дно их глинистое с кристаллами гипса.

В северной части Иргизско-Тургайского района озера также расположены неравномерно. Одна группа их соответствует меридионально протянувшимся «тургайским воротам». Сюда, в частности, входят сравнительно крупные озера — Татыр, Сары-Копа, Ак-Суат, Сары-Муин и др. Вторая группа занимает водораздельные пространства рек Тургая, Улькояка, Кабырги и Тобола.

В южной части водораздела разбросано множество мелких озер, котловины которых очень часто вытянуты в северо-восточном направлении. Пресные озера здесь располагаются преимущественно в верховьях рек, но имеются они и на водоразделе. Большинство озер летом почти нацело высыхает. Соленые и горько-соленые озера лежат или на возвышенности, или в слепо оканчивающихся оврагах, или, наконец, в сыпучих песках. Эти озера мелки, частично летом высыхают, но многие со-

храняются круглый год. Некоторые из них садят соль; главным из самосадочных озер является озеро Камышлы-Куль.

В северо-западную часть Иргизско-Тургайского района входят водоразделы рек Улькояка, Иргиза и Верхнего Тобола. На возвышенных равнинах здесь разбросано множество небольших замкнутых котловин, занятых озерами. Здесь находим и временные пресные озера и постоянные самосадочные с вариациями, в зависимости от ежегодного и многолетнего (периодического) изменения водного режима озер и перехода их из разряда пресных и солоноватых в соленые и самосадочные.

В распространении озер наблюдается крайне пестрое смешение пресных, минерализованных и самосадочных водоемов. Те и другие встречаются в ближайшем соседстве. Состав воды минерализованных озер разнообразен, но достаточно ясным отличием от озер соседнего Троицко-Кустанайского района является преобладание в тургайских озерах хлористых и сульфатных солей.

В описываемой части Иргизско-Тургайского района обилие самосадочных озер. Многие из них являлись и являются источниками для добычи соли местными организациями.

Тенгиз-Кургальджинский район

Представляет собой хорошо выраженную бессточную впадину, окруженную с севера, востока и юга возвышенностями. Дно ее занято двумя крупными озерами — Тенгиз и Кургальджин и довольно многочисленными мелкими водоемами (Тенгиз-Кургальджинская озерная группа).

Озеро Тенгиз («Денгиз») состоит из главного плеса, имеющего несколько округлую форму, удлиненную с севера на юг. В северо-восточном углу озеро, сильно сузившись, далеко простирается в виде обширного пролива, а затем, расширяясь, образует второй, меньший плес.

Береговая линия местами сильно изрезана ветвящимися заливами, глубоко вдающимися в сушу.

Площадь озера Тенгиз равна 1520 кв. км; по величине среди озер СССР его можно поставить на 12-е место.

Вдоль восточного берега имеется несколько плоских островов. Наибольший из островов Кужарды лежит ближе к середине озера.[1]

Питается озеро несколькими небольшими притоками, текущими только весной, и двумя более крупными, постоянными реками Нурой и Коном. Обе впадают с востока, многоводны, вода в устьях солоноватая, берега в нижнем течении густо зарастают.

Дно главного плеса местами глинистое, местами покрыто черным илом с явственным запахом сероводорода. Дно второго плеса покрыто водорослями, под которыми намечается тонкий слой песка, а ниже — вязкий черный маслянистый ил, который можно использовать как лечебную грязь.

В температурном режиме озера характерна прямая стратификация (летом), но в северо-восточном плесе придонная вода иногда оказывалась более теплой, чем на поверхности.

Прозрачность воды различна. Она колеблется от 0,5 до 4 м. Вода озера горькая, но содержание солей не особенно велико. Распределение солености равномерное.

Фауна озера представлена почти исключительно планктоном (циклопы), жуками и др. В реках Нура и Кон водится рыба — лини, окуни, щуки, караси, плотва, пескари. Не лишено интереса нахождение в неко-

[1] На старых картах посередине Тенгиза указывается крупный остров Чиликты. На самом деле его нет.

торых притоках Тенгиза девятииглой колюшки, которая не известна ни в Нуре, ни в Иртышском бассейне.

Километрах в 20 к югу от Тенгиза лежит озеро Мерген-Сор, имеющее в окружности около 20 км. Озеро самосадочное, и из него добывается соль.

Рис. 3. Тенгиз-Кургальджинская группа озер.

К западу от Мерген-Сора и в 10 км от Тенгиза расположено другое значительное озеро Кирей-Сор, имеющее типичные черты степного горько-соленого озера. С юга в него впадает р. Кирей, образующая дельту.

К востоку от Тенгиза разбросано множество озер, среди которых наибольшее — Кургальджин.

Озеро Кургальджин имеет неправильную форму, несколько удлиненную с севера на юг. Оно постепенно суживается к югу, в широкой северной части разделено далеко выдающимися мысами на несколько обширных заливов.

Площадь — 371 кв. км.[1] Длина береговой линии составляет 187 км, объем водной массы — 577 200 куб. м. Но на всем протяжении озеро не представляет сплошной водной глади: на нем есть несколько островов, замаскированных тростниковыми зарослями, отдельные массивы воды, заключенные между ними, имеют вид самостоятельных озер. По периферии Кургальджина таких озер второго порядка девять, наиболее крупными из них являются Кокпай, Солтан-Кельды, Есей. В центральной части их четырнадцать.

Как и все степные озера, Кургальджин отличается небольшой глубиной и спокойным плоским рельефом дна.

С юго-востока в Кургальджин вливается р. Нура, вытекающая из озера снова в северо-западной его части и далее впадающая в озеро Тенгиз.

Озеро Кургальджин в настоящее время пресное. Только в северных и северо-западных прибрежных местах вода имеет слабо заметный горьковатый вкус. В недалеком прошлом оно, однако, было горьким и представляло единый бассейн с Тенгизом. Разъединение бассейна Тенгиз — Кургальджин произошло недавно, о чем свидетельствует терраса усыхания в северной части берегов Кургальджина и низменные галечные равнины на юге Тенгиза, не заливаемые водой и, несомненно, ранее бывшие литоральной частью озера.

В фаунистическом отношении Кургальджин богат. В нем водится в значительном количестве рыба — окуни, щуки, караси, плотва, лини. Богата и фауна беспозвоночных. На озере и в зарослях тростников весьма обильна орнитофауна, представленная утками, гусями, лебедями, гагарами, цаплями, выпями, колпицами, чайками, крачками, камышовками и т. д.; из промысловых млекопитающих много кабанов.

Присемипалатинский район

Этот район захватывает небольшую территорию, расположенную между горами Чингиз-Тау на юге, Калбинским хребтом и долиной р. Иртыша на севере. На востоке он подходит к горам, замыкающим Зайсанскую котловину (часть Калбы, Кокпектинские горы), и на северо-западе выходит к равнинам Предиртышского района.

По строению поверхности большая часть его отличается мелкосопочным рельефом.

Наиболее крупные мелкосопочные массивы (Дельбегетай, Аркат, Альджан, Дегелен и др.) поднимаются порой до 200 м. Со склонов гор спускаются многочисленные мелкие речки, летом чаще высыхающие и кончающиеся в котловинах, у подножий мелкосопочника. Это обстоятельство и определяет основные черты лимнологии района.

Озер много, но сколько-нибудь крупных среди них нет. Они довольно однообразны. Большинство их представляет межсопочные котловины, залитые слепо кончающимися мелкими речками. Максимум воды такие водоемы получают весной; летом сильно мелеют и частично осолоняются. Таковы, например, озера Джангыз, Балык, Бесьтаз, Чулак-Терек и др.

---

[1] Вместе с островами. Площадь островов составляет 1,3% всей площади озера.

Вторым типом озер района являются соры. Будучи меньшими по размерам, многие из них летом высыхают совершенно и приобретают черты типичных соров. Примером их является озеро Сор, Ащи-Сор и др.

Есть в районе и озера тектонические; некоторые из них дают начало левым притокам р. Иртыша. Таково, например, озеро Кара-Куль, из которого начинаются притоки рек Ащи-Су и Нерды (слепо кончаются у Калбинского хребта).

Наконец, немало в районе бидаяков, которые имеют воду лишь в весеннее время и летом превращаются в луга.

ПОЛОСА ПУСТЫНЬ С СОЛЕНЫМИ И ГОРЬКО-СОЛЕНЫМИ ОЗЕРАМИ И ГРЯЗЯМИ

Занимает среднюю часть Казахстана и протягивается с запада на восток от Каспийского моря до предгорий Тарбагатая, на юге почти достигает подножий Тянь-Шаня.

Своеобразие природных условий, влияющих на формирование современных водоемов, сводится к следующему.

В пределах полосы имеется ряд крупных котловин, в которых сохранились водоемы, существовавшие еще до начала четвертичного периода или сформировавшиеся в середине последнего (Каспийское и Аральское моря). При сокращении этих древних морских или озерных водоемов в западинах рельефа на вновь образующейся суше оставались реликтовые озера, частично существующие до настоящего времени (многие озера южной части Прикаспийской низменности). Общая выравненность рельефа и плоский характер неглубоких котловин определяют морфометрические особенности таких озер — их плоские, часто вязкие, топкие берега, небольшие глубины и т. д.

Пустыни отличаются жарким и сухим климатом. Это, в первую очередь, определяет чрезвычайно слабый постоянный поверхностный сток или отсутствие его. Однако при наличии в казахстанских пустынях хотя и скудного снегового покрова, весной могут образоваться временно действующие потоки. Они могут быть причиной образования сезонных водоемов типа соров или хаков, которые чрезвычайно характерны для пустынной полосы. Такие водоемы в летнее время полностью высыхают и на их месте остаются ровные площадки или днища котловин иногда с плотными грунтами (типа такыров), иногда являющиеся глубокими вязкими или полужидкими грязями.

Более крупные озерные водоемы, не пересыхающие нацело, также сильно испытывают влияние высоких летних температур и большого испарения. Уровень их подвержен значительным сезонным колебаниям. Эти колебания могут быть прослежены даже в таких огромных озерах, как Каспийское и Аральское моря.

Широким распространением в полосе пустынь пользуются засоленные и соленосные грунты. Это обстоятельство наряду с жарким и сухим климатом и огромным испарением определяет преобладающую засоленность озерных вод. Пресные озера в пустынной полосе очень редки. К ним относятся водоемы типа соров, летом осолоневающие или полностью пересыхающие.

С соленостью озерных вод связана их гидробиология, которая обычно очень бедна, исключая лишь такие озера, как Каспий и Арал.

Пустынная полоса по характеру ее озерности делится на ряд районов.

Каспийский район

Располагается в южной половине Прикаспийской низменности от западных границ Казахстана почти до течения р. Эмбы (в нижнем участке). Для района характерно огромное количество мелких по размерам озерных котловин, усеивающих местами территорию низменности. Озер здесь буквально тысячи.

Для систематического обзора озер в Каспийском районе ниже выделены следующие группы и отдельные бассейны: Приморские озера (прилегающие к Каспийскому морю), Индерское озеро, Урало-Волжские озера, Каспийское море.

Приморские озера разбросаны по площади около 3000 кв. км, на восток от низовьев р. Урала. Западной границей территории является приток р. Урала — Сонокон или Кызыл-Арал, на востоке граница доходит до нижней Эмбы. Здесь Приморские озера ограничиваются обширными грязями Тентяк-Сор, которые заливаются весенними водами р. Сагиза. На севере границей можно считать разливы р. Уила и на юге — побережье Каспийского моря.

Тентяк-Соры, по существу, являются также своеобразной группой Приморских озер Прикаспийской низменности. Здесь можно наблюдать изменения и переходы ильменей в соры, хаки, солончаки и типичные соляные озера.

Приморские озера малы по размерам. Вода их соленая и горько-соленая, за исключением разливов рек Сагиза и Уила, где весной встречаются пресноводные мелкие водоемы. Озера чаще не имеют постоянной береговой линии, она сильно изменяется не только благодаря испарению, но и под влиянием нагонов и сгонов воды при сильных ветрах, часто меняющих свое направление.

Индерское озеро расположено в 10 км от левого берега р. Урала, в местности, занятой скалистыми холмами из гипсов, известных под названием Индерских гор.

Форма его правильная, эллиптическая. Длинная ось расположена в направлении с северо-запада на юго-восток.

Площадь Индерского озера 74,8 кв. км. Озерная котловина представляет мелкую впадину, которая в летнее время покрыта слоем самосадочной соли и лишь незначительная часть ее содержит рапу (густой соляной раствор) с глубиной всего лишь в несколько сантиметров. По берегам в озеро текут соленые ключи. Самый мощный минеральный источник Аще-Булак выбивается из-под гипсовых глыб в северо-восточном углу озера. Его дебит до 30 литров в секунду. В воде источника содержится углекислый и сернокислый кальций, сернокислый магний и натрий, хлористый натрий и калий и другие соли, при общей минерализации 46 г/л. Грязи Аще-Булака имеют важное целебное значение.

Индерское озеро является богатейшим источником для разработки поваренной соли, боратов и цезия.

К востоку от г. Гурьева расположена группа Елисеевских озер, из которых наиболее известно минерализованное Грязное озеро (Кара-Батпак).

Урало-Волжские озера занимают обширную площадь между низовьями рек Волги и Урала.

Питание этих озер, помимо атмосферной влаги, осуществляется ключами. В большинстве случаев атмосферная вода, скопляясь в замкнутых котловинах, образует самосадочные соленые озера, но нередки случаи, когда существуют и почти пресные озера и мелкие лужи.

Рис. 4. Каспийское море.

Небольшие самосадочные озера по большей части имеют овальную и округленную форму, некоторые окружены холмами, некоторые лежат в ровной плоской местности. Размеры озер варьируют в окружности от 1 до 10 км. Помимо озер, здесь много солончаков и соленых грязей.

В весеннее время при наполнении котловин талой снеговой водой эти озера становятся пресными или солоноватыми. Летом они высыхают и покрываются солями новосадки. Садка соли бывает в жаркое время, за исключением дождливых лет.

По составу солей все Урало-Волжские озера можно разделить на соленые, горько-соленые и горькие с содержанием тенардита (Na_2SO_4), глауберовой соли ($Na_2SO_4 + 10H_2O$), астраханита ($NaSO_4 + MgSO_4 + 4H_2O$) и эпсомита ($MgSO_4 + 7H_2O$).

Каспийское море представляет собой величайшее озеро земного шара. Абсолютный уровень Каспия — ныне около — 28 м при средней многолетней отметке — 26 м. Длина Каспийского моря — 1200 км, наибольшая ширина (в северной части) — 550 км, наименьшая (в средней части) — 210 км. Площадь — около 456 340 кв. км. Длина береговой линии 6380 км, из них по территории СССР — 5390 км. Длина побережий в Казахстане — 2340 км. Объем водной массы озера 79 319 куб. км.

Эти цифры, однако, относятся к средней многолетней отметке уровня Каспийского моря. В 1945 году, когда уровень его опустился ниже самого низкого (1932 г.) на 129 см, площадь Каспийского моря резко сократилась и составляла (без учета Кара-Богаз-Гола) всего лишь 377 000 кв. км, и объем воды в северной части уменьшился примерно на 40%.

Характер берегов моря различен. В пределах Казахстана, в основном, представлены два типа берега. На севере и северо-востоке Каспия, а также по полуострову Бузачи берег плоский и низкий, сложенный послетретичными глинами и песками. Он слабо расчленен небольшими открытыми бухтами. Недалеко от берегов располагаются гирлянды мелких и низких островов.

Другой тип берега свойственен плато Мангышлака и Устюрта. Здесь характерны слабо расчлененные, высокие обрывистые берега — уступы (чинки), иногда достигающие 200 м высоты над морем. Кое-где имеются, однако, и узкие песчаные косы, отделяющие от моря значительные заливы. Наиболее крупными являются Сары-Таш, Кочак, Александр-Бай, Киндерли.

Туркменские побережья Каспия также низкие и плоские. Наиболее крупные заливы на этом участке — Кара-Богаз-Гол, Красноводский, Балхашский, Гасан-Кули. Наибольший остров у Туркменского побережья — Огурчинский. Челекен, недавно еще рисовавшийся на картах островом, в связи с обмелением Каспия превратился в полуостров.

В пределах Ирана берег моря гористый. Между подножьем гор и уровнем воды располагается узкая низменная полоса, сложенная древнекаспийскими и современными дельтовыми осадками. Заливов здесь два — Астрабадский и Пехлеви; островов нет.

По Кавказскому берегу горы обычно отделены от моря наклонной равниной, в пределах которой развиты древнекаспийские террасы. На участке от советско-иранской границы до Апшеронского полуострова множество мелких островов (Сара, Обливной, Лось, Жилой, Артема и др.), а из заливов наибольший здесь — имени Кирова.

Севернее Махач-Калы побережье представлено, главным образом, дельтами рек Сулака, Терека, Кумы, далее на север до современной дельты р. Волги располагается побережье со своеобразными многочисленными грядами — так называемыми Бэровскими буграми.

Водосборный бассейн Каспийского моря имеет площадь 3733 тыс. кв. км, из них на территории Казахстана (по Уралу и Эмбе) — около 460 тыс. кв. км. Важнейшие притоки — Волга, Урал, Эмба, Атрек, Сефидруд, Кура, Самур, Сулак и Терек.

Приходо-расходный баланс воды в Каспии не совсем еще ясен; в этом отношении Каспийское море попрежнему остается загадочным. По Воейкову (1884 г.), приход воды за счет речного стока и атмосферных осадков за год составлял 476 куб. км. На основании исследований 1914 — 1915 гг. Книпович считает, что годовой приход воды составляет 468 куб. км. По подсчетам Ковалевского (1924 г.), реки и осадки за год приносят 490 куб. км воды.

Расход воды на испарение, по данным Ковалевского, равен 498,6 куб. км в год.

Для уровня воды Каспийского моря отмечены вековые и сезонные колебания уровня. Причины их еще недостаточно ясны. Сезонные колебания зависят от приноса воды реками. С весны уровень воды поднимается и достигает максимума в июле, причем одновременно на всем море. К зиме он падает, достигая минимума в январе — марте.

Интересно понижение уровня Каспийского моря, которое обнаружено в последние годы. За последний период тенденция к общему снижению уровня Каспийского моря резко усилилась.

Каспийское море представляет солоновато-водный бассейн. Средняя соленость воды Каспийского моря в два с лишним раза меньше океанической. Она повышается к юго-востоку и особенно мала в северной части (устья р. Волги). Очень высока соленость в заливе Кара-Богаз-Гол.

Органический мир Каспийского моря богат. В состав флоры входит несколько высших растений, живущих на мелководье, водоросли, большинство которых, однако, входит в состав фитопланктона.

Фауна весьма своеобразна; на 65% она представлена эндемичными местными видами. В составе ее имеются простейшие организмы, полипы, медузы, губки и др. В планктоне много коловраток, щетинковых червей. Широко представлены ракообразные, богаты моллюски.

Чрезвычайно обильна ихтиофауна. Всего в море живет 75 видов рыб. Из них 43 вида промысловых; главные представители их — минога, осетр, севрюга, белуга, сельди (пузанок, бешенка, килька), сазан, судак, сом, лосось, белорыбица, шемая и др.

Из млекопитающих в водах Каспия живет тюлень.

Каспийское море имеет огромное значение в народном хозяйстве СССР с транспортной и рыбопромысловой точки зрения. В Кара-Богаз-Голе имеются, кроме того, неограниченные запасы глауберовой соли. На островах Каспия добывается нефть.

Устюртский район

Занимает плоскогорье Устюрт и полуостров Мангышлак, разделенные понижением Карын-Ярык. У подножья Устюртского чинка лежат понижения с системой котловин. На Мангышлаке, по западному побережью, расположена система глубоких и значительных по площади впадин-депрессий, лежащих значительно ниже уровня океана.

Эти особенности строения поверхности благоприятствуют формированию озерных водоемов. Отсутствие поверхностного стока, летняя жара и весьма высокая величина испарения приводят к тому, что водоемы, образовавшиеся весной, быстро высыхают. В сравнительно крупных западинах рельефа формируются типичные соры, а при благоприятных к

тому условиях образуются обширные соленые грязи — хаки, крупные солончаки и такыры.

По существу озер в описываемом районе нет. В северной части Устюрта расположены крупные полуозера, полугрязи Асмантай-Матай, Сам, Кос-Булак, Тогурак-Сор и крупные типичные соры, примером которых является сор Чумышты. Здесь же немало солончаков. Огромный

Рис. 5. Осетр весом в 30 кг, выловленный в Каспийском море.

Фото Агафонцева.

сор теперь расположен и на территории района бывшего залива Каспия — Кайдак.

Нет озер и на Мангышлаке. Система депрессий, которая тянется от понижений Карын-Ярык, вдоль восточных берегов Каспийского моря, по своим днищам имеет либо типичные соры, либо хаки.

Асмантай-Матай — наибольшее из групп озер Устюрта. Абсолютная высота его около 70 м.

Асмантай-Матай — типичный сор. Он представляет собой низкую котловину с совершенно плоским, несколько падающим к северу днищем. Размеры котловины значительны. Площадь сора до 400 кв. км.

Асмантай-Матай бессточен. Днище сора покрыто мощной корой поваренной соли с весьма разнообразными примесями. Эта кора несколько утончается к южному побережью, достигая наибольшей мощности (повидимому, до нескольких метров) вблизи северного чинка.

На южном берегу сора Асмантай днище в восточной и центральной части отделено от песчаного берега грядой невысоких известняковых бугров.

Вода в Асмантай-Матае держится обычно все лето тонким непрерывным слоем вблизи северного берега и отдельными неглубокими лужайками в остальной части. Она совершенно прозрачная и представляет насыщенный раствор солей.

Озеро Сам расположено к западу от Асмантай-Матая на расстоянии 25 — 30 км. Замкнутый сор Сам во многом похож на описанный Асмантайский. Его площадь округленно — 80 кв. км. Озеро Сам соленое, самосадочное.

То же можно сказать и о соре Кос-Булак, площадью около 240 кв. км, лежащем северо-восточнее Асмантай-Матая и Тогурак-Соре, площадью около 35 — 40 кв. км, расположенного к северу от последнего на 35 — 40 км.

Соры Мангышлака. От понижения Карын-Ярык в направлении на северо-запад, в разных расстояниях от берегов Каспийского моря, расположена цепь замкнутых котловин, лежащих ниже уровня океана. Днища их заняты сорами. Начиная от Карын-Ярыка, это — соры-депрессии: Бас-Гурлы, Каунды, Батыр или Карагие, Кошкар-Ата. По соседству с Карагие близ берегов Каспия находится крупный сор Аще.

Аральский район

Расположен в центральной части казахстанских пустынь. Он достаточно богат озерами, различными по размерам. По характеру их район можно разделить на три части: южная часть (заполняется водами северной половины Аральского моря), северо-восточная часть (типична сорами и солончаками южной окраины Тургайского плато) и северо-западная часть с многочисленными мелкими озерами и сорами восточного Замугоджарья.

Мугоджарские озера. Между восточными склонами Мугоджар и песками Большие Барсуки разбросано много небольших по размерам озер. Начиная от озера Кашкар-Ата, расположенного между Аральским морем и долиной р. Чегана, в направлении на север, северо-запад расположены озера Кара-Батыр, Талды-Эспе, Курган-Туз, Челкар и др. Все они являются небольшой частью полосы озер, лежащих вдоль Тургайского пролива. Находясь в геоморфологических и климатических условиях, сходных с условиями Иргизско-Тургайского района, озера эти имеют общие характерные черты с озерами последнего.

Расположены они как бы двумя цепочками; все имеют соленую или горько-соленую воду, и лишь иногда встречаются озера с водой, пригодной для водопоя скота.

Глубины озер небольшие, берега чаще низкие и плоские. Однако несмотря на это, у некоторых озер наблюдаются террасовые уступы, свидетельствующие об усыхании прежде более обширных по площади водоемов.

То же самое относится и к северо-восточной части района, где, за исключением мелких озер типа оз. Якши, лежащего близ Аральского моря, озер почти нет. Озерная гидрография здесь представлена немногочисленными сорами, сохраняющимися в виде озер лишь на короткое время весной.

Аральское море. По величине Арал — третье в ряде величайших озер мира и второе (после Каспия) по величине среди соленых озер.

Площадь — 64 490 кв. км (без островов — 63 270 кв. км).[1] Наибольшее протяжение с севера на юг — 428 км, наибольшая ширина по 45° северной широты — 284 км. Северные берега Аральского моря то высокие, то низкие, плоские, песчаные, изрезанные большими заливами: Сары-Чаганак, Перовского, Паскевича, Тще-Бас, Чернышева и Кум-

Рис. 6. Аральское море.

Саут. Южный берег образован северным краем дельты р. Аму-Дарьи с примыкающим к нему небольшим островом Токмак-Аты.

Восточный берег озера сильно расчлененный, с множеством мелких заливов и песчаных островов.

---

[1] По более новым данным — 63 915 кв. км.

В Аральском море много крупных и мелких островов, в связи с чем оно и получило название «Арал» — остров. Много островов примыкает к восточному берегу. Наиболее крупные из них Джидели, Тюлькулы (Меньшикова), Уялы, Каскакулан и др. В открытом море имеется большой остров Возрождения длиной 22 км, шириной 17 км; его площадь 216 кв. км.

К югу от острова Возрождения расположены острова Беллинсгаузена и Лазарева, а к северо-востоку — большой остров Барса-Кельмес (133 кв. км). Наконец, к северным берегам примыкает большой остров Куг-Арал, имеющий в длину 41 км и площадь 273 кв. км.

Рис. 7. На Аральском море. Колхозная тоня.

Аральское море — замкнутое бессточное озеро, в которое впадают крупные реки Аму-Дарья и Сыр-Дарья. Общая площадь его бассейна 1836 тыс. кв. км с бассейнами рек Зеравшан и Чу. Площадь бассейна, непосредственно питающего Аральское море, только 550 тыс. кв. км.

Уровень Аральского моря подвержен значительным колебаниям. Они отмечены как по сезонам года, так и на протяжении более длительных промежутков времени. Наивысшее стояние уровня в году приходится на месяцы с мая по сентябрь, наинизшее — с сентября по январь. Амплитуда годового колебания уровня невелика — в среднем 36 см.

В озере установлено наличие периодических и непериодических сейш (стоячих волн) и внезапных сгонов и нагонов воды.

Глубины Аральского моря различны. Наибольшая глубина отмечена у западного берега.

Средняя глубина всего озера 16,5 м, объем воды — 1028 куб. км (для 1900 г.).

Аральское море — соленое озеро. Соленость сравнительно невелика — в 1 кг воды 10 — 11 г солей. Это немного меньше, чем в Каспийском море, и втрое меньше солености океанов. По составу солей вода

Аральского моря резко отличается от океанической и походит на каспийскую.

Органический мир Аральского моря сравнительно беден. Флора представлена красными водорослями, харовыми диатомеями. В фауне бросается в глаза отсутствие высших ракообразных (мизид, десятиногих и др.) и тюленя, живущего в Каспийском море. Типично обитание червей (12 видов), амфиподов, моллюсков (7 видов).

В Аральском море обитает около 20 видов рыб. Из них главные шип, сазан, усач, плотва, шемая, язь, жерех, лещ, глазач, чехонь, сом, щука, окунь, судак, колюшка, редко лосось.

Озеро имеет важное для Казахстана рыбопромысловое и судоходное значение.

Каракумский район

Каракумский район расположен на правобережье среднего и нижнего течения р. Сыр-Дарьи, узкой полосой между долиной реки и окраинами Бетпак-Дала и хребтом Кара-Тау.

Озер в районе почти нет. Расположенные на северо-западной окраине его озера Арысь, Теле-Куль и др., правильнее отнести к следующему району — Бетпак-Далинскому. Озера вдоль южной окраины (Терень-Узяк и др.) находятся уже в долине р. Сыр-Дарьи. Мелкие же озера (например, Култ-Туз), солончаки и соры не отличаются от соответствующих образований других частей пустынной полосы.

Бетпак-Далинский район

Бетпак-Дала и северо-западное Прибалхашье, которые составляют территорию района, представлены как плато, приподнятое на 300—400 м над уровнем моря. Бетпак-Дала имеет общее падение на юг-юго-запад. Примерно в этом направлении по нему стекает крупная река Сары-Су, слепо кончающаяся в районе оз. Аще-Куль и Теле-Куль. По окраинам Бетпак-Далинского массива и северо-западного Прибалхашья, кроме того, стекают с Казахского мелкосопочника небольшие речки, у подножий обычно и заканчивающиеся. Большинство из них имеет сезонный характер, т. е. действует только весною в период снеготаяния.

Все это, а также сухой и жаркий пустынный климат, определяют основные черты лимнологии Бетпак-Далинского района. Озер здесь, даже маленьких, немного. Более или менее известными из них являются Дабусун-Туз, Арысь, Теле-Куль и Аще-Куль. На границах Казахстанского мелкосопочника и северо-западного Прибалхашья, кроме того, имеются небольшие озера Дуваны-Сор, Ак-Сор и др.

Озеро Дабусун-Туз расположено в пустыне Бетпак-Дала на уровне около 160 м. Его площадь около 110 кв. км. Оно имеет неправильную форму с лопастным характером береговой линии.

Заливы и небольшие лагуны, оторванные от озера, наполнены черной грязью, обладающей целебными свойствами.

Дабусун-Туз — самосадочное озеро, которое ежегодно садит небольшое количество соли.

В районе Дабусун-Туза встречаются хаки, среди которых преобладают, повидимому, сульфатные. В урочище Кендерлык расположен обширный Кендерлыкский такыр с площадью до 13 кв. км.

Озеро Арысь расположено к северу от г. Кзыл-Орды на расстоянии 160—170 км. Длина береговой линии его около 50 км, площадь — 146 кв. км. Образовалось оно благодаря выщелачиванию окружающих

пород. Питание оз. Арысь осуществляется целым рядом источников, находящихся в его южном конце у самого берега. Кроме того, имеется питание грунтовое.

Озеро принадлежит к типу «сухих» самосадочных озер.

Соль разрабатывается местным населением.

Озерная равнина низовий р. Сары-Су лежит у границ Бетпак-Далинского района. Она начинается там, где долина Сары-Су простирается на запад. Здесь река вступает в обширную котловину, заполняемую водой в весеннее время. После быстрого спада вод реки к лету здесь остается ряд озер и болот, часто заросших по краям тростником, камышом и осокой.

В этой равнине расположено много мелких озер. Так, сама Сары-Су теряется в песках у оз. Тыш-Куль. К этой группе принадлежат озера Узун-Куль и Тоймак-Куль (Тайляк-Куль) В низовье р. Сары-Су параллельно ей протекает река Бакты-Карын, которая является притоком озера Ащилы-Куль (Аще-Куля); проток Сары-Су уходит в озеро Теле-Куль (Тилы-Куль).

Все названные выше озера относятся к солоноватым. Часть их, принимающая воды р. Сары-Су, обильна рыбой.

Кызылкумский район

Занимает казахстанскую часть Кызыл-Кумов. Из территории района исключены долина р. Сыр-Дарьи и пространства, которые орошены ее протоками (Иске-Дарьялык, Куван-Дарья и др.). Район по существу лишен озер. Лимнология его представлена образованиями типа соров и такыров. Имеют широкое распространение и солончаки, которые чаще встречаются в южной предгорной части в областях распространения останцов (горы Тамды-Тау, Букан-Тау и др.). Из озер можно назвать Кокча-Тенгиз, расположенное у границ с Кара-Калпакией в 110—120 км на юго-восток от Аральского моря и оз. Туз-Кан в Голодной степи, в низовьях р. Клы.

ПОЛОСА ПРЕДГОРНЫХ И МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН С ПРЕСНЫМИ И СОЛОНОВАТЫМИ ОЗЕРАМИ

Полоса эта приурочена к подножьям гор Южного и Восточного Казахстана, которые сопровождаются обширными предгорными впадинами (Чуйская, Балхашская), а также крупными междугорными котловинами, разделяющими горные системы (котловины Алакульская и Зайсанская). Для систематического обзора озерных водоемов полоса эта может быть подразделена на три лимнологических района.

Зайсанский район

Занимает обширную котловину, разделяющую горные системы Алтая и Саур-Тарбагатая. Эта котловина явилась вместилищем иртышских вод, образовавших озеро Зайсан. Кроме Зайсана, в ней имеется несколько малых пресных озер (Кемар-Куль, Кос-Куль и др.), уровень которых иногда ниже уровня Зайсана.

Озеро Зайсан. Абсолютная высота Зайсана — 383 м. По величине Зайсан — шестое или седьмое озеро Азии.

Общая площадь бассейна — 1860 кв. км. Объем водной массы — 8,4 куб. км. Притоки озера можно разделить на три группы: постоянные, периодические и случайные. Главные реки, питающие Зайсан, сле-

дующие: Черный Иртыш, Кран, Бурчум, Каба, Белезек, Алкабек, Кальджир, Кендерлык, Джарма, Кокпектинка. Другие реки доносят свои воды до озера только в исключительно многоводные годы.

Из озера Зайсан вытекает мощная река Иртыш.

Характер берегов Зайсана довольно однообразный. Береговая линия расчленена слабо. Вообще же довольно часты открытые, широкие, полулунной формы заливы. Наиболее крупные из них следующие: Кара-Суат, Клы, Птичий. Островов всего два — Клы и Куг-Арал.

Рис. 8. Озеро Зайсан.

Строение дна Зайсана однообразно. В общем озеро представляет собой почти широтно вытянутую ванну с наибольшими глубинами почти посередине и отдельными мелкими котловинами в дне.

Почти посередине озера, по дну его, тянется борозда, соединяющая Черный Иртыш с Иртышом. Она является подводным руслом последнего.

Температуры воды на поверхности и на глубинах однообразны и изменяются по сезонам года. Средняя июльская температура поверхностного слоя 22 — 24° в открытой части и 24 — 26° — в прибрежной. Максимальная температура была отмечена близ сопки Чакильмес в 29,8° в пелагической части озера и 32° в Чакильмеском заливе близ берегов.

Зимою озеро замерзает. Цвет воды Зайсана буро-зеленоватый, с отклонениями в сторону бурого и темнобурого.

Прозрачность воды небольшая. В среднем она исчисляется в 1,3 м. Причины небольшой прозрачности заключаются в частых волнениях и в присутствии постоянной мути, приносимой Черным Иртышом. Наибольшая прозрачность найдена в западной части озера; она превышает 3 м.

Уровень Зайсана подвержен значительным колебаниям. Среди них можно различить годовые, периодические, случайные. Первые связаны с временем года. Наивысший уровень воды бывает летом. Прибыль воды

начинается с конца мая и в начале июня преимущественно за счет увеличения прихода черноиртышских вод. В конце июля вода спадает и в сентябре достигает межени. Амплитуда колебаний зеркала воды достигает 4 м.

Периодические колебания отмечены многолетние и кратковременные. Первые зависят от периодических изменений климата. Случайные колебания уровня зависят от ветровых сгонов и нагонов воды.

На Зайсане отмечены также и сейши. Зайсан — озеро проточное.

Озеро богато рыбой. Состав ихтиофауны близок к иртышскому и обскому. В Зайсане совсем нет среднеазиатских рыб, водящихся в Аральском море и Балхаше. Нет в нем и эндемичных форм. Из осетровых водятся стерлядь, осетр (встречается редко) и их помеси. Форелевые также редки; встречается нельма и таймень. В большом количестве водятся плотва («чебак»), язь, карась, линь, гольяны и др. Кроме того, частыми рыбами Зайсан можно считать сазана, щуку, налима, окуня. Всего в озере известно 23 вида рыб, из них 17 промысловых.

Главные по ценности и количеству промысловые рыбы: нельма, щука, налим, карась, окунь, плотва, линь и др.

Вблизи Зайсана имеется много мелких озер. Среди них выделяют луговые Призайсанские озера — реликтовые водоемы, отчленившиеся от Зайсана. Они расположены двумя цепями вдоль северного побережья.

Другим типом Призайсанских озер являются водоемы дельты р. Черного Иртыша. Это ряд затонов, вытянутых рукавов, полностью или частично отчленившихся от основной протоки реки. Наиболее крупные из них оз. Ак-Булак, Бермашевское и др.

Наконец, в Зайсанской котловине отмечаются самосадочные озера.

Балхаш-Алакульский район

В территорию этого района входит целиком Балхаш-Алакульская впадина. В пределах его расположены крупные озерные водоемы — Балхаш, Ала-Куль, Сасык-Куль, Уялы и др. Кроме того имеются более мелкие озера, например: Алакульские, недавно еще бывшие юго-западным заливом оз. Балхаш; Сор-Куль на плато Карой; оз. Баскан между реками Лепсою и Ак-Су; Кши-Ала-Куль и Джаланаш у Джунгарских ворот и приозерные Балхашские озера (вдоль южного побережья оз. Балхаш).

Озеро Балхаш расположено в равнинной местности; на юго-западе и на севере к озеру подходят возвышенности. Соответственно этому характер берегов разнообразен. Северные берега в общем возвышенные, платообразные холмистые и низкогорные, южные — плоские, песчаные.

Береговая линия Балхаша довольно извилистая. Берег расчленен многочисленными крупными и мелкими заливами. Наибольшие среди них Кара-Камыс, Кашкан-Тенгиз, Сары-Чеган, Бертыс и ряд других. Много также и полуостровов — Кос-Агач, Булай-Тюбе, Байгоба, Чаукар, Кен-Тюбек, Сары-Исек и др.

Островов на Балхаше относительно мало. Более крупные из них Орта-Арал, Бас-Арал, Тас-Арал, Алгазы, Кашкан.

Близкое схождение противоположных берегов, далеко выдающиеся полуострова и отчасти острова делят Балхаш на отдельные участки. Так называемое Узкое место у полуострова Сары-Исек разделяет озеро на две отличные друг от друга в гидрологическом отношении половины — Западный и Восточный Балхаш, которые, в свою очередь, распадаются на пять гидрографически обособленных участков.

Наименование	Площадь в кв. км	Длина береговой линии в км	Объем озера в млн. куб. м
Западный Балхаш	10304,63	1255,5	52147
Восточный Балхаш	6772,08	1128,5	58351

Водосборный бассейн Балхаша занимает огромную площадь. На север он простирается до Каркаралинской возвышенности, на восток — до хребта Чингиз-Тау, на юге заходит в пределы Китая и на западе ограничен Чу-Илийскими горами. Если к Балхашу отнести и Алакульские озера, то площадь водосборного бассейна будет достигать 501 тыс. кв. км.

В Балхаш с юга и востока впадает много рек. Это — Или, Кара-Тал, Ак-Су, Лепса, Аягуз и др. По данным некоторых гидрометрических станций, годовой сток отдельных рек в озеро определяется следующими цифрами: максимальной — 22 870 млн. куб. м, минимальной — 11 777 млн. куб. м (обе цифры даны только по рекам Или и Кара-Талу). Питание рек, впадающих в Балхаш, происходит по преимуществу за счет таяния горных ледников, в связи с чем и стоят колебания его уровня на протяжении года. Колебания эти невелики.

Более значительны колебания уровня по годам, но они мало изучены. Наибольшая амплитуда колебаний отмечена за последние 20 лет, она выразилась почти в 3 м.

Для Балхаша типичны сильные и внезапно наступающие волнения. Измеренные высоты волн достигали 3,5 м (восточная половина).

Строение дна озера однообразно в западной части и более разнообразно в восточной. Западный Балхаш представляет собой в общем мульду, вытянутую с юго-запада на северо-восток. В ней выделяются две обширные котловины с сравнительно небольшими глубинами. Одна расположена у заливов Кара-Камыс и Кашкан-Тенгиз, вторая — к югу от Бертысской бухты. Небольшая котловина, кроме того, находится у залива Сары-Чеган и другая — северо-западнее острова Тас-Арал. Это самое глубокое место Западного Балхаша.

Дно Восточного Балхаша представляет также ряд более или менее обширных котловин. Одна из них находится у полуострова Булай-Тюбек; три меньших по размерам — против устья р. Кара-Тал. Большая впадина лежит западнее устьев рек Ак-Су и Лепса. Весь крайний восточный участок от полуострова Чаукар представляет одну неправильной формы впадину с еще более глубокой чашей западнее острова Кашкан. Здесь найдена наибольшая глубина всего Балхаша — 26,5 м.

Балхаш — полупресноводное озеро. Химические свойства его воды постепенно и закономерно изменяются с запада на восток. Минерализация воды возрастает от западной к восточной части, увеличивается одновременно и содержание солей.

Большая опресненность Западного Балхаша объясняется приносом воды рекой Или. Балхашская вода пригодна для питья только в западной части. Минерализация и качество воды озера изменяются по годам.

Прозрачность воды изменчива — она увеличивается с запада на восток. В то время как в западной части прозрачность в редких случаях достигает 1 м, на крайнем востоке в летнее время она наблюдалась в пределах до 5,5 м.

Цвет воды также изменчив от мутножелтовато-серого в западной части до зеленоватых и голубоватых оттенков в средней и восточной части и до изумрудно-голубых в крайнем восточном плесе озера.

Температуры поверхностных слоев воды довольно резко изменяются на протяжении года. Наиболее сильно вода нагревается в июле и августе, имея температуру от 20 до 24°. Предельные температуры, отмеченные наблюдениями, достигали 27,7°. Зимою (декабрь — январь) температура поверхностных слоев падает до 0°.

С глубиною температуры воды Балхаша изменяются очень мало. Термическая стратификация вообще мало типична для озера; разность температур поверхностных и придонных слоев не превышает 3,3°.

Течения, наблюдаемые в оз. Балхаш, относятся к двум типам: временные — ветровые и постоянные в западной части, возникающие от притока вод р. Или. Первые особенно хорошо выражены в узких местах; направление их, в зависимости от ветра, западное или восточное, скорость движения воды от 0,5 до 1,3 м в секунду.

В Западном Балхаше установлено постоянное круговое течение. Вода циркулирует здесь вдоль побережий по направлению движения часовой стрелки.

В биологическом отношении озеро Балхаш недавно еще считалось исключительно бедным. Исследования последних лет показали обратное. Бентос представлен моллюсками, личинками водных насекомых и ракообразных.

Планктон отличается также достаточным обилием и кормностью для рыб. В составе планктона обнаружено до 12 видов Copepoda и до 17 видов Cladecera.

Ихтиофауна достаточно богата. Главными промысловыми видами рыб озера являются два вида маринки, балхашский окунь, сазан. Кроме этих промысловых рыб, в Балхаше водятся губач, гольян и сибирский елец. В озере водится искусственно разведенный шип.

Балхаш имеет важное экономическое значение для Казахстана своими рыбными богатствами. На озере имеется постоянное судоходство.

Озеро Ала-Куль. Его форма неправильно грушевидная, вытянутая с северо-запада на юго-восток и обращенная узким концом в сторону Джунгарских ворот. Здесь от него отчленен большой залив неправильной треугольной формы — оз. Кши-Ала-Куль. Абсолютная высота озера 363 м. Площадь озера 2076 кв. км.

На Ала-Куле много островов. Большая часть их расположена вблизи северного побережья и представляет обычно песчаные отмели, не имеющие названия. Только два острова находятся на расстоянии 7 — 8 км от восточного берега и поднимаются высоко над уровнем озера. Это Большой и Малый Арал-Тюбе, издавна привлекавшие к себе внимание и давшие повод к разным легендам.[1] Вообще озеро Ала-Куль считается горько-соленым, но некоторые считают его почти пресным водоемом. По-видимому, вода Ала-Куля почти пресная и даже годная для питья в устьях рек, а во всем озере она имеет сильный горько-соленый вкус и непригодна для употребления.

В Ала-Куль впадает много рек. Со склонов Джунгарского Ала-Тау — Джаманты и Ргайты, с севера — Урджар, Хатын-Су и Эмель. Озеро богато рыбой. Здесь можно организовать также крупный охотничий промысел.

Озеро Сасык-Куль («Гнилое озеро») лежит на западе и отделилось от Ала-Куля геологически сравнительно недавно.

Сасык-Куль питается водами р. Тентек, впадающей в него с юга. С севера, со склонов Тарбагатая, к Сасык-Кулю текут реки Ай, Каракол и др., но, не достигая его, они теряются. Вода в Сасык-Куле или солоноватая с болотным запахом или соленая.

---

[1] В прошлом столетии их считали вулканами.

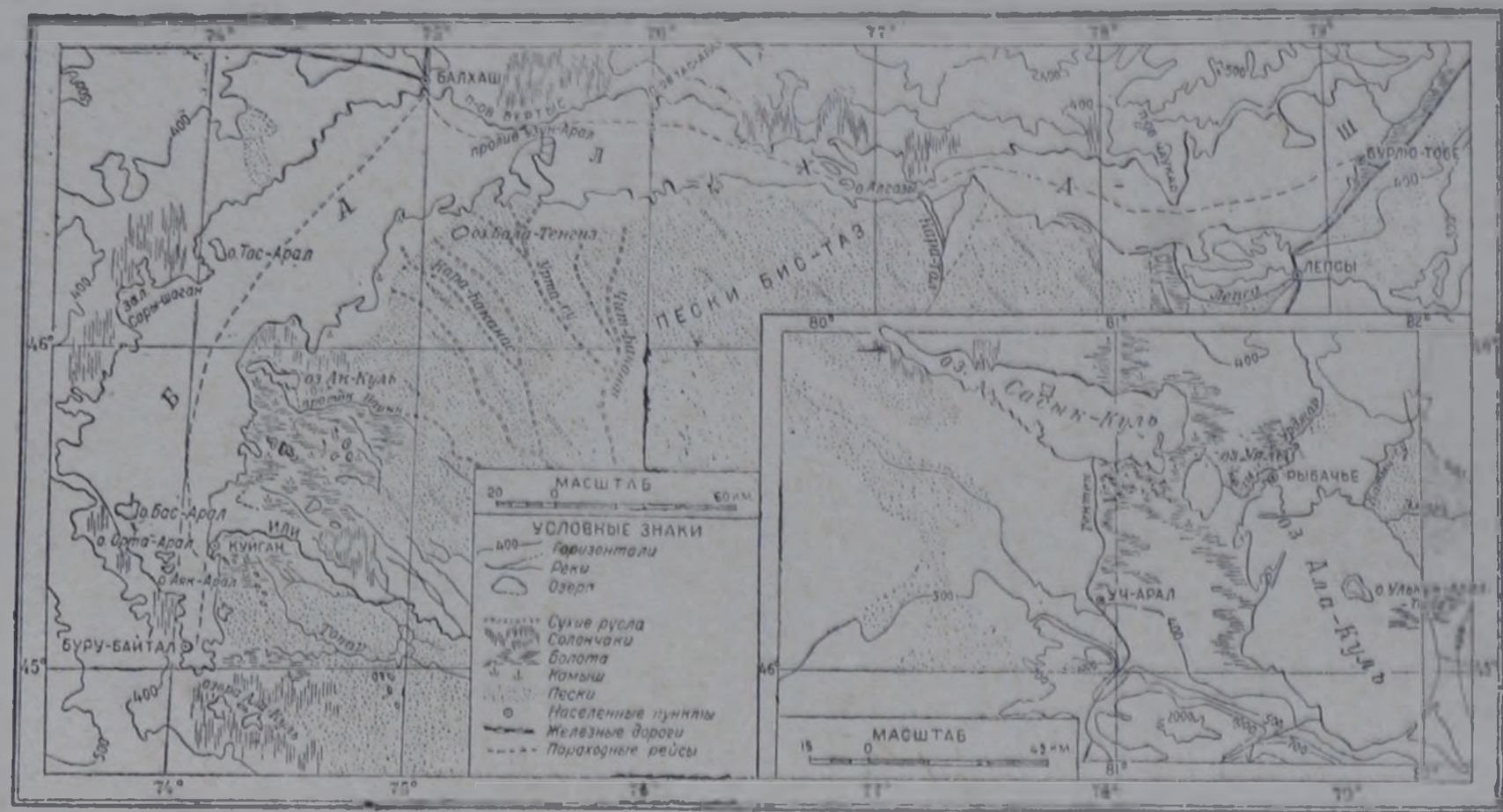


Рис. 9. Озеро Балхаш (по П. Ф. Домрачеву) и Алакульская группа озер.

Озеро Уялы лежит между Сасык-Кулем и Ала-Кулем, километрах в шести от северо-западного угла Ала-Куля и имеет затхлую и горько-соленую воду.

Озеро Джаланаш лежит на крайнем юго-востоке всей Алакульской группы, в начале самой узкой части Джунгарских ворот. Оно имеет неправильную овальную форму, вытянутую с северо-запада на юго-восток. Площадь — 3880 кв. км, абсолютная высота — 392 м.

Рис. 10. На озере Ала-Куль.

Дно озера вблизи берегов чаще сложено песками и галькой. Вода мутноватая, грязнозеленого цвета. Вкус воды горько-солоноватый; на береговом гравии встречаются легкие выцветы солей.

Нижнечуйский район

Соответствует территории среднего и нижнего течения р. Чу и нижнего течения р. Таласа, а также и более мелких рек, стекающих на предгорные равнины со склонов Киргизского Ала-Тау и Кара-Тау.

В противоположность двум предыдущим районам описываемой полосы, он лишен крупных озер. Небольшие озера и грязи обычно расположены близ устьевых окончаний рек.

Озера низовьев р. Чу. В нижней части Чуйской долины достаточно много озер. Они по происхождению связаны с рекой и, будучи разновозрастными образованиями, располагаются в разных частях речной долины. Иные являются резервуарами стока современной р. Чу, другие располагаются на первой террасе и иногда имеют связь с рекою лишь в период половодий; наконец, некоторые лежат на второй террасе и связи с рекой совсем не имеют.

Распределение озер в низовьях р. Чу следующее. Примерно на меридиане устьев р. Таласа притоки нижней Чу, отделяясь влево, наполняют озеро Камкалы-Куль, которое, в свою очередь, имеет сток в р. Чу. У самых низовий по правобережью в западной части котловины Ге-Казак расположено озеро Ас-Казанын-Сор (Ас-Казапай-Сор) площадью свыше 100 кв. км. Это — типичный сор.

В низовьях р. Чу не имеет уже постоянного водотока и разбивается на плесы — озера. В урочище Текей имеются два озера. Вода в них солоноватая со значительным содержанием сернокислых солей. Эти озера находятся на первой террасе р. Чу.

На второй террасе правого берега находится оз. Бегер-Куль, представляющее собой четыре плоских небольших впадины с небольшим объемом воды. Площадь наибольшей из них свыше 2 кв. км. Котловина озер выражена ясно. Вода солоноватая с значительным содержанием сернокислых солей. Озеро Бегер-Куль соединяется протокой с другими озерами, находящимися от него к западу.

Кроме указанных, в Чуйской долине имеется еще ряд озер, расположенных на первой и второй террасах. Для многих из них констатированы запасы поваренной и глауберовой солей, соды и борных соединений.

Озера низовьев рек Таласа и Ассы относятся по преимуществу к типу «разливов». Так, река Талас, обогнув Киргизский Ала-Тау, вступает в широкую равнину и, протекая по границе песков Муюн-Кум, заканчивается в разливах между песчаными барханами, иногда дотекая до озера Кара-Куль. Последнее также представляет лишь весенний разлив реки между буграми песка. Озеро имеет пресную воду и получает добавочное питание за счет грунтовых вод.

Река Асса ниже гор Кулун, соединяющих Кара-Тау и Таласский Ала-Тау, впадает в довольно значительное по размерам озеро Бийлю-Куль. Озеро лежит в котловине на уровне 491 м над уровнем моря. Вода соленая. В северном конце Бийлю-Куля р. Асса снова вытекает из него и, пробежав некоторое расстояние, заканчивается в маленьком степном соленом озере Ак-Куль.

Помимо вышеуказанных озер, в Нижнечуйском районе можно отметить временные мелкие озера у подножий Кара-Тау, которые являются пунктами конечного стока потоков, текущих по его склонам.

В пустыне Муюн-Кум, кроме того, многочисленны сазы и бидаяки, связанные своим существованием как с весенним снеготаянием, так и с выходами на поверхность грунтовых вод, называемых по-казахски «тма».

ПРЕСНЫЕ ОЗЕРА ГОРНЫХ РАЙОНОВ

Алтайский район

Наиболее разнообразен как по количеству озер, так и по их характеру. Это видно из приводимого описания отдельных водоемов и озерных групп.

Озеро Марка-Куль занимает глубокую впадину в отрогах Курчумского хребта в южном Алтае. Уровень его лежит на абсолютной высо-

те 1450 — 1485 м. Следовательно, озеро принадлежит к типу альпийских.

Форма озера — близкий к правильному овал, вытянутый по параллели. Площадь водного зеркала — около 465 кв. км. По величине Марка-Куль — первое озеро на Алтае.

В Марка-Куль стекает множество ключей и пять горных речек. Главная из них — р. Тополевка питается талыми снеговыми водами и впадает в восточный конец озера, образуя дельту. На востоке впадают мелкие речки Урунхайка и Тахушка. По южному берегу много ключей.

Стоком озера служит р. Кальджир, текущая по направлению к Зайсану, но не дотекающая до него.

Дно озерной котловины заполнено мелкими продуктами разрушения горных пород. Преобладают пески, чаще илистые, на больших глубинах чистые, железистые. Крупные обломки встречаются только в береговой полосе у мысов.

Дно пелагической части имеет спокойный, равнинный характер и сложено мелкими продуктами разрушения. Следовательно, древнее дно озера погребено под молодыми осадками.

Глубины в озере распределены равномерно, неожиданных колебаний в рельефе дна нет. Понижение идет постепенно от берега к середине, от северного — медленнее, от южного — быстрее.

Островов на озере нет. Перед дельтами рек Тополевка и Тахушка имеются мели, которые при низком уровне воды обнажаются. К наносным же образованиям надо отнести мелководье в середине восточного конца озера или Тополевского залива.

Вода в озере пресная. Прозрачность ее 6 — 7 м в южной части и меньше — в северной. Цвет воды чаще голубовато-зеленый с переходами в буро-зеленый и сине-зеленый. При разных условиях он меняется, и озеро приобретает другие цвета — бурый, стальной, серый.

Температура поверхностного слоя (в 0,2 м) в среднем в июле 16 — 17°, максимальная 21 — 23°, минимальная (летом) 12°. Срединные слои имеют температуру 12 — 10°, а донные около 7°, так что в озере летом ясно выражена прямая стратификация.

Постоянных течений в озере нет. Движение выходной воды у истоков Кальджира замечается в 2 — 3 км. Остальная масса воды стоит спокойно. Временные течения наблюдаются у северных берегов. Причины их разнообразны — ветры, разница температур воды, сейши.

Коренные берега озера часто заселены и весьма красивы. Водная растительность небогатая. Фауна озера беднее флоры. Из рыб водятся ускучи, хайрюзы, пескари, гольяны. Из других представителей фауны можно отметить обилие шаровых губок на северном берегу, а в илистых заливах — мельчайших представителей моллюсков.

Озера бассейна р. Бухтармы многочисленны и достаточно разнообразны. Крупных водоемов здесь нет. Наиболее интересны следующие.

Озеро Маралье (Чабан-Бай) лежит в размытой депрессии, позже загроможденной обвалами и ледниковыми наносами, на южном склоне хребта Листвяга. Озеро питается реками Маралихой и Хайрюзовкой. Донные отложения представлены белесоватым и бурым илом, реже песком. Температура поверхностных слоев воды 13 — 18°, придонных 14°. Цвет воды больше светлобурый, прозрачность — до дна. В озере водится харнус и губач.

Из озера вытекает р. Белая, ниже по течению которой находятся два небольших озера — Мараленок и Круглое.

Озеро Черновое (Каумаш) расположено в тектонической депрессии, позднее ставшей ложем ледника.

В озеро впадают ключи и мелкие речки, наибольшая из которых Кара-Су (12 км) при впадении образует дельту. Истоком из озера является р. Черновая (Кара-Арык). В озере и в речках, в него впадающих, водятся хариусы, бычки, губачи.

Озеро Язевое (Кара-Куль) находится на высоте распространения лесов в долине, являющейся, повидимому, ложем рукава Катунского ледника. Озеро питается двумя безымянными небольшими притоками, исток из озера — р. Язевая. В озере водятся язи и ельцы.

Три перевальных озера расположены еще на водоразделе между реками Арасанкой и Черной Берелью на высоте около 2000 м. Они лежат в гранитных впадинах — ледниковых ваннах.

Озеро Бухтарминское (Хайрюзовое) залегает в ледниковой долине с крутыми или скалистыми склонами, которые иногда близко подходят к воде, но чаще отделены от нее осыпями и древними озерными отложениями. Озеро плотинно-моренного типа. Цвет воды слегка зеленоватый или буро-зеленоватый. Прозрачность — 6 м. В озеро впадают небольшие речки и вытекает из него р. Алгиджан-Булак. Ихтиофауна представлена хариусом, губачем и гольяном.

Кроме описанных в бассейне р. Бухтармы находятся еще озера Чиндагатуйское (Кызыл-Тас), Арасанское и Большое Рахмановское.

Прикурчумские озера расположены между западным отрогом Курчумского хребта и Нарымским хребтом. Преобладающий рельеф здесь мелкосопочный; форма озер различная, различны и котловины озер. То они блюдцеобразные, то округлые, то овальные или неправильных очертаний. Котловины эти, обладающие небольшими водосборными бассейнами, заняты бессточными озерами в большинстве случаев солеными или солоноватыми.

Озера Калбинских гор. Наиболее известно из этой группы Себинское озеро, лежащее к юго-западу от г. Усть-Каменогорска у Себинских гор — отрога Калбы.

Озера Калбинских гор располагаются в коротких отрогах группы Чертей-Тау на высотах 580 — 620 м. По внешнему виду своих котловин эти озера имеют много общего. Площади отдельных водоемов варьируют от 0,5 до 2 кв. км. Цвет воды обычно светлобурый с голубоватым оттенком. В группу Себинских озер включают следующие более крупные водоемы: Челкар (около 2,8 кв. км), Коржун-Куль (около 2 кв. км), Кара-Куль (около 1.5 кв. км), Кашкурбай-Куль (около 1 кв. км), Атпас.

Озера эти замерзают. Отмечено медленное понижение их уровня, что может быть связано с подземным стоком. Из ихтиофауны в Себинских озерах отмечаются щука, чебак, гольян и карась. Хариусов и ускучей, которые водятся в р. Себе, в озерах нет.

В восточной Калбе имеется целый ряд мелких озер — Истыкпай, Дюйсень-Куль, Ульмеца, Алка, Кашкырбай и др. Все они тектонического происхождения и, возможно, представляют остатки одного водоема, занимавшего значительную часть Аблакетского грабена. Озера эти проточные и пресные.

Тарбагатайский район

Территория этого района охватывает горные хребты Саур и Тарбагатай, горы Чингиз и северо-восточное Прибалхашье, приуроченное к бассейнам рек Аягуза и Баканаса. Общей чертой лимнологии района является его исключительная бедность озерами. В восточной части, в хребтах Саура и Тарбагатая озер нет, если не считать заболоченных участков и мелких полуболот полуозер, встречающихся изредка на вершинах сыртов.

В западной части района озер тоже почти нет. У подножий Чингиз-Тау можно встретить небольшие болотца и озера, связанные с выходами грунтовых вод, и бидаяки в устьях мелких потоков, сбегающих весною со склонов гор. Вдоль северных подножий того же хребта довольно значительным распространением пользуются солончаки.

Джунгарский район

Также беден озерами. Крупные озерные водоемы Джунгарии — Эби-Нор и Сайрам-Нор — расположены за пределами Советского Союза.

В казахстанской части Джунгарского Ала-Тау можно встретить немногочисленные горно-ледниковые озера, приуроченные к верховьям рек, примером которых является озеро Казан-Куль в верховьях р. Хоргоса, образовавшееся, повидимому, благодаря завалу в ущелье р. Чон-Казан и оз. Джасылы-Куль, в верховьях р. Лепсы.

У подножий Джунгарского Ала-Тау могут быть встречены также озерные образования типа бидаяков и небольшие озера типа «разливов» или же питающиеся за счет талой снеговой воды.

Южно-Казахстанский горный район

Охватывает все горы Южного Казахстана от Кетменя и Терской Ала-Тау на востоке и до хребтов Западного Тянь-Шаня близ г. Ташкента на западе. Озера здесь относятся к разным генетическим типам. Выделяются следующие типы: озера и сазы межгорных приподнятых равнин; горно-ледниковые котловинные (каровые) озера; запрудные ледниковые озера; озера, образовавшиеся вследствие завалов речных долин; тектонические озера; озера котловин, замкнутых ригелями.

Примером первого типа является озеро Туз-Куль или Бурадобусын. Оно расположено в плоской котловине между горами Елчин-Куйрюк, Жабыр-Тау и Тзгень-Кара-Тау. Абсолютная высота — около 2000 м. Озеро имеет неправильные очертания. Площадь — 6 кв. км. Питание озера происходит за счет грунтовых и талых снеговых вод, ибо притоков у озера нет. Озеро бессточное. Характер побережий озера и его размеры в весеннее время изменяются за счет затопления побережий. Вода в озере соленая. Состав солей точно не известен, но преобладает поваренная соль. Раньше на озере были соляные промыслы.

Помимо Туз-Куля, на межгорных равнинах Тянь-Шаня встречаются небольшие пресные озера-болота и обширные сазы, питаемые грунтовыми водами за счет разлива текущих здесь рек.

Горно-котловинные каровые и троговые озера могут быть указаны в верховьях притоков р. Чилика (Куль-Су и др.). Эти озера малы по размерам и совершенно не изучены.

Примером запрудных ледниковых озер и озер смешанного ледниково-тектонического происхождения можно считать Иссыкское и Большое Алматинское озеро, которые являются излюбленным местом для экскурсий жителей г. Алма-Аты.

Большое Иссыкское озеро является одним из красивейших горных озер Тянь-Шаня.

Разлившись глубокими бухтами по горным ущельям и подступив своими чистыми зеленовато-голубыми водами к крутопадающим склонам гор, вершины которых вздымаются над ним до тысячи метров, озеро декорируется там и здесь головокружительными скалами и чащами

леса, обступившими его кругом, кроме западного берега. Озеро замкнуто огромной плотиной, образованной в основном, как и у Б. Алматинского озера, скалистой преградой из порфиров, на которой отложился крупнообломочный материал обвалов, осыпей, а возможно и морен.

Запруда имеет высоту до 307 м. Иссыкское озеро занимает площадь около 0,9 кв. км. Уровень озера отличается большими колебаниями. Между самым низшим его состоянием в апреле и максимальным в августе разница доходит до 10 — 13 и даже 19 м. В стадии наименьшей водности площадь озера уменьшается до 0,5 — 0,4 кв. км. В связи с этим объем воды, достигающий при наивысшем летнем горизонте 17,87 млн. куб. м, сокращается зимой до 14,94 млн. куб. м. Такая исключительная неравномерность объема связана, помимо различного по сезонам притока вод со стороны реки, еще со значительной инфильтрацией озерных вод через тело плотины и дно самого озера.

Озеро ежегодно замерзает.

Рис. 11. Большое Алматинское озеро.

Малое Иссыкское озеро, приютившееся между западным краем морены и западным склоном ущелья, имеет вид довольно правильного овала с площадью 1953 кв. м. Его бирюзовые воды, окруженные отвесными скалами и крутыми осыпями, почти так же глубоки, как и Большого Иссыкского озера. Уровень их имеет амплитуду колебания по сезонам года до 4 м.

Озеро переполняется р. Иссыком к середине лета, и сток из него происходит примерно в те же сроки, что и из Большого озера.

Большое Алматинское озеро находится в 10 — 12 км от самого дальнего истока реки Б. Алматинки, начинающейся на перевале. Своим происхождением оно обязано запруде, образованной древней фронтальной мореной, и грандиозному обвалу. Ядро его плотины представлено скалой из порфиров, возникшей в результате вытачивающего действия ледника.

Площадь зеркала воды равна 413 000 кв. м, длина береговой линии — 2930 м, объем водной массы — 8273 млн. куб. м.[1] Вода в озере прозрачная, но при волнении мутнеет. Ее максимальная температура достигает до 12,8°. Амплитуда между крайними положениями уровня в течение года иногда доходит до 111 см (1933 г.), причем самый низкий горизонт устанавливается в марте, а самый высокий — в период таяния ледников, преимущественно в июле — августе. Озеро замерзает. С юго-западной стороны в озеро впадает небольшой поток Серке-Булак, питающийся каровым ледничком и снегами.

Центрально-Казахстанский район

Этот район охватывает Казахский мелкосопочник и выделяется многими своеобразными чертами. Здесь встречаемся с живописными озерами, разбросанными между гранитными скалами. Немало озер, залегающих в котловинах мелкосопочного рельефа. В лимнологическом отношении Центрально-Казахстанский мелкосопочник может быть разделен на ряд участков.

Кокчетавский участок достаточно богат озерными водоемами. Все озера этого участка можно разделить на две основные группы: степные озера и горные озера. Первые — это крупные степные «блюдца» с незначительной глубиной по сравнению с их размерами. Берега таких озер обыкновенно низкие и плоские. Если у берегов и имеются иногда отдельные возвышенности, то они невелики. Большинство таких возвышенностей раньше представляло берега озер, но затем, по мере уменьшения водного бассейна, они отступили, так что между ними и открытой водой образовалось открытое побережье. Иногда между песчаным побережьем и открытой водой располагается кайма черного ила, состоящего из остатков разлагающихся органических веществ.

Примерами степных озер Кокчетавского участка можно считать озера Копа, Сарыпылдак, Тас-Челкар, Котур-Куль и др.

Озера, расположенные среди гранитных гор, характеризуются высоким положением, значительной глубиной, обилием и высокими качествами чистой, прозрачной и обыкновенно вполне пресной воды.

В противоположность степным, горные озера должны быть отнесены к группе водоемов с ключевым питанием. Эти озера, повидимому, тектонического происхождения.

Примером водоемов горного типа является так называемая Боровская группа, состоящая из озер Б. и М. Чебачьего, Борового (Карагайлы), Щучьего (Чертан-Куль), Котур-Куль. Последнее можно считать как бы переходным от озер степного типа к горным озерам.

Кокчетавская озерная группа расположена в северной части Казахского мелкосопочника. В состав этой группы из наиболее крупных озер входят Имантавское, Белое, Кривое и Челкар. Абсолютные высоты отдельных озер колеблются от 277 до 420 м над уровнем моря.

Имантавское озеро является крупнейшим из всей группы. Его площадь — 48,71 кв. км, длина береговой линии — 36 км, объем водной массы озера — 219 150 куб. м.

Строение дна простое. Озеро более или менее явственно распадается на три котловины. Дно покрыто илистым грунтом и лишь в небольшой части встречаются участки глинистого и каменистого дна.

---

[1] По другим данным, площадь равняется 0,45 кв. км, длина береговой линии — 38,75 км, объем водной массы — 8252 млн. куб. м (Юнусов); площадь озера — 0,42 куб. км, объем — 8,51 млн. куб. м (Винокуров).

Имантавское озеро лежит в лесостепной местности, среди полугорного, резко всхолмленного рельефа. К берегам его подходят возвышенности, известные под названием гор Иман-Тау, Аир-Тау. Довольно значительные участки сосновых и смешанных лесов чередуются здесь со степными участками, возделанными под поля. По берегам имеются поселки.

В озеро впадают два небольших ручья с шириной в устье всего лишь 2 м. Летом оба они пересыхают. Уровень Имантавского озера подвержен, повидимому, значительным колебаниям, в последнее время выразившимся в усыхании. Об этом свидетельствуют береговые террасы, удаленные от современного уреза воды местами до 1,5 км. Вода в озере слегка осолоненная.

В биологическом отношении озеро бедное. По количеству бентоса оно относится к озерам ниже средней продуктивности. Рыбы в озере нет.

Челкар — второе крупнейшее озеро группы — расположено в Аиртавском районе Кокчетавской области в 52 — 56 км. от ст. Кокчетав. Площадь озера — 39,54 кв. км, длина береговой линии — 42 кв. км; берега слабо расчленены, но в восточной части имеются заливы и мысы. Объем водной массы — 367 350 куб. м.

Озеро Челкар расположено в вытянутой в широтном направлении неправильных очертаний котловине с двумя крупными заливами в восточной части; наибольшие глубины находятся почти посередине озера.

Озеро лежит в лесостепной полосе у подножья мелкосопочника Аир-Тау. По северо-западным и южным берегам растут сосновые и березовые леса. Небольшая речка соединяет его с Лобановским озером (Культун-Куль).

Челкар — полугорное озеро. Грунт его дна представлен коричневато-серым илом. Местами дно сложено белым песком, местами же грунт каменистый. Для озера отмечены следы явственного усыхания. С 1870 г. его уровень понизился на 3 м.

Вода в озере солоноватая, пригодная для водопоя скота. Общая жесткость ее — 10,29°, плотность — 3306,4, потеря при прокаливании — 496,0 мг/л. В воде растворены хлориды, карбонаты, сульфаты; кроме того, CaO, SiO_2; следы двутреокиси железа и т. д.

В гидробиологическом отношении озеро богато. Продукция планктона весьма высокая, бентоса также. Рыбы в озере нет.

Озеро Копа расположено у северо-восточных подножий высот г. Кокчетава. Берега его плоские, сильно заросшие. Свободен от зарослей только восточный берег, усыпанный галькой с небольшим песчано-глинистым валом. Озеро имеет почти правильную овальную форму и вытянуто с северо-запада на юго-восток. Площадь 13,44 кв. км.

Близко от озера протекает р. Чаглинка, соединенная с ним протокой. Дно озера покрыто слоем черноватого ила, настолько жидкого, что лот свободно уходит в него.

Озера Боровской группы расположены в Кокчетавских горах Казахского мелкосопочника, на расстоянии от 5 до 25 км, от ст. Курорт Боровое. Абсолютная высота озер от 300 до 450 м. В состав этой группы входят озера Боровое, Щучье, Большое Чебачье и Малое Чебачье.

Озеро Боровое. Берега озера почти сплошь заселены и отличаются необычайной живописностью. Длина береговой линии 11,5 км, площадь — 10,02 кв. км.

Озеро Боровое является впадиной, обладающей сравнительно ровным или слегка волнистым рельефом дна, которое почти полностью покрыто илистым грунтом и только в прибрежной части встречаются узкие полосы песчаных и глинисто-песчаных отложений.

За последние годы озеро довольно сильно понизило свой уровень: считают, что современный уровень его на 1 — 1,5 м ниже ранее существовавшего.

Боровое озеро пресное. В гидробиологическом отношении оно отличается большим разнообразием форм. Планктон особенно богат коловратками и по кормности не превышает средней нормы. То же можно сказать и в отношении бентоса.

Зарастание озера весьма незначительное. В рыбопромысловом отношении оно значения не имеет. На берегу озера расположен курорт Боровое.

Озеро Щучье расположено на юго-запад от Борового за грядой Кокчетавских гор, в 5 км по шоссейной дороге от ст. Курорт Боровое. Общая площадь его — 19,6 кв. км, длина береговой линии — 22 км; объем водной массы — 363 384 куб. м.

По строению дна озеро напоминает довольно правильную ванну. Прибрежная зона занимает от 20 до 25%, сублитораль — только 6%, а глубинная область — 59 — 63% всей площади озера.

Озеро Щучье лежит в живописной местности с холмистыми и гористыми берегами, почти сплошь залесенными. Побережье всюду преобладает каменисто-скалистое или крупно валунное; участки берега с песчано-каменистым или песчаным грунтом сравнительно незначительны. Грунт дна разнообразный. Наряду с преобладающим коричневато-серым илом, местами здесь встречаются желтовато-коричневая глина, известковый мергель и черный ил.

В озеро впадает лишь один приток, представляющий небольшую болотистую речку протяженностью 4 — 5 км. Стока оно не имеет.

Считается, что озеро Щучье понизило свой уровень на 2,5 м.

Вода в озере пресная. Минерализация ее незначительная.

Гидробиология озера представлена небогато. В планктоне в массовом количестве распространены дафна, диатомеи, циклопы и некоторые коловратки. Бентос довольно беден. В озере много рыбы.

Озеро Большое Чебачье — крупнейшее из Боровской группы. Его площадь — 24,53 кв. км, длина береговой линии — 28 км, объем водной массы — 387 100 куб. м.

Б. Чебачье — наиболее глубокое озеро всей группы.

Рельеф дна весьма разнообразен. Озеро занимает глубокую впадину неправильной формы, изобилующую незначительным количеством подводных возвышений и гряд, местами выступающих на поверхность в виде нескольких небольших островов.

Грунт дна также разнообразный. Значительные участки заняты каменистыми грядами; широко распространен коричнево-серый ил, местами встречаются черный ил, известковистый мергель и желтовато-коричневая глина.

Озеро Б. Чебачье питается за счет речки Сары-Булак, имеющей до 13 км протяжения и бывшей когда-то, повидимому, многоводной.

Для этого озера, как и для других озер Боровской группы, констатировано понижение уровня на 2,3 м, с чем некоторые исследователи связывают усыхание озера. Процесс зарастания выражен очень слабо, практически говоря, он отсутствует. Зимою озеро замерзает.

Вода в озере пресная, с общей жесткостью 8,85°.

Гидробиологию озера можно характеризовать теми же особенностями, что и для оз. Щучьего.

Озеро Малое Чебачье расположено по соседству с Б. Чебачьим. Оно является вторым по величине из Боровской группы. Площадь его — 21,71 кв. км, длина береговой линии — 23 км. Объем воды —

190 960 куб. м. По глубине оз. М. Чебачье превосходит Боровое, но уступает Б. Чебачьему и Щучьему.

Берега М. Чебачьего озера живописны. В юго-восточной и южной части они гористые, покрытые сосновыми лесами, в остальной части окрестности озера резко холмистые, мелкосопочные.

По рельефу дна оз. М. Чебачье представляет углубленную вытянутую борозду с резким падением склонов берегов. Грунт дна представлен по преимуществу коричневато-серым илом, местами встречается желтовато-коричневая глина, реже — грунт каменистый.

Малое Чебачье озеро имеет значительную площадь водосбора, но сток в него имеет сезонный характер, так как к осени притоки почти совершенно пересыхают, что сказывается и на повышенной минерализации его воды в это время.

Для М. Чебачьего озера также отмечено понижение уровня воды. Следы его прежнего уровня на высоте до 4 м. В 1879 г., по литературным данным, оно понизило уровень на 2,1 м; в последние годы констатировано понижение уровня на 1,5 м.

По гидробиологическому характеру оз. М. Чебачье сходно с другими озерами Боровской группы.

Улутауский участок занимает территорию горной возвышенности Улу-Тау и весь юго-западный выступ Казахского мелкосопочника.

Озерами этот участок небеден, но распределены они весьма неравномерно. Юго-западные и южные склоны участка и горы Улу-Тау озер лишены. В районе гор. Арганаты имеется небольшое количество малых озер.

Крупные озера участка лежат в понижении, отделяющем массив Улу-Тау от центральных территорий Казахского мелкосопочника. Здесь выделяется Чубаркульская озерная впадина, занимающая особое положение на водоразделе между системами рек Джаман-Кон и Сары-Су.

Озеро Чубар-Куль вытянуто с юго-востока на северо-запад и имеет крайне извилистые, низменные берега, которые на юго-востоке слагают типичные батпаки.

Питается озеро в весеннее время талыми снеговыми водами, которые проносятся тремя логами-речками Кара-Су. Эти воды опресняют озеро настолько, что вода его годится для водопоя скота. В начале лета озеро сильно солонеет, а в конце июля оно усыхает, превращаясь в группу мелких соров с горько-соленой водой и сильным запахом сероводорода.

Кара-Соры представляют группу соленых озер-грязей. Наибольший из них — Кара-Сор — вытянут с запада на восток; вода в нем горько-соленая.

К северу от Кара-Соров лежит озеро Мечкей-Сор, которое раньше, повидимому, представляло единый водоем с озером Чубар-Куль.

Второй территорией сосредоточения озер Улутауского участка является верхний отрезок бассейна р. Терс-Аккан и водоразделы Джаксы-Кона, Сары-Кенгира и Кара-Кенгира. Однако озер здесь немного и они небольших размеров.

Центральный участок, простирающийся от Акмолинска на севере до южных окраин Казахского мелкосопочника и от Чубаркульской котловины на западе почти до Каркаралинска на востоке, очень обширен и не однообразен в лимнологическом отношении.

Первым местом сосредоточия озер в этом участке является почти весь бассейн р. Кулан-Утмеса. Крупные озера отсутствуют, а довольно многочисленные мелкие водоемы могут быть разбиты на две группы: а) долинные водоемы и б) озера водораздельных площадей.

Первые залегают в долине р. Кулан-Утмеса и представляют собою старицы, русла и весенние заливные водоемы. Особой категорией являются плесы самой реки, которые образуются после весеннего спада речных вод. Эти плесы сообщаются только весной. Некоторые из них имеют до 2,5 км длины и до 1,5 м глубины. Вода в верхних плесах солоноватая, в средних — солоноватая и пресная, в нижних — пресная. То же можно сказать о плесах р. Джасы-Кон; в нижних плесах водится рыба (щука, окунь, язь, карась, линь).

Водораздельные озера по большей части округлой формы, слегка вытянуты с юго-востока на северо-запад и помещаются в довольно обширных котловинах. Площади озер невелики — от нескольких десятков квадратных метров до 3 кв. км. Наибольшая глубина не превосходит 2 м. Берега чаще низкие, только в северо-восточной части озер встречаются высокие берега. Озера эти питаются, главным образом, весенними водами. Вода озер либо пресная, либо солоноватая, пригодная для водопоя скота. Примерами таких озер являются Сулу-Куль, Кос-Копа, Изень-Куль, Сор-Куль, Джарлы-Куль, Баранты-Куль.

Вторым местом сосредоточия озер центрального участка является верхняя часть бассейна р. Нуры с притоками и все среднее течение ее до водоразделов с притоком р. Кулан-Утмес на западе и с р. Ишимом на востоке. Озера здесь довольно разнообразны. Типичны водораздельные соленые озера — соры. Большинство их имеет округлую форму, вытянутую в северо-восточном направлении, низкие берега, глинистое или иловатое дно с отложениями гниющего камыша. Площади их — от нескольких сотен квадратных метров до 18 кв. км, глубины — от 0,5 до 3 м. Все озера зарастают; многие из них летом высыхают полностью. Таковы, например, озера Кебен, Джалаир и др.

Не менее типичны соляные озера, относящиеся к типу соров, встречающихся лишь на западе (Чубар-Куль, Сасык-Куль и др.). Они обычно неправильной формы с изрезанными берегами, с большой площадью (до 3 кв. км) и малой глубиной (до 2 м). Дно илистое, топкое. Содержание солей в этих озерах свыше 6000 мг/л. Разновидностью этого типа озер можно считать солоноватые озера (Тас-Суат, Сулу-Куль и др.). Содержание хлоридов в них вдвое меньше, чем в соляных (2000 — 3000 мг/л), вода пригодна для водопоя скота.

Пресно-соленые озера также имеются в описываемой территории. Нельзя не упомянуть еще и зарастающие озера-болота — томары.

Третье место сосредоточения озер — район Акмолинска. Здесь встречаемся с небольшими, обычно округлыми озерами, солеными и пресными.

Восточный участок расположен на восток от водоразделов р. Нуры до границ Тарбагатайского и Семипалатинского районов. Озера размещены в северной части участка (Баянаульские озера) и к северу от г. Каркаралинска (Карасорская группа), в горах Еремен-Тау.

В северной части можно выделить озерные группы мелкосопочных, предгорных и горных ландшафтов.

Озера мелкосопочных ландшафтов довольно многочисленны. Среди мелких холмов, грив и гряд, поднимающихся над окружающими равнинами на 25 — 50 м, лежат широкие долины, в которых залегают солоноватые, самосадочные соленые и пресные озера.

Большим распространением пользуются временные, высыхающие озера-бидаяки.

Абсолютные высоты озерных впадин — 310 — 360 м при высоте холмов в 350 — 500 м.

Озера предгорных и горных ландшафтов лежат на высотах 350 — 500 м, при высоте окружающих гор в 900 и 1000 м. Они занимают це-

ликом или частично межгорные впадины и имеют глубокие котловины от 5 до 10 м глубиной, с живописными крутыми, иногда скалистыми берегами. Химический состав их воды изменчив. Он часто находится в зависимости от геологического строения местности. Отмечается общая повышенная щелочность воды. Некоторые озера, повидимому, сильно обогащаются содой и переходят в самосадочные содовые озера.

Современные озерные впадины сильно заполняются сносимыми в них рыхлыми материалами и мелеют. Вследствие заносов грунтово-водное питание прекращается, озеро опресняется за счет атмосферного питания, зарастает травой и переходит в тип бидаяка.

Карасорская группа озер расположена к северу от г. Каркаралинска во впадине между горами Уш-Катын и Кызыл-Тау (на севере), Куу-Чеку, Бокты (на востоке), Кент (на юго-востоке) и предгорьями Кызыл-Рая (на юге). На западе Карасорская котловина отделяется от бассейна р. Нуры мелкосопочными возвышенностями Конур-Кульджа, Кайракты, Караганда. В центре котловины поднимаются Каркаралинские горы, к северу от которых эксцентрично в котловине лежит озеро Кара-Сор, отличающееся большим водосборным бассейном.

Вся восточная часть побережья озера Кара-Сор гористая, южная же представлена в виде широкой равнины, на которой в большом количестве разбросаны мелкие соленые озера. На западе в урочище Мотак-Дала находится большое солоноватое озеро Саумал-Куль, на востоке лежит почти пресное озеро Балыкты-Куль, имеющее сток в р. Талды.

На всей площади Карасорской котловины насчитывается свыше 50 озер. Общая их площадь вместе с Кара-Сором — 349,48 кв. км. Размеры площадей отдельных из них от 0,18 до 28,95 кв. км.

Озеро Кара-Сор (Тузды-Куль) питается восьмью притоками и имеет площадь в 246,35 кв. км, длина береговой линии — 108,36 км. На озере три больших острова с площадью 2,82 кв. км.

Озеро лежит в сильно холмистой местности. Многие участки берегов обрывистые и представлены отвесными скалами. Имеются и высокие, но плоские глинистые берега; гораздо реже можно наблюдать отлогие песчаные и обрывистые песчано-галечные берега.

Цвет воды темнозеленый. Вода в озере соленая.

Озера гор Еремен-Тау немногочисленны и невелики по размерам. Они обладают в большинстве своем пресной водой и сильно загрязнены. Наиболее известны здесь пресное озеро Тай-Бай и соленое Ерементавское. Последнее содержит рапу и грязь, которые используются местным населением для лечебных целей.

Северо-восточный участок соответствует окраинам Центрально-Казахстанского района и отличается обилием озер. Они расположены обычно среди покатой равнины, реже — в мелкосопочных участках. Многочисленные водоемы представлены небольшими по размерам кулями, сорами и бидаяками. Представление об этих озерах может дать экибастузская группа озер, наиболее многочисленная и разнообразная по типологии и важная в экономическом отношении.

В экибастузскую группу входит более тридцати озер. Они описаны в разделе «Самосадочные озера».

ОЗЕРА КРУПНЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИН

Долина реки Урала

Озерные водоемы здесь разнообразны. Преобладающим типом являются обыкновенные старицы. Их немного и особенно значительных размеров они не достигают.

Другим типом озерных образований являются «разливы». Они связаны не с самим Уралом, а с его притоками и протоками. Наиболее типичны разливы реки Кушума, являющейся слепым рукавом р. Урала. Третьим типом озерных образований, связанных с дельтовой частью р. Урала, являются ильмени и полои — прораны. Извилистое побережье моря и речные рукава с почти стоячей водой постоянно изменяются благодаря осаждению рыхлых материалов и влиянию изменчивых ветров. В результате того и другого происходит обособление заливчиков и плесов, проток и образование озер. По своей форме и рельефу дна они могут быть подразделены на ильмени — широкие, мелководные вместилища в виде озер, и прораны — узкие, глубоко вдающиеся в сушу, не всегда отделенные от моря.

Долина реки Сыр-Дарьи

Долина изобилует озерами, которых здесь можно насчитать несколько сот. Обычно они либо являются старицами, либо образовались за счет разливов реки. Это относится к озерам, расположенным по нижним террасам. Кроме таких озер, имеются еще водоемы, лежащие на более высоких террасах и не имеющих непосредственной связи с рекой.

Если первые два типа озер обладают, как правило, пресной водой, то последние часто солоноваты или даже соленые и горько-соленые, а иногда и самосадочные.

Много соленых и самосадочных озер в дельте р. Сыр-Дарьи и в окружающих участках. Они невелики по размерам, располагаются в котловинах среди барханов и часто могут иметь немалое экономическое значение. Примером таких озер можно считать Джуван-Тюбе (площадь 1 кв. км, самосадочное, с солью хорошего качества), Саман (площадь 1 кв. км, добыча небольшого количества соли), Джаман-Клыч (площадь около 1 кв. км, добыча соли), Джаксы-Клыч (небольшие запасы поваренной соли), Купен (грязево-лечебное).

Обширные озерные пространства — разливы и тугайные озера — можно видеть по протоке Кара-Узяк и по другим ответвлениям Сыр-Дарьи. Здесь насчитывается более 35 водоемов.

Тугайные заросли и озера расположены также между ст. Кармакчи и Кзыл-Ордой. Трудно доступные озера лежат здесь по протокам Чиркиаль и старым руслам Джаны-Дарьи.

Озеро Камышлы-Баш — одно из наиболее крупных и известных в долине р. Сыр-Дарьи. Площадь озера — 163 кв. км.

Уровень Камышлы-Баша подвергается значительным колебаниям в зависимости от притекающей из Сыр-Дарьи воды. С рекою озеро соединено многими протоками. Течение воды в протоках изменчиво — в первую половину лета вода течет от реки в озеро, во вторую половину — обратно.

Температура воды летом близ поверхности достигает 30°, на глубине в 10 м 20 — 22°. Максимальная прозрачность — 6 м. Соленость воды изменчива.

В соединении с Камышлы-Башем находятся четыре озера — Лай-Куль, Каузды, Джаланаш, Раим.

Долина реки Или

Долина богата озерами, особенно в дельтовой части, где река образует многочисленные протоки. Имеются озера в средней части Илийской долины, особенно в районе устьев крупных притоков. Главным типом

озер Илийской долины нужно считать водоемы, образовавшиеся в понижениях рельефа и питаемые протоками реки, тугайные озера-болота, а также сазы. Озера первого типа многочисленны в дельте. Особенно много их по течению слепого протока Топара. Здесь озер можно насчитать сотнями, причем они группируются тремя участками. Размеры озер небольшие, иногда площади их исчисляются сотнями квадратных метров. Глубины же, повидимому, невелики.

Тугайные озера в дельтовой части представляют обычно сплошные заросли тростников с пятнами свободной воды.

Сходными являются также озера-болота и сазы в устьях притоков р. Или. Они имеют распространение в устьях рек Иссыка, Чилика, Чарына и других притоков.

В средней и верхней части Илийской долины много мелких озер, не имеющих связи с рекой. Их площади исчисляются десятыми долями квадратных километров. Вода соленая и горько-соленая. Имеются поташные озера.

Наиболее крупная в дельте Или, мало известная группа озер, являющихся еще недавно юго-западным заливом Балхаша, интересна с хозяйственной стороны своими запасами сапропеллита — балхашита. Это так называемые Алакульские озера.

Алакульские озера расположены у юго-западной окраины Балхаша в сильно заболоченной местности. Наиболее крупное озеро — Западный Ала-Куль — имеет вытянутую в широтном направлении, неправильную по очертаниям форму. Площадь — около 20 кв. км, длина береговой линии — около 40 км. Характер берегов различен, но преобладают берега плоские и низменные. Берега Западного Ала-Куля слабо расчленены, несмотря на то, что у него насчитывается семь заливов. На озере имеется маленький островок. Вода соленая.

Абсолютный уровень Западного Ала-Куля 339,5 м, т. е. озеро лежит ниже Балхаша.

Восточный Ала-Куль имеет форму неправильного треугольника с высотою примерно 5 км и основанием до 7 км. Площадь озера около 21 кв. км, длина береговой линии 33 км. Абсолютная высота озера 339,7 м, т. е. озеро также лежит ниже уровня Балхаша. В северной части озера имеется узкий длинный залив и протока, по которой в Восточный Ала-Куль стекает вода из лежащей севернее его группы озер Кок-Куль. Вода в Восточном Ала-Куле соленая.

Между Восточным и Западным Ала-Кулями лежит безымянное озеро, которое можно назвать Средним Ала-Кулем. Его площадь не более 3 кв. км.

Южнее Восточного Ала-Куля расположено два небольших соленых озера, а к северу от него, на расстоянии 10 — 12 км, лежит группа мелких озер (около десятка), объединяемых общим названием Кок-Куль.

Долина реки Иртыша

Богата озерными водоемами. Иртыш протекает на громадном протяжении почти в 4,5 тыс. км в различных физико-географических условиях, поэтому и количество озер и характер их в разных участках долины различны.

Особенно богата так называемыми полойными озерами нижняя часть Иртышской долины; основная часть их сосредоточена за пределами Казахстана, ниже г. Омска.

Выше Омска долина Иртыша богата озерами на участке пос. Кривинский — ст. Черноярская, где на протяжении около 280 км река течет

в песчаностом ложе, в легко размываемых берегах. Долина здесь расширяется до 10 — 19 км, река разбивается на рукава, образуя множество протоков, островов. В пойме много стариц и озер.

Старицы и пойменные озера встречаются также на участке Усть-Каменогорск — Семипалатинск, где Иртыш, выйдя из гор в пределы Западно-Сибирской низменности, резко меняет характер течения и, разбившись на многочисленные рукава, образует широкую пойму до 10 км шириной.

Третий участок широкого распространения пойменных озерных образований — Призайсанская низменность от выхода Иртыша из озера до впадины в нее правого притока р. Курчума. Река течет здесь среди низких, поросших берегов.

Наконец, большое количество озер расположено в долине р. Черного Иртыша. Как пример среди них можно привести наибольшее — Кос-Куль. Оно вытянуто с северо-запада на юго-восток и дает начало р. Комарухе.

САМОСАДОЧНЫЕ ОЗЕРА КАЗАХСТАНА

Казахстан богат самосадочными озерами. Образование и существование их зависит от различных причин.

В ряде мест республики (Прикаспийская низменность, район Аральского моря и Балхаша и т. д.) озерные водоемы с самого момента своего формирования существуют как реликты крупных осолоненных бассейнов. Расположение их котловин среди соленосных пород и наличие осолоненных грунтовых вод могли содействовать дальнейшему осолонению возникшего водоема.

В существовании соленого и самосадочного озера, помимо его происхождения и геологической обстановки, большую роль играют также почвенно-геоморфологические особенности и условия поверхностного стока. Они в значительной степени влияют на солевой баланс и при благоприятных к тому обстоятельствах процессы выщелачивания почвенных и грунтовых солей в бассейне озера и снос их в водоем могут коренным образом изменить гидрохимические особенности озера. Наиболее благоприятные условия для формирования соленых озер, с этой точки зрения, создаются в южной половине Казахстана, где располагается наибольшее количество соленых озер.

Самым могучим фактором, определяющим распространение соленых и самосадочных озер, является климат. Высокие летние температуры, малая влажность воздуха, большое испарение, малое количество осадков — все это влияло на формирование и существование соленых и самосадочных озер. В Казахстане подобные климатические условия распространены очень широко.

Из этого следует, что самосадочные озера могут быть, встречены в любой части Казахстана, исключая лишь его горную часть.[1]

Общая закономерность их размещения может быть выражена в следующем виде. Большинство самосадочных озер расположено в пределах пустынно-степной и пустынной полосы вблизи крупных озерных бассейнов — Каспийского, Аральского, Селеты-Тенгизского, Тенгиз-Кургальджинского и др. Следующая по количеству группа самосадочных озер связана с речными долинами. Это Прииртышские озера, озера в долинах рек Селеты, Кулан-Утмес, Чу, Сары-Су, Верхний Тобол и т. д.

---

[1] Самосадочные озера есть и в горном Казахстане (например, оз. Туз-Куль или Бурадубусын в горах Тянь-Шаня, в Илийском бассейне).

Наименьшая группа самосадочных озер приурочена к водоразделам или междуречьям. Сюда относятся некоторые озера Акмолинского района и др.

Самосадочные бассейны разбросаны по территории республики то в одиночку, то скоплениями. Однако в их распространении имеются некоторые общие закономерности. Можно выделить следующие районы распространения самосадочных озер: Прикаспийская низменность, Кустанайский, Петропавловский, левобережный Иртышский, Иргизско-Тургайский, Кокчетавский, Акмолинский, район Аральского моря, Бетпак-Далинский, Балхашский.

Район Прикаспийской низменности и Подуральского плато

Самосадочные озера здесь размещены неравномерно. Их больше в южной пустынной части, где они невелики по площади. В средней части Прикаспийской низменности самосадочных озер меньше по количеству, но они крупнее по размерам и располагаются одиночно.

Можно наметить следующие пятна распространения самосадочных озер: Волго-Уральские озера (между нижним течением Волги и Урала); Эльтон, Баскунчак (выходит за пределы Казахстана); Узеньские озера, Сакрыл (самосадочен частично); Приморские озера (между нижним течением рек Урала и Эмбы).

Между низовьями Волги и Урала расположено огромное количество самосадочных озер.

Мелкие самосадочные озера имеют по большей части округлую или овальную форму, некоторые окружены со всех сторон холмами, другие лишь частично, третьи лежат в открытой ровной местности. Размеры озер варьируют в окружности от 1 до 10 км, редко более.

Весной, по наполнении снеговыми водами, озера имеют пресную воду. Летом и осенью они сильно пересыхают. Новосадка имеет толщину от 4 до 13 см и садится на иловатый, черный грунт (батпак), глубина которого достигает 1,5 м. Под батпаком обыкновенно залегает корневая соль сероватого или голубоватого цвета несколькими пластами. Верхняя часть новосадки обычно состоит из горьких магнезиальных солей в виде толстой корки (пикоть). Слои старой садки различаются по прослойкам ила и песка. Число годичных слоев достигает иногда до 20, обыкновенно же их бывает 3 — 4. Под корневой солью снова следует батпак в виде черной густой маслянистой массы с сильным сероводородным запахом.

Количество рапы в озерах неодинаковое. Оно зависит от расположения водоема, геоморфологии окружающих территорий и притока весенних вод. Концентрация рапы весьма разнообразна от слабого раствора до полной насыщенности. Большинство озер имеет в растворе несколько солей, но есть и такие, которые содержат почти чистый раствор поваренной соли.

Резкое различие в составе солей наблюдается у близко лежащих озер. Иногда рядом располагаются водоемы, один из которых содержит преимущественно NaCl, другой Na_2SO_4.

По химическому составу тех или иных солей озера описываемой территории можно разделить на следующие группы: 1) соленые, в которых горькие магнезиальные соли осаждаются в незначительном количестве (от 6 до 13%) и в которых после промывки в рапе остается чистая поваренная соль; 2) горько-соленые, которые в верхних слоях содержат поваренную соль, а в нижних по преимуществу горькие магнезиальные сернокислые соли — глауберову соль, тенардит, астраханит, эпсомит, а поваренную соль лишь в виде незначительной примеси.

Второе пятно самосадочных озер сосредоточено вблизи рек Большой и Малый Узень. Наибольшей известностью пользуются Степановские озера. Они находятся на берегу Б. Узеня, в нижнем течении, в 4 км от пос. Бородинского. Оз. Б. Степаново имеет в окружности 6 км. М. Степаново — 1,5 км. Соль на дне постоянна, добыча ее дешевая.

В том же районе соль добывается из Подтяжинского, Бабинского и Ахтаминского озер. В районе станций Кармановской и Глинской добыча происходит в озерах близ Кзылабинского и Кисин-Камышского поселков и близ Камыш-Самарских озер.

Следующее пятно скопления самосадочных водоемов — Приморские озера — сгруппировано между нижними течениями рек Урала и Эмбы, ближе к устью Эмбы. Они малы по размерам. Крупнейшее из них — Индерское озеро — было описано выше.

Кустанайский район

Район достаточно богат самосадочными озерами. Наиболее известные соленые озера с поваренной солью расположены в верховьях р. Тобола (оз. Эбелей-Бурли, Уркач). В том же районе, несколько на юго-восток, лежит глауберовое озеро Койглы-Сор. Группа глауберовых озер сосредоточена у оз. Горького.

По условиям садки из указанных озер лучшими считаются Уркач и, может быть, Эбелей, но они садят соль не ежегодно.

Петропавловский район

Озера этого района группируются в участках близ пос. Пресноторьковское и далее до Петропавловска. Общее количество водоемов здесь около 15. Самое большое озеро Буланое имеет площадь около 30 кв. км.

Озера района садят поваренную соль, но, судя по многим данным, среди них попадаются и горько-соленые озера.

Озера района — самые северные самосадочные водоемы в СССР и поэтому нет ничего удивительного в том, что садка их нерегулярна, соль садится малым слоем, часто не имеется отложений донной соли.

Среди озер Петропавловского района можно ожидать и значительной садки сульфатов, что подтверждается примером оз. Эбейты, лежащего за пределами Казахстана. Есть основание предполагать, что часть таких озер расположена в долине теперь несуществующей р. Камышловки, которая тянется на протяжении 300 км до самого Иртыша.

Кроме вышеуказанных, наиболее известна группа самосадочных озер, расположенных к западу от Петропавловска, к югу от тракта Курган — Петропавловск. В них добывалось небольшое количество соли. Точных данных о химическом составе рапы и солей нет. Известно, что со всех небольших озер этой группы ранее вывозилось соли за год около 160 т. Приводим некоторые сведения о главных самосадочных водоемах.

Озеро Буланое или Менгисер лежит к югу от пос. Сентаровского Площадь его свыше 30 кв. км.

Озеро Становое находится у станицы Становой. Площадь его 22 — 25 кв. км.

Озеро Соляное расположено к северо-востоку от Станового в 20 км. Площадь его около 2 кв. км.

Озеро Киндыбинское расположено к северу от поселка того же наименования. Озеро небольшое, может быть, горько-соленое.

Кроме этих озер, по соседству с ними разбросано множество соленых и, повидимому, самосадочных водоемов. Таковы, например, Рассольное, Кривое, Сатыбалдинское, Б. и М. Пасынково, Бутровое и др.

Левобережный Иртышский район

Характерен обилием соленых и самосадочных озер, причем здесь встречаются водоемы разной величины вплоть до таких гигантов, как оз. Селеты-Тенгиз.

Самосадочные озера левобережья р. Иртыша садят преимущественно поваренную соль. Почти все они летом пересыхают, особенно в засушливые годы. Имеются и озера сульфатные или со значительным сульфатным обогащением рапы. Иногда в одной и той же озерной группе расположены по соседству и те и другие. Можно выделить четыре главных пятна сосредоточия озер левобережья р. Иртыша.

В Экибастузскую озерную группу входят многие водоемы, а именно:

Озеро Жаман-Туз расположено у пос. Жамантузского. Площадь — до 13,2 кв. км. Имеет слой рапы в 6,5 см, слой новосадки в 2,13 см, слой старой садки 6,5 см, под которой лежат чередующиеся слои соли и ила, общей мощностью до 235 см.

Озеро Экибастуз, площадью до 4,37 кв. км, в 1895 — 1900 гг. находилось в стадии усыхания. По данным этого времени, слой садки ежегодно был до 2,5 см толщиной. Рапа залегает слоем в 10 — 13 см. Удельный вес рапы 1,206.

Озеро Алтыбай-Сор, площадью около 16 кв. км, имеет горько-соленую рапу, слоем до 5 см. Крепость рассола 30° при температурах воды 25° и воздуха 27°. Удельный вес рапы 1,243. Твердый остаток в литре 371,46 г. Потеря при прокаливании 3,231.

Озеро Ангрен-Сор, площадью около 8 кв. км, также имеет горько-соленую рапу. Удельный вес 1,017. Потеря при прокаливании 0,636. Озеро имеет незначительную садку соли.

Озеро Малый Калкаман (Розовое, Кишкине-Туз) имеет площадь около 4 кв. км. Крепость рассола 25° при температурах воды 30° и воздуха 24°,2. Удельный вес 1,240. Твердый остаток в литре 334,71. Новосадка каждый год. Садка прошлых лет от 9 до 14 см мощности. Соли окрашены в слабый розовый цвет.

Озеро Большой Калкаман принадлежит к числу водоемов с комовой солью. Площадь его около 12 кв. км, слой рапы до 36,3 см.

Озеро Кеммер-Туз (Кемпер-Туз, Темир-Туз) имеет площадь 5,5 кв. км. Обладает непостоянной рапой. Слой ее небольшой — от 9,14 см до 20 см у берегов и 10 — 15 см ближе к середине. В озере имеется новосадка, соль прежних лет и «каратуз». Новосадка розовато-белого цвета до 5 см.

Озеро Кара-Сор горько-соленое, лежит к югу от Кеммер-Туза. Озеро мало известно. Может иметь важное лечебное значение.

Почти нет сведений об озерах Чачкан-Туз, Туз-Куль и Эспе-Туз, являющихся ранее местами соляных промыслов.

Второе пятно самосадочных озер левобережья р. Иртыша приурочено к озерной группе Бастуз и Тайконур с общей площадью до 40 кв. км. Эта группа по своему водному режиму и строению соляной массы мало чем отличается от Экибастузской группы.

Третье пятно, лежащее севернее, характерно наличием крупных водоемов. Это Селетинская группа озер (Селеты-Тенгиз, Теке, Кызыл-Как и т. д.). Они располагаются у северной границы распространения самосадочных озер и неустойчивы в отношении садки соли. Озеро Селеты-

Тенгиз усыхает, а Теке и Кызыл-Как опресняются. Лучшим из всей этой группы является озеро Калибек, где имеется садка старых лет. К сожалению, проверенных данных о гидрохимии этих озер нет, а они заслуживают особого внимания, так как лежащее севернее их оз. Эбейты (Омская область) является мощным резервуаром глауберовой соли.

Правобережный Иртышский район

Богат самосадочными озерами, но большинство их, особенно крупные водоемы (Кулундинское озеро, Кучук), лежат за пределами Казахстана. На территории республики в этом районе можно указать два пятна сосредоточения самосадочных озер — в районе г. Павлодара и в районе пос. Лебяжьего.

Озера, группирующиеся у Павлодара, содержат в своей воде по преимуществу поваренную соль, но часто под поваренной солью и вместе с нею наблюдается отложение сернокислых солей магния (Коряковское озеро) или натрия (Карасуки и Бурлинское озеро). Среди них встречаются и чисто сульфатные озера (Муялды).

Большинство этих озер сохраняет рапу круглый год, но некоторые в засушливые годы пересыхают почти совершенно (Таволжаны). Некоторые озера (Бурлинское) в обычные годы не садят соли, в засушливые же садка бывает достаточной для промысловой добычи. Наиболее интересными являются следующие самосадочные озера.

Коряковское озеро (Курман-Туз) расположено в стороне от дороги из г. Павлодара в пос. Черноярский, в 22 км от г. Павлодара на железнодорожной ветке. Окружность его — до 20 км, площадь — 11 кв. км. По берегам выходит несколько ключей, осаждающих поваренную соль, ее же садит и само озеро.

На озере имеется соляной промысел. Разработка соли ведется с половины XVIII столетия, причем коряковская соль считалась лучшей почти по всей Сибири, несмотря на то, что вследствие повышенного содержания магния она не выдерживает стандарта даже после промывки.

Садка соли ежегодна. Садка прошлых лет распространяется от берега по всему озеру.

Большое Таволжанское озеро лежит у железной дороги из Маралдов на Таволжанку, в непосредственном соседстве с последним поселком. Окружность водоема — около 15 км, площадь — до 10 кв. км. Подобно озеру Коряковскому, является важным промышленным объектом: в озере добывалось до 0,5 млн. тонн соли в год.

В засушливые годы озеро почти пересыхает. Садка ежегодная, мощность слоя новосадки 3 — 7 см, цвет соли бледнорозовый. Садка прошлых лет состоит из 4 — 5 слоев, общей мощностью до 25 — 30 см.

Озеро отличается наличием чистой поваренной соли, которая удовлетворяет нормам стандарта.

Малое Таволжанское озеро расположено по соседству с Большим и в гидрохимическом отношении мало чем отличается от последнего.

В районе отмеченных озер имеется еще много мелких самосадочных водоемов. Таковы, например, оз. Чунгур, Узун-Сор, Былкылдак и др.

Второе пятно сосредоточия самосадочных водоемов в районе можно приурочить к району озер Карасук и Аж-Булат. Наиболее известны здесь из самосадочных водоемов Каскор (Бурлинские озера) и Карасук. Карасук является крупным бассейном, садящим по преимуществу поваренную соль.

Каскор или Горькое озеро, как и Аж-Булат, горько-соленое, но не самосадочное.

Третью группу сосредоточия соленых и самосадочных озер правобережного Иртышского района можно приурочить к пос. Лебяжье на Иртыше. Явно преобладающими здесь являются сульфатные озера, хотя и здесь, как во многих других районах Казахстана, для самосадочных водоемов характерна весьма большая гидрохимическая пестрота. Это объясняется тем, что основным источником питания в отношении солевого баланса озер являются соли, образовавшиеся в результате выветривания и выщелачивания. Они сносятся дождевыми и прочими водами вниз в грунт и в виде грунтовых засоленных вод попадают в озера, где, концентрируясь, дают соленые осадки.

Иргизско-Тургайский район

Наиболее известные самосадочные озера этого района приурочены к большому, до 100 км длиной, логу под названием Карасая, впадающему в долину р. Тургай. Из наиболее крупных водоемов обычно отмечают Ала-Куль, Соленое, Мактын-Туз, Камышлы-Куль, Су-Джарган. Озера эти сгруппированы вблизи г. Тургая. Учитывая климатические и почвенно-геоморфологические особенности района, можно предполагать, что количество самосадочных озер здесь значительно больше по сравнению с имеющимися о них сведениями.

В Иргизском районе, в нижнем течении р. Иргиза, расположена большая впадина, в которой сосредоточены горько-соленые озера: Челкар-Тенгиз, Мельде-Куль, Дурунча; дальше они продолжаются серией горько-соленых и соленых озер (Кызыл-Муюн, Арыс-Куль). И здесь есть все основания предполагать наличие серии самосадочных озер. По частным сведениям, в этом участке и далее по направлению к Аральскому морю имеется большое число озер с глауберовой солью.

Тургайские самосадочные озера в преобладающем числе относятся к типу соров. Они выражены в различных формах развития. Некоторые из них имеют довольно большие площади (Тентяк-Сор, у Калмаса, Джаман-Ак-Куль, Мельде-Куль и др.), некоторые имеют глубокие впадины с высокими берегами (Тен-Сор, Аще-Ала-Куль, Кызыл-Как и т. д.), другие — с пологими берегами. По краям соры и солончаки окружены коркой соли; чем дальше в озеро, тем больше корка утолщается (до 3 см), имеет белоснежную поверхность с очень незначительным количеством пыли.

В солончаках преобладают сернокислые соли над хлористыми, т. е. обычно это сульфатные образования, но встречаются почти чисто соленые (Катай-Куль). Соры местного континентального происхождения и питаются часто солеными ключами. Характер рассола подвержен беспрерывным изменениям по количеству воды, концентрации, типу солей.

Иргизские самосадочные озера мало чем отличаются от Тургайских. Они разбросаны в различных географических условиях и часто залегают по соседству с солоноватыми и даже пресными водоемами. Все озера расположены на небольшой абсолютной высоте (75 — 98 м). По типу они сходны с Тургайскими, т. е. в большинстве являются сорами. К востоку от озера Чекобай-Сор в области развития песков, по р. Улькояк расположены своеобразные соры этого участка, именуемые тибис-сорами («тибис» — соленая трава). Они представляют собой озерные образования, при высыхании покрывающиеся солончаковой растительностью. Это — неглубокие котловины с горько-соленой водой, из которой при высыхании летом выпадают хлористые соли, а песчаное дно, обильно увлажняемое водами, покрыто тонкой коркой углекислой извести. Примером их может служить оз. Кок-Кабак (вблизи песков Мамыт), площадью

около 1 кв. км, с песчаным дном, покрытым мелкими солончаковыми формами.

Об Иргизских самосадочных озерах имеются очень скудные сведения. Известно, что они служили источниками добывания соли местным населением. Таковы, например, оз. Бустай (мощность соли до 50 см), оз. Кара-Бас, в котором соль имеется у берегов, вода летом сохраняется лишь посередине, слой соли 3 — 5 см. В озерах Кара-Туз, Катын-Куль, Коже-Куль, Санибой (вода летом лишь посередине) соль добывается у берегов, слой соли в некоторых из них до 5 см. Оз. Корсан-Бас-Кара-Туз имеет окружность до 7 км, слой соли в 20 — 25 см мощности. Оз. Чумыш-Куль до 5 км в окружности имеет слой соли до 50 см мощности.

Акмолинский район

Озера этого района можно разбить на несколько групп: 1) пространство между реками Селеты, Уленты и Ишим; 2) право- и левобережье р. Селеты; 3) Тенгиз-Кургальджинская впадина (между реками Нура и Кулан-Утмес); 4) район водоразделов рек Сары-Су, Кулан-Утмес и Нура.

На водоразделах рек Селеты, Уленты и Ишим соленых озер довольно много. Они очень разнообразны по минерализации. Самосадочных озер мало, они небольших размеров и о них сколько-нибудь достоверных сведений нет.

В Селетинском бассейне самосадочных озер больше, но они также малы по размерам. В гидрохимическом отношении здесь могут быть встречены разнообразные водоемы, причем, повидимому, существует такая закономерность: дальше от реки размещаются сульфатные озера, ближе к реке отмечаются группировки озер поваренной соли.

В Тенгиз-Кургальджинской впадине распространены довольно крупные самосадочные озера (от 1500 до 4500 га). Они также мало исследованы и принадлежат больше к типу сульфатных водоемов. Наиболее крупными являются: Ак-Сор — площадь более 4500 га, Кара-Сор — площадь более 3000 га, Джан-Сор — площадь более 1500 га и Дамбай — площадь около 650 га.

На водоразделах рек Сары-Су, Кулан-Утмеса и Нуры соляные и самосадочные озера малых размеров. Достаточных сведений в литературе о них не имеется.

Кокчетавский район

Обладает довольно крупными самосадочными озерами, которые нередко располагаются по соседству с пресными водоемами. Таково, например, озеро Джаман-Туз, лежащее на юго-запад от г. Кокчетава — в 38 км от него. В 40 км на северо-восток от г. Кокчетава расположено сульфатное озеро, которое разъединяется в засушливые годы на два бассейна, имеющие свои названия — Ораз-Джарты-Сор и Ораз-Улькун-Сор. Они имеют пласт глауберовой соли около 1,3 м. Вблизи озер Коваренных (70 км от Кокчетава) отмечено наличие сульфатных водоемов. Примером их является озеро Коксенгир-Сор. Оно в обычные годы садит соль, а в засушливые полностью пересыхает

Аральский район

Особенности самосадочных озер этого района определяются тем, что они образовались в связи с отсутствием Аральского моря. Это обстоятельство доказывается порой еще сохранившимися и поныне действую-

щими протоками, соединяющими Аральское море с озерами (Чумыш-Куль). В других случаях имеются явные следы ныне прекратившегося их соединения (Сак-Пак и Джаксы-Клыч). На берегах озер нередок песок с морскими раковинами.

Ясно, что если самосадочные озера были когда-то заливами Аральского моря, то они должны нести печать состава воды этого моря, и, в частности, содержание сульфатов в этих озерах должно быть преобладающим. И действительно, для более или менее исследованных водоемов доказано наличие мощного слоя, иногда более 2 м, двойной соли сернокислого натрия и сернокислого магния (астраханита).

Немало в районе также соленых озер, в воде которых преобладает хлористый натр, однако примеси сульфатов иногда настолько велики, что делают соль негодной к употреблению.

Всего в Аральском районе насчитывают свыше 20 самосадочных озер; часть их тяготеет к побережью, а часть удалена от берега. Озера летом обычно пересыхают, за исключением тех водоемов, куда ветры нагоняют воду из моря.

В качестве типичного самосадочного озера Аральского района можно привести Джаксы-Клыч. Оно расположено в 15 км к северу от ст. Аральское море. Площадь озера около 130 кв. км. Перемычка разделяет озеро на две неравные части. Летом Джаксы-Клыч с поверхности высыхает, но под коркой солей рапа содержится все время. Она наполняет пустоту между кристаллами соли с илом (гранатка) и имеет глубину иногда более метра. По соседству в ней преобладают хлориды. Сульфаты из рапы удалены в слой астраханита, подстилающий гранатку и имеющий мощность в несколько метров. Ниже слоя астраханита лежит слой сернокислого магния (эпсомита), отличающегося поразительной чистотой.

Бетпак-Далинский район

Этот район исследован очень слабо. Известно, что в Голодной степи имеются самосадочные водоемы. Они значительно удалены друг от друга и некоторые из них достигают больших размеров (оз. Дабусун-Туз). Относительно малое питание бетпак-далинских озер обусловливает и малую мощность солей в них.

Озера района, как и следует ожидать, пересыхают летом.

Балхашский район

Также исследован слабо. Самосадочных озер здесь в общем немного, и они отличаются небольшими и порой незначительными размерами до нескольких десятков метров в поперечнике. Значительное количество водоемов подобного типа приурочено к дельтовой части р. Или, где они располагаются либо среди песчаных бугров, либо на затакыренных площадках между песчаными грядами. Особенно большое количество соленых озер (более 120) разбросано вдоль южного побережья оз. Балхаш, от устья р. Или на восток до р. Кара-Тала. Среди них имеется много самосадочных водоемов. Они обычно невелики по размерам, мелководны, летом подчас нацело высыхают. По солевому режиму их можно отнести к типу полусухих соленых озер, т. е. озер, в которых рассол на поверхности озера присутствует только в определенное время года, а остальное же время года может быть обнаружен только внутри соляной массы.

Рапа, впитывающая соляную толщу водоема, чаще всего интенсивно черного цвета от значительного количества илистых частиц, но после

непродолжительного отстаивания осветляется. Рассолы большинства озер обладают запахом сероводорода.

Химический состав рассолов в озерах различен, даже для водоемов, близко друг от друга расположенных. Новосадка представляет в большинстве случаев крупно кристаллическую соль белого цвета, прикрывающую нижезалегающие толщи солей. Мощность новосадки колеблется и не остается одинаковой даже в одном и том же озере. Как правило, мощность новосадки уменьшается от середины котловины к берегам.

Под слоем новосадки во многих озерах имеется гранатка. Гранатка лежит под слоями садки прошлых лет. В них можно проследить годовые слои, разделенные пластами черного ила. Гранатка рыхла и мощность ее различна.

В некоторых озерах Южного Прибалхашья непосредственно под гранаткой, а иногда и без таковой располагается пласт плотной соли, представленный безводным сернокислым натром с примесью других солей.

Помимо указанного типа озер, в Южном Прибалхашье имеются водоемы, которые отличаются тем, что сульфаты в них присутствуют не только в нижнем соляном пласте, но и во всех отложениях и в рапе, т. е. водоемы, являющиеся почти чисто сульфатными.

Все соленые и самосадочные озера Южного Прибалхашья располагаются группами. Главные группы озер: Уч-Куль, Ак-Туз, Бель-Туз, Кара-Туз, Сакпак, Кара-Куль, Кызыл-Джар, Калчан-Куль, Тал-Чурат, Бертыс и др.

Самосадочные озера имеются и в горной части Казахстана. Здесь их, однако, мало. Самосадочные водоемы горной части приурочены к межгорным котловинам и приподнятым равнинам. Так, например, мы их встречаем в Зайсанской котловине, в Илийской долине, на приподнятых междугорных равнинах Центрального Тянь-Шаня.

В Зайсанской котловине много мелких самосадочных водоемов. По характеру их разделяют на несколько типов. Первый тип представлен мелкими, плоскими западинами, расположенными у подножья гор, склоны которых сложены третичными соленосными глинами. В отдельных мелких углублениях этих западинок встречаются великолепно выкристаллизовавшиеся щетки мирабилита.

Западинки второго типа покрыты сверху водой, прикрывающей светлосерый, слегка желтоватый ил. На незначительной глубине под ним иногда залегает слой самосадки.

Третий тип представляют малые озера с прозрачной соленой водой, отлагающей слабые налеты солей по берегам. Озера эти прочно вошли в круг хозяйственной жизни местного населения, обеспечивая его солью.

В Илийской долине небольшие самосадочные водоемы имеются в пограничной ее части. В Кегеньской долине известно самосадочное озеро Туз-Куль или Бурадобусын.

БОЛОТА И ГРЯЗИ КАЗАХСТАНА

Физико-географические условия Казахской ССР мало благоприятствуют образованию болот. Континентальный климат с жарким летом, сухость воздуха и часто недостаточное увлажнение почвые препятствуют формированию болот.

Но неблагоприятные климатические условия в ряде мест Казахстана компенсируются своеобразными геолого-почвенными, гидрогеологическими и геоморфологическими особенностями, способствующими процессам болотообразования. Часто причинами образования и развития болот являются местные гидрографические обстоятельства.

Основные группировки болот приурочены к северной части колковых степей и соседним с ними территориям.

Здесь заболоченные массивы находятся в районе г. Петропавловска и к юго-западу от него, а также между реками Тоболом и Ишимом.

Богат болотами бассейн р. Тобола; много их между оз. Убаган и р. Ишимом. Здесь они занимают левый берег р. Кундузды, верховья степной речки Кайбагара, южный берег оз. Челкар, восточное побережье оз. Биссангар, северный берег оз. Кайбагар.

В этом же районе, на водоразделе рек Ишим и Юшугур, имеются два характерных степных болота Сары-Лен и Чагылылы; еще ближе к Ишиму находится обширное болото Сагылылы. Вообще к востоку от Чагылылы вся местность изобилует болотами, приуроченными к пониженным формам рельефа.

Более или менее крупные заболоченные пространства находим преимущественно в озерных впадинах и понижениях степных равнин, лежащих между северо-восточными окраинами Казахского мелкосопочника и долиной р. Иртыша. Много их в районе Селетинской группы озер. Имеются болота в долине р. Иртыша и в межгривных понижениях заиртышских степей (бассейны рек Карасука и Бурли).

В районе Казахского мелкосопочника болота отмечены в районе г. Кокчетава, курорта Боровое, в бассейне реки Нуры и Тенгиз-Кургальджинской группы озер; заболочены окрестности озера Кара-Сор и др.

В пустынно-степной зоне болота имеются в Прикаспийской низменности, в районах разливов рек Б. и М. Узеней, Чижей, Дюры, Кушума.

В пустынях Казахстана есть также своеобразные солончаково-болотные образования. Их находим почти по всему северному и северо-восточному побережью Каспийского моря, у подножий чинков Устюрта, по депрессиям западной части Мангышлака. Много болот приурочено к верховьям реки Тургай, где близ г. Тургай широкая долина реки (до 8 км) почти сплошь заболочена. Сильно заболочена почти на всем протяжении река Сары-Тургай. Имеются сведения о болотах по реке Иргиз и на юго-западном берегу озера Челкар-Тенгиз.

Есть болота в предалтайской части Казахстанского мелкосопочника, вдоль южных окраин Бетпак-Далы и т. д.

Болота и своеобразные заболоченные пространства развиты по долинам и особенно по низовьям крупных южно-казахстанских рек (Сыр-Дарья, Чу, Талас, Или, Кара-Тал, Лепса и др.) и по берегам больших озер (Аральское море, Балхаш, Алакульские озера, Зайсан).

По долинам некоторых рек (Или и др.), а также вдоль подножий гор имеются обширные болота-сазы. Наконец, особенно на сыртовых возвышенностях и плато (Укок на Алтае) есть горно-тундровые болотные образования.

Типы болот. В Казахстане чаще всего встречаются различные травяные болота, являющиеся результатом зарастания озер. Такой тип имеет повсеместное распространение в республике, но он не приурочен к какой-либо одной физико-географической зоне. Местами болота представлены травяно-моховыми образованиями. Этот тип встречаем преимущественно в северном Казахстане, отчасти и в центральном, в горной части республики, в степях и районах распространения лесов.

Специфические болота встречаются в пустынях и реже в пустынно-степных областях. Они представляют почвенно-солончаково-болотные образования. Примером таких болот являются солончаковые болота-луга, бидаяки, соры и такыры, хаки. Своеобразны сазы, образующиеся в местах выходов фильтрованных из арыков вод и «кара-суков» и в областях устьев разливов рек, а также тростниковые заросли, широко

распространенные в дельтах некоторых крупных казахстанских рек (тугайные болота).

По условиям залегания болота Казахстана не отличаются особым своеобразием. Болота располагаются как в долинах рек, так и на водораздельных площадях. В тех случаях, когда они лежат в речных долинах, то в зависимости от ландшафтно-географической зоны они либо приурочены к старицам и пойменным водоемам, либо лежат в местах затопления речными и грунтовыми водами пониженных частей долины, либо, наконец, приурочены к дельтовым слепым устьевым окончаниям.

Положение водораздельных болот определяется тем, что подавляющее большинство их находится в плоской, равнинной, пониженной части республики. Обычно лесостепные и степные болота Казахстана занимают депрессии, «степные блюда», котловины и межгривные понижения. Часто болота окаймляют периферические части озерных впадин. В районах развития мелкосопочника и в горных территориях болота соответствуют межсопочным котловинам и долинам.

В пустынях болота и солончаково-болотные образования соответствуют пониженьям между останцовыми возвышенностями или между песчаными массивами. Более мелкие занимают межгрядные котловины или междубарханные впадины.

Всю территорию Казахской ССР по наличности болот и по характеру их можно разделить на пять областей.

Северный Казахстан

Климатические и почвенно-геоморфологические условия лесостепей и степей, которыми занята территория Северного Казахстана, являются по сравнению с другими частями республики наиболее благоприятными для развития более или менее обширных болотных массивов. Сравнительно разнообразны и типы северо-казахстанских болот.

В полосе колковой степи распространены болота низинного типа, среди которых встречаются чистые травяные, гипново-осоковые и тростниково-осоковые травяные болота. Они приурочены к уже заросшим или зарастающим и высыхающим озерам, или приречным поймам. Так, например, пойма р. Ишим, которая в районе г. Петропавловска достигает 15 км ширины, изобилует озерами и травяными болотами. Последние обычно окаймляют старицы и образуются в результате их зарастания тростником и осоками. Эти болота по преимуществу кочковатые.

К западу и юго-западу от Петропавловска междуречные бессточные пространства испещрены озерами, многие из которых превращены или превращаются в болота. Таковы большие озера Кендыкты, Скопино и Б. Костомар, глубокие котловины которых заросли и затянуты гипновым мхом, под которым находится зеленый мох.

Среди равнин Западно-Сибирской низменности, в низинах, заполненных весенними водами, встречаются зарастающие тростником и травами мелководные озера-болота (Уялы, Монты-Куль, Батпак-Куль, Ут-Куль, Бурлат). Здесь же имеются крупные травяные болота.

Те же типы болот, приуроченные к подобным элементам рельефа, распространены на западе района, в бассейне р. Тобола, но они плохо известны.

В восточной половине Северного Казахстана, в долине р. Иртыша и в заиртышских степях с их гривным рельефом, помимо торфяных и гипново-осоковых и осоково-тростниковых болот, могут быть встречены и типичные займища, вообще характерные в лесостепной и лесной полосе Западной Сибири. Это подчас крупные по площади, но неглу-

боские болота, лишенные резко выраженной береговой линии. Они зарастают густым тростником, камышом и осоками, среди которых там и здесь видны лужи грязи и грязной воды.

Разновидностями займищ являются «ляги», т. е. осоково-злаковые болота с более разложившимся торфом и плотным дном, с крупными зарослями осок и «зыбуны» — те же займища, но более глубокие, со значительной примесью полуперегнившей торфяной массы, прикрытой сверху травяной растительностью и более или менее сцементированные вязкой иловатой землей, поверх которой растет мох.

В значительно меньшей степени в Северном Казахстане распространены верховые болота — рямы или пушицесфагновые торфяники и подрямники, переходные к последним образованиям.

В рямах нормально торфообразующим мохом является Sphagnum fuscum. Поверхность болота обычно выпуклая. Дно торфяника состоит из водонепроницаемой глины.

Солончаково-болотные образования встречаются в разных частях Северного Казахстана, но они здесь по сравнению с другими типами болот мало характерны.

Центральный Казахстан

Центральный Казахстан беден болотами, что обусловливается общей сухостью климата. Болотные массивы не имеют особенно крупных площадей и приурочены обычно к междусопочным понижениям, к котловинам и депрессиям рельефа. Часто и здесь болота являются следствием процесса зарастания озер. На выравненных пространствах в степях и по периферии крупных озер встречаются солончаково-болотные образования, соленые грязи типа хаков.

Для центрально-казахстанских болот свойственны большая пестрота и значительное разнообразие. Чаще встречаются болота низинные — травяные, тростниково-осоковые, осоково-гипновые и др. Такие болота разбросаны по территории Центрального Казахстана с несколько большим сосредоточением их в северной и северо-восточной степной частях.

Солончаково-болотные образования пользуются меньшим распространением и больше концентрируются в сухой восточной и особенно в южной частях.

Своеобразными и весьма характерными для некоторых участков Центрального Казахстана являются верховые сфагновые болота, представляющие типичные группировки северных лесных растений, отодвинутые далеко за пределы своего естественного ареала. Типичные сфагновые таежные болота расположены, например, к юго-западу от Кокчетава, в горах, в 10 км к юго-западу от курорта Боровое, около озер Карасьего, Щучьего и др. Значительное скопление чистых осоковых болот имеется также близ реки Сары-Булак.

Крупные болота в Центральном Казахстане отмечены в бассейне реки Нуры и Тенгиз-Кургальджинских озер. Все они принадлежат к низинному типу — осоково-тростниковых и прочим близким друг к другу формациям.

Восточный Казахстан

По характеру болот Восточный Казахстан может быть разделен на две части — низменную и горную. Здесь встречаются следующие типы болот: 1) низинного типа — займища, тростниково-осоковые болота, гипново-осоковые болота; 2) переходные от низинных к верховым болотам; 3) горно-тундровые болота; 4) солончаки и болота почвенного типа.

Болота низинного типа являются преобладающими в пониженной части Восточного Казахстана. Из них займища могут быть встречены лишь на севере в условиях степного рельефа. Обычно они располагаются в понижениях и депрессиях и окружены солонцами.

Тростниково-осоковые болота не имеют широкого распространения и встречаются небольшими массивами, главным образом, по периферии некоторых озерных котловин. Нередко тростниково-осоковые болота постепенно мочажинами переходят в сырой заболоченный луг. Иногда же в понижениях попадаются мелкие засоленные болота — кочкарники.

Гипново-осоковые болота, как и вообще моховые болота, для равнин Восточного Казахстана представляют большую редкость. Они могут быть встречены лишь в области перехода к типичным и обширным моховым болотам Западно-Сибирской низменности. В наиболее чистом виде они имеют ровную поверхность и отличаются обильной влажностью. Под гипновым покровом залегает слой воды.

Представителями верховых болот в Восточном Казахстане следует считать специфические образования — мокрые солончаки, солончаковые болота, возникающие вследствие переувлажнения почвы, выходящими на поверхность солеными грунтовыми водами. Приведенная в разжиженное состояние почва таких участков значительную часть года не просыхает. Подобные болота расположены в большинстве случаев по низинам вблизи озер.

Для горной части Восточного Казахстана типичны горно-тундровые болота на сыртовых возвышенностях и небольшие моховые болота в горных долинах. Основное заболачивание, а оно не имеет здесь широкого распространения, приурочено к таежному поясу, где моховый покров сильно развит. Болота часто привязаны к долинам рек и склонам речных террас у выхода ключей. В высоких частях алтайской горной системы, по плоским вершинам хребтов, реже по склонам и перевалам располагается горная тундра с торфяно-гипновыми и сфагновыми болотами. Ввиду обилия влаги замечается заболачивание как водоемов, так и суши. Высокогорные тундры Алтая занимают небольшие площади и не имеют связи с текучими водами. В местах выхода грунтовых вод процессы заболачивания протекают интенсивно и распространены повсеместно.

Торфяные болота Алтая могут быть небольшими источниками для добычи торфа и сапропеллита.

Южный Казахстан

Болота размещены здесь четырьмя основными вертикальными поясами. К наиболее высокому поясу следует отнести горно-тундровые небольшие болота и моховые болотца и мочажины на плоских сыртовых возвышенностях и в долинах некоторых высокогорных рек. Распространены такие болота мало и сколько-нибудь значительных площадей не занимают.

На возвышенных межгорных равнинах и в долинах более или менее крупных рек распространены сазы. Они образуются в речных долинах с низкими плоскими берегами, благодаря чему получаются местные разливы и застои речной воды; нередко здесь же на больших площадях на поверхность выходят грунтовые воды. Так образуются крупные сазы, представляющие обширные грязевые топи, иногда совершенно непроходимые и занимающие десятки га площади.

Такие топи зарастают осоково-тростниковой растительностью, отмершие остатки которой скопляются, не успевая полностью разложиться из-за холодного климата возвышенных межгорных равнин. В результате накопляется торфянистая и сапропеллитовая органическая масса, и по-

добные болота, повидимому, иногда могут являться объектами разработок. Болота-сазы распространены в Кегеньско-Каркаралинской и Текесской межгорных равнинах, где крупные сазовые массивы отмечаются по течениям рек Текеса и Баян-Кола, в системе р. Каркары, в долине рек Чалкуды-Су, Кегень и др.

Сходны с вышеописанными, но более незначительные по занимаемым площадям, а также и более осушены сазы, образующиеся в предгорных местностях и по склонам возвышенностей. Основная причина их образования — выходы на поверхность грунтовых вод. Иногда они тянутся полосами по днищам оврагов, логов и сазов, по которым движутся вниз по склону грунтовые воды. В таких сазах накопляется полуперегнившая органическая масса и отлагаются значительные скопления торфа до одного и более метров мощности. Некоторые из них являются объектами разработок местного топлива.

Еще ниже в полосе полупустынь и пустынь, подходящим к горным возвышенностям Южного Казахстана, располагаются солончаково-болотные образования, соленые грязи, соры, хаки и травянистые засоленные болота, сопровождающие озерные котловины и впадины рельефа и нередко представляющие озерные водоемы этого района.

От болотных образований подобного типа, развитых в других частях Казахской ССР (например, от соленых грязей Западного Казахстана), они мало чем отличаются.

Наконец, в наиболее пониженных местах Южного Казахстана, обычно в нижних участках крупных речных долин (Чу, Или и др.), их дельт и в районе устьевых окончаний слепо замыкающихся рек широким распространением пользуются тростниковые заросли, своеобразные полуречные, полуозерные и полуболотные образования.

Это — камышово-тростниковые болота, влажные и солончаковые луга, переходящие выше от реки в заросли джиды и тамариксов.

Западный Казахстан

Богат болотами, солеными грязями, хаками и др. В отношении характера болотных образований здесь можно установить следующие типы: 1) низинные (травяные, луговые) болота; 2) солончаковые болота лиманов; 3) солончаково-болотные образования степных и пустынных равнин (такыры, соры, хаки) и т. д.

Наиболее разнообразно представлен первый тип болот. Его, в свою очередь, по характеру и местоположению отдельных болот можно разбить на разливы, осоково-травяные и луговые болота.

Низинные, осоково-тростниковые, травяные, частично торфяные болота представляют обычно водоемы, зарастающие осоками, вейником, тростником. Здесь же обитают некоторые лютиковые, вербейники, тальник и другая болотная и полуболотная растительность. В понижениях, в топких прибрежных участках, наблюдаются заросли ситников, рогозов, частухи, стрелолиста, сусака, водокраса, ряски, ежеголовки и т. д. Эти болота не имеют в пределах Западного Казахстана значительного развития и не характеризуются большими площадями. Их можно встретить в долинах рек и у выходов более мощных источников, да и то в крайней северной части, в пределах степной полосы. Луговые болота, или минеральные заболоченные луга, более характерны для западно-казахстанской территории и идут значительно дальше на юг в пределы пустынно-степной и пустынной зон. Они обычно развиты по заливным террасам более крупных рек. Реже их можно встретить по бидаякам и сазам — заболоченным пространствам у выхода крупных ключей. Вот как описы-

ваются подобные болота в более сухой, полупустынной и пустынной территориях.

«...В восточной части долины Эмбы, в сильно пониженных местах, среди луга попадаются болотистые солончаковые площади с большим обилием солончакового ячменя, которые к краю террасы переходят в высокотравные заросли тростника с Heleocharis во втором ярусе. Поймы рек Уила и Чийлы хорошо выражены; вдоль русел можно наблю-

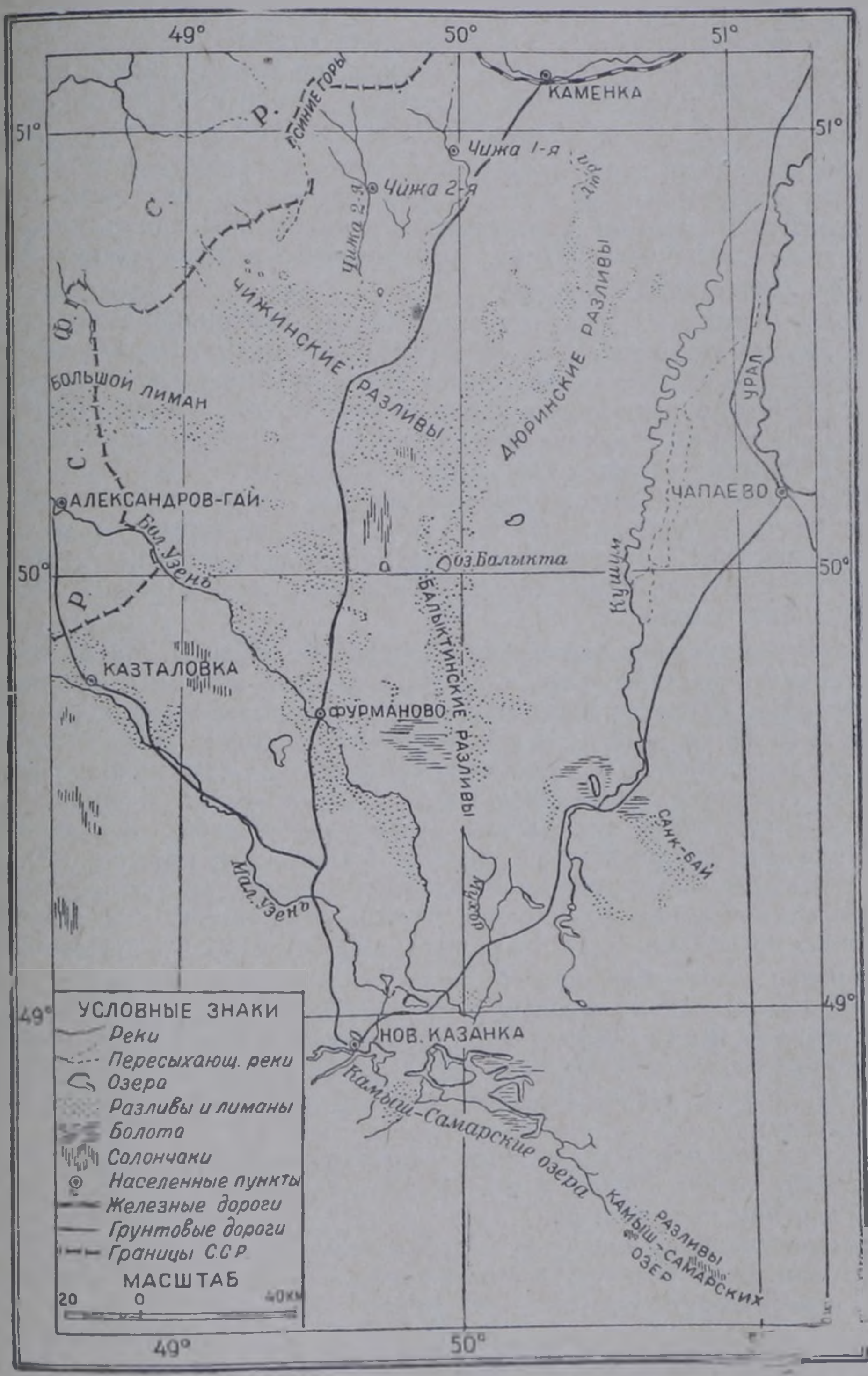


Рис. 12. Схема разливов рек Чижей, Дюры и др.

дать еще сохранившиеся остатки весенних разливов; по окраинам их развита кайма заболоченных ложков с осоками и другими травами: Scirpus maritimus Iuncus Gerardi, Carex ligerica, Glaux maritima, Alopecurus ventricosus, Poa palustris, Trifolium repens.

В западной части р. Эмба делает загиб, и пойма ее значительно расширяется. Ближе к реке идет полоса заболоченной растительности из Phragmites communus, Scirpus maritimus, Butomus umbellatus, Alisma gramineum, Iuncus Gerardi, Heleocharus palustris. В поймах речных долин Темира и Эмбы в районе песков Кок-Джида осоковые луга встречаются у стариц на сыртах в заболоченных местах, в которых преобладают кочкарники с Carex gracilis. Наконец, на самой старице идет прибрежно-водяная растительность, состоящая, главным образом, из зарослей Phragmites, Typha, Scirpus, Equisetum и реже ивняков».

Своеобразными западно-казахстанскими полуболотами-полуозерами являются «разливы». Они широко распространены на Прикаспийской низменности. Разливами называются лугово-болотные озерные образования северо-восточного района, приуроченные к низовьям рек Чижей (1, 2, 3), Дюры, Кушума и др.

Талые весенние воды, стекая по речкам, заполняют более или менее обширные котловины Прикаспийской низменности. Первая такая область разливов состоит из нескольких рядов ложбин у южных подножий Общего Сырта, образующих в низовьях рек Первый, Второй, Третий Чижы и Дюра общую западину треугольной формы, обращенную вершиной к югу. Излишек весенних вод отсюда по прорану Сары-Узяк переливается в озеро Балыкты и образует впадину балыктинских разливов, откуда начинается степная речка Мухор. Весенние воды ее в свою очередь соединяются с разливами р. Кушума, где расположена группа озер (Джалтыр-Куль), и, протекая приблизительно на юг, питают ряд Камыш-Самарских озер.

Наиболее типичны чижинские и дюринские разливы. На их территории встречаются сухая степь и луга; последние занимают пониженное пространство. Весенние воды, разливаясь, покрывают местность слоем, глубиной от 10 см до 2 м. В летнее время происходит испарение воды, и на лугах, называемых лиманами, образуются три микрорельефных террасы. В жаркое время (июль) вода в наиболее пониженных частях лиманов сохраняется маленькими озерками — «купами» или «кулями»; выше куп следуют роскошные заросли тростника и камыша, образующие громадные непроходимые лабиринты. Среди разливов островами поднимаются участки сухой степи. Многие купы летом совершенно пересыхают, другие же остаются в виде озерно-болотных образований.

Центры куп — блюдца — бывают двух типов: с выщелоченными почвами под пресными или слабо солонцеватыми водами и с солончаковыми почвами. Как правило, купа отделена от средних лугов повышенной прибойной полосой. Верхняя часть склона к воде характерна разнообразной луговой растительностью, к которой присоединяются и болотные растения .

Низ склона около воды занят типичными прибрежными растениями — сусак, частуха, осока и др. В воде уже располагаются заросли тростника, камыша, рогозов.

Самую значительную роль в растительности куп играют тростник, камыш и нюнька. Когда купы более глубоки и вода в них стоит до конца лета, развивается типичная водная растительность, среди которой доминируют рдесты, ряски, пузырчатка и водяной лютик. Водяные растения более глубоких зон (кувшинка и др.) встречаются редко.

Солончаковые болота лиманов приурочены к побережьям Каспий-

ского моря и к дельтам рек, впадающих в Каспий. На низменных равнинах, лишенных постоянно действующей речной сети, множество разнообразных по формам и размерам понижений — впадин, или лиманов, и озер в разных стадиях осолонения. Весною они затопляются талыми водами, которые иногда держатся целое лето. Если увлажнение носит благодаря близости грунтовых вод постоянный характер, то лиманы образуют тип луговых болот со свойственной им дерновинно-луговой растительностью. Далее следуют лиманы с временным избыточным или только подпочвенным увлажнением. В этом случае образуется болото с тростниками, осокой и другой болотной флорой.

В распределении растительности лиманов обычно прослеживается кольцевая поясность. В понижениях, где вода весной на некоторое время застаивается, растет серая полынь. Около самого лимана на солонцах обычно находится сообщество солевыносливых растений. Верхнее кольцо самого лимана представлено по преимуществу злаковыми. Ниже располагается кольцо осок. Далее в глубь лимана наблюдаем поверхностный дерн и даже торф.

Особо стоят чрезвычайно характерные для Западного Казахстана солончаково-песчаные образования — соленые грязи, такыры и хаки. Переходом от них к озерам являются соры. Соленые грязи распространены в южной половине Прикаспийской низменности, по подножью Устюрта, во впадине Карын-Ярыка, по впадинам Мангышлака и на полуострове Бузачи. Они занимают иногда площади в сотни га и представляют собой участки скопления жидкой и полужидкой соленой грязи, которая простирается на глубину более десятка метров.

Примером таких образований можно считать урдинские хаки. Они расположены к югу от пос. Урды в виде вытянутой с северо-запада на юго-восток полосы, слегка выпуклой на юго-запад. Общая площадь хака около 300 — 400 кв. км.

На севере вплотную к грязям подходят заросшие пески бугристого характера, вытянутые отдаленными друг от друга полосами. Таковы массивы песков Жаскус-Кум, Кандагаш, Мечеть-Кум, Аймекен, Кызыл и др. На западе и на юге к хаку подходят степные и пустынные равнины. Кое-где окраины этой равнины прорезаны логами, устьями, открывающимися к хаку. По ним, равно как и по долине р. Горькой, соленые грязи получают питание весенними водами. К югу от хака разбросано большое количество мелких соленых и горько-соленых озер, часто не имеющих названия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович С. Описание озер и рек Семипалатинской и Семиреченской областей. Вестник рыбной промышленности № 4, 1889. 2. Апполов В. А. и Самойлов Н. В. Исследования уровней Каспийского моря. Вопросы географии № 1, 1946. 3. Балхаш и соляные озера его бассейна. Сб. Академии наук СССР, 1936. 4. Бенцелевич Н. А. Озеро Балхаш и река Или. Материалы из описаний русских рек, вып. 5, 1913. 5. Берг Л. С. Уровень Каспийского моря за историческое время. Проблемы физической географии № 1, 1934. 6. Берг Л. С. Аральское море. Опыт физико-географической монографии, 1908. 7. Берг Л. С. Соленые озера Омского уезда. Землеведение, кн. 4. 1899. 8. Берг Л. С. Современное состояние уровня крупных озер СССР. Труды второго Всесоюзного гидрологического съезда, 1929. 9. Берг Л. С., Елпатьевский В. и Игнатов П. О соленых озерах Омского уезда. Известия Императорского Русского географического общества, т. XXXV, вып. 2. 1899. 10. Берг Л. С. и Игнатов П. Соленое озеро Селеты. Записки Западно-Сибирского отделения Русского географического общества, т. XXVII, 1901. 11. Берг Л. С. и Игнатов П. О колебаниях уровня озер Средней Азии и западной Сибири. Известия Императорского Руоского географического общества № 1, 1910. 12 Берг Л. С. и Игнатов П. Соленые озера Селеты-Тенгиз, Теке и Кызыл-Как. Записки Западно-Сибирского отделения Русского географического общества, 1901. 13. Ви-

нокуров. Иссыкское горное озеро в Заилийском Ала-Тау. Землеведение № 1—2, 1911. 14. Винокуров. Алма-Атинское озеро в Заилийском Ала-Тау. Землеведение, 1908. 15. Домрачев П. Ф. Озеро Балхаш как объект географического изучения и исследовательская работа, проводившаяся на нем за последнее десятилетие (1928—1935). Известия Всесоюзного географического общества, т. 72, вып. 6, 1940. 16. Домрачев П. Ф. Озера Карагандинской области. Известия географического общества, т. 67, вып. 6, 1935. 17. Домрачев П. Ф. Балхаш и Прибалхашье, 1935. 18. Замятин А. Индерское озеро и его окрестности. Известия Геологического комитета № 7, т. 33, 1914. 19. Игнатов П. Тенгиз-Кургальджинский озерный бассейн в Акмолинской области. Известия Русского географического общества, т. 36, 1900. 20. Книпович. Каспийское море и его промыслы 1923. 21. Курло М. Г. Целебные озера Боровского района. Курортное дело № 1, 1924. 22. Лепешков И. Н. и Калинин С. К. Индерское соленое озеро. Вопросы курортологии № 6, 1939. 23. Литвинова Н. Н. Курорты и лечебные местности Казахстана, 1938. 24. Михалевский А. Водный баланс Каспийского моря. Известия Азербайджанского госуниверситета № 4, 1926. 25. Молчанов А. А. Озера Средней Азии, 1930. 26. Паллон А. И. Озеро Челкар в Уральской губернии, 1929. 27. Посохов Е. В. Лечебные грязи Казахстана. Академия наук КазССР, 1948. 28. Посохов Е. В. Минеральные озера курорта Боровое. Известия Академии наук КазССР, серия хирургическая, вып. 1, 1947. 29. Пущин. Каспийское море, 1908, 30. Разумовский Н. Некоторые данные о ледяном покрове и об условиях плавания во льдах Каспийского моря. Известия Центрального гидрометеорологического бюро, 1925. 31. Сарычев. Озеро Балхаш. Записки Семипалатинского Русского Географического общества, т. XV, 1929. 32. Сборник «Исследование озер СССР». вып. 1, 2, 4, 1933. 32. Седельников А.Н. Озеро Зайсан. Записки Зап. Сибирского отделения Русского географического общества, т. XXV, 1910. 34. Седельников А. Н. Марка-Куль (предварительный отчет), 1914. 35. Семенов В. Ф. К материалам по изучению озер Алтая и Казахстана. Известия Западно-Сибирского отделения Русского географического общества, вып. VI, 1929. 36. Словцов П. А. Коряковское соленое озеро. Вестник Императорского русского географического общества № 1, 1891. 37. Справочник по водным ресурсам СССР, т. XIII. Северный Казахстан, 1933; т. V. Нижнее Поволжье, 1934; т. XV. Западная Сибирь, 1937; т. XII. Урал и Приуралье. 38. Филиппов Н. М. Об изменениях уровня Каспийского моря. Записки Русского Географического общества, т. XX, № 2, 1890.

Н. Г. РЫБИН

ЛЕДНИКИ КАЗАХСТАНА

Общий обзор современного оледенения

Рельеф и условия оледенения. Ледники Казахстана приурочены к горным системам, расположенным на востоке, юго-востоке и юге республики. Областями современного оледенения являются Южный Алтай, Саур, Джунгарский Ала-Тау, северные окраинные цепи Тянь-Шаня (Кунгей и Терскей Ала-Тау), Заилийский Ала-Тау, Киргизский Ала-Тау и хребты Западного Тянь-Шаня (Таласский и Приташкентский Ала-Тау).

Все эти горные системы отличаются значительной абсолютной высотой, достигающей 3,5 — 4 км. Особенно высоки Терскей Ала-Тау, Джунгарский и Заилийский Ала-Тау.

В орографическом отношении казахстанские горные системы характеризуются широтно ориентировочными цепями гор и открытыми к северу долинами, что является благоприятным для оледенения условием.

В морфологическом отношении горы Казахстана отличаются значительной массивностью и общей слабой расчлененностью рельефа. Вершины горных массивов часто уплощенные, а иногда и просто выравненные; реже здесь поднимаются отдельные возвышенности и скалы. Этот пояс уплощенных горных вершин залегает обыкновенно на уровне вечных снегов и льдов. Ниже располагается пояс резко расчлененного горного рельефа, который лишен оледенения.

Климат и условия оледенения. Обобщая главные особенности в характере циркуляции воздушных масс в Казахстане, можно считать, что в теплом периоде года преобладают ветры и вообще движение воздушных масс с запада и северо-запада, в холодном же периоде господствуют движения северных румбов. Западные и северо-западные летние ветры несут влагу с Атлантического и Северного Ледовитого океанов и в области высоких гор осаждают ее в виде снега. Напротив, зимние воздушные массы мало благоприятствуют накоплению твердых осадков в горах, так как они передвигаются в нижних слоях атмосферы от сухой области барометрического максимума, располагающейся в зимнее время над Западной Сибирью и Северным Казахстаном.

Таким образом, условия снегонакопления и формирования ледников в горах Казахстана зависят, главным образом, от летней циркуляции воздушных масс. Однако эти возможности для развития оледенения сильно ограничиваются общими континентальными условиями климата и большой сухостью воздуха, сильно поднимающих границу вечных

снегов, а также отмеченными выше неблагоприятными орографическими условиями, в частности слабым расчленением высокогорий.

Высота и характер снеговой границы. Благодаря сухости воздуха и резко континентальному климату, снеговая линия в Казахстане лежит высоко. На Алтае ее средняя высота на северных склонах составляет 2300 — 3000 м, на южных — от 2500 до 3200 м. По мере углубления внутрь горной системы замечается повышение снеговой границы. Можно, однако, полагать, что приводимые данные о высоте снеговой линии в Алтае несколько занижены благодаря тому, что при недостаточной изученности ледников встречающиеся нередко реликтовые каровые ледники, расположенные ниже снеговой линии, могли быть также использованы для определения высоты современной границы вечного снега.

Значительно выше снеговая линия залегает в Сауре. На северном склоне ее высота около 3300 м, на южном склоне ледники отсутствуют. В Джунгарском Ала-Тау высота снеговой линии на северных склонах — от 3300 до 3500 м, на южных — от 3700 до 3900 м.

Очень высоко снеговая линия располагается в Заилийском Ала-Тау и в хребтах Западного Тянь-Шаня. В Заилийском Ала-Тау вечные снега начинаются с высот 3700 — 3900 м на северных склонах и 4000 — 4200 м на южных. В хребтах Западного Тянь-Шаня высота снеговой линии на севере — 3500 — 3800 м и на юге — около 4 км.

В распределении снеговой границы замечаются достаточно большие колебания в зависимости от экспозиции склонов. Между северным и южным склонами разница измеряется в 200 —400 м.

Более детальное рассмотрение обнаруживает также и зависимость высоты снеговой линии от массивности горной системы. В более массивных сооружениях Казахстана снеговая граница располагается, как правило, выше; она повышается также от периферических частей внутрь горной страны.

Наконец, в характере расположения снеговой линии в горных сооружениях Казахстана нельзя не отметить еще одной специфической особенности. Почти повсеместно граница снегов не имеет непрерывного простирания и не представляет собой «линии». Она очень прерывиста; области оледенения обычно лежат изолированно друг от друга, что опять-таки является следствием орографических условий и климата.

Общая картина оледенения. Приблизительный подсчет количества ледников и общей площади оледенения в горах Казахстана показывает, что площадь оледенения в республике не меньше 1400 кв. км, а количество ледников не менее 650.[1]

Конкретные данные о распределении площадей оледенения и количества ледников по отдельным горным системам приводятся ниже. В общем же по Казахстану наибольшее оледенение свойственно Джунгарскому и Заилийскому Ала-Тау, далее следуют Терскей Ала-Тау, Кунгей Ала-Тау и Алтай. Система Саура имеет незначительное оледенение.

Особенностью современного оледенения Казахстана является остаточный, реликтовый характер его, что проявляется в размещении центров оледенения и ледников, а также и в типологии последних.

Типы ледников. Казахстанские ледники достаточно разнообразны; это объясняется тем, что вообще оледенение гор республики находится в стадии регрессии, и ледники имеют многие характерные черты, связанные с особенностями их деградации.

---

[1] Не включая сюда системы Киргизского Ала-Тау и хребтов Западного Тянь-Шаня, основное оледенение которых практически находится за пределами Казахстана.

При наличии большого разнообразия, выражающегося преимущественно в индивидуальных особенностях ледников, можно установить и многие черты сходства, свойственные почти всем ледниковым областям Казахстана.

Так, для большинства глетчеров Казахстана характерны черты туркестанского типа ледников. Черты эти следующие: 1) малые бассейны питания по сравнению с языками; 2) большое развитие морен вообще и моренного покрова на ледниковых языках, в частности; 3) боковые морены нередко переходят в береговые, т. е. теряют связь с ледником; 4) концы многих больших ледников не соответствуют по высоте положению их фирновой границы; 5) наблюдается одностороннее питание ледников каким-нибудь одним или двумя заснеженными склонами; 5) развитие мертвых льдов на оконечностях ледниковых языков и сбоку ледников (имеются «мертвые», засыпанные мореной ледники); 7) боковые притоки некоторых глетчеров не доходят до главных ледников; 8) ледник в нижней части долины не прикасается к ее склонам, а лежит самостоятельной выпуклой массой и т. д.

Исключением из этого правила являются лишь ледники Алтая и отчасти ледники Мус-Тау.

Наиболее распространенными в горах Казахстана следует считать: снежники, фирновые пятна и ледники, которые состоят не из глетчерного, а из фирнового льда, ледники плоских вершин, перевальные ледники, каровые и висячие ледники.

Наряду с этими формами достаточно широким распространением пользуются также и долинные ледники, которые можно разделить на простые (состоящие из одной ветви) и сложные (состоящие из нескольких ветвей и имеющие притоки).

По размерам ледники Казахстана невелики. Преобладающее количество их имеет менее 1 км длины и 1 кв. км площади. Много ледников с длиною в 2 — 3 км. Реже встречаются ледники до 5 — 6 км длиной и совсем немногочисленны с длиною до 8 — 10 км. Наибольший глетчер Казахстана — ледник Корженевского — имеет в длину около 12 км и в ширину (в верхней части) до 4 —5 км.

Состояние и динамика ледников. По поводу колебания концов ледников еще недавно считали, что многие ледники испытывают периодические колебания, обнаруживая то признаки отступания, то признаки наступания. Сейчас большинство исследователей полагает, что оледенение в горах Казахстана находится в стадии затяжной регрессии, а ледники — в более или менее ярко выраженной стадии отступания. Имеющийся фактический материал по вопросу о колебаниях ледников приводится ниже при обзоре оледенения отдельных горных систем.

Слабо разработан вопрос о динамике и характере движения казахстанских ледников, хотя метки на отдельных глетчерах ставились уже давно, еще в начале нашего века. Лишь в последнее время в этом отношении предприняты исследования над некоторыми ледниками Заилийского и Джунгарского Ала-Тау. Имевшиеся ранее наблюдения и промеры, а также предпринятые в последнее время исследования показали малые скорости движения ледников, о которых говорится ниже. Однако распространять эти данные на все ледниковые области республики было бы преждевременным.

Оледенение Алтая

Общий обзор. Часть Алтая, лежащая в пределах Казахстана, представляет лишь небольшой южный отрезок этой горной системы. В пределах Казахстана из системы Центрального Алтая расположена запад-

ная окраина плоскогорья Укок; из систем Северного Алтая — небольшой участок южного склона Катунского хребта, южные склоны хребтов Листвяга и Холзун, часть южных склонов Тигерецкого и Коргонского белков; западные склоны Коксуйских белков; из системы Рудного Алтая — Убинский, Ивановский и Ульбинский хребты и, наконец, из системы Южного Алтая — хребты Нарымский, Курчумский, Сарымсакты, Сары-Тау, Асу и частично массивы Южно-Алтайского хребта.

Большинство перечисленных горных хребтов расположено в широтном или близком к широтному направлениях, что является благоприятным условием для современного оледенения, так как западные ветры, приносящие сюда атмосферную влагу, попадают в глубь горной системы, не встречая особых препятствий. Для многих горных хребтов Казахстанского Алтая благоприятной для оледенения является и абсолютная их высота. Хребты Южного Алтая в значительной части поднимаются над снеговой линией и, таким образом, оказываются центрами оледенения. Плосковершинный характер гор является неблагоприятным условием для оледенения, но значительная расчлененность склонов и от части водораздельных пространств, наличие горных долин, котловин и цирков обусловливают более или менее значительное склопление снеговых масс и формирование ледников. Таким образом, в Алтайской горной системе орографические условия способствуют оледенению не сплошного (скандинавского) типа, а образованию отдельно лежащих снеговых и ледяных масс.

М. В. Тронов считает Алтай сильно увлажненной окраиной Западной Сибири, пограничной с сухими пространствами Монголии. Для Алтая, в том числе и для казахстанской части его, характерно выклинивание сухих и влажных районов. К сухим районам, выклинивающимся с запада на восток, М. В. Тронов в пределах Казахстана относит плоскогорье Укок, а к влажным — Южный Алтай. Это обстоятельство сильнейшим образом влияет на размещение центров оледенения.

Высота снеговой границы. Высота снеговой линии в советском Алтае изменяется от 2300 до 3400 м, причем главное повышение ее отмечается в направлении с северо-запада на юго-восток. Подобная картина повторяется и по казахстанской части Алтая. Так, в Ивановском хребте высота снеговой линии характеризуется отметками 2300 — 2400 м. В Катунских Альпах она лежит на южном склоне на высотах от 2500 до 3100 м. В восточной части Южно-Алтайского хребта линия вечных снегов залегает на средней, несколько большей высоте; на северном склоне массива Табын-Богдо-Ола снеговая граница располагается уже значительно выше, а также и на западном склоне. В горах Сарымсакты и в Курчумском хребте снеговая линия находится на высоте 2900 — 3000 м, на северном склоне, на южном склоне здесь ледников нет.

Что касается изменения положения снеговой линии во времени, то в этом отношении систематических наблюдений не было. Известно, что ледники на Алтае по сравнению с эпохой древнего (четвертичного) оледенения отступили далеко. Немногие имеющиеся наблюдения показывают, что это отступление продолжается и сейчас, и, таким образом, высота снеговой линии увеличивается.

Обзор оледенения. При максимальном оледенении в нижнечетвертичное время ледяным покровом было занято почти все пространство Алтайской горной страны.

Следы древнего оледенения почти доходят до г. Усть-Каменогорска. В настоящее время ледники отступили далеко внутрь гор. Небольшие ледники второго порядка встречаются в горных хребтах с вершинами около 3000 м. Более значительное оледенение с глетчерами первого порядка, поверхность которых достигает иногда нескольких квадратных

километров приурочено лишь к горам с абсолютной высотой не менее 4000 м.

Второй особенностью оледенения Алтая является неравномерное распределение ледников и приуроченность их к нескольким центрам. Современное оледенение обнаружено в нескольких хребтах или горных группах Казахстанского Алтая.

Ледниковые области. Ивановский хребет имеет оледенение в истоках рек Ульбы и Убы, системы р. Иртыша. Общее протяжение области оледенения невелико. Средняя высота около 2500 м. Ледники немногочисленны, по типу — каровые или висячие; каждый не более 0,5 кв. км площади.

Коргонский хребет имеет ледники в истоках р. Убы (система Иртыша) и р. Чарыша (система р. Оби за пределами Казахстана). Вершины здесь поднимаются также до 2500 м. Здесь и указывается один каровый ледник (в пределах Казахстана).

В хребте Холзун имеется два каровых ледника в крайней восточной его части, в верховьях небольшого правого притока р. Катуни (за пределами Казахстана).

В Катунском хребте область оледенения значительно больше, но в Казахстан входит лишь небольшая часть ее (в истоках р. Берели, система р. Иртыша). Высоты в районе распределения ледников сильно изменчивы — до 4520 м у Белухи. Снижение снеговой линии на южном склоне Белухи есть результат действия высокого ветрового барьера при подходе большой долины с юго-востока (по Тронову). Главное оледенение этого хребта на северном склоне, за пределами Казахстана.

Имеется оледенение также на плато с небольшими хребтами и отдельными вершинами в области истоков р. Колмачихи (система р. Бухтармы), Кара-Алахи (система р. Аргута) и правых притоков р. Коксу-Аргутской (последние за пределами Казахстана).

Оледенение в горах Сарымсакты отмечено в истоках р. Сарымсакты (приток р. Бухтармы) и р. Курчума (приток р. Иртыша). На юго-востоке есть отдельная небольшая группа с вершиной Ашубас с ничтожным оледенением в истоках рек Курчума и Джаман-Кабы.

Западная часть собственного Южно-Алтайского хребта питает на севере левые притоки р. Бухтармы, на юге — истоки р. Кабы (система р. Иртыша).

Протяжение всех ледниковых хребтов здесь не менее, чем в Катунском хребте. Здесь найдены десятки малых ледников, большей частью второго порядка, но некоторые относятся к типу долинных.

Восточная часть Южно-Алтайского хребта (частично за пределами Казахстана) имеет оледенение в истоках рек Бухтармы и Алахи на севере, Акульгуна и других притоков р. монгольского Канаса на юге.

Распределение ледников. Всего на Алтае зарегистрирован 751 ледник с общей поверхностью до 600 кв. км. Из них на долю Казахстанского Алтая приходится около 130 ледников с площадью более 85 кв. км.

По отдельным центрам оледенения казахстанской части Алтая ледники распределяются следующим образом.

В Ивановском хребте три каровых ледника и один висячий, каждый с поверхностью менее 1 кв. км и общей площадью оледенения до 1 кв. км.

На южном склоне Катунского хребта в Казахстан попадает один крупный ледник с поверхностью 14 кв. км. Горы между Катунским и Южно-Алтайским хребтами имеют ряд каровых ледников с общей площадью оледенения в 2 кв. км. В горах Сарымсакты на северном склоне известны один долинный, один висячий и пять каровых ледников с поверхностью менее 1 кв. км каждый и один с поверхностью до 1 кв. км.

На южном склоне того же хребта зарегистрировано три висячих и четыре каровых ледника с общей поверхностью оледенения 0,2 кв. км. В западной части Южно-Алтайского хребта на северном склоне имеется двенадцать долинных, восемь висячих и двадцать каровых ледников. Поверхности тридцати семи из них менее 1 кв. км и трех — более 1 кв. км. Общая площадь оледенения здесь 10 кв. км На южном склоне того же хребта зарегистрировано семь долинных, шесть висячих и двадцать шесть каровых ледников. Поверхность тридцати шести из них менее 1 кв. км и трех — более 1 кв. км. Общая площадь оледенения 14 кв. км.

Рис. 1. В верховьях Берельского ледника.

В восточной части Южно-Алтайского хребта на северном склоне насчитывают пять долинных и пять висячих ледников. Четыре из них имеют поверхность менее 1 кв. км, два ледника имеют поверхность от 1 до 4 кв. км, три ледника — от 4 до 10 кв. км и один ледник обладает поверхностью более 10 кв. км. Общая площадь оледенения 41 кв. км. Южный склон восточной части Южно-Алтайского хребта находится за пределами Казахстана.

Кроме того, следы оледенения имеются в хребте Холзун и др.

Крупнейшие ледники. Как видно из вышеописанного, крупных ледников на Алтае мало. Немного их и в казахстанской части этой горной системы. В Ивановском хребте значительных по площади ледников нет совершенно. В Катунском хребте на южном склоне имеется довольно значительный ледник Берельский. Этот наиболее доступный из ледников Белухи глетчер образуется из двух ветвей, из которых западная, более мощная, называется Большой Берельский ледник, и восточная, менее мощная,— Малый Берельский ледник.

Первый начинается со склонов Белухи восьмью круто падающими ледяными потоками, между которыми находятся крутые недоступные скалы. Малый Берельский ледник также составлен несколькими ледяными, круто падающими потоками, и началом ледника можно считать высокий цирк, наполненный снегом и льдом и окруженный скалами. На западе Б. Берельский ледник отделен Раздельным хребтом от ледника Геблера, дающего начало р. Катуни; на северо-востоке М. Берельский ледник отделен хребтом от ледника в истоках р. Куркуре. Берельский ледник дает начало р. Белой Берели (система р. Иртыша). Тип ледника— долинный.

Б. Бухтарминский ледник[1] расположен на северном склоне восточной части Южно-Алтайского хребта, в истоках р. Бухтармы. Он слагается из трех ветвей. Ледник — долинный, экспозиция — северо-западная.

Ледник Сапожникова расположен на границе Казахстана и Китая, на северном склоне южных отрогов Южно-Алтайского хребта. Питает один из истоков р. Кабы — р. Ак-Каба (система р. Черного Иртыша). Ледник долинный.

Типы ледников. Интересной чертой оледенения, выдвигающей Алтай на обособленное место среди других ледниковых районов СССР, является распределение его глетчеров, главным образом, между двумя типами: каровых ледников, ничтожных по размерам, но преобладающих количественно, и типом долинных ледников, которые развиты меньше, чем каровые, но зато имеют в общей площади оледенения значительно больший удельный вес. На фоне господства двух этих типов мало выделяются висячие и висяче-каровые ледники и так называемые теснинные ледники. Таким образом, оледенение Алтая по сравнению с другими территориями Казахстана и СССР отличается однообразием и простотой, которые, однако, сильно осложняются разнообразием форм ледников внутри выделенных типов.

Состояние ледников. Ледниковые области Алтая исследованы еще недостаточно. Жизнь и динамика ледников, в частности, остались слабо освещенными. О характере и скорости движения, размерах абляций, амплитудах колебаний в положении окончаний ледниковых языков и т. д. имеются скудные сведения.

Определение скорости отступания было произведено на леднике Пржевальского. Найдено было, что ледник отступил за семь лет на 104 м, т. е. в среднем на 15 м в год. Отступление отмечено и для некоторых ледников, лежащих вне предела Казахстанского Алтая (Катунский, Аккемский и др.). Есть указания и на колебания Берельского ледника, который, повидимому, до 1917 г. находился в стационарном положении. Но с 1917 по 1934 г. он начал энергично отступать, сократившись за это время на 360 м, т. е. в среднем почти на 22 м в год. Вообще же для ледников Алтая указывается систематическое отступление со скоростями от 5 до 25 м в год.

---

[1] Бухтарминских ледников имеется несколько. Мы приводим описание наибольшего из них.

Оледенение Саур-Тарбагатая

Общий обзор. Саур-Тарбагатайская горная система представляет водораздел между Зайсанской и Алакульской котловинами. Она распадается на две горных цепи: Саур (до 3740 м) и Тарбагатай (2000—2200 м), сходящихся под острым углом у советско-китайской границы. Точнее, вдоль границы тянется хребет Саур, переходящий западнее в хребет Тарбагатай. От Саура по направлению к Зайсану отходит хребет Монрак, который отделяется от Тарбагатая верховьями системы реки Каинды-Су. В состав Саура входят горы Мус-Тау. Так называется восточный, самый высокий участок Саурского кряжа, дренируемый реками, принадлежащими к бассейну р. Кендерлык, в котором и сосредоточено все оледенение Саура. Хребет Мус-Тау протянулся почти в широтном направлении. Длина его всего 55—60 км, не считая отрогов. Восточная половина Мус-Тау, изгибающаяся к юго-востоку, находится в китайской Джунгарии; в пределы СССР входит только северный склон западной части хребта, отличающийся значительными высотами.

Рельеф Мус-Тау характеризуется слабым расчленением. Вершины гор плоские, куполообразные и иногда лишь зубчатые. В верховьях долин имеются редкие, но довольно обширные понижения, открытые к северо-западу, к северу и северо-востоку, т. е. в сторону господствующих ветров. При большой абсолютной высоте они удобны для накопления снегов.

Обзор оледенения. Благодаря значительным абсолютным высотам хребет Мус-Тау покрыт снегами и фирнами. Общая площадь снегов и фирна около 60 кв. км, из них около 35 кв. км на территории СССР.

Главное оледенение Мус-Тау приурочено к бассейнам рек Кендерлыка и Улькун-Уласты. Снеговые поля здесь далеко не так обширны, как они могли бы быть в других условиях: они дают начало лишь небольшим ледникам.

При характеристике ледниковой области величина превышения хребта над снеговой границей или так называемая «положительная разность оледенения» может служить показателем, отражающим в известной мере энергию процессов оледенения. Для Мус-Тау положительная разность оледенения мала, в силу чего и ледники здесь незначительны. Самый большой из них — Кос-Айрык.

В казахстанской части Мус-Тау известно всего десять ледников. Нижние концы их опускаются не более, чем на 300 м ниже снеговой линии. Три ледника относятся по типу к простым долинным, не имеющим притоков, два ледника — к висячим, остальные к каровым. Все каровые и висячие ледники, а также и один из долинных (Улькун-Бокан), имеют поверхность менее 1 кв. км.

Крупнейшие ледники. Самый большой ледник Мус-Тау — Кос-Айрык лежит в довольно обширной и разветвленной впадине. Он образуется из слияния трех ветвей — главной и двух дополнительных. Ледниковый поток в форме прямого правильного языка с несколько суженным нижним концом опускается по широкому ложу, огражденному крутыми склонами, местами со значительными каменными осыпями.

Уклон поверхности ледника в пологих местах невелик; в четырех местах его наблюдаются уступы с несколько большими уклонами, чем общий.

Нижний край ледника уплощенный, имеет полуокруглую форму и упирается в конечную морену. Последняя прорезана ручьями, образующимися от таяния ледника и дающими начало речке Кос-Айрык-Булак, которая после слияния с р. Дарой образует р. Улькун-Уласты.

Ледник Дара — небольшой простой ледник долинного типа. Язык его значительно выступает из области питания, спускается по долине и состоит из плотного льда, имея небольшой уклон; в фирновой части уклоны больше. Нижний конец ледника имеет форму суженного закругленного языка с утонченным краем без ледникового грота. Склоны гор, ограждающие ложе ледникового потока, крутые, местами со значительными каменными осыпями. Ледник имеет мощные краевые и конечную морены. Последняя несколько отстоит от видимого конца ледникового потока. Талые ледниковые воды питают речку Дару.

Рис. 2. Ледник Кос-Айрык в горах Мус-Тау.

Фото В. Резниченко.

Состояние ледников. В эпоху древнечетвертичных оледенений распространение ледников Мус-Тау было гораздо более значительным. По долинам современных ледниковых речек в ряде мест найдены несомненные следы древних оледенений не менее, чем в 15 км от нижних концов современных ледников.

Каково современное состояние ледников, их динамика — вопросы, на которые с полной определенностью ответить трудно, вследствие слабого исследования оледенения Мус-Тау.

По мнению В. Резниченко, ледники Мус-Тау довольно давно находятся в стационарном состоянии, о чем свидетельствуют прекрасно сформированные морены в виде совершенно отчетливых валов. После исследований Резниченко (1907 г.) сведений о перемене состояния ледников в литературе не было.

Ледники хребта Мус-Тау имеют некоторые своеобразные черты. Они обладают весьма большой чистотой своих языков, очень слабо засыпанных мореной, и характерны отсутствием поверхностных образований вроде ледниковых столов и т. д. Одновременно с этим ледникам Мус-Тау свойственны прекрасно выраженные моренные образования. Конечные и боковые морены достигают огромных размеров. Известно, что ледники туркестанского типа характерны интенсивным развитием морен, но одновременно для них свойственны сильнейшие перекрытия плащом каменных обломков окончаний их языков. В этом отношении глетчеры Мус-Тау являются исключением.

Другие же признаки, в частности соотношение областей питания и областей стока, сближают их с туркестанским типом. С альпийским типом у них почти никакого сходства нет. Длины ледниковых «мульд» и длины языка, а также и их ширина или одинаковы или близки друг к другу. По внешней форме область питания ничем почти не отличается от области стока.

Весьма показательны ледниковые коэффициенты. У ледника Дара ледниковый коэффициент равен 0,25, Кос-Айрыка — 1,4 и т. д. Следовательно, области питания по площади или много меньше ледникового языка (Дара) или почти равны площади языков, лишь немного превосходя их. Как известно, все это свойственно туркестанскому типу ледников.

Рис. 3. Ледник Дара.

Фото В. Резниченко.

Для полного сходства с туркестанским типом нехватает лишь лавинного питания. Это объясняется особенностями орографии Мус-Тау. Вершины гор в областях фирновых полей уплощены или куполообразны, крутые скаты отсутствуют. Естественно, что такие условия мало способствуют образованию лавин.

Оледенение Джунгарского Ала-Тау

Джунгарский Ала-Тау является крайней северо-восточной оконечностью горных сооружений Средней Азии. Он состоит из двух параллельных хребтов, расположенных в направлении, близком к широтному. Параллельные хребты Джунгарского Ала-Тау разделены между собой глубокими долинами, по которым на восток течет р. Боротала, а на запад — р. Кок-Су, впадающая в Каратал. Западные оконечности обоих хребтов, сильно понижаясь, изгибаются к северо-западу, образуя выпуклые на юг дуги. Каждый из основных стволов разбивается в свою очередь на систему широтно ориентированных массивов, повышающихся в направлении на восток, а также в сторону осевой части горной системы. Эти массивы отделяются друг от друга узкими и глубокими продольными долинами. Центральные части горной системы имеют абсолютные высоты от 3900 до 4500 м. Наибольшие высоты расположены на южной

стороне, в верховьях рек левого Усека, Тышкана, Чежина и правых притоков р. Хоргоса, где вершины поднимаются до 5050 м.

Особенности положения горных хребтов и массивов, равно как и абсолютная высота Джунгарского Ала-Тау, являются факторами, благоприятствующими оледенению. Но орографические особенности горной системы оледенению не благоприятствуют. Все горные цепи Джунгарского Ала-Тау расположены ступенчатыми уступами, которые в виде гигантской лестницы опускаются от водоразделов в сторону Алакульской впадины и Илийской долины. Таким образом, оледенению подвержена лишь небольшая площадь осевых частей системы. Это обстоятельство еще осложняется плосковершинным характером горных кряжей и массивов, их слабой расчлененностью в наиболее возвышенных территориях. Здесь мало резко выраженных гребней и пиков, которые бы особенно выдавались над общим уровнем. В высокогорной области повсюду распространены ледниковые формы рельефа: троги, ледниковые цирки, отполированные скалы, конечные морены на дне долин, моренные озера. Ниже по склонам, уже в области альпийских и субальпийских лугов и в лесной полосе, развит типичный эрозионный рельеф с узкими, часто каньонообразными долинами, живописными ущельями и т. д.

Климатические особенности Джунгарского Ала-Тау в общем мало благоприятствуют оледенению. Горная система лежит в глубинной части континента между обширными пустынями Центральной Азии на востоке и пустынями Прибалхашья на западе. С севера к ней примыкают сухие пространства Алакульской котловины, за которыми высятся горы Саур-Тарбагатая. На юге сухая Илийская долина отделяет Джунгарский Ала-Тау от хребтов Северного Тянь-Шаня. Континентальный климат с высокими летними температурами и исключительно большой сухостью воздуха является чрезвычайно неблагоприятным фактором для оледенения горной системы. Однако понижение температур, вследствие большой абсолютной высоты, суровые зимы в высокогорной части и господствующая западная циркуляция атмосферы при широтном положении кряжей и массивов умаляют эти неблагоприятные условия. Ветры западных румбов переносят глубоко внутрь гор атмосферную влагу, которая в виде снега скопляется в немногочисленных долинах и понижениях центральных высокогорных территорий Джунгарского Ала-Тау.

Высота снеговой линии. Благодаря более южному географическому положению, меньшему количеству осадков, а также резкой континентальности климата и очень большой сухости воздуха снеговая линия в Джунгарском Ала-Тау лежит выше, чем в системе гор Мус-Тау. При этом на южных склонах она располагается значительно выше, чем на северных.

Она повышается в направлении с запада на восток, что связано с уменьшением годового количества атмосферных осадков и «массивностью» хребта.

Ледниковые области. Оледенение Джунгарского Ала-Тау представлено более чем 150 известными в настоящее время ледниками с общей площадью до 600 кв. км.

Ледники и снежники располагаются в верховьях немногочисленных рек Илийского, Каратальского, Аксуйского, Лепсинского бассейнов и некоторых рек, текущих в Алакульские озера.

На основании имеющихся данных, можно показать следующую картину распределения ледниковых областей Джунгарского Ала-Тау.

Хоргосская группа, состоящая из 34 ледников, расположена по южному склону южного ствола горной системы, в верховьях р. Хоргос. Верхняя часть реки, выше озера Казан-Куль, расположена полностью

на территории СССР. Таким образом, ледниковая Хоргосская область целиком находится в пределах Казахстана.

Все ледники Хоргосской группы, за исключением двух долинных, являются каровыми и висячими. Наибольший ледник Аркашева имеет до 3 км в длину и характеризуется отсутствием фронтальной морены. Большинство Хоргосских ледников расположено на затененных склонах северной и северо-восточной экспозиции, в то время как противоположные склоны совершенно лишены снегов. Концы более крупных ледников не опускаются ниже 3000 м, а каровых даже 3600 м.

Тышканская группа ледников сосредоточена в бассейне р. Тышкан, правого притока р. Или на южном склоне южной ветви Джунгарского Ала-Тау. По указаниям С. Е. Дмитриева, открывшего эту группу ледников, их здесь сосредоточено более 20. Сведения более или менее точного порядка имеются о трех ледниках, лежащих в главной котловине реки, именуемой Тышкан-Бас. Дмитриевым также открыты, но еще и до настоящего времени подробно не обследованы ледники в истоках рек Чежина и Бурхана.

Усекская группа залегает на южном склоне южной ветви Джунгарского Ала-Тау, в бассейне р. Усек, правого притока р. Или. По некоторым данным число ледников этой ледниковой области более 57, но есть предположения и о большем количестве их. Почти четвертая часть ледников Усекской группы находится в верховьях правого истока р. Юй-Таса — Мынжилки. Длина наибольшего из них 1,7 км. Несколько ледников лежат в левом истоке р. Юй-Тас — р. Ижирень-Айгыр. Все они висячие и каровые. Высота современного конца их — 3370 м. Длина наибольшего — около 1 км. Один ледник расположен в верховьях правого притока. Много ледников сосредоточено в верховьях рек Кабыл первой и второй. Все они каровые и висячие, с длиною около 0,5 км каждый; высота концов 3200 — 3580 м. Значительное количество ледников расположено в истоках р. Улькун-Иса. Ледники в большинстве каровые и висячие. Длина наибольших — до 1,5 км. Концы ледников на высотах 3300 — 3513 м. Наконец, ледники обнаружены в истоках р. Майли-Сай.

Коксуйская группа ледников находится в бассейне р. Кок-Су, притока р. Кара-Тала, в срединной части Джунгарского Ала-Тау. Всего здесь насчитывается около двух десятков ледников (в истоках р. Коржун, в долине Кара-Сарыка, в верховьях р. Казалга).

Коринская ледниковая группа находится в средней части Джунгарского Ала-Тау, в бассейне р. Коры, правого притока верхнего Кара-Тала.

Биенская группа, лежащая в верховьях р. Биень, находится на северном склоне северной ветви Джунгарского Ала-Тау (истоки рек Орта-Биен, Таста-Биен).

Аксуйская группа также залегает на северных склонах северного хребта, в верховьях р. Ак-Су. Она состоит из 24 ледников (в верховьях левого притока Ак-Су — р. Ак-Булака; длина каждого из них 2 км; в истоках р. Кара-Булака, в истоках Кишкине-Булака). На р. Демекпе сосредоточен ряд глетчеров с одним крупным, имеющим около 4,5 км длины. Остальные, небольшие по величине, расположены ниже главного, справа, на высоком уступе. Значительное количество ледников имеется в верховьях основного истока Ак-Су и в верховьях левых притоков р. Кокджар.

Саркандская ледниковая группа объединяет ряд ледников, находящихся на северных склонах Джунгарского Ала-Тау, в бассейне р. Сарканд. В левом притоке Сарканда — р. Кишкине — находится погребенный ледник. Лед покрыт слоем глины, поросшей травой. Основное оле-

денение указывается в верховьях левого истока р. Карасарык-Майтас и в верховьях р. Кара-Сарык.

Басканская группа находится в истоках р. Баскан (приток р. Лепсы) на северных склонах северного ствола горной системы. Она заключает в себе более десятка глетчеров (в верховьях р. Малого Баскана, в истоках р. Кара-Унгур). Ледники долинные; один из них имеет длину более 2 км.

По новейшим сведениям гляциологической экспедиции Академии наук Казахской ССР, работавшей под руководством Н. Н. Пальгова в Джунгарском Ала-Тау в 1947 году, в верховьях р. Баскан залегают

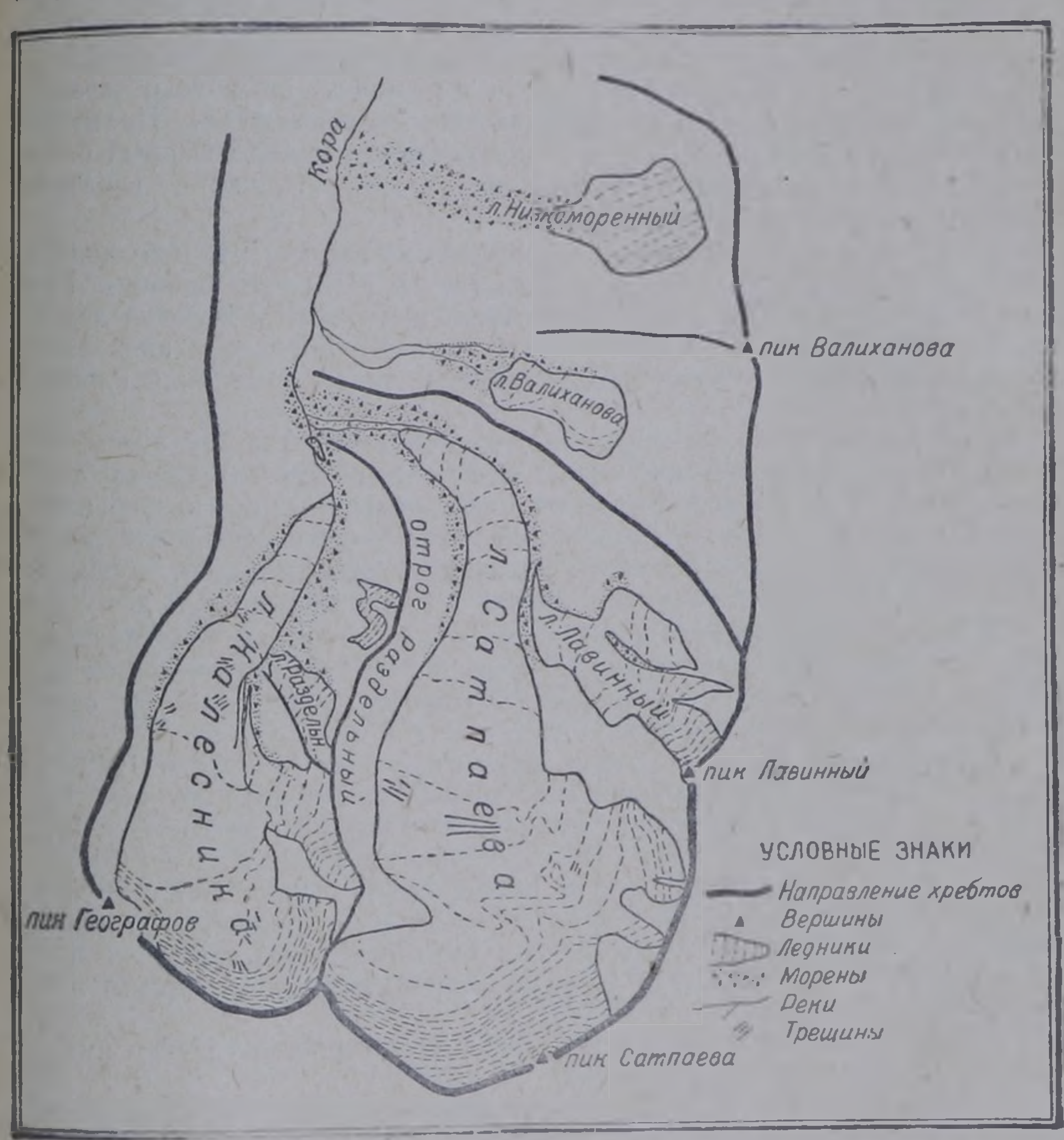


Рис. 4. Главный узел оледенения в верховье р. Лепсы в Джунгарском Ала-Тау. (По схеме Н. Н. Пальгова).

сравнительно крупные долинные ледники, названные именами крупнейших географов Советского Союза И. С. Щукина, К. К. Маркова, И. П. Герасимова и именами классиков казахской литературы Абая Кунанбаева и Джамбула.

Лепсинская ледниковая группа сосредоточена в истоках р. Лепсы и состоит из большого числа долинных и каровых ледников. По данным гляциологической экспедиции Академии наук Казахской ССР, самые

крупные ледники Лепсинской группы залегают в верховьях двух притоков р. Лепсы — рек Бала-Кора и Кора.

Так, например, в истоках р. Бала-Коры, кроме боковых каровых ледников, лежит крупный долинный глетчер, названный именем академика Л. С. Берга. В истоках р. Коры находятся крупные долинные и каровые ледники, названные именами академика К. И. Сатпаева, С. В. Калесника, Ч. Ч. Валиханова.

В Тентекскую группу входит ряд ледников, расположенных в верховьях р. Арчалы (Сай-Тентек) и ее притоков. Размеры их неизвестны, хотя, судя по многоводности рек, ледники должны быть долинными.

Восточно-Джунгарской группой можно назвать ледники, располагающиеся в верховьях небольших рек, стекающих с Джунгарского Ала-Тау и Тас-Тау на восток. Здесь имеются долинные, висячие и каровые ледники, но число их и точное местоположение неизвестны. Предполагают, что от истоков р. Ак-Су и до Джунгарских ворот северный ствол горной системы представляет собой снежную цепь, с которой сползает, повидимому, около 150 ледников.

Типы и состояние ледников. Из вышеизложенного нетрудно видеть, что типы ледников Джунгарского Ала-Тау сравнительно просты. Резко преобладающими по количеству являются каровые и висячие ледники. Значительно менее распространены долинные ледники с преобладанием простых форм. Имеют распространение также и ледники плоских вершин.

При слабом развитии ледников Джунгарского Ала-Тау здесь нетрудно подметить некоторые черты, свойственные туркестанскому типу оледенения. Такими чертами являются значительно более низкое положение концов ледников по отношению к положению фирновой линии (ниже нормальных соотношений), наличие «мертвых» льдов, большое развитие моренного покрова на ледниках и морен вообще и т. д.

Ледники Джунгарского Ала-Тау находятся в стадии отступания, о чем свидетельствуют фронтальные морены в виде валов, отстоящих на десятки метров от концов ледников (Хоргосская группа), потеря связи висячих ледников с их фирнами и т. д.

Исследования Н. Н. Пальгова, производившиеся в 1927 и 1948 гг., дают ряд конкретных материалов по ледникам Лепсинской группы. Инструментально было определено, что ледник Калесника за время с 1915 по 1947 г. отступил на 1010 м, что составляет в среднем за год 31,6 м. Ледник Берга имеет явственные и резкие следы сокращения. Ледник Сатпаева в 1948 г. отступил в среднем на 20 м по сравнению со своим состоянием в 1947 году. Потерянная им часть языка составляла по площади 0,11% от всей открытой (т. е. не погребенной под моренами) площади языка.

Есть основание полагать, что ледники Джунгарского Ала-Тау имеют незначительную скорость движения.

В этом убеждают наблюдения над ледником Сатпаева, который является одним из крупнейших в названном хребте. За период 1947—1948 гг. этот ледник проявил годовую скорость движения на поверхности своего среднего течения в общем по всему поперечному профилю в 6—7 м.

За этот же период он потерял свою массу от таяния в 2,73 раза больше того, что получил из фирновых полей.

Таяние льда с его поверхности дает с 1 кв. км в среднем за весь абляционный период в одну секунду 147 л воды.

В своей роли питания реки он приближается к ледникам Заилийского Ала-Тау.

Оледенение северных окраин Центрального Тянь-Шаня

(Хребты Терскей и Кунгей Ала-Тау)

Общий обзор. Система Центрального Тянь-Шаня замыкается в северо-восточном углу массивом Хан-Тенгри, точнее пиком Мраморная стена, от которого преимущественно в направлении на юго-запад отходит целая серия хребтов, лежащая за пределами Казахстана. Северной окраиной этих хребтов является Терскей Ала-Тау, по водоразделу которого в восточной его части проходит граница Казахской и Киргизской ССР.

Следуя в направлении на северо-запад, гребень хребта достигает верховьев рек системы Каркары и в районе перевала Санташ, резко изменяя направление на юго-западное, уходит в пределы Киргизии. Северные склоны Терскея, лежащие в пределах Казахстана, опускаются в межгорной равнине верхнего Текеса, приподнятой почти на 2 км над уровнем моря. Они расчленены многими ущельями и близ водораздельных плато — ледниковыми трогами и карами. Терскей поднимается на большую высоту (4 — 4,5 км), что наряду с расчлененностью склонов является фактором, благоприятствующим развитию оледенения.

Кунгей Ала-Тау начинается в пределах Казахстана у перевала Санташ, откуда тянется почти в широтном направлении, образуя слабо выпуклую к северу дугу. В Чилико-Кеминском горном узле дуга Кунгея соединяется с системой Заилийского Ала-Тау. По водоразделам Кунгей Ала-Тау проходит граница Казахстана и Киргизии, которая в Чилико-Кеминском узле переходит на хребты Заилийского Ала-Тау, а западная часть Кунгея уходит в пределы Киргизии.

Таким образом, в Казахстане лежит лишь северный склон восточной части Кунгей Ала-Тау. Он расчленен многочисленными ущельями правых притоков р. Чилика и мелких рек системы Кегени — Чарына. Ущелья, переходящие вверху в ледниковые троги и кары, выходят на север, где за долиной Чилика перед наиболее возвышенной частью Кунгей Ала-Тау поднимается и закрывает его не менее мощная высокая стена Заилийского Ала-Тау.

Общая орография и положение Кунгея неблагоприятны для условий оледенения. Более же открытая часть его склонов, подходящая к бассейну рек Кегени — Чарына, лишена оледенения благодаря меньшим абсолютным высотам и климатическим особенностям.

О климатических условиях северных склонов Терскей и Кунгей Ала-Тау можно сказать, что черты климата, свойственные вообще горным районам Туркестана, характерны и для этой части его горных хребтов. Кунгей и Терскей Ала-Тау обладают сухим и резко континентальным климатом, мало благоприятным для оледенения. Зима здесь достаточно длинная (от октября до мая), снег же почти до подножий может выпадать уже в августе и весною — в мае.

Благодаря большой высоте гор и длительности холодного периода большая часть осадков выпадает в виде снега, и это до некоторой степени как бы искупает общие, неблагоприятные для оледенения черты климата.

Снеговая линия. В положении снеговой линии северных окраинных цепей Центрального Тянь-Шаня намечаются некоторые местные особенности; в общем же здесь мы наблюдаем картину, свойственную периферическим хребтам горного Туркестана. В связи с сухостью и континентальностью климата снеговая линия лежит высоко. Выше она залегает в Терскей Ала-Тау, ниже — в Кунгее, что можно связать с большой массивностью первого и, может быть, с более сухим климатом. В обоих

хребтах резко выражена разница в высоте снеговой границы в зависимости от экспозиции. На южных склонах снеговая линия поднимается на 350 — 450 м выше, чем на северных. Наконец, как правило, в обоих хребтах на их северных склонах нет сплошного простирания снеговой линии.

Обзор оледенения. По сведениям Н. Л. Корженевского, площадь оледенения Кунгей Ала-Тау в пределах Казахстана составляет около 90 кв. км, количество ледников — до 16. В Терскей Ала-Тау площадь оледенения — не менее 120 кв. км, а количество ледников — 36. По более новым данным считают, что в Кунгее около 50, а в Терскее не менее 75 ледников.

Области оледенения. В Кунгей Ала-Тау крупной областью оледенения является область бассейнов правых притоков р. Чилика: Большая Тюе-Куйрюкты, Средняя Тюе-Куйрюкты, Малая Тюе-Куйрюкты, Дум-Булак, Куйрюкты, Джаман-Булак, Корумду, Сют-Булак, Тюльки-Булак, Кара-Сай, Урюкты, Кши-Урюкты, Кара-Кия.

Правочиликская группа насчитывает несколько десятков ледников, из которых много долинных, но большинство висячих и каровых.

Вторая область оледенения Кунгея — бассейн р. Джангырык — расположена на склонах Чилико-Кеминского массива.

На северных склонах Терскей Ала-Тау в пределах Казахской ССР насчитывается три области оледенения. Все они лежат в крайней восточной части хребта. Одна из них расположена в бассейне р. Какпак (верховья рек Улькун-Какпак, Туюк-Ата, Базунбай, выше озера Кара-Кол). Наибольший ледник здесь по длине едва ли достигает 2 км.

В бассейне р. Баян-Кола (без Нарын-Кола) насчитывается несколько десятков ледников. Главные центры оледенения находятся в верховьях р. Ак-Кол (левый приток Баян-Кола), выше озера Ак-Кол, в бассейнах рек Ашу-Тюр, Кара-Сай, Сары-Гойноу, Сауру-Сай, Алайгыр и др. Общая площадь оледенения считается равной 105 кв. км. В бассейне р. Нарын-Кол ледники расположены в верховьях главной реки и некоторых левых притоков. Площадь оледенения около 50 кв. км, а вся площадь оледенения по северным склонам Терскей Ала-Тау в пределах Казахстана около 160 кв. км.

Крупнейшие ледники. В Кунгей Ала-Тау крупнейшим является ледник Джангырык (Жангырык), расположенный на восточных склонах Чилико-Кеминского горного узла. Он отнесен нами к Кунгею на основании того, что большая доля его питания происходит с северных склонов Кунгей Ала-Тау.

Джангырык залегает в истоках р. Чилик. Он состоит из двух ветвей, которые отличаются большой шириной и малой длиной. Язык ледника едва выступает из котловины двумя лопастями. Конец основного ледника расположен на высоте 3230 м, второго — значительно выше. Обе ветви имеют обособленные фирновые бассейны; у правой — цирк трехкамерный, у левой — шестикамерный. Эти ветви, кроме того, имеют пять притоков. Вследствие нагревания солнцем левого склона своего ложа, Джангырык отступил, прижимаясь к правому затененному. В долину он опускается тремя крутыми уступами.

Общая длина ледника 7,3 км, ширина конца его 374 м, ширина левой ветви в 2 км, от конца — 767 м. Площадь 21,5 кв. км. Джангырык сильно отступает. Конец языка в виде большой ледяной глыбы отделился от главной части, и между ними образовалось расстояние в 100 м.

Типы и состояние ледников. Ледникам Терскей и Кунгей Ала-Тау свойственны почти все те черты туркестанского типа оледенения, о которых мы говорили выше.

О современном состоянии ледников северных окраин Центрального Тянь-Шаня имеются скудные представления. В литературе можно встретить различные указания. Так, установлено, что в Кунгей Ала-Тау ледник Джангырык отступает.

На северном склоне Кунгея восточный ледник Ак-Су (приток р. Кемина)[1] с 1921 по 1926 г. наступал и к 1927 г. общая величина наступления за шесть лет составила 28,3 м, в 1928 г. ледник передвинулся еще на 8,3 м, в 1929 г. продолжал наступать, а в 1930 г. сократился на 5 м. Западный ледник той же реки с 1921 по 1928 г. удлинился на 15 м, в 1929 г. наступал, в 1930 г. стал отступать. Таким образом, в Кунгей Ала-Тау наблюдаются какие-то периодические колебания ледников, тем более, что картина, аналогичная Аксуйским ледникам, наблюдалась и на леднике Далан-Ата.

В Терской Ала-Тау на южном склоне указывалось на отступание ледников в верховьях р. Большого Нарына. Может быть, подобная картина, наблюдавшаяся ранее, существует и сейчас.

Оледенение Заилийского Ала-Тау

Общий обзор. К югу от р. Или поднимается мощная цепь Заилийского Ала-Тау. Она круто обрывается к северу и довольно близко подходит на юге к Кунгей Ала-Тау, сливаясь с последним в районе истоков рек Чилика и Кемина, образуя высокогорный узел — главный центр оледенения горной системы.

Восточная часть Заилийского Ала-Тау тянется на восток-северо-восток, разделяясь на три ветви. Западная часть отклоняется на северо-запад, за линией Турксиба простираясь на невысокую гряду Чу-Илийских гор. Простирание основного хребта почти широтное. Между ним и Кунгеем на западе глубоко внутрь гор вдвинута узкая клиновидная долина рек Б. и М. Кемина, на востоке же имеются полузакрытые, широтно ориентированные участки высокогорных долин, из которых с точки зрения оледенения наиболее интересна долина верхнего Чилика. Наибольшие высоты приурочены к средней части горной системы, где в Талгарском (Чилико-Кеминском) узле поднимаются вершины почти до 5 км. Здесь, как известно, находится и высшая точка Заилийского Ала-Тау — Талгарский пик с высотой в 5017 м.

Орография Заилийского Ала-Тау сравнительно проста, она мало благоприятствует оледенению. От основной гряды гор, лежащей почти в широтном направлении, главным образом, на севере, ответвляются немногочисленные боковые хребты — отроги. Таковы, например, Иссыкский, Талгарский, Новый и другие отроги, отчлененные глубокими и далеко вдающимися вверх долинами горных рек. В верховьях таких долин, равно как и в долинах, врезающихся в сердце гор с запада (р. Кемин) и с востока (р. Чилик), сосредоточены главные ледники.

Мало благоприятствуют современному оледенению и морфологические особенности гор. Заилийский Ала-Тау, как и многие другие хребты Тянь-Шаня, отличается плосковершинностью водораздельных пространств. Окраины водораздельных плато расчленены древними ледниковыми трогами и цирками, а также верховьями горных долин; здесь и создаются наиболее благоприятные условия для накопления снеговых масс. Наиболее резко такое расчленение выражено в срединной части основного хребта, где он имеет наибольшие высоты. Здесь, в верховьях многих горных рек, сосредоточены главные центры оледенения.

---

[1] За пределами Казахстана.

Климат Заилийского Ала-Тау, как и вообще в Тянь-Шане и в Средней Азии, отличается резкой континентальностью.

Здесь на протяжении семи месяцев, начиная с октября и кончая апрелем, царит зима. Зимний суточный ход температуры имеет, в общем, ровный характер. Однако в самые холодные зимние месяцы бывают оттепели. Таким образом, в высокогорных районах Заилийского Ала-Тау даже в самые суровые зимние месяцы чередуются процессы таяния и замерзания, вызывающие интенсивное разрушение горных пород.

Снеговой покров стаивает в конце мая, а иногда лишь в июне. Наличие снега, медленно тающего в области высокогорья, оказывает влияние на температурные условия почти всего мая. Низки также и средние температуры июня и июля. С августа в высокогорье начинается осень. В конце сентября устанавливается стабильный снеговой покров.

Можно утверждать, что в высокогорных районах Заилийского Ала-Тау период проявления процессов морозного выветривания (т. е. период, в течение которого температура воздуха колеблется около 0°) весьма длителен и что процессы механического выветривания протекают весьма интенсивно, благодаря часто повторяющимся резким колебаниям температуры поверхности горных пород.

В высокогорной части бассейна Малой Алматинки самые обильные осадки наблюдаются в мае. В течение теплого времени года осадки выпадают не только в виде дождя, но и в виде снега. Снег, выпадающий в июле и августе на высоте 3000 м, иногда покрывает землю слоем в 5 — 7 см.

При вторжениях циклонов наступает продолжительное ненастье. В такие дни длительный дождь нередко переходит в мокрый снег.

Максимальное количество осадков, выпадающее в течение суток, измеряется несколькими десятками миллиметров. Отметим, что и при выпадении далеко не столь обильного количества осадков наблюдалось возникновение селей на крутых склонах бассейна Левого Талгара, обеспечивающих быстрый сток дождевых вод к тальвегам ущелий.

Обычно ливни уже на высоте около 2000 м начинают переходить в моросящие дожди, а в альпийской зоне — в снегопад. Но бывают случаи, когда верхняя граница ливня поднимается очень высоко вплоть до альпийской зоны, где ливневые воды производят интенсивный размыв на участках склонов с нарушенным дерновым покровом.

В распределении осадков на территории северного склона Заилийского Ала-Тау наблюдается известная закономерность: количество осадков постепенно увеличивается в направлении от подножья гор к центральным возвышенностям. Повышение это происходит до известных высотных пределов, определяемых различно. Существует и такое мнение, что на высотах фирновых полей количество осадков снова значительно увеличивается, достигая именно здесь своего максимума. Мнение это, однако, пока еще следует считать недостаточно подкрепленным материалами наблюдений.

Горные снега играют основную роль в питании рек Заилийского Ала-Тау. Условия питания рек в разных вертикальных зонах различны.

Территория альпийской зоны (2800 — 3000 м до 3400 — 3600 м), в пределах которой лежат верховья рек, большую часть года покрыта снегом. Это — область господства субнивального климата. Реки получают здесь питание лишь в течение трех-четырех месяцев.

Ниже этой зоны располагается субальпийская зона. Осадки выпадают здесь, главным образом, в теплые месяцы; частично они питают грунтовые воды. После сильных дождей проходят кратковременные па-

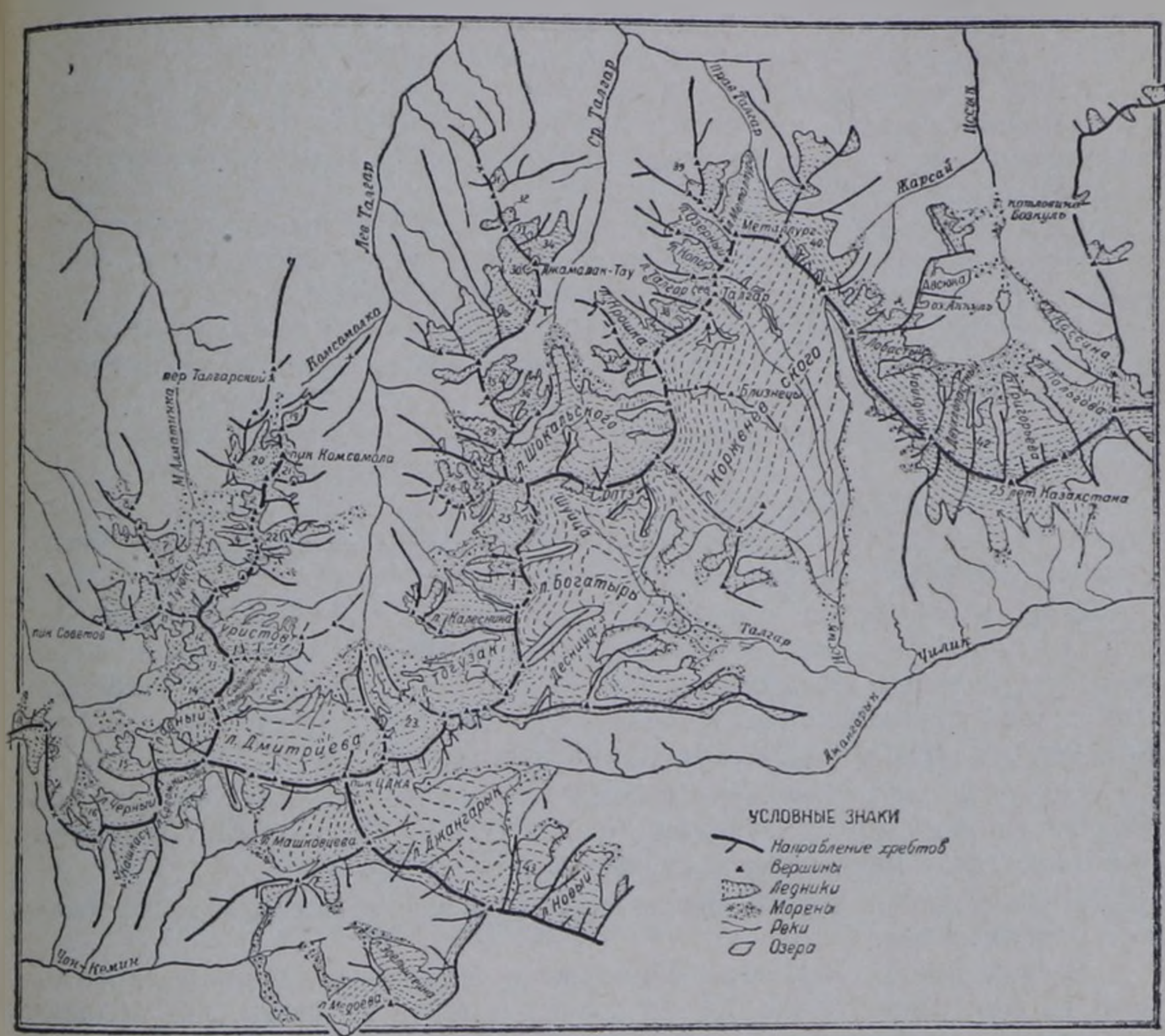


Рис. 5. Главные районы оледенения в Заилийском Ала-Тау. (По схеме Н. Н. Пальгова). Названия ледников, обозначенных на карте номерами: 1 — л. Абая, 2 — л. Маншук Маметовой, 3 — л. Маяковского, 4 — л. Орджоникидзе, 5 — л. Иглы-Туюксу, 6 — л. Зои Космодемьянской, 7 — л. Молодежный, 8 — л. Титова, 9 — л. Кумбель, 10 — л. Каровый, 11 — л. Змеевидный, 12 — л. Мутный, 13 — л. Грязный, 14 — л. Тимофеева, 15 — л. Скалистый, 16 — л. Перевальный, 17 — л. Горбатый, 18 — л. Моренный, 19 — л. Чкалова, 20 — л. Богдановича, 21 — л. Аристова, 22 — л. Вост. Орджоникидзе, 23 — л. Конституции, 24 — л. Пионер, 25 — л. Северцова, 26 — л. Мраморный, 27 — л. Фрунзе, 28 — л. С. Стальского, 29 — л. Джамбула, 30 — л. Динамовец, 31 — л. Юбилейный, 32 — л. Стрелок, 33 — л. Солнечный, 34 — л. Джамалак, 35 — л. Т. Э. У. северный, 36 — л. Т. Э. У. южный, 37 — л. Саланова, 38 — л. Талгар южный, 39 — л. Малютка, 40 — л. Жарсай, 41 — л. Бозкульские, 42 — л. Междуутесный, 43 — л. Козьи Потоки.

водки в реках и горных потоках. Интенсивное таяние снегов весной увеличивает расходы в реках (весенние паводки). Снега зоны предгорий (до 2000 — 2100 м) питают реки только с апреля.

Высота снеговой линии. В связи с сухостью и резкой континентальностью климата снеговая линия располагается на значительной высоте. Она выше на южных склонах, чем на северных (350 — 400 м). Как и в других горных областях Казахстана, высота снеговой линии в Заилийском Ала-Тау поднимается в направлении от запада к востоку. В общем, можно считать, что снеговая линия в Заилийском Ала-Тау лежит на северных склонах на высотах от 3650 до 3900 м и на южных склонах — на высотах 4000 — 4200 м.

Снеговая граница лишь в средней части хребта имеет более или менее сплошное простирание; в западной и восточной части снега, фирны и ледники залегают отдельными пятнами и массивами.

Обзор оледенения. По данным Н. Н. Пальгова, площадь оледенения в Заилийском Ала-Тау составляет не менее 484 кв. км, а общее число ледников — не менее 265.

Площадь покрытия фирном и льдом достигает максимальных размеров в области истоков рек Чилика, Кемина, Иссыка, Левого и Среднего Талгара, Малой и Большой Алматинок и Ак-Сая. К западу и востоку от Чилико-Кеминского горного узла площадь оледенения уменьшается. Восточнее перевала Аман-Жол ледников нет.

Лишь в центральном районе Заилийского Ала-Тау развиты настоящие долинные ледники. В западном и восточном районах ледники небольшие, главным образом, висячие и каровые. Максимальная площадь оледенения и крупнейшие ледники сосредоточены в области истоков р. Левого Талгара и в Чилико-Кеминском горном узле.

Области оледенения. Оледенение северного склона Заилийского Ала-Тау, повидимому, начинается с бассейна р. Карагыштан. Несомненное оледенение начинается с верховьев р. Узун-Каргалы.

В бассейне р. Узун-Каргалы ледники и снега имеются в верховьях нескольких речек.

В бассейне р. Чемолган обнаружено несколько ледников, наибольший из них имеет около 1,5 км длины и течет на север. Он обладает хорошо развитой фронтальной мореной. Имеются моренные валы и у других ледников.

В бассейне р. Каскелен имеется ряд ледников, наибольший из которых по длине превышает 2 км.

Бассейн реки Ак-Сая имеет более десятка ледников. Самым большим из них является ледник В. Н. Шнитникова, длиною около 4 км. Остальные имеют, повидимому, длины от 0,5 до 2 км.

В бассейне р. Карагайлы имеются висячие и каровые ледники.

Бассейн р. Проходной, левого истока р. Б. Алматинки, заключает более десятка ледников. Все они небольшие (не более 1,5 км длины).

Бассейн р. Озерной, правого истока р. Б. Алматинки, характеризуется еще большей интенсивностью оледенения. Глетчеры в верховьях Озерного истока р. Б. Алматинки составляют Больше-Алматинскую группу. Многие ледники достигают здесь длины в 1,5 — 2 км, а длина главного из них не менее 5 км. Характерной чертой этой ледниковой области является развитие морен.

В бассейне р. М. Алматинки находится Туюксуйская группа ледников. Большинство из них висячие и каровые. Самый крупный ледник — Центральный — достигает в длину вместе со своей погребенной частью до 5,5 км. Характерной чертой в этой области оледенения также является значительное развитие морен как древних, так и современных.

Как уже говорилось, бассейн Левого или Западного Талгара является главной по развитию областью оледенения северного склона Заилийского Ала-Тау. Здесь расположена так называемая Левоталгарская группа ледников, в которой учтен ряд крупных глетчеров и много безымянных мелких ледников, которые никем еще не посещались. Наибольшие глетчеры группы имеют до 5 — 6 и 7 км в длину. Крупные ледники Левоталгарской группы: Дмитриева, Тогузак, Конституции, Калесника, Богдановича, Северцова, Туристов и др. Для большинства ледников данной группы типично значительное развитие морен.

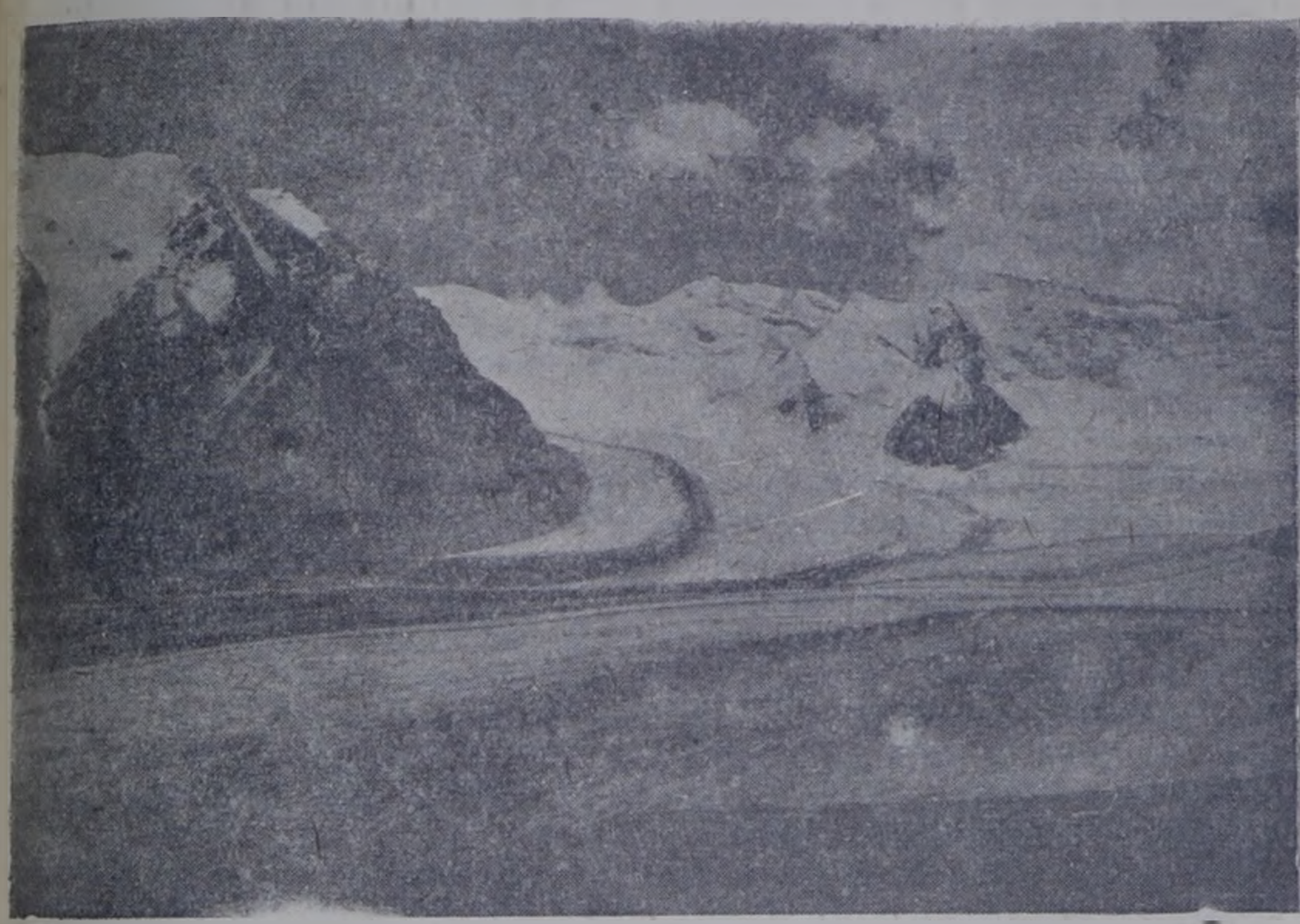


Рис. 6. Котловинный ледник Дмитриева в верховьях р. Левый Талгар в хребте Заилийский Ала-Тау.

Фото Г. Авсюк.

Бассейн р. Среднего Талгара также отличается значительной интенсивностью оледенения. Здесь наряду с мелкими каровыми и висячими ледниками имеются и более значительные долинные, длина которых определяется в 2 — 3 км и более (например, ледник Шокальского имеет длину до 6 км). Большинство ледников Среднеталгарской группы характерно сильным развитием морен и несет следы явственного отступания.

В бассейне р. Правого Талгара учтен ряд ледников, из которых большинство следует отнести к типу висячих.

Бассейн р. Иссык имеет в верхней части значительную ледниковую группу, состоящую из ряда больших и малых глетчеров. Наиболее известны ледники: Григорьева, Кассина и Пальгова. Здесь, как и в предыдущих ледниковых областях, необходимо отметить значительное развитие моренных образований.

Бассейн р. Тургень является последней областью оледенения на северном склоне Заилийского Ала-Тау. Дальше на восток хребет за перевалом Аман-Жол, резко понижаясь, разделяется на три ветви и теряет очертания единого до того стержня горной системы. В бассейне р. Тургени в настоящее время насчитывается около двух десятков небольших

ледников и снежников, являющихся остатками бывшего, некогда значительно более широкого оледенения. Большинство ледников висячие и каровые, не превосходящие по длине 1 км. Самый крупный ледник Горного института имеет длину до 3 км. Ледники Тургени описаны глазомерно И. П. Новохатским.

Чилико-Кеминский горный узел, в котором смыкаются Заилийский и Кунгей Ала-Тау, представляет мощную горную группу, со значительной областью современного оледенения Заилийского Ала-Тау и, отчасти, северных склонов Кунгея. Наиболее крупные ледники приурочены к восточному склону горного узла, т. е. к верхним участкам бассейна р. Чилика. Здесь достаточно четко выделяются следующие области оледенения: бассейн р. Южный Иссык (приток Юго-Восточного Талгара), где находится крупнейший в Заилийском Ала-Тау ледник Корженевского, бассейн самой реки Восточной Талгар, бассейн р. Джангырык, бассейн р. Б. Кемина.

Помимо бассейнов рек Южного Иссыка и Юго-Восточного Талгара и других областей оледенения, по южным склонам Заилийского Ала-Тау с более или менее значительным оледенением встречаемся в бассейне левых притоков р. Чилика, в бассейне притоков Б. Кемина и на водоразделе рек Б. и М. Кеминов, в юго-восточной оконечности гор Таса-Тюмень.

Левочиликская ледниковая группа приурочена к южному склону Заилийского Ала-Тау на протяжении от долины р. Южного Иссыка до перевала Аман-Жол. Всего здесь насчитывается свыше десятка небольших каровых и висячих ледников.

Правокеминская группа более многочисленна. Небольшие пятна следенения имеются в верховьях рек Бузулган-Сай, Коколубулак, Аксу-Алматы, Тарачибулак, Туюк-Алматы, Коль-Алматы. Более значительные ледники имеются в верховьях рек Кашка-Су и Юго-Западный Талгар. В правых истоках последней залегает ледник Сапожникова, в левых — ледник Машковцева.

В районе Таса-Тюменского хребта оледенение развито на водоразделах и в верховьях р. М. Кемина (ледники Северный и Южный) и правых притоков Б. Кемина. В одном из них — р. Тегирментысу — залегает открытый альпинистами Киргизской ССР небольшой ледник, называемый именем Староватова.

Крупнейшие ледники. Ледник Корженевского является наибольшим в Заилийском Ала-Тау и вообще в Казахстане. Он расположен в верховьях р. Южный Иссык между широтным участком собственно Заилийского Ала-Тау и отрогом вершины Иссыктен-Чоку. Долгое время он ошибочно отождествлялся с южнее лежащим ледником Богатырь. Длина глетчера около 12 км. Ледник — долинный, сложный, образуется из четырех ветвей, из которых правая ветвь имеет первоначальное направление на восток, а затем на юг и в верхней части достигает ширины 4 — 5 км.

Две соседние ветви невелики. Их ширина, в лучшем случае, достигает 300 — 400 м. Они спускаются от вершины Талгара, сливаясь затем в один язык. Левая ветвь имеет более 1 км ширины и спускается с главной цепи Заилийского Ала-Тау между вершиной Талгар и конусообразной вершиной у перевала Кок-Булак.

Падение ледника обычно некрутое. По средней ветви ледниковый ручей прорыл себе ложе, на основном же леднике ручьев нет. Второстепенные ручьи, часто исчезая в трещинах, образуют ледниковые мельницы. Ледниковых трещин очень много в верхней части правой ветви, в средней же части главного потока трещин нет. Левая ветвь также изрезана трещинами, образуя ледопады.

Высота верхней границы фирна 4800 — 4900 м. От горных массивов по леднику Корженевского идут четыре срединные морены, из которых после слияния двух в одну остается в нижнем течении три.

Ледник Богатырь — второй по длине в Заилийском Ала-Тау. Он лежит в истоках р. Юго-Восточного Талгара (притока Чилика) между хребтом Джусанды-Кунгей и отрогом вершины Иссыктен-Чоку. Имеет три истока. Средний, названный Дмитриевым «Голова», состоит из однокамерного цирка. Седловина этого цирка носит название перевала Тогузак и трудно доступна. В верхней части поток льда встречает большой скалистый выступ, который делит ледник на две ветви. Правая из них носит название Десница, Левая — Шуйца; последняя берет начало из фирнов многокамерного цирка.

Длина ледника Богатырь более 8 км, ширина у слияния трех потоков — 2300 м, ширина вблизи конца языка — 700 м. Общая площадь — 30,3 кв. км. Фирновая линия лежит на высоте 3880 м, конец ледника находится на высоте 3390 м. Ледниковый ручей вытекает из грота. На леднике Богатырь имеется несколько валов срединной морены, начинающихся от каждого горного массива, лежащих при соединении ледниковых ветвей. Язык ледника на конце сильно засыпан моренным материалом.

Ледник Дмитриева — один из крупнейших глетчеров северного склона Заилийского Ала-Тау. Он расположен в головной котловине Левого Талгара. По типу ледник котловинный, имеет питание в обширном многокамерном цирке, где ширина его доходит до 5 км. Общая длина около 7 км. Открытый конец языка лежит на высоте 3550 м, а подножие фронтальной морены — на высоте 3200 м.

Ледник Тогузак также принадлежит к числу крупнейших на северном склоне Заилийского Ала-Тау. Он берет начало между двумя небольшими горными хребтами отрога и основного гребня горной системы и Чилико-Кеминской перемычкой, в верховьях правых притоков р. Левого Талгара. Ледник долинный, сложный, образуется из слияния двух основных ветвей. Правая ветвь течет от перевала Тогузак, который как бы соединяет ее с истоком «Голова» в леднике Богатырь, левая ветвь — противоположна одному из левых притоков Джангырыка.

Общая длина Тогузака 4,5 км. Типичной чертой его является сильное развитие конечной и боковых морен. Открытый конец языка спускается до высоты 3525 м, а фронтальная морена — до высоты 3200 м.

Ледник Конституции ниже всех ледников, спускающихся в долину. Он лежит между ледниками Дмитриева и Тогузак. Имеет в длину до 4,6 км. Открытая часть его языка, ложащаяся на моренные отложения, находится на высоте 3320 м.

Ледник Калесника находится в истоках р. Мынжилки — правого притока Левого Талгара, где и является самым крупным. Его длина достигает 4 км, открытый конец языка лежит на высоте 3450 м. Ледник долинный, характерен наличием участков со значительными ледопадами.

Ледник Шокальского расположен в верховьях Среднего Талгара. Фирны его образуются на северной стороне Нового отрога и имеют вид стены снега, высотой от 700 до 1000 м, нависшей карнизами. Ледник сложный, состоит из трех основных ветвей и двух небольших правых притоков. Левая ветвь имеет первоначальное направление на восток, но, встречаясь со средней, поворачивает на север. Трещин здесь немного, и они небольшие. Правая ветвь наиболее мощная, имеет первоначальное направление на запад. При повороте ее на север образуется множество трещин, иногда переплетающихся в узлы и на границе фирнового бассейна образующих гигантские сераки. В эту ветвь впадают два притока.

Средняя ветвь самая небольшая, спускается от пика Общества Пролетарского Туризма и Экскурсий.

Общая длина ледника Шокольского 5 — 6 км. Падение 10 — 12°, направление — на север. С правой стороны главного ствола расположена отделенная от языка ледника глубоким руслом ручья валообразная полоса льда, полузасыпанная моренным материалом. Открытый конец языка упирается в моренные отложения приблизительно на высоте 3270 м.

На леднике имеются две значительные срединные морены, образующиеся при слиянии ветвей. На главном потоке они слились в одну и следуют до конца языка. Боковые морены также сильно развиты. Ледник имеет явные признаки отступания.

Главный Больше-Алматинский ледник (им. Городецкого) находится в бассейне р. Б. Алматинки (Озерной) и относится к типу долинных, сложных. Он состоит из двух больших ветвей. Левая ветвь его начинается из фирнов северного склона небольшого отрога основного хребта и сначала стекает на северо-запад. Выйдя в долину, она сливается с правой ветвью, берущей начало в углублении Мало-Алматинского отрога, и затем приобретает западное направление — направление главного потока.

Длина глетчера по правой ветви более 5 км, причем около 3 км погребено под моренными отложениями. Ширина ледника у слияния ветвей на высоте 3600 м равна 1,5 км. Общая площадь более 5 кв. км. Уклоны по главному стволу 10°, по правой ветви в области горбообразных вздутий — до 15° и по левой ветви всего лишь 7 — 9°. Трещины, образующие настоящий ледопад, констатированы в месте поворота левой ветви на запад.

От скалистого выступа, разделяющего истоки ледника, образуется двойной ряд морен, который следует до высоты 3500 м, где левая ветвь, возвышаясь уступом в 15 — 20 м высоты, отделена от правой глубоким руслом ручья, промывшего в уступе ледниковый каньон. Вскоре ручей исчезает в погребенной под моренами части ледника. Морены прикрывают ледниковый язык плотным чехлом и в двух-трех местах разрываются широкими провалами, среди которых в ледяных отвесных берегах ютятся небольшие озера. Конечная морена, высотою в 20 — 30 м и крутизною 40°, выходит к зеленой лужайке на высоте 3000 м.

Типы ледников. Из рассмотренного выше видно, что для Заилийского Ала-Тау характерны прежде всего каровые и висячие ледники, которые численно здесь преобладают. Значительное развитие имеет долинный тип, чем и выделяется Заилийский Ала-Тау (имеются простые долинные и сложные глетчеры; последние в общей массе долинных ледников, повидимому, преобладают). Наконец, имеют распространение перевальные ледники и простые снежники.

Одновременно для ледников Заилийского Ала-Тау свойственно сильнейшее развитие срединных, боковых и конечных морен. Моренные отложения порою почти полностью перекрывают ледниковые языки. Таким образом, по этому признаку ледники Заилийского Ала-Тау вполне соответствуют туркестанскому типу. Ту же картину наблюдаем и в соотношении областей питания и стаивания. Преобладание областей питания перед областями абляции типично для ледников Заилийского Ала-Тау. Одновременно с этим малое развитие областей абляции в соотношении с развитыми областями питания, при наличии следов значительно более широкого и интенсивного древнего оледенения, может свидетельствовать о деградации ледников горной системы.

Лавинное питание — типичный признак туркестанских ледников — имеет место в Заилийском Ала-Тау, но процессы его здесь не исследованы.

Состояние ледников. Более или менее обстоятельное, а главное — систематическое исследование ледников Заилийского Ала-Тау началось около десяти лет тому назад. Оно охватило бассейны рек Левого и Среднего Талгара, Иссыка, Б. и М. Алматинок.

Еще недавно считали, что в состоянии ледников Заилийского Ала-Тау имеются периодические колебания, выражающиеся то в наступании, то в отступании их. Сейчас взгляды изменились. Не отрицая общей возможности периодических колебаний в состоянии ледников, все же нужно считать, что крупнейшие ледники Заилийского Ала-Тау в наше столетие систематически отступают.

Рис. 7. Верховья р. Левый Талгар. Ледник Северцова.

Так, по исследованиям Н. Н. Пальгова, например, определились размеры сокращения некоторых из ледников Заилийского Ала-Тау. Главный Больше-Алматинский ледник за период с 1923 по 1946 г. отступил в разных своих точках на расстояние от 76 до 123 м. Площадь его за это время сокращалась за год на 0,47% от площади открытого (не погребенного под моренами) языка. Центральный Туюксуйский ледник (верховья р. М. Алматинки) за период с 1937 по 1947 г. отступил в среднем на 160 — 170 м, т. е. значительнее, чем главный Больше-Алматинский ледник потому, что его открытый конец лежит на 250 м ниже По площади сокращение Центрального Туюксуйского ледника составляет в год в среднем один гектар или 0,82% от всей открытой площади языка и 0,23% от всей территории ледника с его фирновыми полями и погребенной частью. Отступание констатировано также у других ледников р. Б. Алматинки, у некоторых ледников Левого Талгара и Иссы-

ка. Ледник Черный, в верховьях Б. Алматинки, по наблюдениям 1938—1946 гг., сократил свой язык на несколько десятков метров. В верховьях р. Иссыка отмечено отступание ледников Кассина и Пальгова на 3,5 и 6 м за период с конца августа 1940 г. по конец августа 1941 г. В стадии отступания находится ледник Богатырь в Чилико-Кеминском горном узле и ледник Жангырык.

Элементы динамики ледников. Одним из наиболее разработанных вопросов динамики ледников Заилийского Ала-Тау является вопрос об абляции и значении последней в питании горно-ледниковых рек.[1] На основании соответствующих наблюдений установлено, что поверхностное таяние льда на ледниках рек Талгара, Иссыка и обеих Алматинок может быть выражено через связь с температурой воздуха следующей обобщенной для всех их формулой: $A = \sqrt{1{,}55t^\circ}\ \lg \frac{t}{0.2}$, где A — величина таяния за сутки в переводе на воду в сантиметрах, t — средняя суточная температура воздуха, 0,2 — средняя суточная температура воздуха, при которой таяние равно нулю.

Таяние сезонного снега на поверхности тех же ледников определяется формулой: $A = \sqrt{0{,}46\,t^\circ}\ \lg \frac{t}{0.1}$.

Таяние льда в ясные дни происходит гораздо интенсивнее, чем в облачные дни. Н. Н. Пальгов устанавливает следующую зависимость между степенью облачности и интенсивностью таяния льда: $\triangle A = \triangle C^{0{,}88} - 0{,}8$. Здесь $\triangle A$ — средняя величина суточного таяния льда в переводе на воду в миллиметрах, на которую прибавляются таяние при $\triangle C$, выражающей величину уменьшения средней суточной облачности, выраженную в единицах процента облачности.

Конкретно таяние льда в ясный день, благодаря действию прямой солнечной радиации, по сравнению с таянием в день с облачностью в 51%, при средней суточной температуре воздуха в 1° больше в 4,4 раза, при температуре в 3° больше в 2,2 раза, при температуре в 4° больше в 2 раза и т. д.

Один кв. км площади ледниковой абляции дает от таяния поверхности льда у ледников Заилийского Ала-Тау в среднем за весь период абляции от 100 до 150 литров воды и более в одну секунду.

Кроме вод от поверхностного таяния, ледники дают реке еще некоторый сток от подледникового таяния. Так, на ледниках Б. Алматинки определяют среднюю годовую величину подледникового таяния в 8 см в переводе на воду, а долю вод от подледникового таяния ледников в указанной группе в 34% от количества вод поверхностного таяния (в годовом периоде времени).

В среднем годовом стоке рек Заилийского Ала-Тау у выхода их из гор ледниковых вод содержится: от таяния льда 7%, от таяния фирновых полей — 2%. В расходах же летнего времени эти цифры увеличиваются вдвое.

Интенсивность таяния ледников с высотою ослабевает. Однако верхние зоны вследствие преобладания площадей, занятых снегом и льдом, дают (в абсолютном выражении) талой воды больше, чем нижние. По этой причине колебания в расходах реки могут быть совершенно обратными тем, какие испытывает питающий ее ледник. Иными словами, отступание ледника, обусловленное климатическими факторами, в первой стадии может вызвать в реке увеличение стока за счет интенсивно тающих масс в верхних зонах, а наступание — неожиданный эффект уменьшения воды в реке за счет сокращения площади таяния в тех же верх-

[1] Излагается по Н. Н. Пальгову.

них зонах. Таяние с поверхности ледников в абляционный период образует довольно значительную массу воды в общем речном стоке.

Максимальное таяние у ледников Заилийского Ала-Тау наблюдается в конце июля — начале августа. В это время ледниковые реки наиболее многоводны и бурны.

Одним из существенных вопросов в исследовании ледников являются наблюдения над скоростью их движения. По абсолютной величине скорости можно судить о мощности ледника, а по изменению скоростей в разные годы — о его пространственном состоянии. Замедлившиеся движения ледника по сравнению с предыдущими годами свидетельствуют об уменьшении его массы, а ускорившиеся — о переходе ледника в стадию наступления.

Те из ледников Заилийского Ала-Тау, над которыми производились наблюдения, не отличаются большими скоростями движения. Так, например, Туюксуйский ледник в районе фирновой линии, где обычно скорости движения бывают близкими к максимальным, за 1937 — 1938 гг. продвинулся в среднем (по всей верхней линии своего поперечного профиля) на 22,5 м; ледник Конституции в бассейне Левого Талгара за 1939 — 1940 гг. в той же прифирновой зоне — на 43,8 м. Возможно, что более крупные ледники (Корженевского, Богатырь и др.) несут свои массы несколько быстрее, но это только в том случае, если их режимное состояние не находится на очень низком уровне, т. е. приходно-расходный баланс не отрицателен.

Оледенение Западного Тянь-Шаня

В состав Западного Тянь-Шаня для удобства рассмотрения включены Киргизский и Таласский Ала-Тау. На юго-западе горных систем Южного Казахстана сюда же включаются хребты Каржан, Угамский, северо-западные склоны Пскемского хребта, небольшой участок северо-западных склонов Чаткальского хребта, в его крайней южной части и др. Хребты Киргизского и Таласского Ала-Тау ориентированы в близком к широтному направлении и соединены между собою в верховьях р. Таласа (в Киргизской ССР) горным узлом.

Остальные горные цепи, называемые ниже общим именем Приташкентского Ала-Тау, протянулись в направлении с северо-востока на юго-запад. Они соединяются у Таласского Ала-Тау в районе пика Манас, где Угамский, Ойгаингский и Пскемский хребты образуют с последним мощный горный узел, лежащий уже в пределах Киргизии. При таком положении цепей Западного Тянь-Шаня наиболее возвышенные восточные части Киргизского и Таласского Ала-Тау находятся вне территории Казахстана, а из системы Приташкентского Ала-Тау в Казахстан попадают возвышенные части Ойгаингского, Угамского и отчасти Пскемского хребтов. Наиболее высокие пространства и ледники Чаткальского хребта лежат в Киргизии. Хребет же Каржан и другие везде ниже снеговой границы.

Особенности орографии, географического положения и абсолютные высоты Западного Тянь-Шаня, в общем, благоприятствуют оледенению, но наиболее мощные и высокие участки гор лежат за пределами территории Казахстана.

Геоморфологические условия Западного Тянь-Шаня мало чем отличаются от условий Тянь-Шаня вообще, т. е. и здесь мы встречаемся с относительно малой степенью расчлененности в высокогорной зоне, находящейся выше границы вечных снегов: пояс значительного современного эрозионного расчленения залегает ниже снеговой линии.

Особенности климатов Западного Тянь-Шаня несколько отличны по сравнению с другими частями Тянь-Шанской горной системы. Прежде всего отметим более южное положение гор. С ним связано некоторое повышение снеговой линии в отдельных частях описываемой территории. Значительное отличие в климатическом отношении Западный Тянь-Шань имеет по линии атмосферных осадков. Если склоны Киргизкого и Таласского Ала-Тау за год получают не больше осадков, чем склоны других горных областей Казахстана, то в Приташкентском Ала-Тау картина несколько иная. Годовое количество осадков здесь в полтора раза больше, чем в других горных системах республики, а по склонам Пскемского и Чаткальского хребтов количество осадков за год еще значительнее. Таким образом, повышенное количество атмосферных осадков могло бы сказаться в более мощном оледенении. Но на казахстанской территории Западного Тянь-Шаня этого установить не удается то ли вследствие того, что основные центры оледенения Западного Тянь-Шаня лежат за пределами Казахстана, то ли благодаря тому, что более теплые склоны этой горной системы получают большую часть осадков в жидком виде (дождями).

Обзор оледенения. Снеговая линия в хребтах Западного Тянь-Шаня залегает высоко, ниже — на востоке страны, выше — в западной и юго-западной ее части.

В Ферганском хребте, находящемся на границах Узбекистана и Киргизии, снеговая линия в среднем не опускается ниже 3600 м. Таким образом, в участках оледенения Приташкентского Ала-Тау она также должна залегать на высотах, свойственных Таласскому Ала-Тау и Ферганскому хребту, т. е. на высотах в среднем от 3500 до 3600 м.

Оледенение казахстанской части Западного Тянь-Шаня незначительно как по площади, так и по количеству и характеру ледников. Общая площадь его вряд ли превышает несколько квадратных километров, а количество ледников — нескольких десятков.

Главные области оледенения располагаются в следующих территориях. В Киргизском Ала-Тау, начиная с запада, отдельные снежные пятна и снежники каровых ниш начинают впервые попадаться восточнее перевала Макбаль и исчезают значительно дальше к востоку, перед понижением к перевалу Чунгур.

Второе пятно современного оледенения в этом хребте можно наблюдать уже в Киргизской ССР как по северному, так и по южному склону. Ряд ледников расположен к югу от города Фрунзе (верховья рек Ала-Арчи, Аламединки и др.).

В Таласском Ала-Тау крупная ледниковая область располагается вокруг пика Манас. В бассейне реки Куркуреу-Сая, правого притока р. Терс, имеются ледники длиною около 1,2 км. Небольшие ледники найдены в бассейнах правого притока р. Арабик, р. Куругчель и др. Все эти ледники находятся в Киргизии.

На территории Казахстана в этом районе можно указать только один ледник в истоках р. Ак-Су — притока р. Арыси.

На южном склоне Таласского Ала-Тау и в районе стыка Таласского Ала-Тау с Угамским хребтом почти целиком в пределах Казахской ССР расположен ряд ледников, образующих как бы три области оледенения: в истоках р. Ана-Ульген (приток Пскема), по р. Турпак-Бель. Все они незначительны по размерам и лишь отдельные глетчеры достигают 2 км длины.

В бассейне р. Майдантала (правый приток Пскема) находится ряд ледников, из них главные на левых притоках р. Кучурик-Тюр — по рекам Курин-Бель, Ак-Булак, Кара-Булак; в бассейнах левых и правых безымянных притоков р. Чортан-Чад (вершина Майдантала), в истоках

р. Ащу-Тюра (правая вершина Майдантала). Все ледники этой области невелики. Наибольшие из них достигают в длину 1,5 — 2 км. Большинство имеет от одной до трех прекрасно развитых морен.

Третья область оледенения приурочена к бассейну р. Ойганнга — правого притока р. Пскема, особенно по р. Чир-Алма и по р. Бан-Тюр. Ледники мелкие котловинные, с наибольшей длиной до 1 км.

В Пскемском хребте ледники приурочены к территории Киргизии (р. Сандалаш, приток Чаткала). Все ледники Чаткальского хребта находятся за пределами Казахстана.

Ледники казахстанской части Западного Тянь-Шаня имеют чрезвычайно простые формы. Здесь мы повсеместно встречаемся с наиболее элементарными образованиями — снежниками, фирновыми ледниками. Глетчеры долинного типа являются редкостью.

Второй типичной чертой оледенения казахстанской части Западного Тянь-Шаня является значительная высота концов ледников. Они располагаются довольно близко к снеговой линии.

Третья черта — широкое развитие морен, некоторые ледники их имеют до трех. Таким образом, и здесь мы встречаемся с характерными чертами, свойственными туркестанскому типу оледенения.

Ледники казахстанской части Западного Тянь-Шаня находятся в стадии отступания, а некоторые, повидимому, и отмирания.

О древних оледенениях гор на территории Казахстана

Вопрос о числе и размерах древних (четвертичных) оледенений в горах Казахстана изучен еще недостаточно.

В общем, отмечаются для всех горных систем Казахстана неоднократные крупные оледенения в первой половине четвертичного периода, морфологические следы которых частью сохранились до наших дней.

В Алтае количество древних оледенений не установлено. Одни ученые считают, что их было два, другие — три. Тип и размеры древних ледников тем менее ясны, причем основная трудность, повидимому, заключается в том, что последнее оледенение было самым мощным. Оно захватило огромные территории и уничтожило остатки более древних оледенений.

Следы последнего четвертичного оледенения ясно прослеживаются в казахстанской части Алтая как в формах ледниковой аккумуляции, так и формах ледникового разрушения. Свежие формы ледниковой аккумуляции позволяют восстанавливать громадные размеры и тип древнего оледенения. Только в Южном Алтае подо льдами тогда находилось 3700 кв. км площади, т. е. площадь древнего оледенения превышала площадь современного в 120 раз.

Южный Алтай имел долинные ледники, которые не только заполняли горные долины, но и приближались к подножьям гор. Бухтарминский ледник достигал 150 км длины. Он опускался с плоскогорья Укок, заканчиваясь на высоте 730 м, и достигал 800 м мощности. Соседние с ним ледники имели в длину десятки километров.

Рудный Алтай находился вне пределов сплошного древнего оледенения. Здесь существовали местные небольшие центры оледенения (Ивановский, Проходной белки и т. д.), с которых спускались ледники, доходившие до современного г. Усть-Каменогорска.

В системе Саур-Тарбагатая также явственно выражены следы древних оледенений. Количество их не установлено. По имеющимся данным, можно полагать, однако, что эпох оледенения было не менее двух. Древнейшее оледенение, морены которого прослежены до абсолютной высо-

ты в 700 м, развилось, повидимому, в условиях еще слабо расчлененного рельефа. Последнее оледенение, напротив, развивалось в условиях горной страны. О крупном масштабе его свидетельствуют находки полуразмытых морен на высоте около 1000 м, по долинам речек, стекающих с хребта Саур, и примерно на той же высоте в горах Сайкан.

Хребет Саур имел большие долинные ледники, длина которых достигала 18 — 20 км (долина р. Кос-Айрык). Высоту снеговой линии того времени определяют в 2000 м.

В хребте Тарбагатай моренные или мореноподобные отложения найдены на высотах в 2400 м. Можно предполагать наличие их и на высотах значительно более низких, ибо снеговая линия лежала здесь ниже, чем в Сауре, но ледники, повидимому, были незначительными, карового типа и по некоторым предположениям могли существовать в отдельных точках, в условиях благоприятной экспозиции.

В Джунгарском Ала-Тау следы древнеледниковой деятельности найдены во многих местах. Однако общий характер и количество оледенений — пока еще вопрос спорный.

Одна точка зрения сводится к тому, что современные отмирающие глетчеры являются остатками больших ледников альпийского типа, которые пользовались когда-то более широким распространением. Они представляли собой крупные долинные ледники, длиною от 10 до 25 км, спускавшиеся вниз по речным долинам и принимавшие в себя многочисленные притоки. Эти ледники выработали троги в верховьях современных речных долин и оставили при отступании серии конечных морен на высотах 1900 — 2000 м. Лежащий значительно ниже, до высот 600 — 700 м, несортированный валунный и валунно-глинистый материал, нагроможденный обычно у выходов рек и ущелий на равнины, принимается за «мореноподобный» и генетически относится к пролювию.

Другая точка зрения принимает указанный выше валунный и валунно-глинистый («мореноподобный») материал за настоящие моренные отложения и допускает существование трех ледниковых периодов. Согласно этой точки зрения Джунгарский Ала-Тау в постплиоцене испытал мощное оледенение покровного типа, оставившее в предгорьях накопления моренного и зандрового материала. После отступания ледяного покрова имели место поднятия горной страны. Затем наступили вторая и третья ледниковые эпохи, которые в Джунгарском Ала-Тау, не прерываясь, выразились в довольно сильном развитии долинных ледников, самые крупные из которых спускались до предгорий, остальные же были сосредоточены в высокогорной части. После отступания этих ледников обнажались троги, наблюдаемые сейчас в верхних участках долин рек, и остались конечные морены на высотах 1900 — 2000 м. Современные глетчеры являются реликтами этих древних ледников.

В отношении количества и характера оледенения северных цепей Центрального Тянь-Шаня, включая сюда и Кетменский хребет, нет еще достаточной ясности. Следы древних оледенений, особенно в хребте Кетмень, найдены в виде трех поверхностей (включая и водораздельные плато) выравнивания, ледниковых цирков, трогов и, наконец, моренных отложений, которые сильно размыты. В общем, повидимому, здесь можно установить три фазы оледенения и нарисовать общую картину древних оледенений для гор Казахстана следующим образом.

Верхнетретичное и нижнечетвертичное тектонические поднятия изменили климатические условия и привели к оледенению покровного или полупокровного характера, занявшего водораздельные плоские возвышенности. Позднее, в связи со стаиванием ледников и усилением эрозионной деятельности произошло расчленение плоских глыб и формирование горных цепей и кряжей.

После второй фазы поднятия и дизъюнктивных дислокаций похолодание и увлажнение климата привели ко второму, меньшему по размерам древнему оледенению альпийского характера, во время которого выработались троги, в верховьях долин и были отложены морены. Третье следенение, возможно, явилось продолжением второго без перерыва между ними. В Кетмене оно представляло процесс окончательного отмирания ледников, в Кунгее и Терскее — процесс их деградации. В качестве следов этого оледенения в горах сохранились преимущественно кары.

Для Заилийского Ала-Тау указывают на три оледенения: одно полупокровное и два долинных. Картину происходивших при этом явлений рисуют так: «Глыбовые перемещения, вызванные альпийскими движениями, превратили пенепленизированную страну в высокогорный район. Последнее обстоятельство повлекло за собой древнечетвертичное полупокровное оледенение. Образование самой верхней предгорной ступени («верхние прилавки»), сложенной внизу валунно-галечными накоплениями и сверху лёссовидными суглинками, является результатом флювиогляциальных накоплений этого периода.

Гипсометрически ниже верхней предгорной ступени располагается вторая ступень, которая в общем повторяет сложение верхней ступени. Вторая сверху предгорная ступень («вторые прилавки») генетически обязана второму оледенению, которое было долинным. С третьим и последним оледенением хребта, которое тоже было долинным, связаны накопления морфологически хорошо выраженных конусов выноса рек М. и Б. Алматинок, а равно и других рек. В горной части следы этого оледенения выражены ясно сохранившимися трогами, моренами, а равно флювио-гляциальными отложениями, расположенными ниже морен» (Г. Ц. Медоев).

В Киргизском и Таласском Ала-Тау следы древнего оледенения ясно наблюдаются в верховьях рек. Они прослеживаются в форме древних морен, уступов продольного профиля и перехода эрозионных участков долин в типичные троги или резко вытянутые каровые ниши и цирки обычного типа. Например, по р. Аспаре (Киргизский Ала-Тау) расположено три вала размытых конечных морен, нижний из которых лежит на высоте 2500 м. Вообще гляциальные валунники и морены фиксируются на северном склоне Киргизского Ала-Тау на высотах 2500 — 3000 м.

Древнее оледенение на северном склоне Таласского Ала-Тау проявлялось в развитии ледников альпийского типа, длиной около 10 — 13 км. В главных ветвях верховьев р. Куркуреу, представляющих собою типичные троги, фронтальные морены древних ледников спускались до высот 2500 — 3000 м. Значительно выше по трогам древних ледников находят обычно вторые валы фронтальных морен, что связано со стационарной фазой в отступании ледников.

Следы оледенения имеются также в районе гор Манас (у границы Казахстана и Киргизии, на территории последней), где морены древних каров и трогов образуют обширное террасовое плато и позволяют проследить переход морен древнего оледенения в речные террасы реки Куркуреу.

В Приташкентском Ала-Тау найдены древние и современные ледниковые отложения. На основании наблюдений над моренными наносами в верховьях рек Ойгаинг, Пскем и Сайрам можно говорить о наличии двух древних морен и одной современной, от которой концы ледников сильно отступили. Наиболее крупной является самая древняя морена. В настоящее время она погребена под лёссами. На склонах Сайрамских гор и в бассейне р. Майдантал найдены ледниковые валуны, не находящие-

ся в связи с указанными выше древними моренами. Они могут являться свидетельством оледенения, не отмеченного моренами. Таким образом, можно предполагать в Приташкентском Ала-Тау три оледенения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булгаков А. Ледники Джунгарского Ала-Тау в бассейне р. Ак-Су в Копальском уезде Семипалатинской области. Известия Русского Географического общества, т. 51 вып. 1, 1915. 2. Герасимов И. П. и Марков К. К. Четвертичная геология (палеогеография четвертичного периода), 1939. 3. Герасимов И. П. и Марков К. К. Ледниковый период на территории СССР. Физико-географические условия ледникового периода, 1939. 4. Горбунов В. Г. Ледники бассейна оз. Балхаш, Сасык-Куль, Ала-Куль. Известия Государственного Географического общества, т. 71, вып. 5 и 6, 1939. 5. Горбунов В. Г. О ледниках бассейна оз. Балхаш. Известия Географического общества, т. 69, вып. 5, 1937. 6. Городецкий В. Ледники Большой и Малой Алматинки в хребте Заилийского Ала-Тау. Известия Туркестанского отделения Русского Географического общества, т. 14, вып. 1, 1918. 7. Дмитриев С. Е. Поездка к истокам р. Чилика в горный узел Заилийского Ала-Тау в 1909 г. Известия Туркестанского отделения Русского Географического общества, вып. 8, 1911. 8. Дмитриев С. Е. Перевалы Кокетав, Баскан и Сарканд в Джунгарском Ала-Тау и горный путь через Сарканд в г. Джаркент. Известия Русского Географического общества, т. 55, вып. 2, 1924. 9. Дмитриев С. Е. Талгар — главная вершина Заилийского Ала-Тау, 1927. 10. Дмитриев С. Е. Ледник в верховьях Малой Алматинки (Тююксу) в Заилийском Ала-Тау близ г. Верного. Известия Туркестанского отделения Русского Географического общества, т. V, 1907. 11. Калесник С. В. Общая гляциология, 1939. 12. Калесник С. В. Горные ледниковые районы СССР, 1937. 13. Калесник С. В. Нарынско-Хан-Тенгринская экспедиция 1932 года. Известия Государственного Географического общества, т. 65, вып 1, 1933. 14. Калесник С. В. О некоторых новых формах ледниковых образований в Центральном Тянь-Шане. Известия Русского Географического общества, вып. 3, 1934. 15. Корженевский Н. Л. Краткий обзор исследования ледников Средней Азии с 1907 по 1932 г. Известия Русского Географического общества, т. 66, вып. 4, 1934. 16. Корженевский Н. Л. Каталог ледников Средней Азии, 1930. 17. Корженевский Н. Л. Опыт подсчета оледенения гор Туркестана. Вестник ирригации № 6. 1924. 18. Корженевский Н. Л. К вопросу о морфологических типах ледников Средней Азии и их возможной классификации, 1928. 19. Лангеваген В. В. Ледники хребтов Александровского, Заилийского и Кунгей Ала-Тау. Известия Русского Географического общества, т. 43, 1907. 20. Леонов Г. В. Ледники в Таласском Ала-Тау. Известия Туркестанского отделения Русского Географического общества, т. 1, вып. 1, 1898. 21. Нехорошев В. Современное и древнее оледенение Алтая. Труды III Всесоюзного съезда геологов, вып. 2, Ташкент, 1929. 22. Николаев В. А. Оледенение Джунгарского Ала-Тау в бассейне рек Усека и Хоргоса. Известия Географического института № 4, 1923. 23. Пальгов Н. Н. Новые ледники в хребте Кунгей Ала-Тау. Известия Русского Географического общества, т. 60, № 1, 1928. 24. Пальгов Н. Н. Больше-Алматинские ледники в Заилийском Ала-Тау. Известия Русского Географического общества, т. 64, № 4 — 5, 1932. 25. Пальгов Н. Н. По Центральному Тянь-Шаню. Известия Русского Географического общества, вып. 2, 1930. 26. Пальгов Н. Н. Ледники в Южном Казахстане. Народное хозяйство Казахстана № 7, 1931. 27. Пальгов Н. Н. Наблюдения и промеры, произведенные на Главном Б. Алматинском леднике летом 1923 г. Известия РГО, т. 58, № 1, 1926. 28. Пальгов Н. Н. На ледниках реки Чилика. Известия РГО, т. 60, № 2, 1928. 29. Пальгов Н. Н. Крупнейший узел современного оледенения в Джунгарском Ала-Тау. Известия Всесоюзного Географического общества, вып. 1, 1949. 30. Пальгов Н. Н. Ледники и воды верховий р. Иссык в хребте Заилийский Ала-Тау. Известия Академии наук Казахской ССР, серия географическая, вып. 2, 1948. 31. Пальгов Н. Н. Большеалматинский узел оледенения в хребте Заилийский Ала-Тау. Известия Академии наук Казахской ССР, серия географическая, вып. 2, 1948. 32. Резниченко В. В. Ледниковая группа Мус-Тау. Известия РГО, вып. I — IV, 1910. 33. Резниченко В. В. О древних и современных ледниках Юго-Западного Алтая. Известия РГО, вып. I — IV, 1912. 34. Резниченко В. В. Оледенение на севере узла Хан-Тенгри. Отдельный оттиск из трудов III Всесоюзного съезда геологов, Ташкент, 1930. 35. Резниченко В. В. Южный Алтай и его оледенение. Известия Русского Географического общества, вып. I — II, 1914. 36. Сапожников В. В. Алтайские ледники. Известия Русского Географического общества, 1897. 37. Сборник «Исследование ледников СССР». 38. Тронов В. В. Верховья реки Бухтармы. Известия Русского Географического общества, 1897. 39. Тронов В. В. Современное оледенение Алтая. Известия Русского Географического общества, вып. 2, 1924. 40 Тро-

нов В. В. Каталог ледников Алтая. Известия Русского Географического общества, вып. 2, 1925. 41. Тронов М. В. Современное оледенение Алтая (краткие итоги гляциологических исследований на Алтае). Труды второго Всесоюзного Географического съезда, т. 1, 1948. 42. Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая, 1949. 43. Троновы В. и М. Сводка ледниковых исследований Алтая с 1907 по 1932 г. Известия Государственного Географического общества, т. 66, вып. 4, 1934. 44. Федченко Б. А. Поездка в Западный Тянь-Шань для изучения ледников Таласского Ала-Тау. Известия Русского Географического общества, 1898. 45. Федченко Б. А. Западный Тянь-Шань летом 1902 г. Известия Русского Географического общества, 1903.

М. А. ГЛАЗОВСКАЯ

ПОЧВЫ КАЗАХСТАНА

ВВЕДЕНИЕ

Почва представляет одно из основных средств сельскохозяйственного производства. Она обладает ценнейшим для человека качеством — плодородием, т. е. способностью обеспечивать растения водой и пищей.

Не все природные почвы имеют одинаковое плодородие. Оно определяется, в первую очередь, той природной обстановкой, в которой развивалась и развивается та или иная почва.

Различное сочетание условий почвообразования, т. е. растительности, климата, горных пород, рельефа местности, создает различные почвы.

В случае, если почва уже распахивается и является объектом сельскохозяйственного производства, ее плодородие в значительной мере обусловливается приемами ее использования, той системой агротехнических мероприятий, которые применяются на данной ступени развития человеческого общества.

Хищническое использование почв в условиях капиталистического хозяйства ведет к истощению земель, к ухудшению их свойств и снижает их естественное плодородие.

Напротив, в условиях социалистического планового хозяйства имеются все необходимые возможности для рационального использования всех природных богатств нашей страны, в том числе и ее почв.

Развитие науки о почве, благодаря трудам великих русских почвоведов В. В. Докучаева, В. Р. Вильямса и их многочисленных последователей, дало в руки практическим работникам сельского хозяйства надежные приемы переделки природы почв и повышения их плодородия.

При помощи введения травопольных севооборотов, промывки засоленных почв, осушения заболоченных пространств, улучшения водных свойств почв путем лесонасаждения можно превратить обширные пространства бесплодных или малоплодородных почв в цветущие земли.

Партия и правительство ставят перед сельским хозяйством нашей страны крупные и ответственные задачи по дальнейшему расширению земледелия и повышению его технического уровня. Одним из необходимых залогов успешного разрешения их является знание одного из главных средств земледельческого производства — знание почвы, ее свойств, закономерностей размещения по поверхности земли, возможностей освоения и переделки.

Общее распределение почвенных зон Казахстана

Рассмотрение почвенной карты Казахской ССР показывает нам, что различные почвы республики располагаются в ее пределах в виде широтно вытянутых зон, свойственных равнинам Казахстана, сменяющих одна другую в направлении с севера на юг.

В горах, окаймляющих Казахстан с юга и юго-востока, наблюдаются особые высотные или вертикальные почвенные пояса.

Равнинный Казахстан — страна сухих и пустынных степей с резко выраженными чертами континентального засушливого климата. На значительной части территории он характеризуется развитием почв каштанового и бурого типов. Они занимают около 60% площади республики и образуют две главные широтно вытянутые почвенные зоны.

Зона каштановых почв, совпадающая с зоной сухих ковыльно-типчаковых и полынно-типчаковых степей, составляет около 26,2% площади Казахстана.

Она, в свою очередь, разделяется на северную, лежащую в условиях менее засушливого климата, подзону темнокаштановых почв и южную, более сухую подзону светлокаштановых почв.

Около 48° северной широты зона каштановых почв сменяется располагающейся южнее зоной бурых и серо-бурых почв. Граница между ними совпадает с границей перехода максимума осадков с летнего периода на ранне-весенний и зимний и со сменой полынно-злаковых степей полынно-солянковыми пустынями.

Площадь бурых и серо-бурых почв составляет около 35% площади Казахстана.

В пределах бурой и серо-бурой зоны большие пространства заняты песками и солончаками, которые составляют около 16% от общей площади республики.

Зона бурых почв Казахстана представлена, главным образом, бурыми почвами Центрального Казахстана, часто солонцеватыми и солончаковатыми. На равнинах Устюрта они сменяются серо-бурыми почвами.

Лишь на крайнем юге, в пределах Южно-Казахстанской и Джамбулской областей, появляются в предгорных районах сероземы, развитые преимущественно на лёссах.

Остальные почвенные зоны Казахстана занимают значительно меньшие площади.

На крайнем севере в пределы республики заходит зона черноземных почв, господствующих в южной части Западно-Сибирской низменности.

Черноземы занимают северные части Актюбинской, Кустанайской, Северо-Казахстанской и Акмолинской областей и составляют около 7,1% площади почв Казахстана.

На крайнем севере, примерно до 54° северной широты, располагается подзона среднегумусных (обыкновенных) черноземов, совпадающая с подзоной лугово-разнотравных степей и лесостепи.

Здесь наряду с обыкновенными черноземами большое распространение имеют солонцеватые и осолоделые разности почв.

Южнее идет подзона малогумусных (южных) черноземов, приуроченная к ковыльно-разнотравным и ковыльно-кустарниковым степям. Они занимают бо́льшие площади, чем подзона среднегумусных черноземов.

На западе и на востоке малогумусные черноземы тянутся узкой полосой, переходя несколько южнее 53° северной широты в темнокаштановые почвы. Значительное расширение полосы черноземов наблюдается лишь в районе Кокчетавской возвышенности.

Таким образом, происходит изменение почвенного покрова равнинного Казахстана в направлении с севера на юг. Оно выявляется в чере-

довании почвенных зон и подзон и связано с зональными изменениями климата и растительного покрова. Наряду с этим в пределах каждой почвенной зоны наблюдаются весьма существенные изменения при движении с запада на восток, обусловленные отчасти увеличивающейся степенью континентальности климата, но в значительно большей степени — различиями в геоморфологическом строении той или иной части зоны, характером материнских пород и т. д.

Наличие горных массивов в республике обусловливает появление вертикальных почвенных зон и особых типов горных почв, связанных с условиями горного климата, рельефа и материнских пород.

Общая площадь горных почв в Казахстане составляет около 8% площади республики.

В случае, если горные массивы невысоки, как, например, Мугоджары, Улу-Тау, Кокше-Тауские горы, они вызывают лишь некоторые перемещения границ равнинных зон к югу и появление маломощных щебнистых разностей более северного типа. Так, например, граница темно- и светлокаштановых почв значительно смещена к югу Мугоджарской возвышенностью. Темнокаштановые почвы образуют «языки» к югу в районе Улу-Тау и Баянаульских гор. Граница черноземной зоны смещается к югу отрогами Урала и возвышенностью Кокше-Тау. У Алтая черноземные почвы достигают 50° северной широты.

В высокогорных районах имеется своя собственная вертикальная почвенная зональность.

По мере поднятия в горы наблюдается постепенная смена пустынно-степных и степных почв лесостепными, горными лесными почвами и, наконец, горно-луговыми или горнотундровыми почвами. Характер вертикальных почвенных зон, их распределение и высотные границы изменяются в различных горных массивах Казахстана в зависимости от общего географического положения данной горной страны, ее абсолютной высоты и общего характера строения.

Площади основных типов почв Казахстана согласно подсчетам по двухмиллионной почвенной карте представляются в следующем виде:

Название почв	Площадь в га	В %
Черноземные почвы ковыльно-разнотравных степей	18 931 000	7,1
Темнокаштановые почвы сухих степей	37 050 000	13,85
Светлокаштановые почвы пустынных степей	33 412 000	12,50
Бурые почвы полынно-солянковых пустынь	35 604 000	32,10
Сероземы типичные эфемеровых пустынь	10 470 000	3,75
Солонцы, солончаки и сильно солонцеватые почвы	18 011 000	6,73
Пески бугристые, грядовые, барханные	26 512 000	9,01
Пески боровые	1 128 000	0,42
Почвы горных областей	22 775 000	8,52

Основные типы почв равнинного Казахстана

Как следует из вышесказанного, в пределах равнинного Казахстана имеют распространение весьма разнообразные почвенные образования.

Одни из них имеют широкое распространение и преобладают в пределах той или иной почвенной зоны или подзоны, другие встречаются лишь небольшими пятнами в виде вкраплений в основных зонах, образуя весьма сложные и разнообразные сочетания и комплексы почв.

В пределах равнинного Казахстана развиты следующие основные почвенные типы и их разновидности:

I. Черноземы

1. Черноземы среднегумусные обыкновенные.
2. Черноземы среднегумусные солонцеватые.
3. Черноземы малогумусные южные.
4. Черноземы среднегумусные и малогумусные карбонатные.
5. Черноземы малогумусные солонцеватые.

II. Каштановые почвы

1. Темнокаштановые почвы.
2. Темнокаштановые солонцеватые почвы.
3. Светлокаштановые слабо солонцеватые почвы.
4. Светлокаштановые сильно солонцеватые почвы.
5. Темно- и светлокаштановые карбонатные почвы.

III. Бурые пустынно-степные или северные сероземы

1. Бурые почвы слабо солонцеватые.
2. Серо-бурые пустынные почвы солонцеватые и солончаковатые (структурные сероземы).

IV. Солончаки

1. Солончаки луговые.
2. Солончаки континентальные (типа соров).
3. Солончаки остаточные.

V. Солонцы и солоди

1. Солонцы луговые.
2. Солонцы степные.
3. Солонцы остаточные.
4. Такыры.
5. Солоди.

VI. Лугово-степные почвы

1. Лугово-черноземные солонцевато-солоделые почвы.
2. Лугово-каштановые солонцевато-осолоделые почвы.
3. Лугово-сероземные солонцевато-солончаковые почвы.
4. Такыровидные сероземы.

VII. Луговые почвы

1. Луговые аллювиальные почвы степей.
2. Луговые аллювиальные почвы пустынь.
3. Луговые болотные почвы.

Широко распространенные в Казахстане песчаные массивы включают бугристые, бугристо-грядовые, барханные и боровые пески.

Значительные площади в нашей республике заняты маломощными и хрящевато-щебнистыми разностями почвы, развивающимися в условиях близкого залегания коренных пород. Таковы, например, почвы Казахского мелкосопочника.

Приводим краткую характеристику перечисленных почв.

Почвы черноземного типа. Как уже было сказано выше, черноземные почвы образуют в Казахстане самостоятельную почвенную зону,

располагающуюся на крайнем севере и северо-востоке республики. Черноземная зона разделяется на ряд подзон.

Среднегумусные (обыкновенные) черноземы образуют северную подзону. Они формируются в условиях наиболее влажного климата равнинного Казахстана с средним годовым количеством осадков от 300 до 400 мм. Осадки выпадают, главным образом, летом; около $^2/_3$ годового количества осадков приходится на вегетационный период. Средняя температура за вегетационный период составляет 14 — 17°С, а среднегодовая колеблется около + 1°. Колебания средних месячных температур зимы и лета достигают 40 — 50°С. Таким образом, климат здесь резко континентальный.

Рельеф на преобладающей части территории равнинный с частыми западинами. Материнскими породами являются лёссовидные тяжелые суглинки и глины. Растительный покров представлен ковыльно-разнотравными степями.

В таких условиях почвообразования на плоских вершинах увалов, на суглинистых породах развиваются черноземные почвы с мощностью гумусового горизонта в 70 — 80 см. Чернозем имеет черный цвет верхнего горизонта с содержанием гумуса в пахотном слое 6 — 8%. Он характеризуется хорошо выраженной прочной зернистой или зернисто-комковатой структурой, не содержит вредных для растений легкорастворимых солей. Карбонатный горизонт располагается на глубине 70—80 см, а гипсовый горизонт или совершенно отсутствует или лежит на глубине 1,5 — 2,0 м.

Хорошие физические свойства, богатство элементами минерального питания, отсутствие вредных для растений соединений и обеспеченность естественной влагой делают эти почвы лучшими пахотно-пригодными землями в пределах пояса бесполивного, обеспеченного естественной влагой земледелия.

Несмотря на высокое естественное плодородие, эти почвы отзывчивы на внесение удобрений, требуют правильной агротехники и сохранения структуры путем соблюдения травопольных севооборотов.

Черноземы среднегумусные солонцеватые не образуют сплошных массивов, а встречаются сравнительно небольшими пятнами среди несолонцеватых среднегумусных черноземов, главным образом, в долинах рек, по периферии озерных впадин и плоским понижениям.

От несолонцеватых среднегумусных черноземов эти почвы отличаются наличием сильно уплотненного слоя на глубине 40 — 50 см с глыбистой призмовидной структурой. Структура верхних горизонтов также комковатая или глыбистая; во время увлажнения почва расплывается, а во время засух дает очень твердые, с трудом разбиваемые отдельности. Карбонатный и гипсовый горизонт в солонцеватых черноземах располагается ближе к поверхности, чем в типичных.

В засушливые годы на солонцеватых черноземах урожай бывает значительно понижен в силу плохих физических свойств этих почв. В условиях бесполивного земледелия эти почвы принадлежат к группе более худших, чем вышеописанные почвы, пахотно-пригодных земель и освоение их требует применения мелиоративной агротехники. Здесь необходимо внесение навоза и часто гипса на фоне травопольного севооборота. При организации лесопосадок на этих почвах должны высаживаться породы деревьев, способные выносить повышенную щелочность почв.

Малогумусные (южные) черноземы образуют южную подзону черноземного пояса Казахстана. Более засушливый климат с среднегодовым количеством осадков в 250 — 280 мм, более жаркое лето обусловливают менее пышный ковыльно-злаковый растительный покров. Мень-

шее количество растительных остатков, попадающих в почву, и более интенсивная их минерализация обусловливают меньшее накопление органических веществ в почвах и меньшую мощность гумусовых горизонтов. Малогумусовые черноземы содержат в пахотном слое от 4,5 до 7% гумуса. Мощность гумусового горизонта составляет 40 — 50 см. Гумусовый горизонт имеет более светлый, сероватый оттенок. Структура в пахотном горизонте комковато- или порошковато-зернистая, глубже переходит в комковатую и ореховатую. В связи с менее интенсивным промыванием горизонт выделения карбонатов располагается ближе к поверхности, на глубине 30 — 40 см. Он ясно заметен благодаря наличию белесоватых пятен и прожилок извести. На глубине 100 — 120 см часто наблюдаются яркобелые кристаллические выделения гипса.

Хорошие физические свойства, достаточные запасы питательных веществ позволяют отнести эти почвы к категории достаточно хороших пахотно-пригодных земель в условиях бесполивного засушливого земледелия. Освоение их в условиях травопольного севооборота должно сопровождаться мероприятиями по накоплению и удержанию влаги в почвах, снегозадержанию, устройству лесозащитных полос и т. д.

Черноземы малогумусные солонцеватые распространены отдельными пятнами среди малогумусных черноземов. Они приурочены или к массивам соленосных третичных глин или чаще встречаются в понижениях рельефа — долинах рек и логах. Характерной особенностью этих почв является наличие уплотненного солонцеватого горизонта на глубине 30 — 40 см с ореховато-комковатой структурой. Неблагоприятные физические свойства его сказываются на естественной и на культурной растительности, особенно в засушливые годы, когда сильное пересыхание и растрескивание почвы вызывает нарушение корневой системы. В естественном состоянии эти почвы относятся в силу своих плохих физических свойств к пахотно-пригодным землям пониженного качества в условиях бесполивного засушливого типа земледелия. Освоение их должно сопровождаться целым рядом мероприятий, направленных к уничтожению солонцеватости и предохранению их от пересыхания. Снегозадержание на полях и лесопосадки здесь совершенно обязательны.

Карбонатные среднегумусные и малогумусные черноземы имеют чрезвычайно широкое распространение в пределах черноземных почв и отличаются рядом характерных признаков.

Особенно широко они распространены в южной части черноземной зоны на границе с темнокаштановыми почвами. Но встречаются также значительными массивами и в северной части среди среднегумусных черноземов.

Эти почвы приурочены обычно к выходам тяжелых карбонатных и гипсоносных третичных глин. Чрезвычайно характерной чертой их является резко выраженная неоднородность — «языковатость» профиля. Гумусовые «язычки», или затеки, чередуются с заклинками материнской породы, которые не доходят до поверхности часто на расстоянии 3 — 5 см. Горизонт «вскипания» с соляной кислотой и выделения карбонатов также распределен по профилю неравномерно; по гумусовым языкам он опущен на глубину 20 — 25 см; по заклинкам материнской породы поднимается до поверхности. Столь же неравномерно распределен гипс и легко растворимые соли. Языковатость профиля обусловлена очень тяжелым механическим составом этих почв. При высыхании они растрескиваются на глубину до 60 — 70 см и образуют глыбисто-комковатые отдельности. Наличие глубоких трещин приводит к неравномерному перемещению воды в почвах — вода проваливается в трещины

и вдоль них происходит вымывание гумуса и карбонатов в более глубокие горизонты.

Растрескивание карбонатных почв приводит также к механическому повреждению корневой системы. Неблагоприятные водно-физические свойства карбонатных черноземов обусловливают отнесение их к пахотно-пригодным землям среднего качества в условиях засушливого земледелия. В процессе распашки неоднородность профиля в пределах пахотного горизонта постепенно исчезает.

Каштановые почвы. Зона каштановых почв делится на две подзоны: темнокаштановых и светлокаштановых почв.

Подзона темнокаштановых почв занимает южную оконечность Западно-Сибирской низменности, северную половину Казахского мелкосопочника, северные части Прикаспийской низменности, Подуральского плато, Урало-Мугоджарской горной страны и Тургайского плато.

Темнокаштановые почвы сменяют на юге малогумусные черноземы и близки к последним по своим морфологическим признакам и свойствам. Они образуют северную подзону в пределах зоны каштановых почв. Почвообразование протекает в более сухих условиях, чем в подзоне южных черноземов. Количество осадков составляет здесь 250—280 мм в год; максимум их выпадает в июле и августе. Среднегодовые температуры колеблются от 5,0° на западе до 1,7 — 1,2° на востоке. Средние температуры лета около 18°. Высокие летние температуры вызывают сильное испарение, которое почти в пять раз превышает количество выпадающих осадков. В связи с увеличением сухости растительный покров делается более скудным и изреженным. Здесь развиваются *ковыльно-типчаковые* степи со значительным участием полыней, тонконога, степной осоки, а местами — с редкими кустиками таволожки.

Меньшее количество органических остатков и быстрая их минерализация приводят к меньшему накоплению органических веществ в почвах и к особому его составу, обусловливающему коричневый или каштановый цвет гумусовых горизонтов почв. На суглинистых и глинистых разновидностях мощность гумусового горизонта составляет 30 — 50 см, на супесчаных и песчаных — несколько больше.

Содержание гумуса в пахотном горизонте темнокаштановых почв составляет 3,0 — 4,5%; на глубине 35 — 45 см количество его падает до 0,5 — 0,8%.

Соответственно исчезает и гумусовая окраска, горизонт приобретает цвет бурый и желто-бурый, соответствующий цвету материнской породы.

Структура верхнего гумусового горизонта в суглинистых разностях комковато-пороховатая, менее отчетливо выраженная и менее прочная, чем в черноземе. На глубине 15 — 20 см она переходит в комковато-ореховатую, что наряду с некоторой уплотненностью создает впечатление солонцеватости. Карбонатный горизонт в темнокаштановых почвах обычно располагается на глубине 30 — 50 см. Он отчетливо выделяется по наличию белесых пятен карбонатов и по довольно сильному уплотнению. На глубине 120 — 130 см часто наблюдаются выделения гипса.

В супесчаных разностях темнокаштановых почв, благодаря лучшей водопроницаемости, карбонатный горизонт лежит глубже, а гипсовый горизонт обычно отсутствует.

Отсутствие или слабое развитие солонцеватости в темнокаштановых почвах, относительно хорошие физические свойства и богатство питательными элементами позволяют отнести их к группе сравнительно хороших пахотно-пригодных земель в условиях бесполивного засушливого земледелия. Общим мероприятием при освоении темнокаштановых почв

является увеличение и сохранение зимних запасов влаги на основе травопольных севооборотов, а в районах распространения супесчаных и песчаных разностей предохранение почв от развевания. И в том и в другом случае обязательны лесопосадки.

Темнокаштановые солонцеватые почвы широко распространены в подзоне темнокаштановых почв пятнами или довольно значительными массивами, обычно по периферии озерных впадин, древним речным террасам, по склонам речных долин и понижениям среди равнин. Часто они окаймляют пятна солонцов, занимая по отношению к последним повышенные элементы рельефов. По морфологическим признакам и химическим свойствам эти почвы представляют ряд переходных форм от солонцов к типичным темнокаштановым почвам. От последних они отличаются меньшей мощностью гумусового горизонта, наличием выраженного уплотненного горизонта на глубине 15 — 30 см с глыбистой или призматической структурой, повышенным горизонтом выделения карбонатов и гипса.

Обладая неблагоприятными физико-химическими свойствами, темнокаштановые солонцеватые почвы могут быть использованы для земледелия лишь при условии применения мелиоративных мероприятий, направленных на разрушение структурного горизонта и снижение щелочности и осуществляемых на фоне травопольных севооборотов. Такими мероприятиями являются: вспашка с почвоуглублением, внесение навоза и фосфорнокислых удобрений, внесение гипса и повышение влажности путем снегозадержания. При сельскохозяйственной оценке эти почвы попадают в группу земель бесполивного земледелия с мелиоративной агротехникой. В настоящее время они используются преимущественно как весенне-осенние пастбища.

Темнокаштановые карбонатные почвы часто встречаются в темнокаштановой подзоне, особенно в пределах Акмолинской, Кустанайской и Карагандинской областей. Они приурочены к равнинам и к широким речным долинам, сложенным карбонатными тяжелыми суглинками и глинами. От типичных темнокаштановых карбонатные почвы отличаются меньшей мощностью гумусового горизонта (25 — 30 см), более светлой окраской его, комковато-глыбистой структурой, которая обусловлена карбонатностью и трещиноватостью. Трещиноватость и вскипание от соляной кислоты с поверхности — характерная особенность этих почв. Вертикальные трещины, достигающие ширины 3 — 5 см, проникают на глубину 40 — 60 см и обычно заканчиваются в горизонте выделений карбонатов. По трещинам проникают вглубь окрашенные гумусом мелкоземлистые частицы, что создает неоднородность профиля, его «языковатость». Тяжелый механический состав и карбонатность обусловливают широкое колебание в изменении объема этих почв при увлажнении и высыхании, что приводит к появлению трещин. Наличие последних способствует глубокому иссушению почв и дальнейшему расширению трещин. Корневая система растений нарушается. Естественная растительность на карбонатных темнокаштановых почвах обычно изрежена. При сельскохозяйственной оценке эти почвы можно отнести к средним по качеству землям бесполивного засушливого земледелия. Освоение их требует наряду с введением правильных травопольных севооборотов мероприятий по снегозадержанию и уничтожению пестроты профиля.

Светлокаштановые почвы представляют южный вариант каштановых и образуют южную подзону. Формирование их обусловлено климатическими условиями, которые к югу изменяются в сторону большей сухости.

Подзона светлокаштановых почв занимает значительную часть Прикаспийской низменности, южную часть Подуральского плато, Мугоджар, Тургайской столовой страны, значительные пространства Казахского мелкосопочника, протягиваясь на восток вдоль подножий Калбинского хребта и Чингиз-Тау в Зайсанскую котловину.

Климатические условия на этой обширной территории довольно разнообразны, но общей чертой их является небольшое количество осадков (около 200 мм) с максимумом выпадания в июле-августе и высокие температуры лета в 23 — 24° при среднегодовых в 5 — 6°. Испарение примерно в 7,5 — 8 раз превышает количество выпадающих осадков. Почвы развиваются в условиях значительной сухости и поэтому даже легко растворимые продукты выветривания не удаляются целиком из почвенного профиля.

От темнокаштановых почв светлокаштановые отличаются меньшим содержанием гумуса (2 — 3%), что связано с меньшим количеством растительных остатков и более быстрой их минерализацией. Мощность горизонта измеряется в 25 — 30 см, причем он отчетливо разделяется на две части. На поверхности обычно имеется рыхлая корочка, а за ней порошистый, слегка слоеватый или чешуйчатый слой, рыхлый с многочисленными мелкими порами светлокоричневого или светлокаштанового цвета. Мощность этого слоя измеряется в 5 — 15 см.

На глубине 10 — 25 см располагается обычно также окрашенный гумусом, но более бурый, плотный слой с комковато-призматической или глыбистой структурой. Это солонцеватый горизонт, присутствующий почти во всех светлокаштановых почвах. В темнокаштановых почвах ясно выраженная солонцеватость появляется лишь в понижениях рельефа, куда возможен приток легко растворимых солей. В светлокаштановых почвах солонцеватость появляется даже на возвышенных хорошо дренируемых участках.

Из-за незначительного промывания горизонт «вскипания» с соляной кислотой и горизонт выделения карбонатов, хорошо заметных в виде грязноватых, желтовато-белых пятен, также приближен к поверхности. Он обнаруживается на глубине 25 — 35 см, сильно уплотнен и имеет ореховатую или ореховато-призматическую структуру. Большинство светлокаштановых почв имеет на глубине 80 — 100 см горизонт выделений гипса, которые отличаются от карбонатов своей более «чистой» белой окраской и мелкокристаллическим сложением. В супесчаных и песчаных разностях солонцеватость выражена меньше, а карбонатный и гипсовый горизонты расположены глубже.

Солонцеватость светлокаштановых почв, сухость климата ограничивают возможность использования их для бесполивного земледелия. Без орошения продуктивно могут быть использованы в основном лишь супесчаные разновидности.

Суглинистые и глинистые светлокаштановые почвы успешно могут быть использованы при условии их орошения с применением специальной агротехники по борьбе с солонцеватостью на фоне травопольных севооборотов. Обширные массивы светлокаштановых почв в настоящее время не распаханы и используются как пастбищные угодия.

Светлокаштановые сильно солонцеватые почвы приурочены к низменностям, плохо дренируемым или сложенным засолоненными породами, к речным долинам, к окраинам бессточных понижений.

От светлокаштановых слабосолонцеватых почв они отличаются лишь еще более резко выраженным солонцеватым горизонтом, более отчетливой призматической или глыбистой структурой его, повышенной щелочностью.

По агромелиоративной оценке они относятся к пахотно-пригодным землям пониженного качества в условиях орошения, требующих при освоении коренных мероприятий на фоне травопольных севооборотов. Очень часто они встречаются в сочетании с солонцами, что еще более снижает их ценность.

Светлокаштановые почвы на плотных породах распространены в пределах Казахского мелкосопочника и в Мугоджарах. Они формируются на продукт выветривания коренных пород, хрящеватых суглинках и супесях (в случае гранитов) или щебнистых суглинках (в случае других пород).

Мощность профиля таких почв часто измеряется несколькими сантиметрами и редко достигает 40 — 50 см. Весь профиль почв, начиная с поверхности, сильно обогащен хрящем и щебнем. Солонцеватый и особенно карбонатный горизонты образуют плотно сцементированные прослои. Часто карбонаты выделяются в виде белых корочек или «бородок» на нижней поверхности щебенки. Благодаря маломощности и сильной щебнистости, а также невозможности орошения по условиям рельефа эти почвы для распашки не пригодны и могут быть использованы лишь в качестве пастбищных угодий.

Светлокаштановые карбонатные почвы встречаются отдельными участками в пределах светлокаштановых. Они приурочены к продуктам выветривания известняков и мергелей (в районах мелкосопочника) или к районам распространения карбонатных глин и суглинков.

Бурые и серо-бурые почвы. Зона бурых и серо-бурых почв занимает большую площадь равнинного Казахстана и около ⅓ всей площади республики. Она тянется сплошной широкой полосой с запада от Каспийского моря на восток до Тянь-Шанских горных цепей. Бурые и серо-бурые почвы образуются в условиях крайне сухого климата. Осадков выпадает здесь 100 — 200 мм в год, причем максимум их приурочен к ранне-весеннему периоду. Лето жаркое и засушливое. Средняя температура лета составляет 22 — 27°, средние температуры года колеблются от 8,4 до 11,4°. Испарение превышает осадки в 8 — 10 раз. Растительный покров здесь еще более изрежен, чем в зоне каштановых зон. Естественная растительность появляется только весной, а затем быстро засыхает, и только ксерофиты, главным образом полыни и некоторые полукустарники (боялыч), выдерживают сухость воздуха и почвы.

Растительность не успевает развить большую массу, и органических остатков в почву поступает очень немного. Почти все эфемеры после отмирания уносятся ветром и задерживаются лишь в понижениях рельефа. Серо-бурые почвы поэтому имеют очень мало гумуса, слабо им окрашены и гумусный горизонт их почти не различим.

Малое количество осадков и сильное испарение приводят к тому, что почти все почвы зоны бурых и серо-бурых почв карбонатны с самой поверхности: почва бурно вскипает, если на ее поверхность капнуть соляную кислоту.

Большое количество извести придает этим почвам сероватый оттенок.

Бурые почвы характеризуют зону северных пустынных степей и примыкают с юга к светлокаштановым почвам.

От светлокаштановых почв они отличаются очень близким к поверхности или поверхностным вскипанием, палево-серой окраской верхнего, рыхлого, обычно слегка слоеватого горизонта, мощность которого измеряется 7—10 см. Глубже идет бурый, слегка уплотненный, комковатый горизонт мощностью в 5 — 10 см. Книзу плотность нарастает и на глубине 20 — 25 см от поверхности начинается уплотненный карбонат-

ный горизонт. На глубине 70 — 100 см очень часто наблюдается выделение гипса. Содержание гумуса в этих почвах составляет около 2%. В распределении карбонатов по профилю наблюдается отчетливо выраженный максимум на глубине 20 — 30 см, что свидетельствует о некотором передвижении карбонатов вглубь даже при поверхностном вскипании. Несолонцеватые разности бурых почв имеют сравнительно неширокое распространение.

Они приурочены, главным образом, к подгорным равнинам, межгорным котловинам, незасоленным и хорошо водопроницаемым породам с преимущественно белополынной растительностью. Эти почвы встречаются значительными массивами в пределах Балхаш-Алакульской впадины и небольшими участками в Зайсанской котловине.

Небольшие массивы несолонцеватых бурых почв имеются в южной части Тургайского плато. Здесь они представлены преимущественно супесчаными разностями. По хозяйственному значению эти почвы принадлежат к хорошим землям в условиях поливного земледелия. Использованию их препятствует, главным образом, отсутствие источников орошения.

Бурые солонцеватые почвы распространены значительно шире предыдущей группы. Они занимают обширные пространства в Центральном Казахстане в пределах равнин, сложенных третичными соленосными глинами и песчаниками. Сюда относятся юго-восточная часть Тургайского плато, южная часть Казахского мелкосопочника и плато Бетпак-Дала. На востоке они встречаются в области распространения третичных пород в северо-восточной части Зайсанской котловины и на щебнистых отложениях в пределах Балхаш-Алакульской впадины, на западе — в Прикаспийской низменности, южной части Тургайского плато и на плато Устюрт. Сильно солонцеватые, бурые почвы встречаются очень часто в микрокомплексах с солонцами (как, например, в Западном Казахстане в Прикаспийской низменности).

Для этих почв характерна резкая дифференциация гумусового горизонта на два подгоризонта: верхний — слоеватый, рыхлый и нижний — более плотный, бурый, комковатой структуры. Карбонатный горизонт начинается на глубине 20 — 25 см и отличается сильной уплотненностью.

На глубине 40 — 45 см почва становится рыхлой и в профиле появляются многочисленные выделения гипса. Особенно много гипса в почвах, развитых на третичных гипсоносных глинах.

Большинство этих почв в настоящее время не освоено. Этому препятствуют, главным образом, безводность и невозможность полива. Там, где имеется вода, эти почвы могут быть использованы как земли среднего качества, требующие ряда агротехнических мероприятий по устранению солонцеватости, коркообразования, улучшения физических свойств и т. д. Опыт по их освоению, произведенный Академией наук Казахской ССР в Джезказгане, увенчался полным успехом.

Серо-бурые почвы пустынь встречаются в пределах южной подзоны, главным образом, в условиях близкого залегания коренных пород и их засоленности. Значительные массивы серо-бурых почв залегают в южной части плато Устюрт. Для них характерно наличие на глубине 10 — 20 см бурого уплотненного горизонта и близкое залегание к поверхности мощного горизонта (30 — 40 см) гипса. С поверхности они часто покрыты щебнистым панцырем. В хозяйственном отношении они используются как пастбища.

Описанные нами выше три типа почв, т. е. черноземы, каштановые почвы и бурые почвы, и их подтипы и разновидности образуют три главные почвенные зоны равнинного Казахстана. Остальные почвенные типы и подтипы имеют менее широкое распространение и чаще всего

встречаются мелкими пятнами или небольшими массивами среди основного фона зональных почв. Многие из них приурочены к понижениям рельефа — речным долинам, озерным котловинам и западинам.

Ниже мы приводим характеристику наиболее часто встречающихся не зональных почв, тем более, что многие из них являются объектами сельскохозяйственного освоения, особенно в условиях орошаемого земледелия.

Очень широким распространением в Казахстане пользуются солончаки, солонцы и солоди.

Солончаки. Засоленные почвы распространены в Казахстане очень широко. Этому способствуют засушливый климат, наличие обширных бессточных или малосточных низменностей и котловин и широкое распространение древних третичных и четвертичных сильно засоленных пород.

Наиболее широкое распространение солончаки имеют в пределах зоны сероземов: в Прикаспийской низменности, в Туркестанской низменности, в Балхаш-Алакульской и Зайсанской впадинах. Но они встречаются также и в зоне каштановых почв, образуя наиболее крупные массивы в депрессиях среди Казахского мелкосопочника, в Тургайском понижении, в озерных впадинах Кулундинской степи. Отдельные небольшие пятна солончаков встречаются и в зоне черноземов в области западинного рельефа Западно-Сибирской низменности.

Общим признаком солончаков является наличие легко растворимых солей в пределах почвенного профиля (главным образом, хлористого и серно-кислого натрия, иногда соды и еще реже селитры). Часто соли накапливаются на поверхности почв и образуют белые корки или пушистые, как снег, налеты. В других случаях видимых выделений солей на поверхности нет, но их можно легко обнаружить в анализах водных вытяжек из почв. В незасоленных почвах содержание водно-растворимых солей измеряется сотыми долями процентов на 100 г почвы, а в солончаках воднорастворимые соли составляют десятые доли и целые проценты. Даже если не производить анализов водных вытяжек, солончаки легко обнаружить по специфической солончаковой растительности.

В зависимости от способа образования на территории Казахстана можно различить несколько видов солончаков.

Луговые солончаки образуются в условиях близкого залегания уровня грунтовых вод, периодически поднимающихся на пойменных террасах рек, в периодически затопляемых областях слепых устьев рек (например, Чижинские разливы, низкие террасы Сыр-Дарьи) и в области дельт (рек Урала, Черного Иртыша, Или и т. д.). Луговые солончаки развиваются также на низких озерных террасах и в зарастающих озерах черноземной полосы. Луговые солончаки имеют темный гумусовый горизонт с содержанием гумуса в 5 — 7%.

В зоне каштановых почв и черноземов они представлены хлоридно-сульфатно-натриевыми разновидностями. Земледельческое освоение луговых солончаков связано с дорогостоящими коренными мелиорациями. Они используются, главным образом, как пастбища, но большинство растений представляет очень грубый корм и плохо поедается скотом. Возможно, что обильную зеленую массу можно скашивать и употреблять на корм после силосования.

Солончаки континентальные встречаются отдельными массивами, занимая побережья соленых озер или днища котловин после высыхания последних. Они представляют сильно засоленные грязи (хаки) или поверхности, сплошь покрытые белыми выцветами солей серы. Большое количество солей исключает развитие растительности. На белой поверх-

ности подобных солончаков лишь местами появляются темнозеленые жирные солянки. Континентальные солончаки приурочены, главным образом, к зоне светлокаштановых почв и сероземов. Состав солей в них значительно варьирует. Преобладают хлоридно-сульфатно-натриевые солончаки. В некоторых наиболее сухих и бедных растительностью районах Южно-Казахстанской области встречаются селитренные солончаки.

В сельскохозяйственном отношении эти солончаки расцениваются как неудобные земли.

Солончаки остаточные встречаются очень часто в областях распространения соленосных третичных глин в пределах Тургайской столовой страны, Казахского мелкосопочника, в Бетпак-Дала, в Зайсанской котловине и других районах. Они приурочены к выходам на поверхность засоленных пород и часто развиваются на склонах останцов, на склонах к долинам рек и т. д. Они не связаны с уровнем грунтовых вод, и соли в них являются остаточными от материнской породы. Среди этих групп преобладают сульфатно-натриевые и особенно сульфатно-кальциевые или гипсовые солончаки.

Для земледелия эти солончаки в большинстве случаев не пригодны, так как приурочены обычно к крутым склонам. Как пастбища, эти земли тоже не имеют ценности.

Солонцы. Подобно солончакам, солонцы распространены в Казахстане очень широко. В своем генезисе эти почвы связаны с солончаками. Они образуются из солончаков после потери последними связи с грунтовыми водами, в результате чего соленакопление в поверхностных горизонтах почти прекращается и там под воздействием атмосферных осадков начинаются процессы вымывания солей. В солонцах, в отличие от солончаков, в поверхностных горизонтах легко растворимых солей нет — они оттуда вымываются в более глубокие горизонты. В профиле солонцов в пределах гумусного слоя отчетливо выделяются два горизонта: верхний — рыхлый, слоеватый, серый или палево-серый, мощностью от 6 до 20 см и нижний — более темноокрашенный, черный или темнокаштановый, с отчетливо выраженной столбчатой или призматической структурой солонцовый горизонт очень плотный в сухом и вязкий во влажном состоянии. Мощность его 10 — 20 см. Глубже располагаются карбонатный и гипсовый горизонт с большим или меньшим содержанием легко растворимых солей.

От типичных солончаков к хорошо выраженным солонцам наблюдаются постепенные переходы.

Области распространения солонцов приурочены к местам, когда-то находившимся в условиях близкого залегания засоленных грунтовых вод. Солонцы, как правило, окаймляют вслед за солончаками озерные котловины, образуя внешнее кольцо, сопровождают долины большинства рек Казахстана, небольшими пятнами встречаются в понижениях рельефа. На плоских слабо расчлененных и плохо дренируемых равнинах они образуют микрокомплексы с зональными почвами.

В зависимости от расположения солонцов, характера их связи с грунтовыми водами и растительным покровом выделяются следующие группы солонцов.

Луговые солонцы встречаются преимущественно в черноземной зоне. Здесь они окаймляют озерные и заболоченные котловины и окружают кольцом микрозападины с березовыми колками.

В каштановой зоне они приурочены к долинам рек, к пониженням, заливаемым талыми снеговыми водами. Эти солонцы характеризуются темносерой окраской верхнего надсолонцового горизонта и черной — солонцового, обладающего сильно щелочной реакцией. Плохие физические свойства и высокая щелочность требуют применения ряда мелиора-

ций при их освоении: их выгоднее использовать в качестве сенокосов.

Степные солонцы встречаются в черноземной зоне, но господствующее значение приобретают в более сухой зоне каштановых почв. Здесь они приурочены к древним речным террасам, к периферии озерных впадин и очень часто встречаются небольшими пятнами среди незасоленных почв, образуя микрокомплексы. Особенно широко распространены микрокомплексы с участием солонцов в пределах Прикаспийской низменности, в межсопочных понижениях и древних долинах Казахского мелкосопочника, в Кулундинской степи и т. д.

В профиле степных солонцов типично следующее. Поверхностный горизонт обычно образует непрочную корочку светлосерого или палевосерого цвета, листовато-чешуйчатого сложения, сильно пористую, мощностью в несколько сантиметров. За ним следует более темный комковатый слой мощностью до 10 — 15 см. Он резко граничит с нижеследующим солонцовым горизонтом темнобурого или темнокоричневого цвета очень плотного, глыбисто-призматической или крупно ореховатой структуры, иногда столбчатой. Мощность его 15 — 20 см. В нижней части солонцеватого горизонта обычно наблюдаются грязно-белесые пятна карбонатов.

Глубже идет обычно темнобурый суглинок или глина с многочисленными выделениями гипса, количество которого резко падает на глубине 80 — 100 см, иногда наблюдается несколько гипсовых горизонтов.

По строению профиля степные солонцы очень разнообразны. Иногда солонцовый горизонт расположен очень близко к поверхности (на глубине 5 — 6 см) и непосредственно под ним выделяется гипс и легко растворимые соли. Это корковые солончаковатые солонцы, поддерживающие обычно в некоторые периоды года связь с грунтовыми водами.

Сельскохозяйственное использование степных солонцов также требует ряда химических и фитомелиораций, применения глубокой вспашки и самогипсования, внесения навоза, а в случае их солончаковатости — промывок. Все эти мелиоративные мероприятия, понятно, необходимо производить на фоне травопольных севооборотов.

Остаточные солонцы, подобно остаточным солончакам, приурочены к выходам засоленных, преимущественно третичных пород. Они встречаются особенно часто в пределах Тургайского понижения по северной окраине плато Бетпак-Дала, в Прииртышье по южной окраине Западно-Сибирской низменности и в пределах Зайсанской котловины.

В зоне сероземов солонцы встречаются редко, здесь чаще можно встретить солончаки или своеобразные образования, которые носят названия такыров.

Такыры — это совершенно лишенные растительности плоские понижения с блестящей белой или буроватой поверхностью, очень плотной и разбитой трещинами на многоугольные плитки или выпукло ячеистые образования, напоминающие мостовую.

Плитки легко снимаются и представляют плотную корку, толщиной в 2 — 3 см, иногда слоеватую. После дождя поверхностные слои корки, толщиною в несколько миллиметров, высыхая, отслаиваются и лежат на поверхности такыра, подобно сухим листьям с завернутыми краями.

Под коркой лежит обычно рыхлый, чешуйчатый или порошистый слой, по окраске несколько темнее корки и обычно сильно засоленный

Ряд исследователей относят такыры к геологическим образованиям и генезис их представляется следующим образом. Дождевые и снеговые воды, стекая в понижения, приносят мелкие взмученные частицы, которые по высыхании вод остаются на поверхности и образуют корку. Другие считают, что корка на такырах образуется не только в результате за-

ления, но также благодаря процессам рассоления. Данные химических анализов подтверждают подобный взгляд и позволяют рассматривать такыры как своеобразные солончаки-солонцы пустынной зоны.

Солоди представляют наиболее позднюю стадию развития засоленных почв и являются продуктом «рассолонцевания» солонцов. Они связаны с районами развития солончаков и солонцов, мало расчлененными и плохо дренирующими равнинами, но развиваются в условиях рельефа, где возможно интенсивное сквозное промывание почв.

В Казахстане солоди распространены, главным образом, в пределах черноземной зоны в западинах под березовыми колками или зарослями ивняка.

В каштановой зоне они встречаются реже и приурочены к обширным понижениям — лиманам, покрытым луговой растительностью и заливаемым в весеннее время талыми снеговыми водами. Особенно часто встречаются «лиманные» солоди в Прикаспийской низменности. Местами осолоделые почвы и солоди развиты в области слепых устьев рек (Чижинские разливы).

Для солодей характерно наличие на глубине 20 — 40 см от поверхности белесового осолоделого горизонта, получившегося благодаря интенсивному разрушению всех минералов, находящихся в почве под влиянием высокой щелочности, характерной для солонцовых почв. Все легко подвижные продукты разрушения удаляются при осолодении в более глубокие горизонты, образуя бурый, плотный, склеенный глинистыми частицами иллювиальный горизонт на глубине 50 — 70 см. На месте остаются не подвергающиеся разрушению кварц и аморфная кремнекислота, которые и обусловливают белый цвет осолоделого горизонта.

Карбонатный горизонт находится в солодях на глубине около 100 — 120 см. Гипсовый горизонт опущен еще глубже и часто совсем не встречается до самого уровня грунтовых вод. Часто нижние горизонты солодей бывают заболочены, что обнаруживается благодаря появлению охристых и сизых глеевых пятен и полос. Наряду с типичными солодями встречаются в различной степени осолоделые почвы — осолоделые черноземы, каштановые почвы, солонцевато-осолоделые бурые почвы и т. д.

С точки зрения сельскохозяйственного освоения солоди и осолоделые почвы значительно лучше солонцев, но вследствие обеднения верхних горизонтов питательными элементами требуют внесения удобрений на фоне травопольных севооборотов. Чаще массивы, занятые солодями, используются как сенокосные угодия.

Лугово-степные почвы развиваются на древних речных и озерных террасах в условиях смены луговой растительности и процесса почвообразования степными. Лугово-степные почвы характеризуют обширные древнеаллювиальные равнины, древние дельты.

С другой стороны, лугово-степные почвы могут развиваться в условиях избыточного поверхностного увлажнения; таковы почвы степных микрозападин, получающих дополнительное количество влаги за счет сдувания и накопления в них более мощного снегового покрова и притока талых снеговых и дождевых вод.

Лугово-черноземные солонцевато-осолоделые почвы широко распространены в северной части черноземной полосы Казахстана.

Южнее они встречаются отдельными пятнами по межгривным понижениям рельефа в пределах южной части Западно-Сибирской низменности, принимая по речным долинам и зону темнокаштановых почв.

Для лугово-черноземных почв характерна темная окраска гумусового горизонта, наличие на глубине 30 — 40 см плотного слитного горизонта, близкое залегание к поверхности карбонатов и часто присутст-

вие в верхней части профиля признаков осолодения в виде белесой присыпки или общего серого оттенка.

Лугово-черноземные почвы покрыты богатой разнотравно-луговой растительностью, они часто используются как сенокосы. Сельскохозяйственное освоение их требует тех же мероприятий, что и освоение солонцеватых черноземов.

Лугово-каштановые солонцевато-осолоделые почвы встречаются чаще всего небольшими пятнами, по понижениям микрорельефа в зоне темнокаштановых и особенно светлокаштановых почв.

Они развиты подчас также в широких межгривных понижениях, на древних таррасах и в сухих руслах временных потоков, особенно широко распространенных в области мелкосопочника. Участки лугово-каштановых почв хорошо выделяются на общем фоне сухих степей благодаря хорошо развитой разнотравно-ковыльной растительности с участием кустарников.

Лучшие условия увлажнения и обильные растительные остатки способствуют более обильному накоплению гумуса и увеличению мощности гумусовых горизонтов по сравнению с темнокаштановыми почвами.

Гумусовый коричневато-серый темный горизонт достигает 45—50 см. В нижней части, с глубины 20—25 см, гумусовый горизонт обычно уплотнен, имеет ореховатую или ореховато-комковатую структуру и несет черты солонцеватости или осолоделости. Карбонатный горизонт, тоже очень плотный и солонцеватый, начинается с глубины 51—70 см и имеет большую мощность. Гипсовые горизонты обычно отсутствуют или располагаются глубоко.

Оцениваются эти почвы как хорошие земли бесполивного засушливого земледелия, но незначительная площадь массивов сильно затрудняет их распашку, и чаще они используются как степные сенокосы, дающие до 10 ц сухого сена с 1 га.

Лугово-сероземные почвы солонцевато-солончаковатые развиты преимущественно в области подгорных равнин, северных дуг Тянь-Шаня, Джунгарии, Саура и Тарбагатая. Они приурочены к сазам — солончаковатым заболоченным лугам — с многочисленными выходами родников, образующих «карасуки».

Лугово-сероземные почвы имеют серую окраску гумусового горизонта, мощность которого достигает 30—40 см. В нижней части горизонта часто наблюдается уплотнение, обнаруживающее их солонцеватость. В случае близкого залегания уровня грунтовых вод к поверхности нижние горизонты лугово-сероземных почв имеют признаки заболачивания, они оглеены и насыщены легко растворимыми солями. От лугово-сероземных солонцевато-солончаковатых почв к солончакам имеется ряд переходных разностей. Лугово-сероземные почвы используются, главным образом, как покосы благодаря богатой лугово-степной растительности, но местами они распахиваются и являются одними из лучших почв орошаемого земледелия.

Лугово-аллювиальные почвы развиты в пойменных террасах рек и озер, заливаемых водой, где процесс почвообразования периодически прерывается.

В зависимости от расположения рек в той или иной почвенной зоне изменяется степень минерализации поверхностных и грунтовых вод, что, в свою очередь, обусловливает различную степень накопления органического вещества, заболоченности и засоленности пойменных почв.

Лугово-аллювиальные почвы степей развиты на слоистых аллювиальных отложениях пойменных террас рек. Для них характерна хорошо развитая, богатая видами разнообразно злаковая растительность. Эти почвы богаты гумусом, иногда заболочены и часто солонцеваты и

осолоделы. Наименее заболочены приречные участки поймы; в глубь поймы, в притеррасной части, степень заболоченности луговых пойм обычно возрастает. Богатая растительность позволяет использовать их как хорошие сенокосы, не заболоченные их разности могут использоваться под огородные культуры.

Лугово-аллювиальные почвы пустынь встречаются на пойменных террасах рек в пределах сероземной зоны. Гумусовые горизонты в этих почвах почти не выражены, часто они солонцеваты или в более древних участках поймы покрыты такыровидной корочкой, образуя переходные разности к такыровидным сероземам.

Такыровидные сероземы распространены на древних террасах рек в пределах зоны бурых почв и подгорных сероземов; они встречаются в долинах рек Эмбы, Уила, Сыр-Дарьи, Или и др. Для этих почв характерно очень малое содержание гумуса — меньше 1%, образование поверхностной сильно пористой плотной корочки, разбитой на многогранники. Остальная часть профиля этих почв почти не дифференцирована. По механическому составу преобладают пылеватые супесчаные разновидности, часто на некоторой глубине подстилаемые песком.

Горизонт легко растворимых солей встречается на различной глубине, чаще всего с 80 — 100 см.

В условиях орошаемого земледелия такыровидные сероземы являются землями, вполне пригодными для освоения. Травопольные севообороты улучшают структуру этих почв и предохраняют их от вторичного засоления.

Лугово-болотные почвы приурочены также к речным озерным низким террасам, дельтам рек и к области слепых речных разливов. Особенно широко распространены лугово-болотные почвы в дельте Урала, в низовьях Сыр-Дарьи и в низовьях долины Или, на побережьях озер Ала-Куль и Сасык-Куль, а также на восточном побережье Зайсана и в дельте Черного Иртыша. Почвы эти представляют илистые, иссиня-черные мокрые горизонты, чередующиеся с охристыми ржавыми и сизыми прослоями. Почвенные горизонты изобилуют остатками слабо разложившихся стеблей и отмерших корневищ тростника.

Во многих районах рисосеяния, особенно в Кзыл-Ординской области, лугово-болотные почвы образуются благодаря длительной культуре риса из других лугово-аллювиальных и сероземно-луговых почв. Интенсивно идущие процессы заболачивания сильно снижают плодородие этих почв, а местами превращают их в бросовые земли. Лишь применение правильной агротехники для этих почв с глубоким чизелеванием их, способствующим проветриванию глубоких горизонтов, введение правильных травопольных севооборотов приводят не только к восстановлению, но и к увеличению их плодородия.

Почвы горных районов Казахстана. Вертикальные почвенные зоны в горах до некоторой степени повторяют почвенные зоны равнин. В направлении от подножий гор к вершинам мы проходим через все более «северные» почвенные зоны. Но эта аналогия далеко не является полной. Особенности горного климата, рельефа, близость к поверхности коренных пород определяют ряд особенностей почвообразования в горах и позволяют выделить особый ряд горных почв. Отдельные члены этого ряда являются аналогами равнинных почв, например, горные сероземы, горные каштановые почвы, горные черноземы. Другие же таких аналогов не имеют, например, субальпийские и альпийские горно-луговые почвы, развивающиеся в наиболее высоких частях гор.

Сравнивать и сближать с почвами равнин можно те горные почвы, которые развиваются на относительно плоских участках в горах: на пло-

ских поверхностях водоразделов, на речных террасах, в обширных межгорных котловинах.

Но и здесь особенности горного климата сказываются на характере этих почв.

Почвы, развивающиеся на горных склонах, значительно отличаются от почв равнин, так как здесь, помимо влияния вертикальных изменений климата, сказывается влияние экспозиций склона, а также в сильнейшей степени влияние процессов поверхностного смыва почв и боковых движений растворов внутри почвенных горизонтов. Близкое залегание коренных пород обусловливает часто маломощность и сильную щебнистость горных почв. Особенно маломощны и каменисты почвы верхних частей склонов.

В пределах Казахстана встречаются следующие типы и разновидности горных почв:

1) сероземы, 2) горные выщелоченные сероземы, 3) горные каштановые почвы, 4) горные каштановые выщелоченные почвы, 5) коричневые лугово-степные почвы, 6) горные черноземы, 7) горные выщелоченные черноземы, 8) горно-лесные темноцветные почвы, 9) горные серые почвы, 10) горно-подзолистые почвы, 11) горно-луговые черноземовидные почвы, 12) горно-луговые субальпийские почвы, 13) горно-луговые альпийские почвы, 14) горно-тундровые почвы.

Самый низкий, вертикальный пояс на подгорных равнинах Тянь-Шаня образуют светлые сероземы. Они распространены в пределах Казахстана сравнительно мало и занимают низкие подгорные равнины Южно-Казахстанской и Джамбулской областей. Это почвы с почти недифференцированным профилем. Для них характерно малое содержание гумуса — от 0,7 до 1,5%, желтовато-палевая окраска поверхностного слегка слоеватого горизонта, часто наличие на поверхности легко размывающейся корочки.

Карбонатный горизонт лежит близко к поверхности — обычно на глубине 15 — 20 см, он выражен менее отчетливо, чем в бурых почвах, так как карбонаты здесь находятся в рассеянном состоянии. Карбонатов много, начиная с самой поверхности почв. Вымывание их вследствие сухости климата происходит очень слабо.

Эти почвы принадлежат к лучшим землям в условиях орошаемого земледелия; на них сосредоточены, главным образом, посевы хлопка и риса.

Типичные сероземы развиваются в области лессовых предгорий, низких прилавков (адыров) у подножий Кара-Тау, Таласского и Киргизского Ала-Тау и западной части Заилийского Ала-Тау. На востоке они отдельными участками показаны у южных подножий Джунгарского Ала-Тау. Обычно они приурочены к абсолютным высотам 600 — 700 м, но в отдельных местах, по межгорным котловинам, поднимаются до высоты 1000 — 1200 м, как, например, в Сюгатинской и Джаланашской долинах, в восточной части Заилийского Ала-Тау. Подобно сероземам равнин, они приурочены к областям с резко выраженным весенним максимумом осадков и летней засухой. Но в предгорьях общее количество осадков по сравнению с равнинами значительно возрастает (300 — 400 мм), что обусловливает развитие пышной весенней растительности. Весной предгорные степи представляют собой зеленые цветущие луга. К середине мая все эфемеры отмирают, и степи приобретают обычный для сероземов серый полынный тон. Большое количество органических остатков, поступающих в почвы в весенний период, обусловливает большую гумусность этих почв по сравнению с южными сероземами пустынных областей на равнинах. Они содержат обычно до 3 — 3,5% гумуса. Вскипание обнаруживают с поверхности или близко от поверх-

ности, но в распределении по профилю карбонатов в них отчетливо намечается передвижение карбонатов вниз и образование иллювиального карбонатного горизонта. Часто верхние горизонты этих почв сплошь источены ходами насекомых и имеют ноздреватое или дырчатое сложение. Особенности материнских пород (лессы) и хороший дренаж обусловливают отсутствие солонцеватости и солончаковатости в этих почвах.

В случае возможности орошения (по условиям рельефа) эти почвы представляют весьма ценный объект для земледелия. В Джамбулской и Южно-Казахстанской областях большая часть орошаемых площадей располагается на темных сероземах.

Горные выщелоченные сероземы представляют более высокий вертикальный пояс горно-сероземной зоны. Они развиты, главным образом, в западных частях Таласского, Пскемского и Угамского хребтов и приурочены к поясу особых южных горных степей с большим участием луковичного ячменя и различных кустарников. Часто эти степи имеют вид особых сухих саванн с редкостоящими деревцами боярышника или фисташки (Бостандыкский район). В распределении осадков по временам года здесь сохраняется ранне-весенний или даже зимний максимум, но общее количество их возрастает до 700 — 800 и даже до 1000 мм. Это обусловливает значительное промывание почв в весенний период и выщелоченность их от карбонатов на глубину 40 — 50 и иногда даже 80 — 90 см. Резко выраженный засушливый летний период и краткий цикл развития растительности обусловливают небольшое накопление гумуса в этих почвах (3 — 4%), их светлую окраску, что позволяет отнести их к почвам сероземного типа. Используются они для богарных посевов зерновых, а в условиях полива для садовых и бахчевых культур и виноградников.

Горные каштановые почвы развиваются под ковыльно-типчаковыми степями, местами с большим участием таволожки в областях низких горных массивов, в Центральном Казахстане в хребте Чингиз-Тау, в области низкогорий Калбинского и Нарымского хребтов, в предгорьях Саура, Тарбагатая, Джунгарии и восточной части Заилийского Ала-Тау. Они приурочены к предгорьям и к горным районам с небольшим количеством осадков (300 — 400 мм), но с менее засушливым, чем в областях развития сероземов, летним периодом. Эти почвы имеют отчетливо выраженный гумусовый горизонт, мощностью 35 — 40 см, коричневого цвета, непрочной комковато-зернистой структуры. Вскипают с соляной кислотой с глубины 35 — 40 см. С глубины 50 — 60 см имеются выделения карбонатов в виде неясных пятен (в случае рыхлых отложений) или в виде налетов и бородок на щебне. Содержание гумуса в них составляет 3,5 — 4,5%. При освоении горно-каштановых почв, развитых на рыхлых наносах, в случае богарного земледелия необходимы мероприятия по накоплению и сохранению влаги, а также специальные агротехнические меры для улучшения и сохранения структуры.

Горно-каштановые выщелоченные почвы обычно развиты в тех же вертикальных поясах, что и горно-каштановые, или несколько выше. Чаще они приурочены к хорошо дренируемым участкам, верхним частям склонов, где возможно даже при небольшом количестве осадков вымывание из почвенного профиля карбонатов. Часто подобные почвы развиты в верхних частях южных склонов (Заилийский Ала-Тау), в поясе высоких прилавков. Они покрыты кустарниковыми полынно-типчаковыми степями. Верхняя часть профиля не отличается от обычных горно-каштановых почв. Но обычно ниже гумусового горизонта идет слегка уплотненный выщелоченный от карбонатов слой. Последние встречаются на глубине 80 — 100 см, а иногда отсутствуют вплоть до материнской поро-

ды. Использование этих почв часто затруднено, благодаря развитию их на крутых склонах.

В некоторых случаях можно рекомендовать эти почвы для посадки плодовых культур урюка, винограда и др.

Коричневые лугово-степные почвы развиваются преимущественно в высоких межгорных сухих котловинах, на абсолютных высотах от 2000 до 3000 м, под высокогорными типчаково-ковыльными степями с большим участием субальпийских и альпийских луговых форм (Южный Алтай, Саур, Заилийский Ала-Тау, Западный Тянь-Шань).

По морфологии эти почвы напоминают горно-каштановые; они имеют коричневатый гумусовый горизонт мощностью в 30 — 40 см, вскипают с глубины 35 — 45 см и имеют хорошо выраженный карбонатный горизонт на глубине 50 — 70 см в виде натеков и корочек карбонатов на щебне. От горно-каштановых почв они отличаются наличием на поверхности дернистого слоя мощностью в 5 — 7 см с очень большим содержанием гумуса (12 — 15%); непосредственно под дерниной на глубине 10 — 12 см количество гумуса падает до 5 — 6%.

Повидимому, здесь условия высокогорного климата с резкими колебаниями температур дня и ночи являются препятствием для бурного развития микроорганизмов и способствуют накоплению разложившегося органического вещества и одернению этих почв.

Эти почвы могут быть использованы для земледелия лишь с условием применения ряда агротехнических мероприятий (яровизация и др.), способствующих быстрому созреванию культур. В настоящее время они используются как летние пастбища.

Горные черноземы развиваются под разнотравно-ковыльными, разнотравно-кустарниковыми степями в предгорных и низкогорных районах Северного и Южного Алтая, Калбинского хребта, Саура, Тарбагатая, Джунгарии, Заилийского и Киргизского Ала-Тау. В предгорьях Джунгарии и Северного Тянь-Шаня они приурочены к области прилавков. Местами, в области развития внутригорных сухих котловин, горные черноземы поднимаются вплоть до субальпийской зоны (Южный Алтай, Саур, восточная часть Заилийского Ала-Тау). Количество осадков в поясе развития горных черноземов составляет сотни мм с максимумом в поздне-весенний или летний период.

Эти почвы имеют мощный гумусовый горизонт в 60 — 70 см темно-серого или черного цвета, хорошо выраженную зернистую или комковато-зернистую структуру. Вскипают с соляной кислотой с глубины 60 — 70 см и имеют выделения карбонатов с глубины 80 — 100 см. Они богаты органическими веществами (гумуса 6 — 10%) и минеральными питательными элементами, обладают хорошими физическими свойствами. Горные черноземы на рыхлых породах (лессах) относятся к лучшим пахотно-пригодным землям в условиях горного земледелия. Особенно хорошо они развиты на прилавках Джунгарского и Заилийского Ала-Тау.

Горные черноземы, развитые на крутых склонах, в условиях близкого залегания коренных пород требуют при освоении ряда мелиоративных и противоэрозионных мероприятий.

Горные выщелоченные черноземы развиваются под кустарниковыми луговыми степями в низкогорьях северо-западного Алтая, на высоких прилавках северных склонов Джунгарского и Заилийского Ала-Тау и составляют более высокую вертикальную подзону горно-черноземного пояса.

Мощность гумусового горизонта в этих почвах составляет 80 — 100 см при содержании гумуса в 10 — 15%. Цвет гумусового горизонта в верхней части темносерый или черный, в нижней — серовато-бурый,

иногда с легкой белесоватой присыпкой. Структура в верхней части профиля зернистая, в нижней — ореховато-зернистая и ореховатая. Ниже гумусового горизонта идет бурый или желтовато-бурый слой мощностью в 10 — 15 и более сантиметров, не содержащий извести. Вскипание начинается с глубины 100 — 120 см. С этой же глубины начинается выделение карбонатов в виде тонких прожилочек и небольших пятнышек.

Горные выщелоченные черноземы содержат большие количества органических и минеральных веществ, обладают хорошими физическими свойствами и в случае развития на рыхлых наносах относятся к лучшим пахотно-пригодным землям горного земледелия.

В случае залегания этих почв на склонах освоение их требует ряда агротехнических противоэрозионных мероприятий.

Горно-лесные темноцветные почвы развиваются на склонах северной и близких к ней экспозиций под лиственными лесами Южного Алтая и Саура. Торфянистые очень слабо оподзоленные разновидности этих почв приурочены к еловым лесам Джунгарии и Северного Тянь-Шаня.

Мощность гумусового горизонта составляет 30 — 40 см, цвет коричневый или коричневато-серый. Структура отсутствует или очень непрочная, мелкокомковатая. Под ельниками с моховым покровом, на поверхности, обычно присутствует сухой слабо разложившийся слой лесной подстилки. Под лиственичными редкоствольными лесами с богатым покровом торфянистый слой отсутствует. Содержание органических веществ в этих почвах составляет 4 — 6%. Реакция их нейтральная или слабо кислая.

На глубине 60 — 70 см они часто имеют выделение карбонатов в виде корочек и бородок на щебне. Так как эти почвы развиваются преимущественно на крутых склонах, освоение их под земледелие невозможно, но они имеют большое значение как лесные земли.

Горные серые лесные почвы имеют очень широкое распространение в низкогорьях северо-западного Алтая и Калбинского хребта. Они приурочены к кустарниковым разнотравно-злаковым лугам и осиново-березовым лесам.

Южнее серые лесные почвы развиты на северных склонах Джунгарского и Заилийского Ала-Тау под яблоневыми и осиновыми лесами.

Мощность гумусового горизонта в этих почвах составляет 40 — 50 см, окраска темносерая или буровато-серая. Структура ореховато-зернистая, а в нижней части горизонта ореховатая.

По граням структурных отдельностей часто видна белесая кремнеземистая присыпка: внутренние части их значительно темнее. Ниже гумусового идет бурый горизонт с хорошо выраженной ореховатой структурой. Карбонатный горизонт часто отсутствует или лежит на глубине 150 — 200 см. Количество гумуса в этих почвах составляет 4 — 6%. Они имеют слабо кислую реакцию. Освоение их связано с затруднениями, так как эти почвы располагаются преимущественно на склонах. В случае залегания их на пологих склонах они пригодны для земледелия, но использование их, возможно, требует внесения ряда удобрений.

Особой разновидностью серых лесных почв являются почвы ореховых лесов Бостандыкского района, по ряду признаков приближающиеся к бурым лесным почвам горных районов Закавказья.

Горно-подзолистые почвы развиты очень широко в северо-западном Алтае и приурочены к поясу развития черневой и пихто-кедровой тайги. Эти районы имеют большое количество осадков с небольшим максимумом в летний период. Зимы здесь суровые и многоснежные. В некоторых местах, в бассейне рек Убы и Ульбы, мощность снегового покрова превышает 150 см. Почвы под таким глубоким снегом сильно

не промерзают, и в период весеннего таяния значительная часть воды просачивается в почву. Холодное лето не способствует испарению летних осадков, и значительная часть их также проникает в почву. Все это приводит к сильному развитию подзолистого процесса.

Гумусовый горизонт в этих почвах не выражен. Почвы от самой поверхности до глубины 50 — 60 см имеют палево-серую окраску, ореховатую или ореховато-слоеватую структуру с обильной кремнеземистой присыпкой на поверхности структурных отдельностей. На глубине 70 — 80 см почвы несколько буреют, местами появляются темнобурые небольшие пятнышки полуторных окислов железа. В некоторых случаях побурение отсутствует, и почвы до глубины 100 — 120 см сохраняют светлый белесый цвет. Эти почвы бедны органическими веществами (3 — 4% гумуса) и минеральными питательными элементами. Имеют кислую реакцию. При освоении их необходимо внесение органических и минеральных удобрений и, возможно, извести. В случае развития на пологих склонах, на рыхлых наносах они относятся к землям среднего качества, а на крутых склонах имеют значение как лесные земли.

Горно-луговые черноземовидные почвы имеют широкое распространение в горных районах Казахстана. Они образуют особый пояс, лежащий выше пояса горных черноземов в Южном Алтае и Тарбагатае, широко распространены на полянах в поясе лиственных лесов в Сауре и в поясе еловых лесов в Джунгарии и Заилийского Ала-Тау. Они приурочены к разнотравно-злаковым и высокотравным лугам, местами (в Южном Алтае) с большим участием кустарников.

По внешнему облику эти почвы напоминают горные черноземы или горные выщелоченные черноземы. Отличаются от них отсутствием или очень глубоким залеганием карбонатного горизонта и менее отчетливо выраженной зернистой структурой. Содержание органического вещества в поверхностном горизонте этих почв достигает 20 — 25%, а на глубине 10 — 15 см снижается до 6 — 7% и быстро падает в нижележащих горизонтах. Мощность гумусового горизонта составляет 60 — 70 см, часто нижняя часть его кажется более темной, но анализы увеличения содержания гумуса не показывают. Бурый горизонт, характерный для выщелоченных черноземов, в этих почвах отсутствует.

В случае развития на рыхлых породах в условиях относительно равнинного рельефа эти почвы относятся к лучшим пахотно-пригодным землям в условиях горного земледелия; на склонах они используются как сенокосы.

Горно-луговые субальпийские почвы образуют особый вертикальный пояс; они встречаются отдельными участками в верхней части горно-лесного пояса почти во всех горных областях Казахстана.

На Алтае они приурочены к поясу кедрового стланника с низкотравными субальпийскими лугами, в Заилийском Ала-Тау и Джунгарии — к полянам с луговым разнотравьем в верхней части зоны елового леса.

Гумусовый горизонт в этих почвах имеет светлокоричневый или рыжевато-коричневый цвет. Количество органических веществ в мало гумусовых разностях 3 — 4% и более гумусовых — 7 — 8%. Реакция почв кислая. Развиваются они в большинстве случаев на хрящевато-щебнистых наносах. Для распашки в большинстве случаев не пригодны и используются как летние пастбища.

Горно-луговые альпийские почвы имеют очень широкое распространение на высоких плоскогорьях Южного Алтая, Саура, Джунгарии и Северного Тянь-Шаня. Отдельными участками встречаются в верхней части пояса субальпийских лугов. Они приурочены, главным образом, к кобрезиевым лугам, но встречаются и под низкотравными альпийски-

ми лужками. Эти почвы имеют очень плотный, часто пружинистый сухой торфянистый горизонт у поверхности. Гумусовый горизонт темно-коричневого цвета имеет мощность 20 — 25 см, ниже окраска приобретает светлый, рыжеватый оттенок. Содержание гумуса в этих почвах составляет 12 — 15%, но на глубине 30 — 40 см оно падает до 2 — 3%. Реакция кислая.

Ниже гумусового горизонта идет сильно щебнистый горизонт, на глубине 50 — 70 см переходящий в сплошную щебенку. Малая мощность почв и частые выходы коренных пород наряду с суровыми условиями высокогорного климата исключают эти почвы из объектов земледельческого использования. Эти массивы используются как летние пастбища.

Горно-тундровые почвы в Казахстане не имеют широкого распространения. Они приурочены к области гольцов и каменистых россыпей северо-западного Алтая, имеют малую мощность и заторфованы с поверхности. Растительный покров здесь представлен типичными горно-тундровыми растениями — карликовой березой, карликовой ивой, мхами, черникой.

ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

Различия в геоморфологическом строении отдельных частей территории Казахстана вызывают различия в характере почвенного покрова одной и той же широты почвенной зоны. Характер материнских пород, характер и степень расчленения той или иной части страны, степень дренированности обусловливают появление характерных и закономерных для данной геоморфологической области сочетаний почв.

Геоморфологические области часто не совпадают с широтными границами почвенных зон, а пересекают несколько зон, обусловливая некоторые черты сходства в распределении почв в зависимости от элементов мезо- и микрорельефа и материнских пород в различных зонах. Это позволяет объединять участки даже различных почвенных зон в одну почвенно-геоморфологическую или почвенно-географическую область. В пределах такой области можно различать более мелкие географические единицы — почвенные районы, соответствующие участкам отдельных зон и подзон.

В горных районах географическое положение горного массива, его орографическое устройство обусловливают различия в характере и распределении вертикальных почвенных поясов, что также позволяет выделить в пределах горного Казахстана ряд почвенных областей. Каждая из них включает ряд вертикальных почвенных зон.

На территории Казахстана можно различать следующие почвенно-географические области:

1. Степная и лесостепная область Западно-Сибирской низменности.
2. Сухостепная область Приуралья и южной части Общего Сырта.
3. Сухостепная область Подуральского плато.
4. Сухостепная область северной части Тургайского плато.
5. Пустынно-степная область южных частей Тургайского и Подуральского плато (область Турткулей).
6. Пустынно-степная область Устюрта и полуострова Мангышлак.
7. Комплексная сухостепная и пустынно-солончаковая область Прикаспийской низменности.
8. Сухостепная и пустынно-степная область Казахского мелкосопочника.
9. Область степных и сухостепных низкогорий Центрального Казахстана (Улу-Тау, Ермень-Тау, Баянаульские горы, Чингиз-Тау).

10. Пустынная область Зайсанской впадины.

11. Пустынная область Сыр-Дарьинской низменности и низменности долины р. Чу.

12. Пустынная область Балхаш-Алакульской впадины.

13. Область пустынных и пустынно-степных низкогорий Южного и Юго-Западного Казахстана (Чу-Илийские горы, Кара-Тау, горная область Мангышлака).

14. Сухостепные и пустынно-степные области подгорных равнин Джунгарии и Северного Тянь-Шаня.

15. Горные лугово-лесостепные области Джунгарии и Северного Тянь-Шаня.

16. Горно-лесная область северо-западного Алтая.

17. Горная лесо-луговая и степная область Южного Алтая и Саура.

18. Горная лугово-степная область Калбинских гор и Тарбагатая.

19. Горная пустынно-степная и лугово-степная область Западного Тянь-Шаня.

Ниже приводится краткая характеристика выше перечисленных почвенно-географических областей.

Степная и лесостепная область Западно-Сибирской низменности

По характеру рельефа эта область представляет слабо волнистые равнины, сложенные горизонтально лежащими третичными морскими глинами и тяжелыми суглинками, прикрытыми с поверхности маломощным покровом древнечетвертичных аллювиальных и озерных отложений, суглинков и вдоль речных долин супесей. На значительных пространствах покров четвертичных отложений отсутствует и третичные породы выходят на поверхность.

Реки врезаны неглубоко и слабо дренируют поверхность равнины. Водоразделы между реками представляют увалистые равнины, пониженные части которых изобилуют замкнутыми котловинами, занятыми пресными или солоноватыми озерами, частично зарастающими или заросшими и превратившимися в заболоченные и засоленные луга. По мере высыхания в окраинных частях луговых котловин появляются заросли ивняка, а затем березы, которые местами покрывают всю котловину и образуют столь характерные для Западной Сибири березовые колки. Кроме крупных котловин, поверхность равнины испещрена мелкими западинками, занятыми лугово-солонцовой и лугово-солончаковой растительностью. Они чередуются с лугово-разнотравными степями на микроповышениях.

На плоских вершинах увалов микрорельеф почти не выражен точно так же, как и в приречных областях, сложенных супесчаными отложениями.

Почвенный покров северной части этой области представлен следующими почвами.

На плоских вершинах увалов, имеющих покров четвертичных отложений, развит однородный покров среднегумусных суглинистых или супесчаных черноземов. Более пониженные элементы рельефа — склоны увалов и плоские понижения между ними — заняты почвенными комплексами: на повышенных элементах микрорельефа здесь развиты солонцеватые тяжело суглинистые и глинистые черноземы, часто карбонатные, сильно трещиноватые и «языковатые». Последние приурочены обычно к выходам на поверхности третичных соленосных и карбонатных глин.

Трещиноватость этих почв местами так велика, что местное население присвоило им название «щельники». Понижения, представляющие

последовательные стадии зарастания солоноватых озер, заняты сильно солонцеватыми лугово-черноземными почвами, луговыми солонцами, а в случае зарастания их березой и ивняками — солодями. Очень часто центр понижения занят осоковыми кочкарниками или зарослями камышей на лугово-болотных солончаковатых почвах. Болота окаймляются кольцом ивняка и березняка с хорошо развитыми солодями. В краевых частях более сухих понижений развиты участки солонцеватых лугов на луговых столбчатых солонцах, которые образуют переходы к лугово-черноземным почвам и сильно солонцеватым черноземам. В крайней северной части Северо-Казахстанской области площади березовых колков и черноземно-луговых солонцеватых и осолоделых почв превышают площади, занятые несолонцеватыми черноземами. Последние образуют более или менее сплошные полосы лишь вдоль речных долин в наиболее хорошо дренируемых частях равнины. К югу количество «колков» уменьшается, но и здесь на севере Кустанайской и Акмолинской областей они составляют местами 30 — 40% площади.

Далее к югу и к востоку, в зоне распространения малогумусных (южных) черноземов, ковыльно-разнотравные степи сменяются ковыльно-злаковыми. Малогумусные черноземы на значительной территории представлены тяжело суглинистыми и глинистыми солонцеватыми и карбонатными разностями, что связано с выходами на поверхность третичных глин. Количество березовых колков еще более уменьшается, здесь они встречаются единично; в более глубоких понижениях развиты заболоченные осоковые луга — «томары» и заросли ивняка на солончаковатых луговых почвах, окаймленные кольцом солонцов и сильно солонцеватых почв.

На низких плоских террасах соленых озер развиты также заболоченные и солончаковатые луговые почвы, а местами настоящие луговые солончаки с типичной галофитной растительностью. Более высокие террасы заняты комплексами солонцов и сильно солонцеватых тяжело суглинистых и глинистых черноземов. Особенно богат солончаками и солончаковыми лугами Приубаганский район, соответствующий депрессии («проливу»), которая соединяет Западно-Сибирскую низменность с Приаральской. В пределах области встречаются участки песчаных массивов, покрытых сосновыми борами на оподзоленных песчаных почвах. Понижения между грядами песков заняты солончаковатыми и солонцеватыми комплексами. Таковы массивы песков восточной долины реки Тобола и песчаные накопления в области распространения ленточных боров правобережья Иртыша.

В целом вышеописанная область представляет одну из наиболее освоенных в земледельческом отношении территорий Казахстана. Почти все лучшие пахотно-пригодные земли здесь уже использованы. Значительные площади лугов и солонцовых комплексов используются как пастбища и сенокосы.

Дальнейшее освоение этой области должно итти по пути повсеместного введения травопольных севооборотов, увеличения запасов влаги в почвах путем снегозадержания и посадок лесозащитных полос на всей территории области. Одновременно должна быть организована борьба с солонцеватостью и пестротой почвенного покрова путем поверхностного плантажа и в случае резко выраженного солонцового процесса — химических мелиораций.

Сухостепная область Приуралья и южной части Общего Сырта

Эта область сложена в основе плотными палеозойскими породами, перекрытыми толщами меловых песчаников и мергелей и частью третич-

ных глинистых отложений. Рельеф на всей территории области отличается значительным расчленением. Абсолютные высоты составляют здесь 300 — 350 м, а относительные колебания высот достигают 100 — 150 м. Рельеф Приуралья характеризуется широким развитием волнистых равнин на водоразделах, сложенных с поверхности рыхлыми третичными или меловыми породами и продуктами их выветривания. Лишь местами здесь выходят на поверхность плотные породы, образуя отдельные сопки и гряды. Вблизи речных долин, врезанных на глубину 50 — 100 м, рельеф расчленен очень сильно и приобретает почти горный характер. На склонах к речным долинам обнажаются плотные меловые и палеозойские породы. Район южной части Общего Сырта расчленен в меньшей степени и представляет широкоувалистые равнины с преобладанием пологих склонов и балочно-долинным расчленением. Водоразделы узкие и плоские. В пределах Западно-Казахстанской области в районе Общего Сырта развиты покровные тяжелые желто-бурые суглинки и глины. На востоке в Актюбинской области преобладают породы легкого механического состава — продукты разрушения меловых и третичных толщ. Сильно расчлененный рельеф и пестрота материнских пород обусловливают большую пестроту почвенного покрова. На плоских поверхностях водоразделов располагаются малокомплексные или почти не комплексные ковыльно-типчаковые степи на темнокаштановых почвах, часто солонцеватых и карбонатных. В западной части преобладают глинистые и тяжело суглинистые разности и часто — солонцеватые; в восточной — супесчаные и крайнем северо-востоке — в области Подуральской абразионной платформы — щебнистые и местами маломощные. По склонам к речным долинам и балкам почвенный покров сильно комплексный, особенно на склонах южной экспозиции. Здесь появляются пятна полынно-типчаковой и полынной растительности, на солонцах чередующиеся с участками сильно солонцеватых каштановых почв. Местами площади комплексных солонцовых степей составляют от 40 до 55% площади.

В области Приуральской абразионной платформы склоны к речным долинам заняты каменистыми кустарниковыми степями на маломощных сильно щебнистых темнокаштановых почвах. Выше по склонам, там, где палеозойские породы покрыты мелом и третичными отложениями, развиваются комплексные степи с солонцами и на водоразделах типчаково-ковыльные, а в крайней северной части ковыльно-разнотравные степи на супесчаных часто щебнистых темнокаштановых почвах и южных черноземах.

В сельскохозяйственном отношении эта область освоена неравномерно. Наиболее освоены под земледелие северные районы, располагающиеся в области развития темнокаштановых почв; на юге светлокаштановые почвы представляют по преимуществу целинные степи и используются в настоящее время в целях животноводства. Земледелие сосредоточено вдоль речных долин.

Для всей области, особенно для ее северной части, наиболее ценной в земледельческом отношении, обязательны полезащитные лесные полосы. Супесчаные, светлокаштановые почвы в южной половине области при условии накопления и умелого расходования влаги также могут представлять фонд земель для развития бесполивного земледелия.

Сухостепная область Подуральского плато

На севере Подуральское плато примыкает к области Общего Сырта и по характеру рельефа близко к последнему. Местами оно очень сильно расчленено, местами же имеет пологоувалистый рельеф с болот-

ным расчленением. Абсолютные высоты составляют здесь 200 — 250 м. Относительные высоты колеблются в пределах 50 — 100 м.

Почвообразующими породами на территории плато являются делювий и аллювий верхнемеловых песков, песчаников, мергелистых пород и третичных глин. Сложный характер рельефа и пестрый состав материнских пород обусловливают пестроту почвенного покрова. Близкое залегание к поверхности коренных пород вызывает особый видный солевой режим почв и способствует широкому распространению солончаковатых и солонцеватых разностей почв.

Северная часть плато почв с сильно расчлененным рельефом и хорошо выраженной ассиметрией склонов лежит в области темнокаштановых. Материнскими породами здесь служат суглинки, супеси, богатые фосфоритами мергели.

На поверхности водоразделов с глубоким залеганием коренных пород развиты темнокаштановые почвы, часто солонцеватые, различного механического состава.

На крутых склонах и низких водоразделах с близким залеганием коренных пород обычны почвенные комплексы с участием глубоко столбчатых солонцов, корковых солонцов и луговокаштановых почв степных микрозападин. Щебнистость почв наблюдается сравнительно редко и, главным образом, по южным склонам. Плоские днища саев, пологие склоны к ним прибрежной террасы часто заняты злаковыми лугами на луговых осолоделых почвах или лугово-каштановых карбонатных почвах. На выходах соленосных третичных глин появляются пухлые солончаки и корковые солончаковатые солонцы.

В подзоне светлокаштановых почв встречаются слабо эродированные участки, как, например, плато бассейна реки Эмбы. Местами же, например, в среднем течении реки Сагыза расчленение очень сильно. Почвообразующими породами везде являются песчаные и супесчаные продукты выветривания верхнего мела или неогена.

На поверхности водоразделов под типчаково-полынной растительностью развиты светлокаштановые супесчаные почвы, часто солонцеватые. Степень солонцеватости их увеличивается с уменьшением мощности рыхлого наноса или появлением на небольшой глубине водоупорных соленосных глинистых прослоев. Наличие водоупорных прослоев может явиться причиной образования под этими горизонтами временной верховодки, которая в жаркое время года испаряется внутри почв и вызывает их солончаковатость. Последующее вымывание легко растворимых солей сопровождается образованием солонцеватых горизонтов, а местами и настоящих солонцов.

Особенно много солонцов появляется на склонах к речным долинам и балкам, часто на выходах соленосных глин здесь развиты корковые солончаковатые солонцы.

Речные долины сопровождаются комплексами луговых солончаков и солонцов.

Северная часть области имеет наибольшее количество распаханных земель. Для правильной организации хозяйств необходимы лесопосадки и введение травопольных севооборотов. В южной части области супесчаные светлокаштановые почвы также могут быть использованы как бесполивной земельный фонд при условии организации снегозадержания и лесопосадках.

Речные долины и озерные впадины с комплексами луговых почв и солонцов могут быть использованы как сенокосы и пастбища.

Сухостепная область северной части Тургайского плато

Тургайское плато сложено горизонтально лежащими породами верхнемелового и третичного возраста, представленными песчаниками и глинами. Поверхность плато расчленена на ряд столовых плоских возвышенностей, разделенных широкими долинами, лощинами и котловинами с крутыми склонами. Самая большая депрессия пересекает плато с севера на юг по долинам Убагана, Тургая и Иргиза, открываясь в Западно-Сибирскую и Приаральскую низменности. Она врезается в плато на глубину 50 — 100 м. Остальные депрессии заняты долинами небольших, летом пересыхающих речек с хорошо выраженными террасами.

На крайнем севере Тургайская столовая страна лежит в пределах черноземной зоны, южнее — в пределах темнокаштановых и светлокаштановых почв. Черноземная полоса и область распространения темнокаштановых почв в земледельческом отношении хорошо освоены.

В подзоне малогумусных (южных) черноземов и темнокаштановых почв на плоских водоразделах развиты по преимуществу супесчаные, песчаные и легко суглинистые солонцеватые разности их. По основному фону в большом количестве распространены пятна степных солонцов и лугово-каштановых солонцевато-осолоделых почв микрозападин. Встречаются здесь также, особенно в подзоне темнокаштановых почв, большие массивы карбонатных солонцеватых почв на глинах. В Семиозерном районе на песках встречаются участки лесов; между участками леса почвенный покров сильно комплексный с большим участием солонцов.

В подзоне светлокаштановых почв преобладают на плоских водоразделах супесчаные солонцеватые разности, местами в комплексе с солонцами. Местами пятна солонцов занимают до 50% поверхности.

Заливаемые террасы озерных впадин, расположенных в пределах Тургайского плато, шириною иногда в несколько десятков километров, заняты луговыми солончаковатыми и солонцеватыми почвами под злаково-луговой и болотной растительностью. Древние незаливные террасы заняты комплексами солонцов и солончаков. Особенно много солончаков и солонцов развивается на склонах к речным долинам и на их террасах в местах выходов гипсоносных третичных глин. Дальнейшее освоение этой территории может итти за счет увеличения распахиваемых земель — супесчаных темнокаштановых и светлокаштановых почв, а также путем лучшей организации хозяйств (лесопосадки, травопольные севообороты, орошение на местном стоке и т. д.).

Пустынно-степная солонцово-солончаковая область южной части Тургайского и Подуральского плато (область Турткулей)

Подобно северной части Тургайского и Подуральского плато, южная часть их сложена почти горизонтально залегающими меловыми и нижнетретичными породами. От более северных районов она отличается весьма своеобразным столово-останцовым рельефом (рельеф Турткулей).

Плосковершинные останцы крутыми обрывами опускаются к обширным плоским или слабо волнистым понижениям. Относительные высоты колеблются здесь в пределах нескольких десятков метров.

Поверхности останцев и разделяющие их понижения сложены коренными породами — песчаниками, конгломератами и соленосными пестрыми глинами. Покров четвертичных отложений почти отсутствует, лишь местами в депрессиях рельефа встречаются песчаные массивы,

как, например, пески Большие и Малые Барсуки. Большинство депрессий представляет обширные, лишенные четвертичных наносов поверхности со слабо выраженными водотоками и отдельными замкнутыми котловинами.

Почвенный покров области представлен сильно солонцевато-осолоделыми бурыми пустынно-степными почвами супесчаного и песчаного механического состава, занимающими плоские поверхности останцов. На общем белополынном фоне с примесью боялыча выделяются более или менее многочисленные пятна черной полыни и биюргуна, приуроченные к солонцам обычно солончаковатым.

Склоны останцов к понижениям очень круты и обычно лишены почвенного покрова. В понижениях на соленосных и гипсоносных глинах развиты комплексы корковых солончаковатых солонцов и солончаков, чередующихся с обширными участками такыров и соров, а местами с массивами бугристых и бугристо-грядовых песков. Особенно богат песчаными массивами Приэмбенский район.

Местами вдоль речных долин (долина р. Чаган) наблюдается развитие солончаковатых луговых и лугово-болотных почв. Район имеет, главным образом, пастбищное значение. Некоторые песчаные массивы, особенно понижения между песчаными грядами, используются и могут быть использованы для травосеяния и посадок бахчевых культур.

Пустынно-степная область плато Устюрт и равнинного Мангышлака

Устюрт представляет совершенно ровное плато, сложенное верхнетретичными горизонтально лежащими породами — глинами, известняками и мергелями. В пределах плато выделяется ряд крупных, относительно пониженных (на 100 — 150 м) впадин.

В северном Устюрте такими котловинами являются депрессии Сам, Асмонтай-Матай, на юго-востоке Барса-Кельмес и на равнинном Мангышлаке Караше-Батыр и др.

На поверхности плато почвообразующими породами являются маломощные, щебнистые, карбонатные и гипсоносные суглинки — продукты выветривания известняков и мергелей.

Отсутствие дренажа, близкое залегание коренных пород и засоленность продуктов выветривания обусловливают развитие резко выраженной комплексности почвенного покрова. Все почвы плато щебнисты, карбонатны и сильно огипсованы. Северная часть Устюрта занята комплексами солонцеватых осолоделых бурых пустынно-степных почв с такыровидными солонцами и выщелоченными почвами микрозападин. Растительный покров этой территории представлен полынно-боялычными ассоциациями с пятнами биюргуна и тас-биюргуна.

В направлении к югу мощность рыхлых наносов уменьшается, возрастает каменистость почв и их гипсоносность. В пределах южного Устюрта и равнинного Мангышлака выделяется особая подзона серо-бурых почв с щебнистым панцырем на поверхности почвы, представляющая типичную каменистую пустыню (или гаммаду) с сильно изреженной растительностью, представленной белой полынью, боялычем, биюргуном, тас-биюргуном и другими литофилами.

Впадины в пределах Устюрта заняты солеными озерами, сорами и топкими солеными грязями — батпаками. Большинство впадин представляет лишенные наносов глинистые пространства.

В понижении озера Сам значительные пространства заполнены бугристыми песками.

Песчаные массивы встречаются также в депрессии Карагын-Ярык, отделяющей равнинный Мангышлак от Устюрта. Отсутствие источни-

ков орошения делает эту область почти непригодной для земледелия. Последнее сосредоточено лишь вдоль речных долин. Основное направление хозяйства здесь животноводческое.

Комплексная сухостепная и пустынно-солончаковая область Прикаспийской низменности

Прикаспийская низменность сложена молодыми осадками четвертичных трансгрессий Каспийского моря — преимущественно глинистыми и засоленными. Низкие абсолютные высоты и равнинность территории обусловливают слабый дренаж ее. Протекающие через эту область реки Урал и Эмба дренируют лишь узкие приречные территории. Все небольшие реки, стекающие с Общего Сырта, теряются в пределах низменности, не доходя до Каспийского моря. Летом они не имеют течения и разбиваются на ряд засоляющихся плесов. Весной эти соленые воды сбрасываются в низовья рек в область слепых устьев, заболачивая и засоляя большие территории (Чижинские и Узенские разливы).

Грунтовые воды на всей территории низменности сильно засолены и располагаются близко к поверхности, что обусловливает солончаковатость большинства почв. Лишь местами, в плоских понижениях — лиманах, имеются линзы более пресных вод.

В северной части низменности очень сильно развит микрорельеф. Он слагается из плоских неправильной формы микроповышений с небольшими бугорками — суслячинами и замкнутых, неправильной формы микропонижений, относительно пониженных на 20 — 50 см.

Почвенный и растительный покровы низменности отличаются исключительной комплексностью — вся степь пятнистая.

В северной части низменности на плоских возвышенных междуречных пространствах микрокомплексы растительности и почв следующие.

На повышенных элементах рельефа развивается изреженный покров черной полыни и кокпека на корковых солончаковатых солонцах. Вблизи суслячиных бугров появляются различные солянки, и почвы содержат на поверхности некоторое количество легко растворимых солей, принесенных сусликами из более глубоких горизонтов при постройке своих нор. В плоских очень слабо заметных микропонижениях появляются пятна типчака с примесью житняка и морской полыни. Здесь развиты сильно солонцеватые светлокаштановые почвы. Подобные же почвы занимают окраинные части более глубоких микропонижений. Последние заняты богатой травянистой растительностью лугово-степного типа. Здесь преобладают ковыли, тонконог, различные виды житняка, растет костер, полевица и различные двудольные. Часто центры западин зарастают кустарниками — таволгой и степной акацией. Здесь развиваются незасоленные, но часто солонцеватые и осолоделые луговокаштановые почвы. Эти почвы лучше увлажнены. Зимой в них набивается снег, сдуваемый с повышенных элементов рельефа, и весной во время таяния микрозападины увлажняются и пропитываются в значительно большей мере, чем микроповышения. Более обширные понижения — лиманы — в области древних и современных речных долин заняты лугами. Здесь растет преимущественно острею (или бидаек) на солонцеватых и осолоделых луговых почвах. Наряду с луговыми почвами в области разливов широко распространены настоящие луговые солонцы с галофитной растительностью. Наиболее пониженные части разливов — куны — заняты лугово-болотными почвами. В области древних разливов встречаются такыры или соленые грязи — хаки. Южная часть Прикаспийской низменности является царством пухлых солончаков, соров

и соленых озер. На повышенных элементах рельефа развиваются комплексы сильно солонцеватых бурых пустынно-степных почв и солонцов с преобладанием последних.

Очень широкое распространение на территории низменности имеют пески. Часть их представляет древнедельтовые отложения, часть — развеянные песчаные отложения Каспия. Особенно богата песками юго-западная часть низменности, но пески встречаются также в меньшем количестве и на северо-востоке. В естественном состоянии они представляют песчаные степи, заросшие Agropyrum sibiricum, с почвами, слабо развитыми, типа бурых пустынно-степных. Но значительная часть песков благодаря пастьбе скота разбита и подвергается раздуванию. Часть их представляет огромные площади кучугуров (бугристых песков) с древесно-кустарниковой растительностью, частью они превращены в голые барханы. В более или менее широких плоских понижениях среди песков встречаются изредка соленые озера и солончаки, окаймленные солончаково-солонцовыми комплексами.

Земледелие в пределах описываемой области имеет падинный характер — распахиваются лугово-каштановые и лугово-осолоделые почвы обширных плоских понижений, питающихся весенними талыми водами.

Остальная часть территории имеет по преимуществу пастбищное значение. Луговые и лугово-солончаковые почвы в области разливов используются как сенокосы.

В пределах Прикаспийской низменности, вдоль долины реки Урала, должна пройти государственная лесозащитная полоса. Она пересечет зону каштановых почв и в значительной части пройдет в области распространений бурых почв, солонцеватых и местами солончаковатых. Лесопосадки в столь снежных природных условиях потребуют особенно тщательного исследования почвенного покрова вдоль запроектированной трассы в целях рационального подбора древесных культур и предварительной подготовки, а возможно и частичной мелиорации почв.

Сухостепная и пустынно-степная область Казахского мелкосопочника

Казахский мелкосопочник занимает очень большую территорию Центрального Казахстана — от Кокчетавских гор на севере до Балхаша на юге и от Калбинских гор на востоке до массива Улу-Тау на западе. Казахский мелкосопочник представляет сильно разрушенную выравненную горную страну, сложенную породами палеозойского возраста. В пределах этой страны преобладает холмистый или волнистый рельеф с многочисленными, одиночными грядами, гребнями или частыми относительно более высокими всхолмлениями. Возвышенности разделены понижениями с мягкими и плавными очертаниями. Местами понижения имеют характер широких долин с длинными пологими склонами и системой террас в нижней части, занятых незначительными, пересыхающими речушками. Часто понижения представляют широкие лощины. Среди низин встречаются бессточные впадины, иногда занятые солеными озерами. Большинство широких древних долин в Центральном Казахстане заполнено третичными соленосными пестроцветными глинами. Плоские слабо наклонные возвышенности представляют денудационные равнины, сложенные коренными породами и покрытые лишь маломощным сильно щебнистым или хрящеватым элювием, а у подножий сопок — делювием коренных пород. Сопки и гряды представляют выходы различных пород на поверхность. Состав коренных пород весьма разнообразен. Здесь встречаются массивы гранитов, порфиритов, известняков,

окремнелых мергелей и др. Продукты выветривания этих пород отличаются по механическому и химическому составу, что обусловливает некоторые различия в характере почвенного покрова. На продуктах выветривания гранитов развиваются легкие, хрящеватые разности почв, порфириты дают суглинистые продукты выветривания, но со значительным содержанием крупного щебня. Мергеля и известняки при разрушении дают лессовидные пылеватые сильно карбонатные породы.

Область мелкосопочника тянется от подзоны южных черноземов до серо-бурых пустынно-степных почв. Для всех почвенных зон Казахского мелкосопочника характерно большое количество щебнистых и маломощных разностей почв, развитых в условиях близкого залегания коренных пород. Они имеют укороченный неполный профиль. Почвенный покров часто прерывается выходами коренных пород.

Мелкоземистые почвы с полноразвитым профилем развиваются на пологих шлейфах сопок и в межсопочных понижениях. В пределах темнокаштановой зоны, располагающейся севернее 49 — 20° северной широты развиты темнокаштановые, часто солонцеватые почвы в комплексе с хрящеватыми и щебнистыми солонцами. В древних депрессиях рельефа, сложенных третичными карбонатными глинами, очень хорошо развиты карбонатные солонцеватые каштановые почвы с разреженной типчково-ковыльной растительностью. Большой массив подобных почв имеется в Приишимском районе у северной границы мелкосопочника, а также в пределах Тенгиз-Кургальджинской впадины. На террасах рек и озер солонцеватость почв возрастает, а количество солонцов в комплексах увеличивается. Вторые надпойменные террасы рек и озер обычно заняты солонцами. В поймах развиты заболоченные луговые почвы, часто солонцеватые и солончаковатые. На выходах засоленных глин часто встречаются остаточные солончаки и солонцы.

В пределах подзоны светлокаштановых почв, южная граница которой лежит около 48° северной широты, комплексность и пестрота почвенного покрова выражена еще ярче. Маломощные каменистые почвы сопок сменяются у подножья солонцеватыми и часто сильно гипсоносными светлокаштановыми почвами под типчаково-полынными степями. Там, где делювиальный плащ утончается и к поверхности близко подходят коренные породы или в межсопочных понижениях засоленные третичные глины, в почвенном покрове появляются солонцы, приуроченные к пятнам черной полыни и биюргуна. На каменистых или глинистых склонах местами развиваются своеобразные корковые, очень маломощные солонцеватые солонцы, покрытые чрезвычайно изреженной растительностью, представленной тас-биюргуном и головчатым биюргуном.

Долины рек и замкнутые котловины особенно богаты солонцами и солонцеватыми комплексами. В замкнутых котловинах наблюдается развитие солончаков типа соров, а по речным долинам на низких террасах развиваются луговые солончаки.

Отдельные пятна луговых солончаков встречаются также у подножий сопок, в местах выходов родников. Эти пятна резко выделяются на общем сером фоне яркой зеленой растительностью, представленной зарослями тростника, чия элимуса.

На склонах сопок в сухих ложбинах и впадинах часто развивается кустарниковая лугово-степная растительность, представленная, главным образом, степной акацией, таволожкой, ковылем. Здесь появляются более темноокрашенные и более выщелоченные почвы лугово-каштанового типа, обычно маломощные и сильно щебнистые.

Подзоны бурых степных и серо-бурых пустынных почв Северного Прибалхашья и восточной части Бетпак-Далы представлены преимуще-

ственно маломощными, сильно щебнистыми почвами. С поверхности большинство этих почв покрыто щебнистым панцырем. В крупных понижениях между сопками, занятых соленосными глинами, развиты солонцеватые бурые почвы полынно-солянковыми пустынями, чередующиеся с обширными пространствами солонцов и солончаков под зарослями кокпека и биюргуна.

Область Центрального Казахстана в земледельческом отношении освоена неравномерно. Земледелие развито преимущественно в северной ее части. Большая часть территории в южной части используется как пастбищные угодья. Лишь вблизи строительства новых крупных промышленных центров начинают развиваться как в зоне светлокаштановых, так и в зоне бурых почв очаги поливного земледелия. Площадь орошаемых земель здесь может быть значительно расширена при условии устройства плотин на местных речках и использования весенних вод. Запасы воды в почвах могут быть увеличены при условии посадок государственных лесных полос и полезащитных полос колхозами и совхозами.

Область степных и сухостепных низких гор Центрального Казахстана

В пределах Центрального Казахстана возвышается ряд невысоких горных массивов, абсолютные высоты которых немного превышают 1000 м.

На западе таким массивом является меридионально вытянутый хребет Мугоджары, далее к северо-востоку — горы Улу-Тау, Ерменьтау, Кокче-Тау, Сандыктас, Каркаралы, Баян-Аульские горы и на востоке — горы Чингиз-Тау и ряд более мелких горных массивов. Общим для всех этих горных районов является преобладание маломощных, каменистых скелетных разностей степных и сухостепных почв.

Район Мугоджарских гор представляет невысокую гряду с абсолютными высотами 700 — 800 м, состоящую из ряда параллельно вытянутых хребтов, разделенных глубокими и широкими долинами. В пределах Мугоджар развиты три почвенные зоны. На крайнем севере располагаются темнокаштановые почвы. В ущельях и на затененных склонах здесь появляются лески из березы, осины и заросли кустарников на черноземовидных луговых почвах. Местами их прерывают участки заболоченных лугов.

Южнее располагаются светлокаштановые почвы под полынно-злаковыми степями. Здесь участки леса исчезают и распределение почв имеет тот же характер, что и в светлокаштановой зоне мелкосопочника.

На крайнем юге развиты почвы типа бурых пустынно-степных под белополынными степями.

На западных склонах массива наблюдается более южное положение границ почвенных зон по сравнению с восточными.

В поясе предгорий резко выражена комплексность. Массив Улу-Тау занят темнокаштановыми почвами и, подобно северным Мугоджарам, характеризуется развитием лесных участков и заболоченных лугов на луговых почвах.

Горы Баян-Аульские, Каркаралинские, Бокты, Сары-Кульджа представляют скалистые гранитные массивы, занятые разреженными насаждениями сосны, чередующимися с ковыльными или ковыльно-разнотравными степями на темнокаштановых почвах или черноземах.

Значительные массивы горно-черноземных почв развиты на севере Акмолинской области в горах Сандык-Тау и Ермень-Тау. В лощинах и ущельях здесь широко распространены осиново-березовые леса.

Расположенные на востоке горы Чингиз-Тау, подобно массиву Улу-Тау, заняты темнокаштановыми почвами с участками лугово-черноземных почв по долинам.

Малая мощность почвенного покрова, частые выходы скал делают эти массивы непригодными для земледелия. Они имеют большой интерес как пастбищные угодья.

Пустынно-степная область Зайсанской впадины

Зайсанская впадина представляет межгорную котловину, заключенную между горами Южного Алтая, Калбинским хребтом, Тарбагатаем и Сауром. Она представляет вогнутую котловину, в центре которой располагается озеро Зайсан. Склоны от центра котловины к подножьям хребтов очень пологи и отличаются исключительной равнинностью. Котловина заполнена третичными морскими отложениями, представленными глинами, мергелистыми глинами и песчаниками. На значительной части территории третичные отложения скрыты под толщами более молодых наносов, в западной части котловины — древнеаллювиальных галечников и песков, в северной части котловины — древнеозерными отложениями, а у подножий гор — делювиально-пролювиальными шлейфами. По окраинам котловины, в области подгорных равнин, развиты сухие полынно-типчаковые степи на светлокаштановых почвах, часто солонцеватых и щебнистых.

Слабо солонцеватые, светлокаштановые почвы на суглинистых отложениях, подстилаемых галечниками, развиты также на древнеаллювиальных равнинах западной части котловины. Они используются в настоящее время для земледелия без полива, но дают неустойчивые урожаи. Здесь необходимы лесопосадки и снегозадержание. При условии постройки плотины в верхнем плесе Иртыша большие площади могут быть орошены.

В области выходов на поверхность третичных соленосных глин, к северу от озера Зайсан преобладают бурые пустынно-степные почвы под полынно-биюргуновыми пустынными степями, чередующимися с пятнами солонцов и солончаков.

В области древних дельт на восточном и южном побережье озера, а также на правом берегу реки Иртыша имеются обширные массивы бугристых и бугристо-грядовых песков. Часть песков представляет элювий третичных песчаников. Современные дельты и речные долины, а также низкие террасы озера заняты лугово-болотными почвами, чередующимися с пространствами солончаков, солонцов и солончаковатых луговых почв. Площади орошаемых земель на подгорных равнинах могут быть увеличены за счет более правильного использования вод рек, стекающих с Южного Алтая, Саура и Тарбагатая.

Пустынно-солончаковая область Балхаш-Алакульской впадины

На значительной части территории область Балхаш-Алакульской впадины покрыта отложениями древнего и современного аллювия. Древнеаллювиальные песчаные отложения в настоящее время на значительных пространствах развеяны и образуют массивы бугристых песков; таковы пески Сары-Ишик-Отрау и Тау-Кумы на южном побережье Балхаша и многочисленные песчаные массивы на северном берегу Ала-

кульских озер. На перевеянных участках в области песчаных и супесчаных пустынных степей развиты бурые пустынно-степные почвы и малокарбонатные сероземы (светлобурые почвы), по большей части незасоленные и несолонцеватые.

В местах выходов на поверхность из-под толщ аллювия более древних плотных пород развиваются щебнистые, маломощные разности бурых почв или малокарбонатных сероземов обычно солонцеватых и с большим или меньшим участием солонцов.

В пределах более молодых аллювиальных отложений, на пойменных террасах рек, в области дельт встречаются участки суглинистого и глинистого аллювия. Здесь развиты комплексы такыровидных сероземов, такыров и солончаков, часто поросших саксаулом.

Наиболее близкие к руслам части поймы, заливаемые водой, а также области молодых дельт заняты лугово-болотными почвами под зарослями тростника и луговыми солончаками. Площади распаханных земель здесь ничтожны, но могут быть увеличены за счет малокарбонатных и такыровидных сероземов при условии использования вод крупных рек (Или, Каратала). В настоящее время территория используется в качестве пастбищ.

Песчано-пустынная область Сыр-Дарьинской низменности и долины р. Чу

Эта область представляет плоскую низменную равнину, сложенную с поверхности мощными толщами песчаных накоплений, представляющих частично древнеаллювиальные образования, частично продукты разрушения меловых и третичных песчаников и известняков.

Древнепесчаные накопления на значительной части территории развеяны и образовали обширные массивы бугристых песков. Самый большой массив песков Кзыл-Кумы занимает южную часть области. Кзыл-Кумы представляют собой полузакрепленные растительностью бугристые пески. Барханы среди них редки и большей частью обязаны безхозяйственной рубке саксаульников. К северу от Аральского моря расположены массивы Приаральских Кара-Кумов, а в низовьях Чу — пески Муюн-Кумы. Эти пески также находятся в полузакрепленном состоянии. Пески служат хорошими пастбищами. Более мелкие песчаные массивы и отдельные песчаные бугры часто встречаются на территории низменности. Понижения между песчаными массивами обычно плоские и покрыты более молодыми слоистыми аллювиальными отложениями, часто суглинистого и глинистого характера. Особенно обширны подобные суглинистые равнины вдоль современного русла и вдоль древних русел реки Сыр-Дарьи. Современная пойма Сыр-Дарьи местами достигает 20—30 км. Русло реки на значительном пространстве низменности располагается выше окружающей равнины и местами в периоды поднятия вод применяется обвалование отдельных участков для того, чтобы предохранить большие площади долины от затопления. Грунтовые воды стоят повсюду очень близко к поверхности и не дренируются рекой, а наоборот питаются речными водами.

Большинство грунтовых вод области сильно минерализовано, и степень минерализации их увеличивается по направлению к низовьям реки. Близкий уровень сильно засоленных вод вызывает развитие солончаков и всевозможных солонцеватых луговых почв.

Современная заливаемая пойма Сыр-Дарьи занята луговыми пустынными почвами со злаковой и кустарниковой растительностью, чередующейся с пухлыми солончаками и обширными участками такыров.

Более древние незаливаемые участки заняты песчаными буграми, между которыми простираются глинистые равнины, представляющие по преимуществу совершенно голые, лишенные растительности, такыры или на несколько повышенных участках заросшие саксаулом такыровидные сероземы. Значительные территории вдоль долины Сыр-Дарьи орошаются и заняты посевами риса, но длительная культура риса здесь обычно не практикуется, так как почвы сильно заболачиваются и засоляются. Особенно сильно засоленные почвы наблюдаются вблизи рисовых полей, где благодаря подъему грунтовых вод, связанному с орошением, образуются вторичные солончаки.

В пределах третичных останцовых плато в северной части области встречаются участки солонцеватых серо-бурых почв, но они здесь не имеют широкого распространения.

В пределах Сыр-Дарьинской низменности имеются большие площади незасоленных или слабо засоленных земель, пригодных для освоения. Использование их должно сопровождаться мероприятиями по расширению орошения, борьбе с вторичным засолением и заболачиванием земель, введением риса в правильный травопольный севооборот и др.

Пустынно-степные и пустынные области низких гор Южного и Юго-Западного Казахстана

В Южном Казахстане в области Чу-Илийских гор и гор Кара-Тау наблюдается вертикальная зональность почв. Подножья этих массивов лежат в зоне малокарбонатных сероземов. В низких частях также развиты малокарбонатные сероземы или бурые пустынно-степные почвы, преимущественно маломощные с близким залеганием коренных пород. В центральных частях горных массивов они сменяются горно-каштановыми, очень часто карбонатными, почвами. Особенно широко распространены карбонатные горно-каштановые почвы в Чу-Илийских горах и в Кара-Тау, связанные с выходами известняков и продуктами их выветривания.

Горная область Мангышлака в почвенном отношении представляет область сильно каменистых и щебнистых почв бурых пустынно-степных, часто с признаками солонцового процесса.

Маломощность и каменистость почв препятствует развитию здесь земледелия. Эти районы используются в качестве пастбищ.

Сухостепные и пустынно-степные области подгорных равнин Джунгарии и Северного Тянь-Шаня

Подножья гор окаймлены поясом наклонных слабо волнистых подгорных равнин, представляющих сплошные конусы выноса. Они сложены древнеаллювиальными и пролювиальными валунно-галечниковыми отложениями, перекрытыми толщами лессов и лессовидных суглинков.

Мощность лессовых отложений обычно наиболее велика непосредственно у подножий, а по мере удаления от гор лессовый покров делается тоньше и на расстоянии нескольких десятков километров от гор подстилающие лессы галечники выходят на поверхность.

Рельеф подгорных равнин, слабо волнистый в нижней части, по мере приближения к горам становится более расчлененным. Здесь преобладают увалистые лессовые равнины и еще более расчлененные лессовые прилавки.

Почвенный покров предгорных лессовых равнин Джунгарии и Северного Тянь-Шаня характеризуется развитием почв типа малокарбонатных сероземов и выше — горно-каштановых почв. Эти почвы, не солонцеваты и не засолены, отличаются хорошими физическими свойствами,

легко водопроницаемы и служат главным объектом земледелия в условиях подгорного поливного хозяйства. Эта полоса подгорных равнин представляет основную земледельческую базу Южного и Юго-Восточного Казахстана. Местами на более молодых наносах конусов выноса появляются участки галечниковых и щебнистых почв. Высотные границы распространения предгорных сероземов в Джунгарии и в Заилийском Ала-Тау находятся на высоте 550 — 600 м. Верхняя граница горно-каштиновых почв значительно варьирует, колеблясь от 700 — 750 до 1000 — 1200 м в зависимости от степени континентальности климата той или иной части области.

В нижней части подгорных равнин там, где лессовый покров исчезает и на поверхность выходят подстилающие их водоносные галечники, наблюдаются многочисленные выходы родников, образующих небольшие ручьи и речки «карасуки».

В области выходов грунтовых вод развиваются обширные пространства заболоченных солончаковатых лугов-сазов и почвами лугово-сероземного типа, обычно солончаковатыми и солонцеватыми. Сазы используются как сенокосы и пастбища. Некоторые незасоленные почвы сазов могут быть использованы для технических культур, в частности кендыря. Подгорные равнины Западного Тянь-Шаня, занимающие более южное положение, заняты в части, прилегающей к горам, горными сероземами. По мере удаления от гор они сменяются типичными сероземами и, наконец, в наиболее низких частях подгорных равнин светлыми сероземами. Подобное распределение почв наблюдается в Джамбулской и Южно-Казахстанской областях на подгорных равнинах Таласского Ала-Тау и Кара-Тау. Обширный массив светлых и типичных сероземов на лессах представляет Голодная степь. Большая часть подгорных сероземов орошается и используется под посевы хлопка, зерновых и садовых культур.

В Джамбулской и Южно-Казахстанской областях в наиболее высоких частях предгорных равнин развито богарное земледелие.

Горные лугово-лесостепные области Джунгарии и Северного Тянь-Шаня

Эта область захватывает высокие широтно вытянутые горные массивы Джунгарии, Кетменя, Заилийского Ала-Тау, северных склонов Кунгей Ала-Тау, Киргизского Ала-Тау и восточной части Таласского Ала-Тау.

Большие абсолютные высоты горных массивов (около 4000 м) и высокое положение снеговой линии обусловливают разнообразие вертикальных почвенных зон. Резко выраженная континентальность климата обусловливает значительно сильное влияние экспозиции на распределение растительного и почвенного покрова. Особый характер геоморфологического строения этих хребтов — наличие высоких, относительно слабо расчлененных плоскогорий и межгорных изолированных котловин — обусловливают особый характер распределения вертикальных почвенных зон и наличие внутри горных массивов сухих и даже пустынных ландшафтов на значительно большей абсолютной высоте, чем это наблюдается у подножий гор. Все эти горные массивы обнаруживают единый план строения и отчетливо выраженную ярусность рельефа. Они представляют собой палеозойские сооружения, сглаженные в течение мезозоя до станции остаточных равнин и вновь приподнятые в третичное и нижнечетвертичное время. Поднятия третичного времени имеют сводовый характер и местами сопровождались разломами и движениями дизъюнктивного характера. Выравненные ранее равнины оказались поднятыми на большую высоту. Поднятие сопровождалось расчлененнем и

образованием различных типов расчлененного горного рельефа, сочетающегося с остаточными плоскими формами. Зона поднятия последовательно расширялась и области, ранее представлявшие подгорные аккумулятивные равнины, покрытые мощными толщами лессов и лессовидных суглинков, были приподняты и расчленены, образовав широкий пояс лессовых прилавков. Почвенные географические зоны совпадают в общих чертах с ярусами рельефа и вертикальными климатическими зонами.

1. Пояс альпийских ландшафтов находится выше 3000 — 3100 м; преобладают скалы, ледники, осыпи. Почвенный покров развит лишь местами на поверхности зарастающих молодых морен. Почвы здесь светлые, малоразвитые, малогумусные, альпийские горно-луговые. Местами на плоских денудационных прилавках встречаются участки полигональных грунтов.

2. Пояс субальпийских ландшафтов располагается в пределах 2700 — 3000 м. Здесь очень широко распространены плоские выравненные поверхности — сырты. Преобладают мягкие формы рельефа. Широко развиты в долинах рыхлые моренные и флювиогляциальные отложения. Здесь преобладают темноцветные горнолуговые почвы под кобрезиевыми лугами.

На южных склонах под типцовыми луговыми степями с участками ползучего можжевельника (арчи) развиты коричневые дерновые луговостепные почвы, местами карбонатные. Под арчевыми зарослями почвы сильно заторфованы. В понижениях рельефа между моренными холмами по берегам древнеледниковых озер встречаются участки заболоченных горнолуговых почв. Пояс горных лугов служит прекрасным летним пастбищем — джайляу.

3. Пояс горных лугово-лесных ландшафтов лежит на абсолютной высоте 1800 — 2700 м. Характеризуется очень сильно расчлененным крутосклонным рельефом. Реки текут в глубоких ущельях. На склонах развиты осыпи; делювиальный плащ очень маломощен и часто прерывается выходами пород.

На северных склонах здесь развиты леса из тяньшанской ели, чередующиеся с участками высокотравных лугов. Почвы ельников обычно не оподзолены и в нижних частях склонов часто имеют карбонатные горизонты; они относятся к группе темноцветных горно-лесных почв. Оподзоленные разности встречаются исключительно в верхних частях склонов. Под лугами развиты черноземовидные горнолуговые почвы. Южные склоны обычно очень каменистые и часто лишены почвенного покрова, но там, где имеется плащ сильно щебнистого делювия, развиваются коричневые дерновые горно-степные почвы под типчаково-кустарниковыми степями. В этом поясе очень сильно развита эрозия почв и возможно развитие грязекаменных потоков. Мероприятия по освоению этого пояса должны заключаться в организации правильного лесного хозяйства и борьбе с эрозией.

4. Пояс горных лесостепных ландшафтов лежит на абсолютной высоте 1000 — 1800 м, в области прилавков, представляющих ряд наклонных ступеней, расчлененных продольными и поперечными долинами на плосковершинные увалы. Коренные породы почти нигде не выходят на поверхность. Они скрыты под толщей лессов, мощность которых увеличивается с понижением местности.

На плоских вершинах увалов, на пологих склонах и речных террасах развиты высокотравные луговые степи с большим участием кустарников (шиповник) на многогумусных выщелоченных горных черноземах, а в более низких частях пояса — на горных черноземах. Северные склоны покрыты лиственными лесами из яблони, осины, боярышника. Здесь

развиваются горные серые лесные почвы и оподзоленные черноземы. Мощные плодородные почвы могут быть использованы как для посадок овощных и зерновых культур, так и для садоводства.

Южные склоны заняты полынно-типчаковыми степями с большим участием эфемеров на горно-каштановых почвах, а в западных частях — лессовых на коричневых лугово-степных почвах.

В областях межгорных котловин в восточной Джунгарии и восточной части Заилийского Ала-Тау и Кетменя все почвенные зоны смещены кверху. Здесь мы можем встретить темные горные сероземы на высоте 1500 — 1700 м (Сюгатинская долина), горно-каштановые почвы — на высоте 2000 — 2300 м, наиболее высокие межгорные впадины, лежащие в субальпийском поясе, заняты коричневыми дерновыми горно-степными почвами (например, котловина Ассы в Заилийском Ала-Тау). Эти высокие долины используются как летние пастбища.

Горно-лесная область северо-западного Алтая

Эта область является наиболее холодной и влажной областью горного Казахстана. По характеру природных условий она ближе к горно-таежным районам Северного Алтая.

В рельефе здесь преобладают низкие и средневысотные горы с вершинами, лежащими на высоте 2300 — 2500 м. Лишь в крайней восточной части в верховьях Бухтармы в массиве Белухи абсолютные высоты превышают 4000 м.

Рельеф на преобладающей части территории имеет относительно мягкие очертания, долины рек часто сопровождаются серией террас, вершины обычно представляют плоские или слабо волнистые пространства.

Подножья гор Северного Алтая лежат в области развития ковыльно-разнотравных и кустарниковых степей на тяжело суглинистых и глинистых черноземах. Подобные степи занимают все правобережье Иртыша северной части Восточно-Казахстанской области и почти целиком распаханы.

Верхним пределом их распространения являются высоты 700 — 800 м.

На абсолютных высотах от 700 до 1700 — 1800 м располагается лесной пояс. В нижней части на высоте 700 — 1200 м широко распространены мощные глинистые и тяжело суглинистые покровные суглинки, одевающие вершины и склоны гор мягким плащом. Лишь на склонах южных экспозиций, более крутых, местами появляются выходы коренных пород. К этому поясу приурочены лиственные леса из осины и березы, чередующиеся с зарослями кустарников: жимолости, акации, шиповника и др. Здесь развиваются глинистые и тяжело суглинистые серые лесные почвы и оподзоленные черноземы, а в наиболее высоких частях пояса появляются очень мощные светлые горно-подзолистые почвы. Верхняя часть лесного пояса выше 1100 — 1700 м является областью смешанных лесов черневой тайги с преобладанием хвойных пород — пихты, а в верхней части склонов — кедра. Местами на восточных склонах здесь появляется лиственница, количество которой по мере движения на восток увеличивается. Здесь развиты мощные очень глубокие горно-подзолистые почвы преимущественно на продуктах выветривания коренных пород — щебнистых и хрящеватых делювиальных суглинках. Под лиственницей почвы менее оподзолены. Местами здесь встречаются участки заболоченных лугов. Выше 1700 — 1800 м леса исчезают, сменяясь на плоских вершинах гор низкотравными субальпийскими лугами, на

маломощных светлых субальпийских горно-луговых почвах часто с признаками заболачивания.

На высоте около 2000 м они сменяются участками горной тундры и каменистыми россыпями.

Горная лесо-лугово-степная область Южного Алтая и Саура

Подножья гор лежат в области сухих и пустынных степей. Эта область характеризуется широким развитием пояса горных сухих степей и почв горно-каштанового типа на коренных породах и на третичных глинистых отложениях. Мягкие лессовые наносы в поясе низкогорий отсутствуют. По характеру рельефа низкогорья представляют на значительных пространствах мелкосопочник с сильно расчлененными приречными участками. В Южном Алтае горно-каштановые почвы поднимаются до высоты 600 — 800 м, в Сауре — до высоты 1200 — 1300 м.

Располагающийся выше пояс горных черноземов также совпадает с поясом сильно расчлененного рельефа с частыми выходами коренных пород и широким развитием маломощных сильно щебнистых разностей почв. В Южном Алтае черноземы поднимаются до высоты 1200 м, в Сауре — до высоты 1500 — 1800 м.

Выше пояса черноземов лежат кустарниковые разнотравно-злаковые луга на черноземовидных горно-луговых почвах. На Алтае они достигают высоты 1400 — 1500 м, в Сауре — высоты 1900 — 2000 м.

Лесо-луговой пояс этой области представлен лиственничными лесами приуроченными к склонам северной экспозиции (на темноцветных горно-лесных почвах), и обширными пространствами высокотравных злаковых лугов на субальпийских горно-луговых почвах. Рельеф этого пояса — мягкое среднегорье. На высоте 1800 — 2000 м леса исчезают. Субальпийские луга образуют сплошной пояс. На высоте 2100 — 2200 м на слабо волнистых поверхностях водоразделов появляются кобрезиевые луга на альпийских горно-луговых и торфянистых почвах. В межгорных котловинах Южного Алтая и Саура горно-каштановые почвы и черноземы поднимаются высоко в горы и служат очагами земледелия.

Выше 2500 — 2600 м идет пояс горной тундры, каменистых россыпей, переходящий в область скал снегов и ледников. Остальная территория используется как летнее пастбище.

Горно-луговая область Калбинских гор и Тарбагатая

Калбинские горы и Тарбагатай представляют средневысотные горные массивы, далеко выдвигающиеся на запад в область сухих степей Центрального Казахстана. Подножья их лежат в поясе светлокаштановых почв и представляют типичные области мелкосопочного ландшафта На абсолютной высоте 600 — 800 м они сменяются темнокаштановыми почвами под кустарниковыми типчаково-ковыльными степями. Последние поднимаются в Калбинских горах до высоты 1000 м, а в Тарбагатае — до высоты 1300 — 1400 м. Выше идет пояс черноземов и черноземовидных горно-луговых почв с небольшими участками березово-осиновых лесов по наиболее затененным склонам и ущельям. Под ними развиты горные серые лесные почвы. Наиболее высокие части хребтов заняты высокотравными субальпийскими лугами на черноземовидных и субальпийских горно-луговых почвах. На южных склонах Калбинского хребта и Тарбагатая развиты лессовые равнины, к которым приурочены темнокаштановые почвы и черноземы. Они почти все распаханы и частично орошаются.

Горная пустынно-степная и лугово-степная область Западного Тянь-Шаня.

Западные отроги Таласского Ала-Тау — Пскемский и Угамский хребты — по характеру своих природных условий значительно отличаются от остальных горных районов Казахстана и приближаются к горным районам Средней Азии.

Западные отроги Таласского Ала-Тау представляют ряд высоких хребтов, вытянутых с северо-востока на юго-запад. Высокогорная область отличается сильной расчлененностью и скалистостью. Но здесь встречаются значительные участки пологих водоразделов. Реки врезаются очень глубоко. Предгорья имеют ступенчатый характер, сложены меловыми и третичными, сильно дислоцированными породами, а в нижней части лессами.

Климатические условия характеризуются относительно высокими среднегодовыми температурами с мягкой влажной зимой и жарким сухим летом.

Подножья гор лежат в зоне светлых сероземов под эфемерно-осоково-злаковыми степями.

Выше, в области предгорий, они сменяются типичными сероземами. В низкогорьях развиты пырейно-ячменные степи, чередующиеся с зарослями плодовых деревьев, а в пределах Бостандыкского района с ореховыми лесами. Это пояс темных горных сероземов и коричневых лугово-степных почв.

В верхней части пояса появляются особые разности горно-лесных почв под зарослями плодовых деревьев и высокотравными луговыми степями. Высокие части гор заняты субальпийскими и альпийскими луговыми степями и лугами на коричневых дерновых горно-степных почвах и на горно-луговых почвах.

Низкогорье Западного Тянь-Шаня используется для садоводства, виноградарства и отчасти земледелия. Здесь выращивают ряд субтропических культур. Степень использования темных сероземов и коричневых лугво-степных почв далеко не исчерпывает всех возможностей этого района. Освоение земель на склонах гор в условиях полива вызывает развитие оползневых явлений и разрушает большие площади почвенного покрова. Освоение территории и дальнейшее расширение площадей пахотных земель требуют обязательно противоэрозионных мероприятий.

Н. И. РУБЦОВ

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ КАЗАХСТАНА[1]

Введение

Растительность имеет огромное значение для человека, поскольку с нею связаны буквально почти все отрасли хозяйства. Особенно тесно связано с растительностью сельское хозяйство и, в частности, животноводство, которое в значительной степени базируется на непосредственной эксплоатации естественного растительного покрова.

В Казахстане, где природные кормовые угодия занимают огромнейшие площади и где животноводство является ведущей отраслью хозяйства, значение естественной растительности исключительно велико. Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) о трехлетнем плане развития животноводства (1949 — 1951 гг.) возложило на Казахстан, как на самую мощную животноводческую базу страны, весьма большие задачи.

Одним из главнейших факторов успешного выполнения этого плана явилась кормовая база Казахстана и, главным образом, его богатейшие природные кормовые угодия, представленные различными вариантами лугов, степей, полупустынь и пустынь. Известно, что отгонное животноводство, которому в деле успешного выполнения трехлетнего плана принадлежит особенно важная роль, базируется в течение круглого года преимущественно на подножном пастбищном корме. Отсюда уже достаточно ясно видно, насколько велико значение естественной растительности в народном хозяйстве Казахстана. Разработка научно правильной типологии (классификации) растительного покрова, быстрейшее познание закономерностей его развития во времени и пространстве в целях использования для хозяйственных нужд является поэтому совершенно неотложной задачей.

Однако народнохозяйственное значение растительного мира республики далеко не исчерпывается лишь его ролью в животноводстве. Напомним, что леса Казахстана являются не только источником ценной древесины, но и мощным почвозащитным, а также водоохранным фактором. Значение лесов для мелиорации степного засушливого климата особенно ярко подчеркнуто в постановлении Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) о грандиозном плане создания в нашей стране целой системы государственных лесных полос, имеющих целью борьбу с засухой и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

---

[1] Рукопись статьи сдана для печати в начале 1949 года, поэтому в ней не могли быть использованы некоторые новейшие данные по растительности Казахстана. Автор.

Наконец, нельзя не отметить, что растительный мир Казахстана чрезвычайно богат разного рода растениями, находящими себе применение в промышленности. Достаточно хотя бы указать на многочисленные виды дубильных и лекарственных растений, чтобы вполне убедиться, насколько действительно велико значение растительного покрова Казахстана не только для хозяйства самой республики, но и в целом для всего Советского Союза.

Ботаническое изучение территории Казахской ССР в досоветский период сводилось, главным образом, к познанию флоры этой территории. В результате научной обработки обширных гербарных сборов, сделанных такими крупными натуралистами, как Паллас, Сиверс, Карелин и Кириллов, Регель, Борщов, Шренк, Краснов, флора Средней Азии и Казахстана уже к концу XIX столетия стала, в основном, известной.

Что же касается растительности, то изучение ее началось сравнительно недавно.[1] В начале XX столетия на территории Казахстана работали геоботанические экспедиции Переселенческого управления, которые ставили своей задачей описание растительности тех или иных районов. Однако они не имели еще специальной геоботанической методики. В описаниях растительности того времени все еще преобладают флористические материалы, хотя одновременно с этим впервые в литературе получают более или менее подробную геоботаническую характеристику различные варианты казахстанских степей, полупустынь и пустынь. Следует признать, что итоги ботанических работ Переселенческого управления до сих пор представляют собой большую ценность как первый материал по характеристике растительного покрова Казахстана.

Однако основная работа по изучению растительности Казахской ССР началась лишь после Октябрьской революции, причем в этой работе очень большую долю участия приняли местные научные ботанические центры: Институт почвоведения и геоботаники Среднеазиатского государственного университета, Казахский институт удобрений и агропочвоведения, который, в частности, составил первую геоботаническую карту Казахстана в масштабе 1 : 2 000 000. В последнее время изучение растительности и флоры Казахстана очень интенсивно производится Академией наук Казахской ССР. Выпускаются монографии, посвященные характеристике растительных ресурсов республики в целом и отдельных ее частей, составляется новая более подробная геоботаническая карта Казахстана и «Флора Казахстана» в пяти томах.

Вместе с тем, в деле изучения Казахстана не снизилась роль и центральных ботанических учреждений СССР. Академия наук СССР продолжает свои большие ботанические исследования на территории республики. Значительный вклад в познание флоры и растительности Казахстана внесли Московский государственный университет, Всесоюзный институт кормов, Ленинградский государственный университет.

Эколого-биологические группы растений. Огромные пространства Казахской ССР, сложный рельеф и разнообразие климатической обстановки обусловливают наличие на его территории чрезвычайно разнообразного растительного покрова, в сложении которого принимают участие

---

[1] В настоящее время под растительностью понимают совокупность фитоценозов (растительных группировок, свойственных какой-либо территории. Флора — есть совокупность видов растений, произрастающих на данной территории.

многие типы растительности. Разнообразие условий местообитания дает возможность существовать здесь растениям самой различной биологической организации.

Сложность растительного покрова Казахстана усугубляется еще положением его на скрещивании крупных миграционных путей флоры, расселявшейся по территории в прежние геологические времена. Существенные климатические изменения в течение третичного и четвертичного периодов, дававшие возможность попеременного более пышного развития тех или других комплексов растительности, обусловили разрыв первичных сплошных областей растительных группировок, местное видоизменение их под влиянием создавшейся обстановки и налегание комплексов иного происхождения.

В основном растительный покров Казахстана слагается ксерофильными, континентальными типами растительности (степи, пустыни), к которым с севера примыкают мезофильные, бореальные (лесные и луговые) типы, отдельными участками распространенные и во внутренних частях территории республики. На крайнем юге и юго-западе распространены растительные комплексы южноазиатского типа. В пределы Казахстана они заходят только крайними северными частями своего ареала, будучи более широко представлены в Узбекистане, Таджикистане и Туркменистане (основной же их ареал лежит за пределами СССР).

А. В. Прозоровский, исходя из структурных особенностей растений и характера их общей организации (характер роста, время вегетации, форма накопления живого вещества), выделяет следующие биологические группы. Так, он различает деревянистые растения (с многолетними древеснеющими надземными и подземными побегами); полудеревянистые (часть надземных побегов однолетняя, а другая часть — древеснеющая многолетняя); полутравянистые — с однолетними надземными побегами и многолетними древеснеющими подземными; многолетнетравянистые — с однолетними надземными побегами и травянистыми, многолетними подземными; однолетнетравянистые — целиком однолетние травянистые; мхи — со слабо развитыми подземными органами и слоевищные растения (лишайники и низшие водоросли), почти недифференцированные на отдельные органы, способные впитывать влагу и питательные вещества всей своей поверхностью и длительное время находиться в физически сухом состоянии, не теряя жизненности.

По размерам и характеру роста в большинстве случаев могут быть выделены высокие, средние и низкие растения и одновременно растения с одним или несколькими центральными побегами. Это деление особенно важно для деревянистых и полудеревянистых растений, на основании чего среди них выделяются высокие и одноствольные (деревья и полудеревья), средние многоствольные (кустарники и полукустарники) и, наконец, многоствольные приземистые (кустарнички и полукустарнички).

Существенную роль, особенно для многолетнетравянистых растений, играет строение их корневых систем, тесно связанное обычно и с характером надземных побегов. По этому признаку различают дерновинные, рыхлокустовые, корневищные, стержнекорневые растения.

По времени и длительности вегетации намечаются вечнозеленые — большинство хвойных, летнезеленые — большинство растений республики с перерывом вегетации в наиболее холодное время года и зимнезеленые, — имеющие перерыв вегетации в наиболее жар-

кое и сухое время года, что особенно характерно для крайних южных районов Казахстана и особенно Средней Азии.

Кроме того, чрезвычайно существенно деление по приспособленности отдельных групп растений к определенным условиям местообитания (экологические формы), что наиболее ярко выражено в строении ассимиляционных побегов. Так, могут быть выделены: мезофиты (приспособленные к оптимальным условиям влажности, тепла и питания); ксерофиты (приспособленные к жизни в физически сухой обстановке, обычно при достаточном питании и тепле); криофиты (приспособленные к жизни при недостатке тепла и питания в условиях физиологической сухости, из-за чего структурно они часто приближаются к ксерофитам); гидрофиты и гигрофиты (приспособленные к жизни при избыточном увлажнении с хорошей аэрацией и обычно достаточным питанием) и оксилофиты (приспособленные к аэробному избыточному увлажнению и обычно сопутствующей этому бедностью питания). Кроме того, во многих из этих экологических групп, а может быть и во всех, могут быть отмечены галофитные формы, переносящие избыток в почве минеральных солей.

Естественно, что между всеми указанными группами существуют переходы, и четкую грань между ними в отдельных случаях провести очень трудно, но все же общая ориентировка во всех этих особенностях помогает разобраться в разнообразии и сложности растительного покрова. Кроме того, следует иметь в виду, что современный рисунок растительного покрова республики есть результат длительного исторического развития, без знания которого невозможно правильное понимание его особенностей.

Краткие палеоботанические данные. История формирования современной флоры и растительности Казахстана не может быть прослежена полностью на основании одних лишь палеоботанических данных. Однако целый ряд местонахождений ископаемых растений, открытых в последнее время, а также генетический анализ современного растительного покрова республики позволяют все же установить самые основные этапы исторического развития растительного мира Казахстана.

В конце мелового и в начале третичного периода большая часть Казахстана была покрыта морем. Лишь сравнительно небольшие участки казахстанской суши в виде островов выдавались из огромных водных пространств моря Тетиса, покрывавшего в то время почти всю обширную область древнего Средиземья. Воды Тетиса разделяли северный материк Ангариду, являвшийся областью развития лесной умеренной флоры, от южных континентов (Гондваны) — области развития чисто тропической флоры. К этому периоду (мел, начало палеогона) относятся местонахождения ископаемых растений так называемой полтавской флоры, характеризуемой господством вечнозеленых субтропических форм (лавр, вечнозеленые дубы, пальмы, секвойя). Находка в Сыр-Дарьинском Кара-Тау остатков тропического вечнозеленого дерева стеркулии (Sterculia Vinocurovi) относится, повидимому, именно к этому периоду точно так же, как и остатки вечнозеленой флоры у оз. Селеты. По соседству с Казахстаном, на Южном Урале (Таналыкский район), полтавская вечнозеленая флора оказалась представленной гораздо бо́льшим числом ископаемых форм. Здесь были найдены Sabal, Laurus, Cinnamomum, Sequoia Couttsiae, что свидетельствует о том, что и в Казхастане этот тип флоры, повидимому, имел место.[1]

---

[1] Существование полтавской флоры на территории Казахстана подтверждается новейшими палеобстаническими находками В. С. Корниловой.

Еще в палеогене и особенно к началу второй половины третичного периода (неоген) в связи с редукцией Тетиса, усилением горообразовательных процессов и общим похолоданием климата полтавскую вечнозеленую флору сменяет умеренная листопадная **тургайская** флора с преобладанием широколиственных лесных пород из платана, грецкого ореха, дуба, бука, граба, тополя, лещины. К тому же времени, вероятно, относится и формирование в Казахстане саванн, а также растительности степного и пустынного типов, получивших особенно большое развитие в конце третичного периода (плиоцен) в связи с исчезновением Тетиса и общим усыханием страны. Широколиственная лесная флора, столь характерная для более ранних эпох третичного периода, исчезает с равнин Казахстана почти полностью, сохраняясь лишь на склонах горных систем, где она находит лучшие условия увлажнения. Современные ореховые леса казахстанского Тянь-Шаня являются наиболее типичным реликтом именно этого этапа геологической истории растительного мира республики.

Наиболее глубокие изменения в растительном покрове Казахстана произошли в плейстоцене, когда под влиянием великого оледенения большей части Европы и Сибири на территории республики установился холодный и влажный режим (плювиальный период), окончательно уничтоживший третичную флору всюду, за исключением весьма немногочисленных ее убежищ, главным образом, в горах Тянь-Шаня. На месте лесов из широколиственных пород появляются пришельцы севера — хвойные леса из сосны, ели, пихты и лиственницы, сопровождаемые березой, ольхой, осиной. Современные островные сосновые боры Баян-аула, Каркаралинска, Кокчетава, ленточные боры на песках правобережья Иртыша представляют собой несомненные реликты ледникового времени. К этому же времени, повидимому, должно быть отнесено и массовое заселение горных хребтов Джунгарского Ала-Тау, Кетмень-Тау, Заилийского Ала-Тау целым рядом северных алтайско-сибирских растений, составляющих ныне основу растительного покрова данных хребтов. Некоторые из этих пришельцев севера, появившись в горах Тянь-Шаня в ледниковый период, с прекращением последнего и наступлением последующей более теплой и сухой фазы, постепенно исчезли, оказавшись неприспособленными к новым экологическим условиям. Однако большая часть их сохранилась до сих пор или в совершенно неизменном состоянии, или же подвергнувшись очень небольшим изменениям в своей организации (например, тянь-шанская осина, несколько отличающаяся от типичной евросибирской формы своим внешним обликом и фенологией).

Современная флора. Общая численность флоры Казахстана в связи с отсутствием полной и законченной сводки может быть определена лишь приблизительно. Повидимому, она составляет около 5000 видов. Принимая во внимание огромную протяженность территории нашей республики, это число видов нельзя считать большим и, следовательно, флору республики богатой флорой. Гораздо меньший по площади Кавказ, например, имеет около 6000 видов, а флора республик Средней Азии (без Казахстана) насчитывает также, вероятно, не менее 6000 видов. Принимая число видов, произрастающих в пределах СССР, равным 15 000 (о чем говорится в первом томе «Флоры СССР»), мы будем иметь в Казахстане ⅓ часть или 30% флоры СССР.

Факт относительной бедности казахстанской флоры объясняется, во-первых, тем обстоятельством, что более половины площади республики приходится на опустыненные степи и пустыни, где растительный мир

крайне беден вследствие неблагоприятных почвенно-климатических условий; во-вторых, здесь имеют значение исторические причины: значительная часть территории Казахстана является геологически очень молодой. Обширные Прикаспийская и Туранская низменности окончательно вышли из-под морских вод в четвертичное время; плато Устюрт и Бетпак-Дала лишь немногим старше. Таким образом, заселение этих территорий началось очень недавно и не закончено по настоящее время.

Наибольшим флористическим богатством отличаются горные районы республики и особенно Западный Тянь-Шань, где сосредоточено весьма значительное число видов среднеазиатского и средиземноморского генезиса. Здесь же, главным образом, нашли себе убежище и реликты лесной третичной флоры (грецкий орех, платан, миндаль, туркестанский клен, инжир, груша и т. д.). Не менее интересным во флористическом отношении является хребет Сыр-Дарьинского Кара-Тау, в котором Н. В. Павлов насчитывает около 1000 видов и среди них свыше 150 эндемиков, т. е. растений, не встречающихся нигде более, кроме данного хребта. В Западном Тянь-Шане и Кара-Тау обитают замечательные реликтовые виды, ближайшие родственные связи которых лежат в Южной Африке. Таковы, например, маленькие полукустарнички из родов Trichanthemis и Lepidolopha (семейство сложноцветных). В Чу-Илийских горах, по составу своей флоры тяготеющих к Кара-Тау, обитает Недзвецкия (Niedzwedzkia semiretschenskia), относящаяся к небольшому, чисто тропическому семейству педалиевых (Pedaliaceae). У этого замечательного растения совершенно нет родственных связей в современной флоре Средней Азии и Казахстана. Ближайшие его родичи ныне живут лишь в Южной Африке (Pterodiscus). Не менее замечательным реликтовым растением является спиреантус (Spiraeanthus Schrenkianus), весьма оригинальный, красивый кустарник из семейства розоцветных, обитающий в пустыне Бетпак-Дала и в горах Кара-Тау. В систематическом отношении спиреантус изолирован от других современных представителей данного семейства. Ближе других к нему относится, пожалуй, род Sorbaria, представители которого обитают преимущественно в лесных формациях Восточной Азии, в частности в Центральном Китае. В Средней Азии известен только один представитель этого рода — Sorbaria Olgae Zinserl, являющийся эндемом Алайского хребта.[1]

По числу видов главнейшими семействами современной флоры Казахстана являются сложноцветные, бобовые, злаковые, солянковые, зонтичные, губоцветные, розоцветные, лилейные, гвоздичные, лютиковые, норичниковые и бурачниковые. Остальные семейства имеют очень небольшое число видов.

ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Классификация. Упоминавшиеся выше эколого-биологические особенности растений положены в основу классификации растительного покрова Казахстана. Крупнейшей ее единицей будет тип растительности — понятие, определяемое А. В. Прозоровским как совокупность фитоценозов или ассоциаций, сформированных однородной экологической формой (ксерофиты, мезофиты) определенного жизненного типа растений (дерево, кустарник, многолетняя трава и т. д.).

С этой точки зрения на территории Казахстана выделяются следующие одиннадцать типов растительности: 1) *хвойные леса,* 2) *листвен-*

---

[1] Н. И. Рубцов. О двух замечательных древних реликтах в пустыне Бетпак-Дала. Вестник АН КазССР, № 5 (14), 1946.

ные леса, 3) *кустарниковые заросли*, 4) *криофильно-кустарничковая растительность*, 5) *пустынно-полудревесная растительность (саксаульники)*, 6) *пустынно-полукустарничковая растительность*, 7) *степи*, 8) *саванноиды*, 9) *луга*, 10) *пустоши*, 11) *пустынно-однолетняя растительность*.

1. Хвойные леса.

Хвойные леса имеют в Казахстане ограниченное распространение. Этот тип растительности, в зависимости от видового состава древесной растительности, а главное — в зависимости от характера вегетации и приспособления растений к перенесению низких зимних температур можно разделить на две основные группы: вечнозеленые хвойные леса и летнезеленые хвойные леса.

Рис. 1. Еловый лес из Picea Schrenkiana в Джунгарском Ала-Тау.
Фото Н. Рубцова.

К вечнозеленым хвойным лесам относятся темнохвойные (еловые и пихтовые) леса, сосняки и арчевники.

Темнохвойные леса распространены исключительно в горах Алтая и Тянь-Шаня. На склонах юго-западного Алтая они представлены так называемой «черневой тайгой». Это густые насаждения из пихты (Abies

sibirica), ели (Picea obovata) и кедра (Pinus sibirica), к которым постоянно примешивается осина (Populus tremula) и часто береза (Betula pubescens). Под густым древесным пологом обычно развит сплошной покров из лесных зеленых мхов (Hylocomium proliferum, Pleurozium Schreberi, Climatium dendroides и т. п.). Травяной покров не сплошной, развивается лишь в более светлых насаждениях. В нем обычны брусника (Vaccinium vitis idaea), грушанка (Pirola chlorantha, P. rotundifolia), папоротник (Dryopteris pulchella), хвощ (Equisetum scirpoides).

На склонах Джунгарского Ала-Тау и хребтов Северного и Центрального Тянь-Шаня темнохвойные леса сложены, в основном, тяньшанской елью (Picea Schrenkiana), к которой в Джунгарском Ала-Тау примешивается сибирская пихта (Abies sibirica), а в Западном Тянь-Шане — тяньшанская пихта (A. Semenovii). Реже встречается примесь лист-

Рис. 2. Сосновый лес на песках правобережья р. Иртыша.
Фото К. Пашковского.

венных пород — березы (Betula songarica, B. tianschanica), особой тяньшанской осины (Populus pseudotremula), тяньшанской рябины (Sorbus tianschanica). Леса эти обычно имеют парковый характер: деревья не образуют сплошного полога, а распределены более или менее обособленными группами. Только в отдельных случаях можно встретить небольшие участки сомкнутых насаждений. На более пологих склонах с развитым почвенным покровом обычны кустарники (Rosa Alberti, Rubus idaeus, Lonicera Ribes Meyeri и др.) В промежутках между группами деревьев, при достаточном почвенном покрове, развивается густой травяной ярус из Trisetum virescens, Crepis sibirica, Geranium collium, Solidago virga aurea, а в верхних частях склонов в массе появляются Alchimilla vulgaris s. l., Dianthus Hoeltzeri, Phleum alpinum и т. п. На крутых склонах северных экспозиций и в днищах ущелий встречаются участки густых моховых ельников с таежными элементами в травяном ярусе (Goodyera repens, Arctous alpina).

Сосновые леса в пределах Казахстана приурочены к пескам Притоболья и Прииртышья, к гранитовым массивам Казахского мелкосопочника. Основную роль в них играет сосна (Pinus silvestris), к которой лишь в условиях большого увлажнения примешиваются береза (Betula verrucosa) и осина (Populus tremula). На окраине сосновых массивов, т. е. на границе со степями, под пологом сосны развивается степной покров с господством ковылей (Stipa Joannis на песках, S. rubens и St. capillata на суглинках) и типчака (Festuca sulcata). На почти лишенных почвы гранитных склонах, а также на песчаных буграх надпочвенный покров состоит из кустистых лишайников (Cladonia rangiferina, C. alpestris, C. silvatica). При большом увлажнении, в котловинах между песчаными буграми, в горных долинах под пологом сосны развивается сплошной покров из зеленых лесных мхов — Aulacomnium palustre, Pleurozium Schreberi, Ptilium crista castrensis, Climatium dendroides, а в травяном ярусе большую роль играют многие типично лесные растения (Vaccinium vitis indaea, V. myrtillus Pteridium aquilinum, Pirola rotundifolia, P. minor. P. chlorantha).

Рис. 3. Сосна на гранитах возле озера Боровое.
Фото Л. Бахвалова.

Наконец, в бессточных межсопочных долинах, где создаются условия избыточного увлажнения, под пологом редких и низкорослых сосен, развиваются сфагновые мхи, главным образом, Sphagnum teres. На сфагновых торфяниках встречаются такие северные растения, как клюква (Vaccinium oxycoccus), росянка (Drosera rotundifolia), осоки (Carex irrigua, C. lasiocarpa. Своеобразные сосняки встречаются также на скалистых вершинах гранитных возвышенностей (рис. 3). Сосна здесь обычно развивается плохо, редкими невысокими деревьями с неравномерно развитыми кронами («флаговая форма»). Между стволами на поверхности гранитных скал только отдельными пятнами встречаются некоторые листоватые и мелкие кустистые лишайники (Gyropho-

та, Cladonia coccifera и пр.), а в расщелинах скал ютятся немногие высшие растения — Polypodium vulgare, Dianthus acicularis, Sedum hybridum и др.

Арчевые леса образованы древовидными можжевельниками с чешуевидными вечнозелеными листьями. Леса эти приурочены к горам Южного и Юго-Восточного Казахстана, тяготея в своем общем распространении к Средней и Передней Азии. В их составе принимает участие несколько видов арчи, наиболее распространенными из которых являются Juniperus turkestanica, свойственная, главным образом, Северному Тянь-Шаню, J. talassica J. semiglobosa, J. seravschanica — Западному Тянь-Шаню (рис. 4).

Рис. 4. Арчевники (Iuniperus turkestanica) на южных склонах Кетменского хребта.

Фото Л. Родина.

В настоящее время арчевники не занимают крупных площадей, встречаясь преимущественно по крутым каменистым склонам. Однако в прошлом, судя по немногим сохранившимся участкам арчевников и отдельным деревьям, они занимали значительно большие площади и на мелкоземистых почвах пологих склонов, но были здесь вырублены и сохранились только по трудно доступным скалистым местам. В связи с этим имеющиеся сейчас арчевники обычно представляют низкорослые и редкостойные светлые насаждения. Под пологом арчевников развивается травяной покров очень различного состава. На более сухих местах распространены остепненные арчевники с господством Festuca sulcata в травяном ярусе. При более благоприятных условиях увлажнения под пологом арчи развивается густой кустарниковый ярус из барбариса, шиповника, жимолости и др. (Berberis, Rosa, Lonicera).

В средних поясах гор обычны злаково-разнотравные арчевники с господством Poa nemoralis и Senecio songoricus, а в высокогорных —

лугово-разнотравные с Dactylis glomerata, Agrostis alba, Geranium saxatile Polygonum nitens.

Летнезеленые хвойные леса представлены лиственничными лесами сибирского типа, распространенными на склонах Южного Алтая и Саура. Лесообразующей породой является сибирская лиственница (Larix sibirica), к которой иногда в небольшом количестве примешивается в Южном Алтае сибирская ель (Picea obovata), а на Саure — тяньшанская ель (Picea Schrenkiana). Леса эти светлые, часто имеют парковый характер, в связи с чем под древесным пологом развиты преимущественно луговые и степные кустарники и травы (рис. 5). Из кустарников более обычны Spiraea media, Rosa acicularis и Lonicera corulea, а в

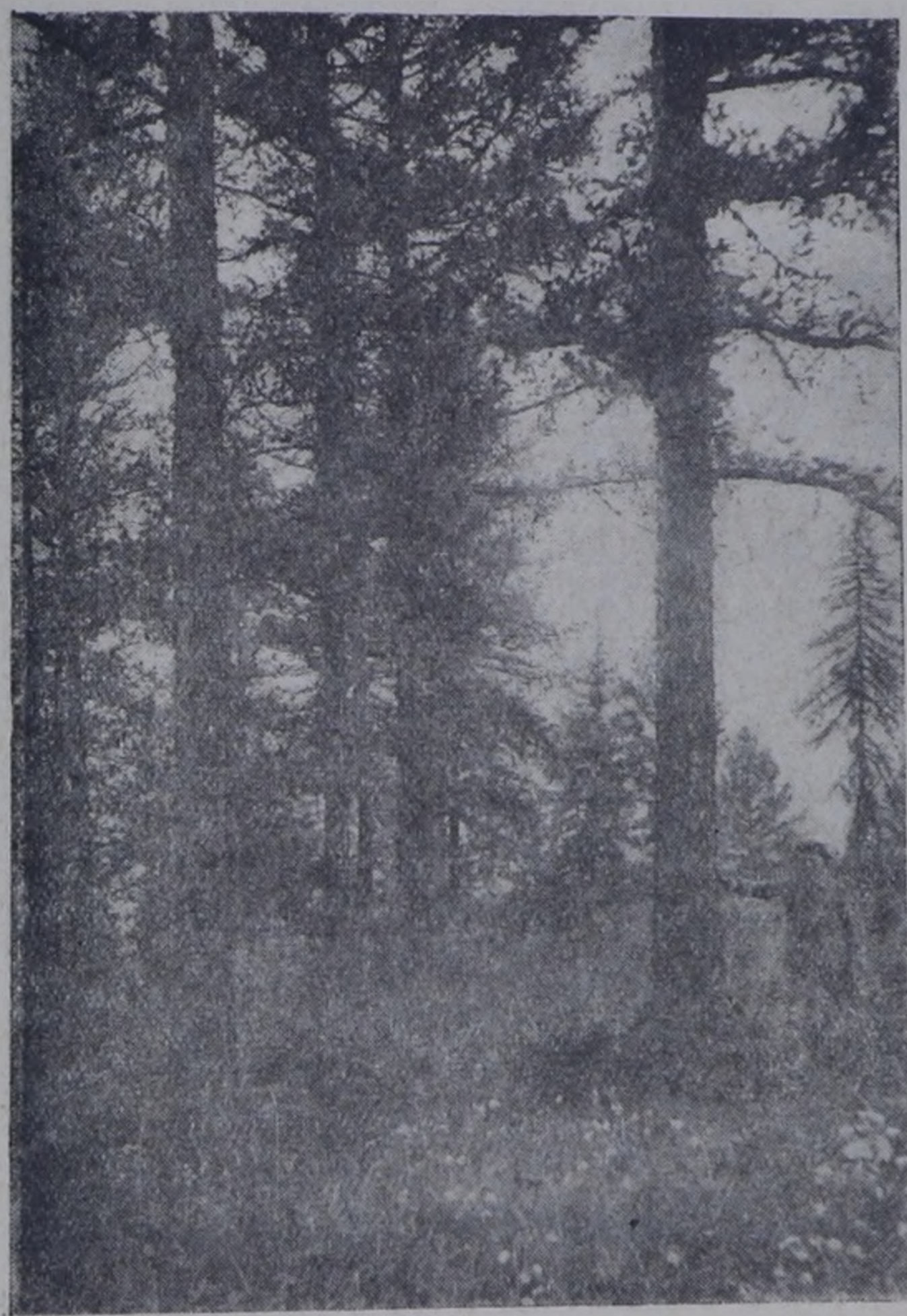


Рис. 5. Лиственичный лес (larix sibirica) на Южном Алтае.
Фото Г. Новикова.

травяном покрове — Dactylis glomerata, Poa pratensis, Galium boreale, C. verum, Aconitum excelsum. На более сухих участках появляются и дерновинные ксерофитные злаки (Festuca sulcata, Stipa capillata).

2. Лиственные леса

Лиственные леса сравнительно мало распространены в Казахской ССР. Они слагаются мезофильными древесными породами, сбрасываю-

шими листву в холодное время года. Таковыми являются березовые, осиновые, тополевые, яблоневые и ореховые леса.

Березовые леса распространены преимущественно в северной лесостепной части Казахстана, где на водоразделах они занимают участки выщелоченных черноземом и солодей. По понижениям, в долинах мелкосопочника они заходят южнее, встречаются среди степей. Березняки особенно характерны для нижних частей склонов Южного Алтая. Эти березняки сложены преимущественно березой бородавчатой (Betula verrucosa), реже пушистой (Betula pubescens), к ним часто примешивается осина (Populus tremula).Под древесным пологом, в условиях достаточного увлажнения, развивается густой кустарниковый ярус из ив

Рис. 6. Осиновый лес (Populus pseudotremula) на северном склоне Кетменского хребта.
Фото Л. Родина.

(Salix sibirica depressa, S. cinerea, S. caprea) и шиповников (Rosa cinnamomea R. acicularis). В травяном покрове преобладают луговые растения — Agropyrum repens, Calamagrostis lanceolata, C. epigeios, Sanguisorba officinalis, Filipendula ulmaria, F. hexapetala, Calium doreale. В горах большую роль играет ежа сборная — Dactylis glomerata. Березняки, встречающиеся в горах Тянь-Шаня, образованы эндемичными видами берез (B. tianschanica, B. turkestanica), которые образуют полосы лесных насаждений в ущельях, вдоль горных речек.

Осиновые леса (Populus tremula) встречаются преимущественно в

подгорьях Южного Алтая, в долинах мелкосопочного Казахстана и на склонах Джунгарского Ала-Тау. В Северном Тянь-Шане (Заилийский Ала-Тау, Кетмень-Тау) они образованы особой тяньшанской формой осины (Populus pseudotremula). По составу травянистого покрова осинники близки к березнякам. В травяном ярусе тяньшанских осинников характерно крупнотравье иногда с преобладанием различных зонтичных, а иногда лигулярии (Ligularia macrophylla).

Тополевые леса, составленные различными видами тополей (Populus alba, P. nigra, P. laurifolia), приурочены преимущественно к речным долинам Северного Казахстана и горных рек Алтая и Тянь-Шаня. Под древесным пологом обычно развит кустарниковый ярус из различных ив (Salix viminalis, S. triandra, S. pentandra), шиповника (Rosa cinnamomea, R. Beggeriana) и других кустарников. В составе этих лесов нередко участвует черемуха и боярышник (Padus racemosa, Crataegus sanguinea). Часто встречаются некоторые лианы (Cliematis orientalis, Calystegia sepium, Humulus lupulus). Травяной покров всегда очень богат и разнообразен. Кроме речных пойм, тополевые рощи встречаются иногда и на водоразделах. Так, например, на обильных влагой Рын-песках в Западном Казахстане разбросаны небольшие тополевые рощицы из Populus alba, Pnigra, в которых встречаются также кустарники Salix caspica, S. rosmarinifolia, Elaeagnus angustifolia, виды Rosa. Травяной покров здесь обычно беден, особенно на песчаных буграх (где иногда он совсем отсутствует). В межбугровых котловинах пышно развивается тростник (Phragmites communis), вейник (Calamagrostis epigeios).

В речных долинах южной части равнинного Казахстана указанные тополя сменяются своеобразными тополями южных циклов (туранга), образующих обычно небольшие по площади насаждения. Наиболее распространенными видами здесь являются Populus diversifolia и P. pruinosa. Под светлым пологом этих сравнительно мелко- и жестколистных тополей обычны луговые растения южных речных пойм — Aneurolepidium multicaule, Phragmites communis. Иногда здесь встречаются некоторые солянки.

Яблоневые леса из Malus Sieversii, M. Niedzwezkyana образуют светлые насаждения на горных склонах с Северного Тянь-Шаня. Под их редким пологом развит густой кустарниковый ярус из боярки (Crataegus), ирги (Cotoneaster), барбариса (Berberis). Травяной покров также пышный. В нем обычны такие крупные злаки, как Melica altissima, Dactylis glomerata и многие виды крупного разнотравья.

Ореховые леса, слагаемые своеобразной формой грецкого ореха (Juglans fallax), распространены по некоторым горным долинам Западного Тянь-Шаня, особенно в долинах рек Пскема и Угама. Кроме ореха, в этих лесах встречаются яблоня, клен, алыча, а в более высоких местах — арча и тяньшанская береза. Под тенистым древесным пологом мхи обычно отсутствуют, но иногда развит травяной ярус из Brachypodium silvaticum, B. pinnatum, Agropyrum caninum, Archangelica decurrens, Aegopodium podagraria, Cerastium dahuricum, Jmpatieus parviflora.

Фисташковые леса наиболее отличны по своему характеру из всех охарактеризованных выше лиственных лесов. Фисташка (Pistacia vera) — невысокое (4 — 5 м) корявое деревцо, не образующее густых насаждений и выдерживающее длительную сильную засуху. Фисташники по своему общему облику очень напоминают сухие саванны. Небольшими рощами они встречаются в Кара-Тау и по нижнему течению Пскема и

Чаткала. Вместе с фисташкой встречаются такие засухоустойчивые кустарники, как Amygdalus spinosissima, Zygophyllum atriplicoides. В травяном покрове основную роль играют эфемероиды — Poa bulbosa, Carex pachystilis и многочисленные эфемеры. Иногда, на каменистой почве, обильны полукустарниковые полыни

К лиственным лесам следует отнести и ассоциации песчаной акации (виды Ammodendron). Это очень ксерофитизированные миниатюрные деревца (некоторые виды Ammodendron, впрочем, достигают до 5 м высоты), сбрасывающие часть листвы с наступлением жаркого периода. На развеваемых песках песчаная акация образует чрезвычайно оригинальные светлые насаждения, знаменующие одну из стадий сукцессий растительности на подвижных песках. Под изреженным пологом песчаной акации встречаются некоторые кустарники и полукустарники (виды Calligonum, Ephedra, Salsola, Eurotia). Травяной покров всегда очень беден количественно и по видовому составу. Он представлен видами, приспособленными к жизни на подвижном песчаном субстрате (Aristida pennata, Heliotropium arguzioides, Corispermum).

3. Кустарниковые заросли

Этот тип растительности представляет сборное понятие, объединяющее ассоциации, образованные высокими кустарниками, преимущественно мезофильными, сбрасывающими листву на холодное время года. Более дробное расчленение этого сборного типа пока невозможно из-за недостаточной изученности экологии многих широко распространенных в Казахстане кустарников.

Караганники — ассоциации, представленные различными видами рода Caragana. Они наиболее часто встречаются по ложбинам среди склонов мелкосопочника, на темноцветных, черноземовидных почвах и по более обильно увлажняемым западинам в пустынных и степных равнинах. В степном Казахстане, особенно в его восточной части, очень характерны ассоциации Caragana frutex, часто образующей густые заросли по ложбинам среди склонов мелкосопочника, в предгорьях Алтая и по разливам степных речек. Кустарниковый ярус часто достигает большой густоты. Благодаря обильному увлажнению под ним развивается высокий и разнообразный травяной покров из луговых злаков (Calamagrostis epigeios, Agropurum repens, Bromus inermis) и многих высоких двудольных (Delphinium dictyocarpum, Lavathera thuringiaca и т. п.). Для Южного Алтая и прилегающих возвышенностей типичны также заросли дикой желтой акации (Caragana arborecens). В ложках пустынного мелкосопочника и в понижениях среди пустынных равнин обычны небольшие участки зарослей Caragana balchaschensis.

Таволожники. Кроме того, для казахстанских степей очень типичны заросли таволожек (Spiraea hypericifolia, S. crenata). Они занимают участки более сухие, чем караганники. В этих ассоциациях часто большую роль играют ковыли и типчак. Особенно разнообразны таволожковые заросли с участием Spiraea media, S. trilobata, на предгорьях Алтая и в прилегающих участках степного мелкосопочника.

Розарии (ассоциации видов Rosa) — чрезвычайно характерны для горных склонов Казахстана. В степном равнинном Казахстане розарии не занимают больших площадей, встречаясь преимущественно на склонах мелкосопочника Восточного Казахстана и Алтайских предгорий. В их составе принимают участие Rosa pimpinellifolia и некоторые другие

виды. В горах Тянь-Шаня розарии (из Rosa platyacantha, R. spinosissima) образуют иногда большие заросли с заметной примесью других кустарников (Lonicera, Berberis, Cotoneaster, Spiraea) и богатым травянистым покровом, составленным из Bromus inermis, Agropyrum trichophorum, Althaea nudiflora, Inula grandis Jurinea suffruticosa и многих других видов, количество которых изреживается и обедняется по видовому составу на щебнистых субстратах.

Рис. 7. Розарии Южного Алтая.

Фото Е. Матвеевой

Миндальники (ассоциации видов рода Amygdalus) распространены почти исключительно на сухих щебнистых склонах. В степном Казахстане миндальники представлены ассоциациями бобовника — Amygdalus nana и A. Ledebouriana, небольшими участками встречающегося преимущественно в мелкосопочнике и на предгорьях Алтая и Тарбагатая. Ассоциации дикого миндаля (Amygdalus communis) попадаются по нижнему течению Пскема, на сухих теплых каменистых склонах, часто на полянках среди яблоневых лесов.

Ивняки. В долинах рек распространены ассоциации более мезофильных кустарников. В пределах степного Казахстана преимущественно распространены ивняки — ассоциации видов Salix. В северной части Казахстана (в лесостепи и северных степях) по мелким западинам с выщелоченными почвами обычны заросли Salix sibirica и Salix cinerea, а по речным долинам Salix wiminalis, S. pentandra, S. triandra, В травянистом покрове преобладают луговые и болотные злаки и осоки.

Тугаи. По речным долинам южных районов Казахстана широко распространены ивово-лоховые ассоциации, по-местному — «туган». Основную роль здесь обычно играют лох, или джидда (Elaeagnus angustifolia), к которому часто в большом количестве примешиваются

различные ивы (Salix songarica, S. angustifolia, S. Ledebouriana) и др. Обычны также немногочисленные лианы (Clematis orientalis, Calylegia sepium, Cynanchum acutum.) В густых насаждениях затенение часто настолько велико, что под кустарниковым пологом травянистая растительность почти не развивается. В более светлых насаждениях богатый травяной ярус состоит из луговых и бо-

Рис. 8. Лохово-ивовый тугай по р. Аченахо (бассейн р. Или).
Фото Л. Родина.

лотных трав. На вторых террасах речных пойм ивово-лоховые тугаи сменяются значительно более ксерофильными чингильниками, представляющими ассоциации Halimodendron argenteum. Данные ассоциации часто встречаются на сильно засоленных почвах, в связи с чем под кустарниковым пологом нередко произрастают многие солянки и полыни.

Гребенщиковые заросли представляют собой ассоциации видов рода Tamarix, широко распространенных на солончаках. Это совершенно своеобразные ассоциации, образованные кустарниками с чешуеобразными листьями, плотно покрывающими молодые побеги. Гребенщики являются ксеромезофитами, выносящими сильное засоление почв. Травостой этих зарослей очень редок и состоит преимущественно из однолетних и полукустарниковых солянок (Salsola, Kalidium, Suaeda).

4. Криофильно-кустарничковая растительность (тундрового типа)

Этот тип растительности слагается в основном приземистыми криофильными кустарничками (Betula, Salix, Dryas), под пологом которых развивается густой покров из мхов или лишайников. Такая растительность характерна для высокогорий лесной Сибири. В пределах Казахстана она встречается только на высокогорьях Южного Алтая (Холзун,

Богдоола), где находит южную границу своего распространения. Южнее она сменяется травянистыми пустошами. В горном Алтае этот тип растительности представлен лишайниково-дриадовыми и мохово-березковыми ассоциациями, приуроченными к высотам, превышающим 2000—2200 м абсолютной высоты.

Рис. 9. Алтайская высокогорная тундра.

Лишайниково-дриадовые ассоциации распространены на щебнистых, пологих частях высокогорных склонов. Основную роль в них играет небольшой кустарничек — дриада (Dryas octopetala) и распростертые на поверхности почвы лишайники (Cetraria islandica, C. cuculiata, Cladonia alpestris). Под пологом дриады встречаются также некоторые травянистые растения — Festuca supina, Poa altaica, Cerastium trígynum, Polygonum bistorta, Carex parviflora, C. tristis и др.

Мохово-березковые ассоциации приурочены, главным образом, к пологим и крутым каменистым склонам северной экспозиции. Здесь господствует низкий кустарничек — круглолистная березка (Betula rotundifolia), которой часто сопутствует небольшая ива (Salix Krylovi). Под пологом этих видов развиваются гипновые мхи (Rhitidium rugosus, Polytrichum commune, Pleurozium Schreberi, Hylocomium). На фоне мохового покрова встречаются некоторые травянистые растения (Phleum alpinum, Trollius, altaicus, Doronicum altaicum, Saussurea foliisa, Saxifraga cernua, Gentiana altaica).

5. Пустынно-полудревесная растительность (саксаульники)

Этот тип характеризуется преобладанием древовидных и кустарниковых полудеревянистых ксерофитов — саксаула белого и черного. Саксаульники чрезвычайно характерны для песков и периферических частей речных долин Южного Казахстана.

Белосаксаульники и джузгунники. Для песков наиболее характерны белосаксаульники — ассоциации с преобладанием Haloxylon persicum и джузгунники — ассоциации с преобладанием видов Calligonum.

Белосаксаульники особенно показательны для неподвижных бугристых песков Казахстана. Среди них наибольшие площади занимают песчано-осоковые белосаксаульники, в нижнем ярусе которых почти сплошной покров образует песчаная осока. Они очень характерны для Кзыл-Кумов. В Южном Казахстане (Муюн-Кумы, Прибалхашье) осоковые белосаксаульники играют меньшую роль, сменяясь полынными белосаксаульниками, с господством различных полыней под пологом саксаула. В верхнем ярусе белосаксаульников встречаются также многие виды джузгунов (Calligonum), кзылча (Ephedra strobilacea). Подобные ассоциации характеризуют собой уже зарастающие успокоившиеся пески. На песках, скрепленных многочисленными корнями древовидных растений и густым войлоком корневищ и корней песчаной осоки, процесс почвообразования идет особенно энергично. Своеобразными ассоциациями являются моховые белосаксаульники со сплошным покровом из пустынного мха (Tortula desertorum). Некоторые исследователи объясняют формирование моховых саксаульников постепенным накоплением (в результате жизнедеятельности осокового покрова) в поверхностном слое песка глинистых частиц и продуктов распада растений. При этом формируется плотная поверхностная корочка, препятствующая дальнейшей жизни песчаной осоки и сопутствующих ей травянистых растений. В результате на поверхности почвы развивается покров из пустынного мха, еще более уплотняющего поверхностный слой и препятствующего поселению травянистых растений. Этот процесс, протекающий в условиях полного отсутствия выпаса, был назван туркменскими ботаниками процессом «одряхления песков». В дальнейшем корочка начинает растрескиваться и появляются мелкие очаги дефляции.

При разбивании поверхностного слоя песка, происходящего обычно под влиянием неумеренного выпаса или прогона стада, в белосаксаульниках прежде всего деградирует травянистый ярус, вплоть до полного исчезновения. В дальнейшем начинает исчезать и белый саксаул и формируются *джузгунники* (ассоциация видов Calligonum). В этих ассоциациях из травянистых растений наибольшую роль играет селин (Aristida pennata). Таким образом, джузгунники в большинстве случаев являются вторичными ассоциациями на месте исчезнувших белосаксаульников. Однако в некоторых районах, где пески в силу особенностей ветрового режима постоянно находятся в подвижном состоянии, джузгунники первичны.

Кроме перечисленных ассоциаций, в некоторых песчаных районах встречаются кзылчевники (ассоциации из Ephedra lomatolepis) и астрагальники (ассоциации видов Astragalus секции Ammodendron).

Вследствие ярко выраженного мезорельефа песчаных массивов, условия, способствующие развеванию и закреплению песчаной толщи, различны на разных элементах его. Наиболее повышенные места (вершины бугров и гряд), постоянно подвергаясь более сильному воздействию ветра, представляют наибольшие трудности для заселения их растениями. В связи с этим растительный покров песчаных массивов обычно комплексный и комплексность эта тем более резко проявляется, чем резче выражен мезорельеф. Только мелковолнистые пески бывают покрыты почти однородным растительным покровом. При выраженном же грядовом или бугристом рельефе вершины выделяются «обарханенными» пятнами, лишенными растительности. По склонам идут джузгун-

ники, сменяющиеся у подножья склонов и в котловинах осоковыми или даже моховыми белосаксаульниками.

Черносаксаульники распространены на глинистых почвах, по периферии речных долин, с уровнем грунтовых вод около 10 м и более. Основу этих ассоциаций составляет черный саксаул — Haloxylon aphyllum, достигающий 3 — 5 и даже 10 м высоты. Древесина черного саксаула является прекрасным топливом. Поэтому черносаксаульники, расположенные вблизи населенных пунктов и вдоль основных путей сообщения, издавна сильно эксплоатировались, в связи с чем на значительных площадях черный саксаул представлен теперь порослевой кусто-

Рис. 10. Черносаксаульник с участием гребенщика на древней террасе р. Или.

Фото Н. Рубцова.

образной формой. Лишь в трудно доступных местах еще сохранились большие нетронутые заросли высокоствольного черного саксаула. Чрезвычайно изреженные и низкорослые черносаксаульники небольшими участками встречаются на гипсоносных почвах гаммады южного Устюрта и на щебенчатых почвах в некоторых местах Центрального Казахстана (Бетпак-Дала, Карсакпайское плато) и северного Устюрта.

На такырах и такыровидных почвах под светлым пологом черного саксаула травостой сильно изрежен. Под кронами саксаула группируются эфемеры (Eremopyrum orientale, Lepidium perfoliatum, Alyssum desertorum) и некоторые однолетние солянки (Salsola brachiata, Halimocnemis villosa и др.). При большой развитости почвенного покрова основной фон создают полыни — Artemisia maikara, A. terrae albae, A. turanica, A. herba alba. Единично встречаются и некоторые другие полукустарники.

Кроме глинистых почв, черносаксаульники встречаются также и на засоленных песках с неглубокими, сравнительно, грунтовыми водами. В

этих случаях (в южных песчаных массивах) под пологом черного саксаула часто значительную роль играет песчаная осока. Черносаксаульники обычно являются мозаичными в силу воздействия кроны черного саксаула на подкронные участки почвы. Это влияние его выражается прежде всего в периодическом «веткопаде». Опадающие однолетние веточки саксаула разлагаются на поверхности почвы под его кроной и таким образом обогащают верхний горизонт водорастворимыми солями, содержащимися в конечных члениках ветвей. Поэтому на песках и на малозасоленных глинистых почвах в черносаксаульниках подкронные

Рис. 11. Черносаксаульник в Южном Прибалхашье (Баканасы).
Фото В. Шнитникова.

участки выделяются изреженностью травостоя и преобладанием в нем однолетков, переносящих высокую концентрацию воднорастворимых солей. На такыровидных почвах, наоборот, именно под кронами саксаула создаются наиболее благоприятные условия для поселения растений, так как разлагающиеся веточки черного саксаула нарушают плотность поверхностной корки и подкронные участки выделяются наличием мелких, преимущественно однолетних, растений среди безжизненной такырной поверхности межкронных участков.

6. Пустынно-полукустарничковая растительность

Данный тип характеризуется господством ксерофитных полукустарничков. Он особенно широко развит на водораздельных пространствах Центрального и Южного Казахстана. По характеру господствующих полукустарничков среди пустынь выделяются две основные группы: полынные пустыни с господством полукустарничковых полыней, с мелкорассеченной и обычно опушенной листвой, у многих видов засыхающей в период летней засухи; солянковые пустыни с господством полукустарничковых солянок, большей частью являющихся в той или иной степени листовыми или стеблевыми (у безлистных форм) суккулентами.

Кроме различия в составе доминирующих полукустарничков, большую роль играет сочетание их с другими растениями. Так, в более мезофильных условиях (преимущественно в районах, пограничных со степными, и среди степей) к господствующим полукустарничкам примешиваются иногда в значительном обилии дерновинные степные злаки. Это — остепненные пустыни, которые часто именуются полупустынями. В центральных пустынных районах полукустарнички получают исключительное господство, почти не имея примесей. Это настоящие пустыни. В южных районах Средней Азии, где концентрация осадков в зимнее и весеннее время года обусловливает среди господствующих полукустарничков пышное развитие эфемеров и эфемероидов, формируются эфемерово-полукустарничковые южные пустыни. В условиях избыточного увлажнения, чередующегося со значительным высыханием верхних почвенных горизонтов и обычно с засолением их, к суккулентным полукустарничкам часто присоединяются некоторые луговые растения и однолетние галофиты, образуя так называемые «сазовые» пустыни. Наконец, в высокогорных районах, в условиях сухого и холодного климата, вместе с полукустарничками распространены некоторые криофиты (особенно характерны лишайники); в этих случаях образуются высокогорные или холодные пустыни.

Полынные пустыни характеризуются доминантной ролью полукустарничковых полыней секции Seriphidium, представленных в Казахстане многочисленными видами. В соответствии с видовым составом господствующих полыней, полынные пустыни могут быть дифференцированы далее. Так, для плакорных местоположений наиболее характерными полынными пустынями являются белополынные с господством Artemisia maritima incana, чернополынные с господством Artemisia pauciflora, серополынные с господством Artemisia terrae albae и южнополынные с господством A. herba albae.

Белополынные пустыни концентрируются, главным образом, в северном Прикаспии и отдельными пятнами проникают в пределы степей. Они характеризуются наличием в их составе степных злаков

(ковылей и типчака). Чернополынные пустыни в общих чертах совпадают с ареалом белополынных пустынь, но заходят также и глубже в пустынную область, встречаясь в пределах Южного Казахстана. В отличие от белополынников, распространенных преимущественно на менее соленосных и солонцеватых степных почвах, чернополынники приурочены обычно к резко солонцовым почвам. Они часто встречаются на солонцах среди степей и большей частью имеют в своем составе галофильные солянки. Серополынные пустыни широко распространены в центральной и восточной частях Южного Казахстана. Они

Рис. 12. Кустарниковые заросли в Южном Алтае
Фото Е. Матееевой.

слагаются ассоциациями наиболее ярко выраженного пустынного типа. Серополынники имеют наибольший ареал в пределах Казахстана. В северной части ареала серополынников широко распространены остепненные ассоциации с примесью степных злаков, а на юге — с большим участием эфемеров и эфемероидов. Южнополынные пустыни встречаются на южной окраине Устюрта. В них преобладает Artemisia herba albae, к которой в незначительном количестве примешиваются другие ксерофильные полукустарнички, а также эфемеры и эфемероиды. Для полынных пустынь предгорий и каменистых склонов Западного Тянь-Шаня особенно характерно обилие эфемеров и эфемероидов. Однако имеются также и чистополынные и солянково-полынные ассоциации, которые приурочены к грубощебнистым или засоленным почвам, где эфемеры и эфемероиды не развиваются в заметных количествах.

Кроме перечисленных типов полынных пустынь, широко распространенных в определенных районах преимущественно на плакорных местоположениях, в Казахстане имеется еще целый ряд полынников,

приуроченных к незональным местообитаниям. Таковыми являются полынные пустыни с господством Artemisia Lessingiana на щебнистых почвах Западного Казахстана; полынные пустыни с господством Artemisia sublessingiana на щебнистых почвах Казахского мелкосопочника и предгорий Северного Тянь-Шаня; солончаково-полынные пустыни с господством Artemisia maritima salina, характерные для солончаковых почв Западного и Северного Казахстана; полынные пустыни с господством Artemisia Schrenkiana на солончаках Юго-Западного Казахстана. Песчано-полынные пустыни с господством A. arenaria распространены на песках Южного Казахстана. На южном Устюрте они сменяются сантолиново-полынными пустынями с господством Artemisia santolina. Полынные пустыни с господством Artemisia turanica встречаются в центральной части Южного Казахстана.

Близкими по характеру к полынным пустыням являются терескеновые пустыни с господством терескена Eurotia ceratoides, встречающиеся кое-где на равнинах и на сухих пустынных предгорьях.

Солянковые пустыни характеризуются господством полукустарничковых солянок. Солянки, как правило, господствуют на засоленных почвах, образуя ассоциации и на солончаках и на солончаковатых почвах.

Рис. 13. Сарсазан (Halocnemum strobilaceum) на солончаках в пустыне Бетпак-Дала.

Фото Н. Рубцова.

Среди солянковых пустынь имеются как более или менее строго приуроченные к определенным естественно-историческим областям, так и широко распространенные, но явно приуроченные всюду к определенным эдафическим условиям. Наиболее часто встречаются сарсазановые пустыни (с господством Halocnemum strobiaceum) на мокрых «злостных» солончаках. Большое распространение имеют также боялычевые пустыни с господством Salsola arbuscula, S. laricifolia, развиваю-

щиеся, главным образом, на гипсоносных почвах мелкосопочника, обширных плато и горных шлейфах. Несколько менее распространены кейреуковые пустыни с господством Salsola rigida, встречающиеся в районах, почти совпадающих с боялычевыми. Значительно более локальными, но играющими в определенных природных зонах большую роль, являются кокпековые пустыни с господством Atriplex cana, биюргуновые с господством Anabasis salsa и тетыровые пустыни с господством Salsola gemmascens. Кокпековые пустыни приурочены преимущественно к корковым солонцам юга степной области и северной частью пустынной. Биюргуновые пустыни, появляясь на солонцах и солончаках степной области, идут далеко на юг по солончаковым почвам и лишь на крайнем юге пустынной области Казахстана (Устюрт) сменяются пустынями с господством тетыра — Salsola gemmascens. Тетыровые пустыни начинают встречаться

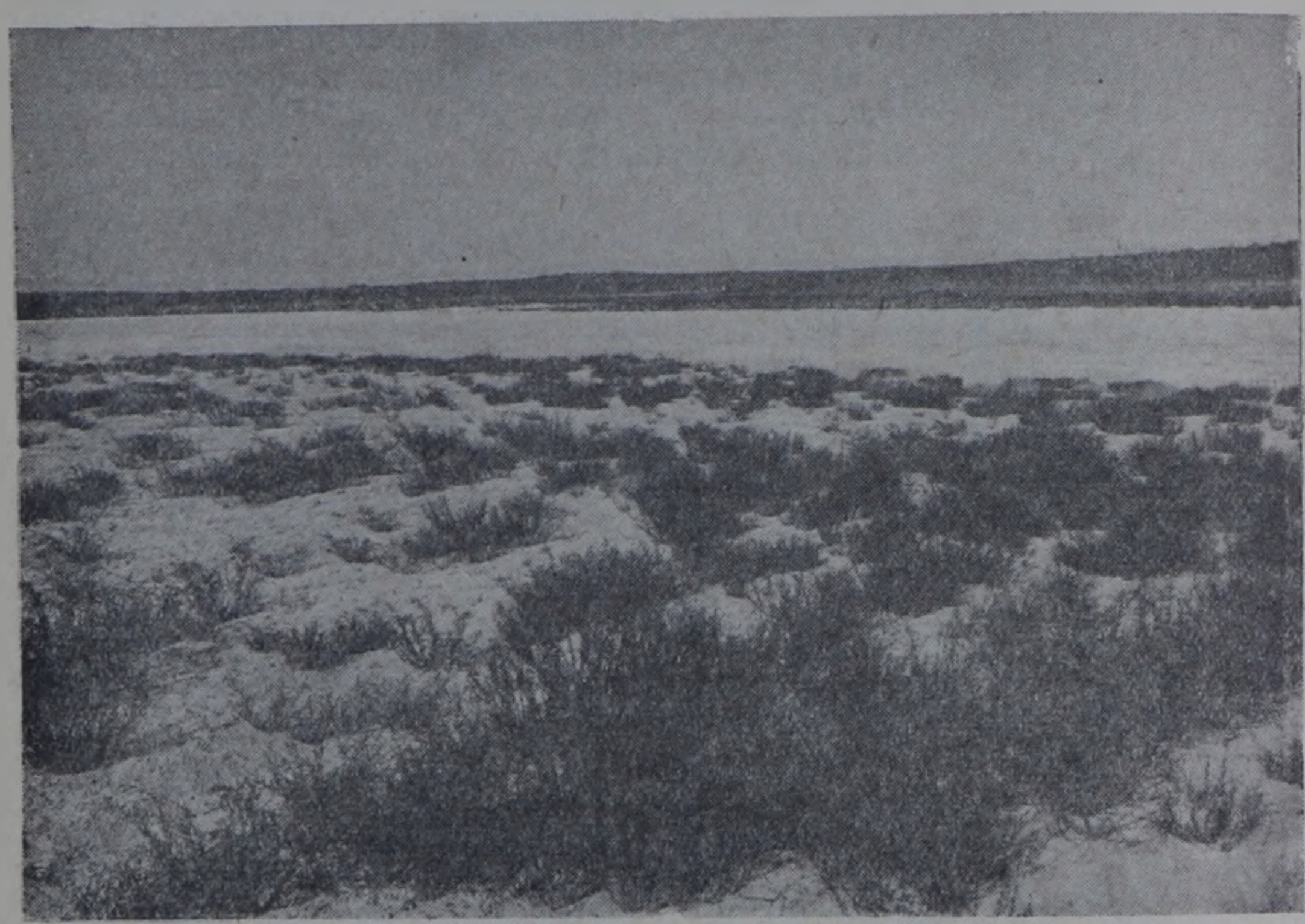


Рис. 14. Суран (полукустарниковые виды рода Suaeda) на солончаках в пустыне Бетпак-Дала.

Фото Н. Рубцова.

уже в центральном Устюрте. По мере движения к югу они приобретают все большее значение и на южном Устюрте являются господствующей ассоциацией.

Кроме того, среди солянковых пустынь имеют место также поташниковые пустыни (с господством видов Kalidium), сурановые (с господством видов полукустарниковых Suaeda), итцигековые (с Anabasis aphylla), обионовые (с Obione verrucifera), изеневые (с Kochia prostrata), тас-биюргуновые (с Nanophyton erinaceum), камфоросмовые (с Camphorosma Lessingii и C. monspeliacum) и т. п. пустыни, не имеющие, однако, такого большого распространения, как перечисленные выше.

В целом, в отличие от полынных пустынь солянковые пустыни менее разнообразны. Занимая крайние (или близкие к крайним) по засолению почвы, они чаще представлены почти чистыми ассоциациями, хотя в виде незначительных примесей среди доминантов (солянок) могут быть встречены и другие растения, обычно связывающие их в непрерывный ряд со смежными полынными пустынями. Так, среди кокпековых пустынь имеют место остепненные ассоциации с примесью типчака и ковылей, в экологическом ряду сменяющиеся далее остепненными белополынными пустынями. Биюргуновые пустыни часто бывают с эфемерами и с эфемероидами, контактируя далее с эфемерово-южнополынными пустынями.

Рис. 15. Итцигековая пустыня (Anabasis aphylla) на Сырдарьинской равнине.

Фото А. Прозоровского.

Как полынные, так и солянковые пустыни занимают значительные площади. По шлейфам гор, где почвенный покров на значительных пространствах более или менее однороден, обычно господствует сплошной покров полынных пустынь. Ассоциации солянковых пустынь занимают крупные площади в обширных депрессиях со сплошным распространением солончаковых почв (сарсазанники, биюргунники) или на щебнистых гипсоносных почвах склонов небольших возвышенностей (боялычники). Однако наибольшее распространение имеют полынно-солянковые комплексы, где пятна полынных ассоциаций чередуются с пятнами полынно-солянковых и солянковых ассоциаций, следуя за микрорельефом и вызванными им изменениями почвенного покрова. На равнинах Южного Казахстана особенно обычен трехчленный комплекс, в котором полынники развиваются на почвах с более глубоким горизонтом уплотнения и меньшим количеством солей; на местах с горизонтом уплотнения и скопления солей на глубине в 50 — 60 см формируются полынно-боялычевые ассоциации, а на участках с еще более высоким уровнем соленосного горизонта (20 — 30 см) распространены биюргунники. В отдельных районах сложность комплексного покрова возрастает до четырех-пяти членов (различных ассоциаций) или, наоборот, упро-

щается до двух членов (южнополынники на южном Устюрте). Пятна различных ассоциаций занимают площади от нескольких десятков квадратных метров до нескольких гектаров, образуя пестрый рисунок растительного покрова.

Даже и в депрессиях, где развиты, казалось бы, более однородные солончаковые почвы, обычны комплексы различных солянковых ассоциаций: участки наиболее «злостных» солончаков занимают сарсазанники, поташниковые ассоциации (Kalidium, foliatum, K. caspicum) и ассоциации Anabasis aphylla, которые чередуются с биюргунниками на несколько менее засоленных, обычно и менее влажных, почвах.

7. Степи

Степи характеризуются господством ксерофильных, микротермных, плотнодерновинных злаков. Наиболее распространены в пределах Казахстана степи, слагаемые в основном узколистными дерновинными злаками — ковылями и типчаком.

Кроме различия в видовом составе господствующих дерновинных злаков, большую роль здесь играет примесь тех или иных растений, отражающих условия местообитания отдельных ассоциаций. В зависимости от этого казахстанские степи можно разделить на несколько групп. Группы эти следующие. В северном и горном Казахстане, в условиях лучшего увлажнения к дерновинным злакам в массе присоединяются мезофильные злаки и мезофильное же разнотравье. Это луговые и разнотравно-дерновинно-злаковые степи. В центральной части степного Казахстана исключительное господство получают ксерофильные дерновинные злаки, среди которых в качестве небольшой примеси встречается ксерофильное же разнотравье. Это дерновинно-злаковые степи. В наиболее сухих районах или на солонцеватых почвах характерно появление ксерофильных полукустарничков — полыней, некоторых солянок. Это полукустарниково-дерновинно-злаковые или опустыненные степи.[1]

Наиболее разнообразны по составу и широко распространены ковыльные степи с господством различных видов ковылей и иногда со значительным участием типчака (Festuca sulcata). Некоторые ковыльные степи являются основными ассоциациями отдельных природных зон. Таковыми являются красноковыльные, ковылковые, тырсиковые и тырсовые степи.

Красноковыльные степи с господством красноватого ковыля (Stipa rubens) особенно характерны для черноземов северной части Казахстана. В их составе постоянно присутствуют Festuca sulcata, Stipa capillata и Koeleria gracilis, а также луговые злаки — Bromus inermis, Poa angustifolia и широколистное мезофильное разнотравье. Особенно характерны для этих степей крупные зонтичные Peucedanum ruthenicum, P. alsaticum, Libanotis sibirica. Ковылковые степи с господством ковылка Stipa Lessingiana характерны для темнокаштановых почв Казахстана. Общее их распространение значительно шире, чем красноковыльных степей. В их составе обычно большую роль играют Festuca sulcata, Stipa capillata, Stipa sareptana, Koeleria gracilis. Разнотравье обычно немногочисленное и ясно ксерофильное — преобладают сильно опушенные и мелколистные растения, вроде Linosyris villosa, Pyrethrum achilleifolium.

---

[1] Опустыненные степи, так же как и остепненные пустыни, часто объединяют под названием полупустынь.

Такого состава ковылковые степи типичны также для солонцеватых черноземов и иногда занимают значительные участки светлокаштановых почв. При меньшей солонцеватости почв, на каштановых и слабосолонцеватых черноземах, в ковылковых степях появляется широколистное разнотравье (особенно часто Peucedanum ruthanicum), а на сухих или сильно солонцеватых почвах — полукустарнички (Artemisia maritima incana, Kochia prostrata и др.).

Тырсиковые степи с господством тырсика (Stipa sareptana) более всего распространены на светлокаштановых почвах. Это преимущественно опустыненные степи с большим участием полукустарничков, главным образом, полыней Artemisia maritima incana, A. pauciflora, Kochia prostrata и иногда Camphorosma Lessingii. На менее солонцеватых разностях почв полукустарнички иногда совсем исчезают и появляется ксерофильное травянистое и полутравянистое разнотравье (Echinops, Ritro, Pyrethrum achilleifolium и т. п.). Кроме светлокаштановых почв, тырсиковые степи встречаются на солонцеватых темнокаштановых почвах и даже среди черноземов (на глубокостолбчатых солонцах).

Некоторые ковыльные степи не являются характерными для отдельных природных зон, но в определенных эдафических условиях чрезвычайно широко распространены в пределах Казахстана. Таковыми являются песчано-ковыльные и тырсовые степи.

Песчано-ковыльные степи с господством песчаного ковыля (Stipa Ioannis sabulosa) особенно типичны для песчаных почв. Здесь всегда обильна тырса (Stipa capillata), обычный типчак (Festuca sulcata) заменяется песчаным типчаком (Festuca Beckeri). Соответственно вместо Koeleria gracilis появляется Koeleria glauca. Иногда в их составе участвует эркек (Agropyrum sibiricum) и степная осочка (Carex supina). Такие степи характерны для песчаных почв всего степного Казахстана. Отдельными участками они встречаются на песках южного пустынного Казахстана, где вместе с ковылем большую роль играют мятлик (Poa bulbosa) и пустынные осочки.

Тырсовые степи с господством тырсы (Stipa capillata) — наиболее распространенный в Евразии тип степей. Он встречается от Забайкалья до Европы и от Кавказа до Средней Азии. В пределах Казахстана эти степи встречаются от северных его границ до предгорий Тянь-Шаня. Условия их развития до сих пор еще не совсем хорошо выяснены. Это объясняется тем, что во многих случаях тырсовые степи являются вторичными, замещая другие ковыльные степи на сильно выпасаемых пастбищах, так как тырса значительно лучше перистых ковылей выносит скотобой. Однако в ряде районов тырсовые степи являются бесспорно первичными. Так, первичны они в неглубоких ложках степного Казахстана, на многих массивах супесчаных почв разного генезиса, а также на предгорьях Тянь-Шаня и Южного Алтая, по периферии Зайсанской котловины. В равнинном и мелкосопочном Казахстане и в предгорьях Южного Алтая в тырсовых степях всегда большую роль играет Festuca sulcata, иногда примешивается Stipa sareptana. В нижних же поясах Северного Тянь-Шаня в степном травостое из дерновинных злаков господствует только Stipa capillata. В связи с широким географическим ареалом разнообразен и состав ассоциаций тырсовых степей. По преимуществу это дерновинно-злаковые степи, почти лишенные иных примесей, но встречаются также и разнотравно-тырсовые степи (на супесчаных черноземах). На сухих предгорьях Северного Тянь-Шаня в составе тырсовых степей большую роль играют полыни (Artemisia sublessingiana), эфемероиды (Poa bulbosa) и пустынные осочки.

Наконец, ряд «типов» ковыльных степей ограничен в своем распространении сравнительно небольшими районами. Таковы, например, степи с господством Stipa Korshinskyi, распространенные почти исключительно на черноземах и темнокаштановых почвах Западной Сибири и Казахстана. Их ассоциации бедны разнотравьем и слагаются почти исключительно дерновинными злаками (Stipa Korshinskyi, Festuca sulcata, Stipa capillata).

Степи с господством Stipa kirghisorum распространены в степном Казахстане и в Тянь-Шане. Они развиваются преимущественно на черноземовидных щебнистых почвах мелкосопочника и горных склонах. В составе этих степей большую роль играют Festuca sulcata, Koeleria gracilis, часто встречаются и другие ковыли (Stipa capillata) и разнотравье обычного типа — Galium verum, виды Allium и т. п.

Южноковыльные степи — еще недостаточно изученный, сборный «тип», свойственный Южному Казахстану. Основную роль в их сложении играют мелкодерновинные ковыли — Stipa Szowitziana, S. caragana, на предгорьях также обычна Stipa caucasica. Кроме ковылей, для этих степей характерно обильное развитие эфемеров и эфемероидов, а иногда некоторых кустарников (Caragana grandiflora, Spiraea hyperifolia).

Кроме ковыльных, из дерновинно-злаковых степей в Казахстане распространены типчаковые, овсецовые и эркековые степи.

Типчаковые степи характеризуются господством степного типчака (Festuca sulcata) или вернее ряда близких видов подрода Eufestuca, цикла Ovinae ряда Sulcatae, объединяемых обычно под этим именем. В степном Казахстане типчаковые степи, так же как и тырсовые степи, часто являются вторичными, развиваясь на интенсивно выпасаемых пастбищах (типчак — наиболее устойчивый против скотобоя дерновинный злак). В отдельных местах, обычно небольшими участками, встречаются и первичные типчаковые степи. Они здесь приурочены преимущественно к солонцам и солонцеватым почвам. Наиболее же характерны первичные типчаковые степи для почв «каштанового типа» горных склонов Тянь-Шаня, где в средних и верхних поясах они часто являются основными растительными группировками. В Северном Тянь-Шане и Джунгарском Ала-Тау они встречаются среди разнотравно-ковыльных степей на высотах от 800 до 2000 м, а в Южном Тянь-Шане преобладают на высотах 1800 — 2500 м. В составе их иногда встречаются и ковыли (Stipa capillata, St. kirghisorum), на каменистых почвах St. caucasica, Koeleria gracilis, Phleum phleoides, из разнотравья Galium verum, Senecio Iaccobaea, Potentilla orientalis, виды Allium и др.; кроме того, встречаются кустарники (виды Lonicera, Berberis, Cotoneaster). В альпийском и субальпийском поясах Тянь-Шаня типчаковые степи имеют некоторые специфические высокогорные виды: Leontopodium leontopodinum, Onobrychis, Acantholimon, Cousinia, Geranium, Myosotis, Oxytropis.

Овсецовые степи с господством Avenastrum desertorum характерны для черноземных и темнокаштановых почв равнинного и мелкосопочного Казахстана. Это преимущественно разнотравно-овсецовые и типчаково-овсецовые степи, встречающиеся сравнительно небольшими участками, главным образом, на дресвянистых почвах. *Эркековые степи* с господством эркека (Agropyrum sibiricum) особенно типичны для среднего и Южного Казахстана, где они распространены на светлокаштановых и сероземных песчаных почвах. В Западном Казахстане эркековые степи встречаются отдельными массивами и на темно-

каштановых почвах. Эркековые степи постепенно сменяют песчано-ковыльные степи более северных районов. В составе их большей частью основную роль играет сам эркек, обычно также обильны эфемеры и эфемероиды (особенно Poa bulbosa и пустынные осочки). Иногда встречаются также ковыли (Stipa Ioannis sabulosa, St. Hochenackeriana), типчак (Festuca Beckeri) и «песчаные» полыни (Artemisia inodora, A. arenaria).

8. Саванноиды

Этот своеобразный тип растительности, свойственный Южному Казахстану, по своему биоэкологическому складу занимает как бы промежуточное положение между бореальными степями и тропическими (или субтропическими) саваннами. Он характеризуется преобладанием эфемеров и эфемероидов, т. е. растений, развитие которых приходится преимущественно на весенний период, хотя вегетация начинается еще с осени и продолжается почти в течение всей сравнительно теплой зимы. Летом в сухое и жаркое время эти растения или полностью отмирают или же переходят в состояние покоя. Такой ритм развития и сближает описываемый тип растительности с тропическими и субтропическими саваннами. В литературе подобного рода растительность описывалась под различными наименованиями: «полустепи» (М. Г. Попов), «эфемеровые пустыни» (Е. П. Коровин и др.), «жаропокоящиеся луга» (А. В. Прозоровский). В последнее время П. Н. Овчинников (46) с достаточной убедительностью обосновал необходимость выделения ее в особый тип, названный им полусаванной. Однако с нашей точки зрения, гораздо более приемлемым для обозначения данного типа растительности является термин «саванноиды», предложенный И. В. Выходцевым.

Ценозы, основу травостоя которых составляют виды, генетически близкие к тем, что составляют основу травостоя и настоящих тропических саванн, например, ценозы с преобладанием бородача (Andropogon ischaemum), повидимому, представляют собою реликтовые образования, остатки третичных саванн, бывших на территории Средней Азии (Рубцов, 69).

В Казахстане можно выделить следующие главнейшие варианты саванноидной растительности.

Низкотравные осочково-мятликовые саванноиды. Сюда относятся ценозы, встречающиеся лишь в самой южной части Казахстана (Мирза-Чуль), но широко распространенные далее к югу в пределах республик Средней Азии. Основу их травостоя слагают эфемероиды — Poa bulbosa и Carex pachystylis. Меньшее значение имеют различные луковичные виды — Tulipa, Allium, Gagea и многочисленные эфемеры — Malcolmia, Trigonella, Eremopyrum, Leptaleum, Astragalus. Травостой густой и в период полного развития полностью покрывает поверхность почвы густым зеленым покровом. Летом участки, занятые осочково-мятликовыми ценозами, пустынны и безжизненны. Только на солончаковых почвах к осени развиваются некоторые однолетние солянки (Halocharis hispida Salsola incanescens). На супесчаных и песчаных почвах Carex pachystylis обычно заменяется Carex physodes, которая вместе с Poa bulbosa образует мятликово-песчано-осочковые ценозы.

Крупнотравные саванноиды слагаются ценозами с господством высокого зонтичного прангоса — Prangos pabularia, особого волосо-

носного эфемероидного пырея — Agropyrum trichophorum. Областью наибольшего их развития является Передняя и Средняя Азия. В Казахстан они заходят лишь северной окраиной своего общего ареала.

Прангосовые ценозы встречаются в средних поясах гор Западного Тянь-Шаня, где развиваются, главным образом, по южным склонам. В их составе нередко наблюдается и примесь луговых, а иногда степных элементов, например, Dastylis glomerata, Festuca sulcata. Эфемероидные пырейники из Agropyrum trichophorum характерны для предгорий и низкогорий Западного Тянь-Шаня. Наряду с пыреем в них присутствуют другие крупные эфемероидные травы — Inula grandis, некоторые виды Ferula, эремурусы.

Бородачевые ценозы являются постоянными спутниками эфемероидных пырейников. Они развиваются в тех же условиях сухих предгорий и низкогорий, но в отличие от пырейников, предпочитающих северные склоны с мелкоземистыми почвами, занимают, главным образом, склоны южных экспозиций с маломощными щебнистыми почвами каштанового типа. Они особенно широко представлены в Закавказье и на юге Средней Азии (Ферганский хребет). В Казахстане бородачевые ценозы встречаются сравнительно небольшими участками. Самый северный пункт их распространения — южный (прилийский) склон Джунгарского Ала-Тау (Рубцов, 69), где вместе с бородачем комбинируются ковыль-тырса (Stipa capillata) и полынь (Artemisia sublessingiana). В более южных участках своего ареала бородачевая формация представлена ценозами, в которых участвуют волосоносный пырей (Agropyrum trichophorum), туркестанская осока (Carex turkestanica), луковичный ячмень (Hordeum bulbosum).

9. Луга

Этот тип растительности характеризуется господством травянистых многолетних зимопокоящихся мезофитов. Относящиеся сюда ассоциации распространены почти во всех районах Казахстана (преимущественно в долинах рек и по впадинам с достаточным грунтовым увлажнением). На севере Казахстана они занимают крупные площади по водоразделам, а на юге республики и по горным склонам.

Луга в большинстве случаев теснейшим образом связаны с лесной зоной СССР, проникая в степные и пустынные районы Казахстана по речным долинам и впадинам, где летняя засуха компенсируется подтоком грунтовых вод. В горах формирование лугов связано со значительной высотой над уровнем моря, где климатический режим заметно смягчен более низкими летними температурами, большим количеством осадков, а также поверхностными и грунтовыми водами от таяния ледников.

По данным А. П. Шенникова, среди лугов можно выделить: настоящие луга, составляемые из типичных мезофитов, господствующих в условиях умеренно и бесперебойно увлажняемой почвы, достаточно богатой элементами минерального питания (в легко усвояемой форме) и достаточно теплой; болотистые луга, растительность которых состоит из гидромезофитов, часто с примесью гигрофитов, развивающихся в условиях избыточного увлажнения и достаточного минерального питания; торфянистые луга, составленные из оксиломезофитов, часто с примесью оксилофитов, приуроченные к условиям избыточного застойного увлажнения при недостаточном минеральном

питании; пустошные луга, образуемые криомезофитами, часто с примесью криофитов, развивающихся в условиях недостаточно теплой почвы и недостаточного питания минеральными веществами, а нередко затрудненного поступления воды из-за низких температур почвы; остепненные луга, состоящие в основном из ксеромезофитов, часто с примесью ксерофитов, развивающихся в условиях периодически недостаточного увлажнения и обычно достаточного минерального питания, при повышенных температурах в период засухи.

Рис. 16. Злаково-разнотравный луг в предгорьях Заилийского Ала-Тау. На заднем плане по северным склонам яблонево-урюковые лески.
Фото Г. Авсюка.

Настоящие луга наиболее разнообразны по своему составу. В лесостепном и степном Казахстане наиболее широко распространены вейниковые (с господством Calamagrostis epigejos), мятликовые (с господством Poa pratensis) и пырейные (с господством Agropyrum repens) луга. В лесостепи эти луга часто занимают значительные площади на водоразделах, и тогда в их травостое принимают участие многие растения, свойственные разнотравно-ковыльным степям: Peucedanum ruthenium, Libanotis sibirica, Galium verum и т. п. Иногда среди них отдельными дернинами встречаются ковыли и типчаки. В степном Казахстане эти луга встречаются только в западинах рельефа и в поймах рек, по которым пырейные и вейниковые луга заходят в пределы пустынь Южного Казахстана, представляя собою обычно чистые заросли одного из этих злаков, или совместно с луговым разнотравьем и другими злаками. Кроме того, для западин и небольших пойм северного степного Казахстана характерны костровые (с Bromus inermis) и лисохвостовые (с Alopecurus pratensis) луга. Все они развиваются в условиях незасоленных почв (только пырейные луга выносят некоторое засоление). При значительном засолении луговых почв по

берегам мелких речек и соленых озер образуются луга с господством Alopecurus ventricosus и Hordeum brevisubulatum. На влажных солончаковых почвах, очень обычных в приозерных впадинах степного Казахстана, распространены луга с господством бескильницы (Atropis), иногда с примесью некоторых однолетних (Salicornia herbacea) и даже полукустарничковых галофитов (виды Salsola, Atriplex verrucifera, Artemisia maritima salina). Такие луга характерны и для засоленных пойм Южного Казахстана. Там же на менее засоленных почвах очень типичны луга с господством кияка (Aneurolepidium multicaule).

На незасоленных почвах из настоящих лугов, кроме пырейных и вейниковых, характерны луга с Calamagrostis pseudophragmites, большей частью представляющие чистые заросли этого злака на молодых отмелях.

Ежевые луга с господством Dactylis glomerata особенно характерны в горах. Они широко распространены в средних поясах гор Алтая, Джунгарского Ала-Тау и Тянь-Шаня. Это богатые разнотравные луга с обилием двудольных (зонтичных, колокольчиков, гераней и т. п.), представленных целым рядом видов, сменяющих друг друга по мере движения от одной горной цепи к другой. Кроме того, на Алтае и в Северном Тянь-Шане встречаются костровые луга (с Bromus inermis).

Болотистые луга значительно однообразны на всем протяжении описываемой территории. Наибольшие площади, в условиях избыточного увлажнения, занимают тростниковые луга (ассоциации Phragmites communis). В большинстве случаев это густые чистые заросли, тяну-

Рис. 17. Заросли тростника по р. Большой Узень в Западном Казахстане.

Фото Л. Родина.

щиеся в дельтах рек иногда на многие километры. В более глубоких местах к тростнику примешиваются гигрофиты: рогоз (Typha), камыш (Scirpus), а иногда появляются водоплавающие растения (Nymphaea, Nuphar, Potamogeton и т. п.). В пустынях и в южных степях по периферии водоемов, на солончаках, тростник встречается иногда вместе с Salicornia herbacea и другими однолетними солянками. На солончаковых избыточно влажных почвах среди степей и пустынь часто встречаются болотистые луга из Scirpus maritimus, Juncus Gerardi, J. compressus, которые образуют то чистые заросли, то заросли совместно с однолетними солянками. На севере Казахстана, в пределах зоны черноземов, местами встречаются луга с Beckmannia eruciformis, занимающие небольшие площади у выходов ключей.

Близкими к болотистым лугам являются ассоциации гигрофитов (виды Typha, некоторые Scirpus), развивающиеся только в условиях постоянного избыточного увлажнения. Они обычно представляют либо чистые заросли этих видов, либо заросли с примесью тростника, сменяя собою тростниковые луга в старицах и глубоких протоках степных и пустынных рек.

Торфянистые луга не играют существенной роли в растительном покрове Казахстана. Только на севере встречаются небольшие участки кочковатых лугов из Carex caespitosa, а в западинах возле степных водоемов из Carex omskiana. На торфяных луговых почвах высокогорий Алтая, Джунгарского Ала-Тау и Северного Тянь-Шаня встречаются луга с господством Deschampsia caespitosa с некоторой примесью северных влаголюбивых видов.

Пустошные луга встречаются исключительно в высокогорьях. Это преимущественно мелкоосоковые луга из Carex canescens и C. Kryloviana на Алтае, C. stenocarpa, C. atrata, C. melanantha в Джунгарском Ала-Тау и Тянь-Шане, с примесью таких растений, как Cobresia, Luzula, Eritrichium, Gentiana, Leontopodium и некоторых мхов (Rhytidium rugosum, Hypnum arcuatum, Dicranum и др.).

Остепненные луга в Казахстане отличаются довольно большим разнообразием. Они распространены преимущественно по западинам рельефа на водоразделах и на вторых террасах речных долин, среди степных и пустынных равнин. К ним относятся пальчатниковые луга (с господством Cynodon dactylon) и ажрековые луга (с господством Aeluropus littoralis). Последние особенно типичны для пустынь Южного Казахстана, где они сопровождают речные поймы и культурные оазисы. Ажрековые луга приурочены к засоленным почвам. В их травостое встречаются однолетние и полукустарничковые галофиты. Своеобразную группу составляют крупнозлаковые остепненные луга из высоких и грубых дернистых злаков. Для южных степей и северных пустынь среди них особенно характерны чиевые (с господством Lasiagrostis splendens) и кияковые (с Aneurolepidium turgaicus) луга. Они занимают крупные впадины и широко распространены на вторых террасах степных и пустынных рек. Часто это чистые заросли одного из указанных видов или с небольшой примесью других видов. Иногда они образуют комплексные ассоциации, в которых промежутки между дернинами заняты степными и луговыми растениями (на незасоленных почвах) или галофитами пустынного типа (на солончаках). Кроме СССР, чиевые и кияковые луга встречаются в Монголии и Кашгарии.

К остепненным же лугам можно отнести и ассоциации ксеромезофильных полутравянистых растений: верблюжьей колючки — джантака (Alhagi), карелинии (Karelinia caspica) и солодки (Glycyrrhyza), чрезвычайно распространенных в речных долинах юга республики. Эти луга большей частью вторичные и образуют ценозы по периферии оазисов. Солодковые луга — преимущественно первичные. Как те, так и другие характерны для вторых террас речных долин.

Рис. 18. Чиевник (Lasiagrostis splendens) в Центральном Казахстане.
Фото Г. Новикова.

10. Пустоши

Данный тип растительности характеризуется преобладанием криофильных травянистых многолетников.

В пределах Казахстана пустоши приурочены исключительно к высокогорным районам, где они распространены на дренированных пологих склонах и холмах, в более увлажняемых ложбинах сменяясь пустошными и торфянистыми лугами. В общей системе вертикальной смены растительности в горах Южного Алтая и Казахстана пустоши занимают самый верхний пояс. Здесь они замещают распространенную севернее по высокогорьям и находящую свою южную границу на Южном Алтае криофилью-кустарничковую (тундрового типа) растительность. Высотные границы пустошей в Казахстане поднимаются по мере движения на юг: на Южном Алтае они располагаются выше 1700 — 2000 м, а в Джунгарском Ала-Тау — выше 2500 м. Травостой пустошей отличается своей низкорослостью, в некоторых случаях основная масса травостоя сосредоточена в пределах до 6 — 8 см.

В указанных выше горных районах распространены кобрезиевые, ожиковые и разнотравные (манжетковые) пустоши.

Кобрезиевые пустоши характеризуются господством кобрезий — Cobresia Smirnovii, C. capilliformis, C. pamiroalaica и др. Они приурочены преимущественно к дренированным древним моренам, периодически обильно увлажняемым снеговыми водами. Наибольшее распространение

Рис. 19. Кобрезневник (Cobresia capilliformis) в альпийском поясе Джунгарского Ала-Тау.

Фото Л. Родина.

кобрезиевые пустоши имеют на Алтае (Нарымский хребет), в Сауре, затем в Джунгарском Ала-Тау и Тянь-Шане.

В Южном Алтае господствуют кобрезия Смирнова (Codresia Smirnovii) и кобрезия Беллярда (C. Bellardi). В густом кобрезиевом травостое обычна примесь полыни (Artemisia rupestris), лапчатки (Potentilla gelida), альпийского мятлика (Poa alpina), горечавки (Gentiana tenella), живородящей гречишки (Polygonum vivipara) и др. В Джунгарском Ала-Тау и Тянь-Шане кобрезиевые пустоши слагаются, главным образом, из Cobresia capilliformis. В Западном Тянь-Шане распространена преимущественно памироалайская кобрезия (Cobresia pamiroalaica).

Ожиковые пустоши известны на высокогорьях Южного Алтая. В них преобладает ожика (Luzula spicata), к которой примешаны Lagotis glauca, Avena versicolor, Carex tristis, Potentilla gelida, Gentiana altaica и др. Эти пустоши характеризуются кочковатостью и значительным развитием мохового и лишайникового покрова.

Манжетковые пустоши встречаются на Южном Алтае, в высокогорных поясах Джунгарского Ала-Тау и Тянь-Шаня. Здесь преобладает манжетка (Alchimilla vulgaris s. l.), к которой присоединяются многие

виды высокогорного разнотравья: Polygonum nitens, Anemone narcissiflora, Parnassia Laxmanni, Geranium saxatile и др. Возможно, что ценозы с преобладанием манжетки правильнее относить к пустошным лугам, а не к настоящим пустошам.

11. Пустынно-однолетняя растительность

Данный тип характеризуется господством ксерофильных травянистых однолетников и широко распространен как в степной, так и в пустынной частях Казахстана. Сюда относятся ассоциации однолетних галофитов на солончаках, являющиеся одним из первых при заселении растительностью засоленных почв. Большинство из этих ассоциаций развивается в условиях периодического избыточного поверхностного увлажнения. К этой группе прежде всего относятся ассоциации солероса (Salicornia herbacea), столь обычные на берегах солевых озер и днищах временных бессточных водоемов, где они часто занимают значительные площади. Солерос образует преимущественно чистые густые заросли, либо к нему примешиваются некоторые другие однолетние солянки. Аналогичные ассоциации создают также однолетние виды шведок (Suaeda prostrata, S. corniculata), петросимоний (Petrosimonia sibirica, P. monandra), солянок (Salsola crassa, S. lanata) и некоторые другие растения. В условиях менее длительного и менее интенсивного временного поверхностного увлажнения, сменяемого затем чрезвычайно резким иссушением верхних горизонтов почвы (например, на такырах), развиваются ассоциации галимокнемисов (Halimocnemis Karelini, H. sclerosperma, H. villosa), большей частью образуя редкостойные, чистые заросли.

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ[1]

При обзоре растительных группировок Казахстана видно, что распределение их по описываемой территории крайне неравномерно. На большей части равнин северного и среднего Казахстана преобладают степи, а южнее на равнинах широко распространены пустыни и, наконец, на крайнем юго-востоке появляется саванноидная растительность, основной ареал которой лежит за пределами Казахстана. Подобные же изменения происходят и в горных странах: на высокогорьях Южного Алтая кустарничковая растительность тундрового типа сменяется пустошами. Одновременно идет значительное остепнение растительного покрова нижележащих горных склонов. Еще более сильно остепнены хребты Тянь-Шаня, где даже в высокогорных районах часто доминируют степи. Но кроме того, и в пределах более или менее однородных, по преобладающему типу растительного покрова, крупных географических областях намечаются изменения как основного типа, так и сопутствующих ему растительных группировок. Так, в степях, следуя за изменением климата и почвенного покрова, по мере движения на юг уменьшается обилие мезофильного разнотравья, а затем появляются и пустынные полукустарнички. В пустынях на севере характерна примесь степных злаков, исчезающих в центральных (наиболее сухих) районах, а на юге (в районах с преобладанием зимне-весенних осадков) появляются эфемеры и эфемероиды. Наконец, целый ряд растительных группировок ограничен в своем распространении только определенными райо-

[1] По Е. М. Лавренко, А. В. Прозоровскому, с дополнениями Н. И. Рубцова.

нами в пределах однородных крупных областей, исторически и географически связанных с различными смежными территориями. Считая, что естественный растительный покров в современном распределении отражает прежде всего основные климатические особенности географических областей, в пределах Казахстана может быть выделен ряд геоботанических областей, характеризующихся преобладанием на равнинах определенного типа растительности, а в горных странах — специфическим для данной области набором и составом вертикальных поясов.

Различия в структуре основных типов растительности, отражающих широтную климатическую зональность Евразии, обусловливают возможность выделения в пределах геоботанических областей геоботанических зон, в своем простирании обычно совпадающих с почвенно-климатическими зонами.

Различие историко-географических связей растительного покрова, выражающееся в преобладании в отдельных районах растительных группировок различных историко-географических циклов, дает возможность разделить области на провинции (иногда еще и группы провинций) и подпровинции. Границы их часто перпендикулярны зональным (подчеркивая, очевидно, в основном не термическую зональность, выражаемую зонами, а степень континентальности климата и климатическое отражение барьерного влияния высоких горных хребтов). Провинции и подпровинции полнее вскрывают основные особенности растительного покрова и значение этих границ не менее существенно, чем зональных.

Наконец, конкретное распределение растительного покрова на территории в зависимости от местных условий (рельеф, геологическое строение и т. п.) дает возможность выделить в пределах провинций и подпровинций геоботанические округи. Последние являются здесь конечной единицей геоботанического районирования, отличаясь друг от друга качественными различиями основного экологического ряда растительности на определенной ограниченной природными условиями территории. Количественные соотношения различных растительных группировок дают возможность выделить в пределах округов более мелкие и более однородные геоботанические районы, что, однако, не входит в задачу настоящего очерка.

По преобладающему растительному покрову отдельные части Казахстана относятся к четырем крупным геоботаническим областям: *1) Евразиатской хвойнолесной области, 2) Евросибирской лесостепной области, 3) Евразиатской степной области, 4) Азиатской пустынной области.*

1. Евразиатская хвойнолесная область

Эта область характеризуется преобладанием хвойных лесов, сменяющихся на высокогорьях криофильно-кустарничковой растительностью. Занимает огромные пространства в северной части Евразии, протягиваясь широкой полосой через весь континент от берегов Атлантического океана до Тихого. В Казахстане к этой области относится только один Южно-Алтайский округ (1), в котором на горных склонах преобладают черневые (кедрово-елово-пихтовые) леса, на востоке сменяемые лиственничными, а высокогорья заняты мохово-березковыми и лишайниково-дриадовыми ассоциациями.

2. Евросибирская лесостепная область

Согласно Е. М. Лавренко, область характеризуется чередованием в плакорных условиях лиственных лесов, остепненных лугов и луговых степей. Она протягивается узкой лентой вдоль полосы лиственных лесов, окаймляющих с юга хвойнолесную область в Европейской части СССР и в Западной Сибири.

В лесостепи Западно-Сибирской низменности (в пределах которой расположен и Северный Казахстан) лесные участки представлены березняками (в отличие от восточно-европейской лесостепи, где преобладают леса из широколиственных пород). Поэтому (а также благодаря

Рис. 20. Березовый колок в лесостепи Северного Казахстана.
Фото Е. Лавренко.

значительному изменению с запада на восток состава лугов и луговых степей) восточная часть лесостепной области выделяется в особую западно-сибирскую провинцию. К ней и относится единственный лесостепной округ Казахстана — Петропавловский (2), обнимающий наиболее северную часть Казахстана вдоль среднего течения реки Ишима. В пределах этого округа березовые и осиново-березовые леса (колки) не занимают крупных сплошных площадей. Они приурочены к легким понижениям на равнине, чередуясь с остепненными лугами и богато разнотравными (луговыми) ковыльными степями (по более сухим, приподнятым участкам и склонам).

3. Евразиатская степная область[1]

Относящиеся сюда территории характеризуются господством в плакорных условиях на равнинах дерновиннозлаковых степей. В горах степи также занимают все нижние части склонов, поднимаясь до 1500 м

[1] Районирование степной области, в основном, заимствовано у Е. М. Лавренко («Геоботаническое районирование СССР») с небольшим изменением объема подпровинций и трактовки некоторых округов.

над уровнем моря. В верхней части степного пояса значительную роль играют кустарниковые заросли. В средних поясах гор распространены лиственные и хвойные леса (обычно чередующиеся значительными участками лугов), в высокогорьях сменяемые пустошами.

По структуре преобладающих дерновиннозлаковых степей в Евразиатской степной области могут быть выделены последовательно с севера на юг три зоны: зона разнотравно-дерновиннозлаковых степей, в основном, разнотравно-типчаково-ковыльных (приуроченная к черноземам), зона дерновиннозлаковых степей, в основном, типчаково-ковыльных, с небольшим участием ксерофитного разнотравья в степных ассоциациях (на темнокаштановых почвах) и зона полукустарничково-дерновиннозлаковых степей, в основном, полынно-типчаково-ковыльных (на светлокаштановых почвах).[1]

Евразиатская степная область протягивается широкой полосой от низовий Дуная через Северный Казахстан на восток до Большого Хингана. Распространенные в Казахстане степи существенно отличаются по своему составу как от западных (к западу от Волги), так и от восточных (монгольских и забайкальских). Для казахстанских степей характерно широкое распространение и преобладание во многих районах красноковыльных степей (только частично выходящих на запад за Волгу и совершенно отсутствующих в Монголии); встречаются тырсиковые и овсецовые степи (распространенные также и в Монголии, но слабо развитые к западу от Волги); в южной же части для песчаных почв очень характерны эркековые степи (не встречающиеся западнее Волги). Все это, а также наличие ряда степных растений, ограниченных в своем распространении на западе Волгой, а на востоке Алтаем, позволяет выделить часть Евразиатской степной области между Волгой и границей СССР с Китаем в Североказахстанскую провинцию, к которой относится вся степная часть Казахстана. Эта провинция по наличию многих спутников в основных степных группировках и ряда растительных ассоциаций других типов разделяется на четыре подпровинции.

а) *Заволжско-Уральская подпровинция* обнимает западную часть степного Казахстана. В этих пределах в ковыльных степях встречаются, но не идут далее на восток, западные ковыли (Stipa ucrainica, St. pulcherrima) и ряд других видов, обычных в степях западнее Волги (Bromus riparius, Paeonia tenuifolia, Crambe tatarica s. l. Salvia nutans и др.). В этой провинции в пределах Казахстана различаются две зоны: 1) дерновиннозлаковых и 2) полукустарничково-дерновиннозлаковых степей.

В зоне дерновиннозлаковых степей преобладают типчаково-ковылковые степи на темнокаштановых почвах. По вершинам небольших увалов встречаются участки красноковыльных степей, а в лощинах обычны пятна полынно-типчаковых и полынно-ковылковых степей, образующих комплексы с типчаково-ковылковыми степями. Полынно-типчаковые степи характерны также для щебнистых почв. На песчаных почвах распространены песчано-ковыльные степи. Здесь выделяются два геоботанических округа. Округ Общего Сырта (3) характеризуется почти исключительным господством ковылковых степей, в значительной

---

[1] Эта зона часто именуется северной полупустыней.

степени распаханных. Илецкий округ (4) обнимает северную часть Южноуральского плато. Красноковылковые степи здесь встречаются на плоских повышениях, значительно распространены песчано-ковыльные степи (на песках) и комплексы ковылковых степей с полынно-типчаковыми степями (на солонцах), по склонам плато и сухим долинам.

В зоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей преобладают полынно-ковылковые и полынно-тырсиковые степи на светлокаштановых почвах, обычно в комплексе с полынными (белополынными и чернополынными) и солянковыми (главным образом, кокпековыми) пустынными группировками на солонцах. В этой зоне выделяются два округа. Северо-Прикаспийский округ (5) занимает северную часть Прикаспийской низменности. Здесь, благодаря значительному распространению засоленных почв, особенно сильно развита комплексность; микроплакорные участки заняты полынно-ковыльными ассоциациями, по легким западинкам с солонцами распространены полынные и солянковые группировки, а в более глубоких западинах участки типчаково-ковыльных и разнотравно-ковыльных степей. В солончаковых впадинах большие площади занимают галофитносолянковые (главным образом, сарсазановые) пустыни и группировки однолетних солянок (преимущественно солероса). В речных разливах большую роль играют луга (пырейные, тростниковые), особенно характерные для правобережья Урала (разливы Кушума и Узеней). Верхнеуильский округ (6) занимает южную степную часть Подуральского плато. На пологих склонах здесь преобладают белополынно-тырсиковые степи; в долинах и на смытых склонах у основания увалов они комплексируются с чернополынниками, кокпековыми и биюргуновыми группировками. На каменистых почвах преимущественно распространены полынно-типчаковые степи. Встречаются эркековые степи на песчаных почвах.

б) Мугоджаро-Тургайская подпровинция обнимает западную часть Западно-Сибирской низменности, Мугоджары и северную часть Тургайского плато, в пределах которых западное влияние уже совершенно стушевывается (например, Stipa pulcherrima встречается только как флористическая редкость в Мугоджарах), но и казахстанские черты растительности еще не выражены полностью. Так, здесь ковыль Коржинского и овсец пустынный принимают меньшее участие в растительном покрове, чем на востоке, а характерная для Восточного Казахстана Artemisia sublessingiana замещена тут близким видом Artemisia Lessingiana. В Казахстане эта подпровинция протягивается сравнительно узкой полосой, включая все три зоны степной области.

В зоне разнотравно-дерновиннозлаковых степей в пределах Западно-Сибирской низменности на черноземах преобладают разнотравно-красноковыльные степи. По впадинам с солодями встречаются березовые рощицы, а на луговых и лугово-болотных почвах — ивняки и луга. В выделяемом здесь Кустанайском округе (7) характерно наличие песчано-ковыльных степей на супесчаных и песчаных почвах и сосновых боров на приречных и приозерных песках.

В зоне дерновиннозлаковых степей на южной окраине Зауральского плато и в северной части Тургайской равнины преобладают типчаково-ковыльные степи на темнокаштановых почвах часто в комплексе с полынно-типчаковыми степями. Здесь выделяются два округа. Орский округ (8) занимает южную часть Зауралья — Северномугоджарский

мелкосопочник. Распространены полынно-типчаковые степи на щебнистых почвах и песчано-ковыльные на супесчаных и песчаных. На Тургайском столовом плато выделяется Северотургайский округ (9) с широким развитием комплексов ковыльных степей с белополынными типчаковыми степями, обычных в центральной, наиболее пониженной части округа, где встречаются также участки белополынных и кокпековых пустынь. Около озер значительные площади занимают галофитные болотистые луга, чередующиеся с участками однолетнесолянковых и полукустарничково-солянковых (часто с Halocnemum strobilaceum) группировок. В западной части центральной впадины большие площади заняты песчано-ковыльными тырсовыми степями на песчаных почвах, среди которых на приозерных песках встречаются небольшие сосновые боры (Наурзумский бор).

В зоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей преобладают опустыненные ассоциации ковылковых и тырсиковых степей на светло каштановых почвах, обычно в комплексе с остепненными пустынными ассоциациями (главным образом, чернополынными, кокпековыми и белополынными, а на щебнистых почвах — с лессингиановополынными). Эта зона занимает большую часть Мугоджарского хребта и среднюю часть Тургайского плато. Здесь выделяются два округа. Северномугоджарский округ (10) занимает северную часть Мугоджар. Преобладают полынно-ковылковые (со Stipa capillata, S. Lessingiana, Artemisia Lessingiana) и полынно-типчаковые степи, в нижней части склонов обычно в комплексе с чернополынными и кокпековыми группировками. В логах и долинах встречаются березовые рощицы и кустарниковые заросли.

На Тургайском плато выделяется Западнотургайский округ (11), в растительном покрове которого преобладающую роль играют тырсовые и песчано-ковыльные степи (обычно со значительным участием эркека) на супесчаных и песчаных почвах. На суглинистых и глинистых почвах господствуют белополынно-тырсиковые степи в комплексе с полынными и солянковыми пустынями (на солонцах). В приозерных впадинах на солончаках характерны солянковые пустыни (сарсазановые, биюргуновые, кокпековые), чередующиеся с галофитными болотистыми лугами.

в) Восточно-казахстанская подпровинция обнимает большую часть восточной половины Казахстана, в пределах которой типичные казахстанские степи представлены наиболее полно и лишены западных элементов. Здесь преобладают красноковыльные, ковылковые и тырсиковые степи, наиболее часто встречаются коржинскоковыльные степи (на карбонатных черноземах), а на щебнистых почвах распространены киргизскоковыльные степи. Во многих степных ассоциациях на щебне значительную роль играет Artemisia sublessingiana. Эта провинция включает все зоны степной области.

В зоне разнотравно-дерновиннозлаковых степей на черноземах преобладают разнотравнокрасноковыльные степи, южнее сменяющиеся разнотравноковылково-красноковыльными (с значительной примесью ковылка — Stipa Lessingiana). На солонцеватых почвах встречаются ковылковые и тырсиковые степи. Характерно также наличие коржинскоковыльных и овсецовых степей. Эта зона в Казахстане занимает восточ-

ную степную часть Западно-Сибирской низменности и северную часть Казахского мелкосопочника.

В пределах Западно-Сибирской низменности по впадинам с солодями встречаются березовые рощицы, а на луговых и лугово-болотных почвах — ивняки, разнотравно-злаковые луга и осоковые кочкарники. По приозерным впадинам обычен комплекс ковыльных степей с белополынно-типчаковыми (комплексы черноземов с солонцами), а на влажных солончаках преобладают галофитные варианты болотистых лугов (с Scirpus maritimus, Juncus Gerardi) и группировки однолетних солянок (главным образом, Salicornia herbacea).

В этой зоне выделяются два округа. Селетинско-Карасукский округ (12), с преобладанием разнотравно-тырсовых степей на супесчаных и песчаных почвах, комплексирующихся с белополынно-типчаковыми степями (на солонцах). В пределах северной части Казахского мелкосопочника расположен Кокчетавский округ (13). Здесь особенно характерны сосновые леса на гранитных возвышенностях и дерновиннозлаковые степи часто с полукустарничками (главным образом, Artemisia frigida) на каменистых почвах сопок. В западинах и по межсопочным долинам встречаются березовые рощи.

В зоне дерновиннозлаковых степей преобладают типчаково-ковылковые степи на темнокаштановых почвах, в котловинах часто в комплексе с полынно-ковыльными и полынно-типчаковыми степями. В границах Восточно-казахстанской подпровинции эта зона протягивается через северную часть Казахского мелкосопочника и на востоке заходит в пределы Западно-Сибирской низменности.

В пределах Казахского мелкосопочника очень характерно широкое распространение полынно-ковыльных степей на каменистых почвах (с «каменистыми» полынями Artemisia frigida, A. sublessingiana). В межсопочных долинах развита комплексность преобладающих типчаково-ковылковых степей с белополынно-тырсовыми и белополынно-типчаковыми степями. Этими особенностями отличается Атбасарский округ (14), занимающий слабо всхолмленную часть мелкосопочника в излучине реки Ишима.

Верхнеишимско-Нуринский округ (15) занимает северную часть Тенгизской впадины. Здесь отсутствуют «каменистые» степи и значительно распространены опустыненные комплексы, особенно характерные для приозерных впадин и речных долин, где в их составе принимают участие чернополынники и кокпечники.

Наибольшим разнообразием растительного покрова отличается Карагандинский округ (16), включающий самую возвышенную часть Казахского мелкосопочника. В полынно-ковыльных и полынно-типчаковых степях на каменистых почвах здесь особенно широко распространена Artemisia sublessingiana. На равнинах здесь типичными являются киргизскоковыльные степи, а на возвышенностях — красноковыльные степи. На гранитных сопках встречаются значительные массивы сосновых лесов, а в горных долинах березняки и осинники. Кроме того, на склонах встречаются кустарниковые заросли (таволожники, караганники, розарии). В южной части округа сильно развита комплексность; здесь в долинах обычны пятна полынных и солянковых пустынь (на солонцах).

В юго-восточной части Западно-Сибирской низменности (вдоль Иртыша) характерно преобладание типчаково-тырсовых и типчаково-пес-

чаноковыльных степей на супесчаных и песчаных почвах, среди которых около озер на солонцах появляются пятна белополынно-типчаковых степей. Здесь выделяются два округа—Павлодарский округ (17) и Семипалатинский округ (18). Последний отличается значительным распространением сосновых лесов на боровых песках (ленточные боры).

В зоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей опустыненные ассоциации тырсиковых и ковылковых степей на светлокаштановых почвах комплексируются с остепненными пустынными группировками (главным образом, белополынными, чернополынными и кокпековыми). В пределах Северо-Казахстанской провинции эта зона занимает южную окраину степной части Казахского мелкосопочника.

Тенгизский округ (19) занимает южную часть Тенгизской впадины и характеризуется преобладанием солонцов и солончаков. Поэтому растительный покров отличается здесь значительной опустыненностью. Господствуют кокпековые и чернополынные пустыни, на плоских увалах сменяющиеся белополынно-тырсиковыми и реже — ковылковыми степями.

В низкогорной части Казахского мелкосопочника особенно характерны сублессингиановополынно-ковыльные (главным образом, тырсиковые и ковылковые) степи на каменистых почвах склонов сопок. В межсопочных долинах степи образуют комплексы с полынными и солянковыми (кокпековыми, биюргуновыми) пустынными группировками. На супесчаных и песчаных почвах вдоль рек, на широких межсопочных равнинах встречаются тырсовые и песчано-ковыльные степи. В приозерных котловинах вдоль рек очень типичны чиевые и кияковые остепненные луга, сочетающиеся с полукустарничково-солянковыми, солончаково-полынными и однолетними солянковыми группировками. На значительных возвышенностях встречаются типчаково-красноковыльные и киргизско-ковыльные степи, на склонах и в ложбинах часто сменяемые кустарниковыми зарослями (караганниками, таволожниками, розариями). В этих пределах выделяются два округа: Улутавско-Верхнесарысуйский округ (20), обнимающий западную часть Казахского мелкосопочника, и Чингизско-Аркалыкский округ (21), граничащий с предгорьями Южного Алтая и Тарбагатая. Чингизско-Аркалыкский округ отличается наличием на гранитных возвышенностях небольших сосновых боров, отсутствующих в Улутавско-Верхнесарысуйском округе, где по горным долинам встречаются только березовые и осиновые лески, обычные также и в некоторых хребтах Чингизско-Аркалыкского округа.

г) Зайсанская подпровинция обнимает предгорья Южного Алтая, Зайсанскую котловину и окружающие ее Нарымский, Курчумский, Калбинский, Саурский и Тарбагатайский хребты и Кокпектинские возвышенности. В растительном покрове особенно характерно участие многочисленных кустарников, столь разнообразных и обильных в Южном Алтае. Кроме того, намечается смена типчаково-ковылковых степей типчаково-тырсовыми (по внутренним склонам к Зайсанской котловине на темнокаштановых почвах ковылок отсутствует), что приближает эти степи к монгольским (в них отсутствуют перистые ковыли). Наконец, в Зайсанской котловине широко распространены полыни монгольского типа (из цикла Artemisia maritima s. l.) и появляется ряд монгольских джузгунов и т. п.

Восточная часть степного Казахстана, относимая к Зайсанской подпровинции, представляет собой преимущественно горную страну с ясно выраженной вертикальной поясностью растительного покрова, в связи с чем зональное расчленение этой части Казахстана может быть проведено только условно.

На основании преобладания дерновиннозлаковых степей в нижних поясах, предгорья Южного Алтая, к северу от среднего течения Иртыша и Бухтармы, можно отнести к зоне дерновиннозлаковых степей. Эта территория выделяется в Предалтайский округ (22). У подножья склонов преобладают типчаково-ковыльные степи, выше они сменяются разнотравно-ковыльными, в которых обычны многие кустарники (Cotoneaster melanocarpa, Rosa pimpinellifolia, Spiraea media, Caragana arborescens), в ложках образующие густые заросли. По долинкам и тенистым склонам встречаются березовые и осиновые рощицы. Степи здесь идут до 900 — 1000 м над уровнем моря.

В более южных районах у подножья склонов преобладают полынно-ковыльные степи, в связи с чем они отнесены к зоне полукустарничково-дерновиннозлаковых степей. У подножья склонов, обращенных к Зайсанской котловине, преобладают терескеново-полыннотырсиковые степи (на светлокаштановых почвах с господством Stipa sareptana, Artemisia maritima s. l. и Eurotia ceratoides, обычно лишенные типчака), среди которых на каменистых почвах главную роль играют Nanophyton erinaceum и Eurotia ceratoides. У родников обычны тростниковые луга, окаймленные полосами остепненных чиевых лугов. Около высоты в 600 м над уровнем моря полукустарничково-тырсиковые степи сменяются типчаково-тырсовыми (на темнокаштановых почвах), в составе которых почти постоянно участвуют кустарники (Spiraea hypericifolia и Caragana frutex), по ложкам образующие густые заросли. Такие степи преобладают до высот около 850 м над уровнем моря, выше сменяясь разнотравно-красноковыльными и разнотравно-песчаноковыльными степями. В логах и понижениях здесь особенно характерны кустарниковые группировки: караганники (Caragana arborescens, C. frutex), миндальники (с Amygdalus nana), розарии, в состав которых входит еще несколько кустарников (Rhamnus catharica, Lonicera tatarica, Berberis heteropoda, Ribes Meyeri и др.). Такая растительность преобладает до высот в 1300 — 1500 м над уровнем моря. Степной растительностью и ограничивается высотный ряд Кокпектинско-Калбинского округа (23), в пределах которого только на более высоком Калбинском хребте появляются разнотравно-злаковые луга, березовые рощицы по ущельям и сосновые боры на гранитах.

На более высоком Тарбагатайском хребте, достигающем 2500 м абсолютной высоты, располагается Тарбагатайский округ (24). Степи здесь поднимаются выше, а на вершинах, преимущественно скалистых и почти лишенных растительности, изредка встречаются разнотравно-злаковые луга. В ущельях Тарбагатая есть яблоневые и осиновые леса.

На более высоких хребтах — Нарымском и Сауре — в средних поясах (от 1300 до 1800 м) распространены хвойные леса, чередующиеся со злаково-разнотравными (ежевыми) и разнотравными лугами. Леса занимают преимущественно северные склоны, а южные склоны заняты лугами и кустарниковыми зарослями. В высокогорьях типичны пустошные осоковые луга, манжетковые и кобрезиевые пустоши, наряду с лишенными сплошного растительного покрова скалами и каменистыми

осыпями. Здесь выделяются два округа. Нарымский округ (25) включает Нарымский и Курчумский хребты и прилегающие с востока горные массивы. На их склонах преобладают лиственничные леса, в которых иногда встречается сибирская пихта, изредка образующая здесь чистые насаждения. Саурский округ (26) характеризуется наличием в лиственничных лесах тяньшанской ели (Picea Schrenkiana).

Чрезвычайной опустыненностью растительного покрова отличается Зайсанская котловина, выделяемая в Зайсанский округ (27). Преобладание солонцов и солончаков на днище котловины крайне ограничило распространение полынно-тырсиковых степей, встречающихся только небольшими участками на дренированных пологих склонах. На песчаных почвах распространены тырсовые степи. Вообще же преобладают солянковые (кокпековые, биюргуновые, на каменистых почвах — тасбиюргуновые) и полынные пустыни, образующие пестрые комплексы. На бугристых песках в восточной части округа распространены пустынно-полукустарниковые ассоциации (с Calligonum rubicundum, Eurotia ceratoides и др.). На пухлых солончаках у берегов озера встречаются галофитно-солянковые пустыни и заросли однолетних солянок. По впадинам и в долинах мелких речек очень характерны остепненные чиевые луга. Луга занимают большие площади также и в дельте Черного Иртыша и вдоль берегов оз. Зайсан, где они представлены болотистыми тростниковыми, рогозовыми, ситниковыми и другими ассоциациями.

4. Азиатская пустынная область

Данная область характеризуется преобладанием на плакорных местоположениях пустынной полукустарниковой растительности, на глубоких песках обычно сменяемой ксерофитной полудревесной растительностью.

Растительность горных стран пустынной области также отличается господством ксерофитных ассоциаций: на горных склонах обычно распространены степи, а вместе с ними по сухим щебнистым склонам вплоть до высокогорий поднимаются пустынные ассоциации, занимающие на сухих высокогорных плато внутренних массивов значительные площади. Леса и луга в горах играют здесь подчиненную роль, занимая преимущественно ущелья и тенистые склоны. На равнинах же луга и лесная растительность приурочены исключительно к местам с обильным грунтовым увлажнением, распространяясь преимущественно по речным долинам. По структуре преобладающих ассоциаций в Азиатской пустынной области могут быть выделены три зоны, последовательно сменяющие друг друга с севера на юг: 1) зона остепненных пустынь самая северная, в растительном покрове которой, кроме участия степных злаков в пустынных ассоциациях, обычно наблюдается комплексность пустынных и степных ассоциаций,[1] 2) зона типичных пустынь, в пределах которой безраздельно господствуют ассоциации полукустарничков, обычно лишенные значительной примеси растений иной структуры, и 3) зона эфемерово-полукустарничковых пустынь, в растительном покрове которой преобладают полукустарничковые ассоциации с большим участием эфемеров и эфемероидов.

Эта область занимает все внутренние части Евразиатского континента, включая большую часть Центральной Азии, Южный Казахстан,

---

[1] Эта зона часто называется южной полупустыней.

большую часть Средней Азии, восточное Предкавказье, восточное и южное Закавказье, внутренние части Малой Азии и через Аравию протягивается в Северную Африку, охватывая таким образом основной массив пустынь Старого Света.

Растительность в пределах пустынных районов Южного Казахстана и Средней Азии, претерпевает значительные изменения в видовом составе, обусловленные преимущественно различными генетическими связями флоры отдельных районов.

Пустынные районы Южного Казахстана характеризуются преобладанием в растительном покрове видов, почти не заходящих на юг Средней Азии и в значительном количестве не выходящих за пределы СССР. Во внутренних частях Тянь-Шаня и Памира растительный покров тесно связан своим составом и многими растительными группировками с сухими нагорьями Центральной Азии. На юге Средней Азии преобладают растительные группировки, непосредственно продолжающиеся в пределы Закавказья и Передней Азии, в большинстве случаев не заходящие в пределы Южного Казахстана. Кроме того, в пределах этих основных генетических групп происходит смена основных эдификаторов и существенных компонентов растительного покрова. Соответственно сказанному, в пределах пустынного Казахстана и Средней Азии выделяются три группы провинций: Туранская, Центрально-азиатская и Переднеазиатская, каждая в свою очередь подразделяющаяся на ряд провинций и подпровинций.

Туранская группа провинций обнимает северную часть области, начиная от северного Прикаспия, включая северные и центральные части Мангышлака и Устюрта, все Приаралье, плато Бетпак-Дала, Кызыл-Кумы, Муюн-Кумы и Прибалхашье. Сюда относятся в пределах описываемой территории целиком зоны остепненных и настоящих пустынь. В эту группу входят две провинции.

А) Североприкаспийская провинция (с наибольшей обедненностью туранской флоры) занимает южные части северного Прикаспия и Подуральского плато. На глинистых почвах здесь преобладают белополынные и чернополынные пустыни. Из полудревесных растений имеются лишь четыре вида Calligonum (саксаулы сюда не заходят). В этой провинции выделяются две зоны: остепненных и настоящих пустынь.

В пределах зоны остепненных пустынь, на глинистых и суглинистых водоразделах, широко распространены злаковые белополынники, обычно в комплексе со степными ассоциациями (преимущественно белополынно-типчаковыми и тырсиковыми), а на пятнах засоленных и солонцовых почв появляются чернополынники, кокпечники, комфоросмники, значительно усложняющие картину комплексов. Обилие чернополынных и полукустарничково-солянковых компонентов комплексов особенно выражено на Прикаспийской низменности (Волго-уральский округ, 28). Здесь также характерно наличие то маленьких, то больших песчаных массивов с эркековыми степями, а в более богатой влагой западной части Нарынского песчаного массива преобладают песчано-ковыльные степи, встречаются тополевые рощицы. В котловинах между песчаными буграми обычны комплексы лугов и галофитно-солянковых ассоциаций. На Подуральском плато (Среднеэмбенский округ, 29) остепненно-пустынные комплексы преобладают в долинах и на плоских плато увалов, а по защебненным склонам широко распространены пустынные группировки— тасбиюргунни-

ки и белополынники с изреженным (вследствие сильной защебненности почв) травостоем.

В зоне типичных пустынь на глинистых водоразделах преобладают комплексы белополынников и чернополынников с кокпечниками и биюргунниками. В Прикаспийской низменности (Прикаспийский округ, 30) среди этих комплексов крупные площади занимают солончаки с полукустарничковыми и однолетне-солянковыми ассоциациями (главным образом, сарсазанники и солеросники) или совершенно лишены растительности. Значительные площади здесь покрывают сильно разбитые пески (на водоразделе Волги и Урала), с несформированным растительным покровом, в составе которого основную роль играют полыни и некоторые однолетники и двулетники (Cegatocarpus arenarius, Artemisia scoparia). Сюда же входят дельты Урала и Эмбы с большими площадями тростниковых зарослей.

В Предустюрской котловине (Предустюрский округ, 31) преобладают пустынные полынно-солянковые комплексы, а на плоских вершинах останцов встречаются остепненно-белополынные ассоциации.

Б) Арало-Каспийская провинция характеризуется наиболее выраженной туранской флорой. Она занимает огромные пространства от восточных берегов Каспийского моря до подножья Северного Тянь-Шаня. Наиболее типичным является преобладание серополынных пустынь (с Artemisia terrae albae s. l.). Кроме того, здесь имеются наиболее крупные площади саксаульников и сосредоточено большое разнообразие видов Calligonum (46 видов, из них 29 видов секции Pterococcus). Эта провинция обнимает части всех трех зон пустынной области. По причине значительного протяжения с севера на юг и особенно с запада на восток флора и растительность здесь существенно изменяются, что позволяет в ее пределах выделять четыре подпровинции.

а) Мангышлакская подпровинция, расположенная в зоне типичных пустынь, характеризуется некоторой обедненностью туранской флоры, но особенно характерным для нее является наличие среди эдификаторов гурганской полыни (Artemisia gurganica), являющейся эдификатором пустынных и соэдификатором степных ассоциаций северо-западного Прикаспия (близкие виды распространены также в Закавказье). Подпровинция эта включает полуостров Бузачи, северную и центральную часть полуострова Мангышлак. Преобладают здесь комплексы полынных (с участием Artemisia terrae albae и A. gurganica) и биюргуновых ассоциаций. На песках к преобладающим полыням присоединяются эркек, некоторые ковыли и псаммофитные полукустарники (Calligonum, белый саксаул). На полуострове Бузачи (округ 32) среди полынно-солянковых комплексов характерно значительное развитие галофитной полукустарничковой растительности. На полуострове Мангышлак (Северномангышлакский округ, 33) характерно распространение щебнистых почв (хребты Ак-Тау и Кара-Тау), покрытых редкостойной полынно-солянковой растительностью, в составе которой на вершине хребтов заметную роль играют некоторые степные злаки (Stipa Szowitsiana, St Hohenackeriana, Agropyrum sibiricum).

б) Устюрт-Мугоджарская подпровинция характеризуется более полной выраженностью туранской флоры. Кроме преобладающей Artemisia terrae albae, в северных частях встречаются также Artemisia maritima incana, A. pauciflora. На щебнистых почвах южной оконечности

Мугоджар большую роль играет Artemisia Lessingiana, являющаяся наиболее западным видом из широко распространенных на востоке и на юго-востоке области полыней из группы A. cina. В пределах этой подпровинции находят свою северо-западную границу древовидные саксаулы. Значительно возрастает разнообразие видов Calligonum (их здесь до 32 видов, из которых 19 видов относятся к секции Pterococcus). Устюрт-Мугоджарская подпровинция включает в себя части зон остепненных и настоящих пустынь.

В зоне остепненных пустынь характерно преобладание остепненных ассоциаций серополынников и белополынников, обычно в комплексе со степными и солянково-пустынными группировками. Эта часть провинции обнимает южные оконечности Мугоджар и Тургайского столового плато.

На южной оконечности хребта Мугоджар (Южномугоджарский округ, 34) на каменистых почвах преобладают лессингиано-полынники, часто чередующиеся с пятнами тасбиюргунников, и только в верхней части хребта да по лощинам появляются остепненные полынники и участки степных ассоциаций. На Тургайском плато (Южнотургайский округ, 35) очень характерны значительные площади галофитных полукустарничковых и однолетниково-солянковых ассоциаций, перемежающихся с участками лугов и эркековых степей на песках, в приозерных котловинах.

В зоне типичных пустынь, на равнинах преобладают комплексы серополынников с боялычниками и биюргунниками. На песках обычно также распространены полынники, часто со значительным участием эркека и других степных злаков. Джузгунники и белосаксаульники встречаются редко. Эта часть подпровинции занимает плато Устюрт и южный отрог Тургайского плато.

Южный отрог Тургайского плато (округ Больших и Малых Барсуков, 36) разделен глубокими впадинами на крупные столовые останцы, на которых распространены серополынно-биюргуновые комплексы. В котловинах, вытянутых с севера на юг, залегают песчаные массивы Больших и Малых Барсуков, в растительном покрове которых преобладают эркековые полынники и значительную роль играют джузгунники (по вершинам песчаных гряд и бугров). В южной части Больших Барсуков встречаются белосаксаульники.

На Устюртском плато (Центральноустюртский округ, 37) исключительно развиты солянково-серополынные комплексы (биюргуново-боялычево-серополынные в северной и центральной части и тетырово-серополынные на юге). На небольших песчаных массивах в котловинах около озер преобладают эркековые полынники.

в) *Арало-Балхашская подпровинция* отличается наиболее выраженной туранской флорой. К господствующей Artemisia terrae albae на севере присоединяются A. maritima incana и A. pauciflora. Для каменистых почв здесь типична A. sublessingiana. Из полукустарничковых солянок, кроме общих для всей провинции Atriplex cana, Anabasis salsa, Nanophyton erinaceum Salsola laricina, Anabasis aphylla, характерно наличие среди эдификаторов Salsola laricifolia. Из полудревесных растений, кроме широко распространенных древовидных саксаулов, надо отметить обилие видов Calligonum (45 видов, из них 28 видов секции Pterococcus). Эта подпровинция включает значительную часть пустынных и мелкосопочных равнин Южного Казахстана, в пределах зон остепненных и настоящих пустынь.

В зоне остепненных пустынь преобладают остепненные ассоциации серополынников (Artemisia semiarida) и белополынников в комплексе со степными ассоциациями (главным образом, тырсиковыми), а на солонцеватых почвах также с боялычниками, биюргунниками, кокпечниками. К этой зоне относится южная часть Казахского мелкосопочника (Карсакпайский округ, 38). Помимо сказанного, здесь особенно характерно широкое распространение остепненных сублессингианово-полынных пустынь на каменистых почвах мелкосопочника.

В зоне типичных пустынь на глинистых равнинах преобладают серополынники в комплексе с боялычниками и биюргунниками или только с биюргунниками. В более глубоких западинках встречаются мелкие пятна с ковылями (Stipa Szovitsiana, St. Hohenackeriana), среди которых иногда разрастаются колючие кусты Caragana balchaschensis. Эта часть провинции занимает все Приаралье, юго-восточный отрог Тургайского плато, южную часть Казахского мелкосопочника, Муюн-Кумы и Прибалхашье. На высоком равнинном плато в среднем течении р. Сары-Су (Западно-бетпакдалинский округ, 40) преобладает указанный выше солянково-полынный пустынный комплекс, среди которого на небольших песчаных массивах распространены эркеково-полынные ассоциации. На южной окраине Казахского мелкосопочника (Восточно-бетпакдалинский округ, 41), кроме серополынно-солянковых комплексов, занимающих межсопочные равнины, широко распространены сублессингианово-полынники и боялычники на щебнистых почвах сопок.

Восточно-приаральский округ (39) обнимает обширную низменность, прилегающую с востока к Аральскому морю, включая древнюю долину Сыр-Дарьи. Характеризуется преобладанием солончаковых почв и значительным распространением песков, большими и маленькими массивами, разбросанными по всей низменности. На глинистых почвах здесь преобладают биюргунники в комплексе с черно- и серополынниками, чередующиеся с лишенными растительности такырами. Ближе к Сыр-Дарье и вдоль ее древних русел (Джаман-Дарья и др.) значительные площади заняты черносаксаульниками, поташниковыми и сарсазановыми ассоциациями на пухлых солончаках (тут же на такыровидных сероземах встречаются ассоциации итцигека Anabasis aphylla). На маломощных песках преобладают боялычники и полынники (часто с участием эркека), а на мощных бугристых песках — джузгунники и белосаксаульники (преимущественно полынные). В дельте Сыр-Дарьи и в ее разливах огромные площади заняты болотистыми тростниковыми лугами (в остальной части Сыр-Дарьинской поймы распространены ивово-лоховые туги).

В Муюн-Кумах (Муюнкумский округ, 42) и юго-восточном Прибалхашье (Прибалхашский округ, 43) преобладают бугристые пески, покрытые преимущественно белосаксаульниками и в меньшей мере джузгунниками. Кроме того, для песков обоих районов характерны терескенники, преобладающие в юго-восточных Муюн-Кумах, в южной части песков Сары-Ишик-Отрау (Прибалхашье). На суглинистых такыровидных сероземах по древним долинам Чу (в Муюн-Кумах) и Или (в Прибалхашье) распространены черносаксаульники. В прибрежных частях этих долин широко распространены галофитносолянковые ассоциации, в поймах рек сменяемые ивово-лоховыми тугаями и лугами (в дельте Или господствуют болотистые тростниковые луга).

В Алакульской впадине (Алакульский округ, 44) широко

развиты солянковые ценозы, а по подгорным равнинам и шлейфам Тарбагатая полынники с преобладанием Artemisia sublessingiana.

г) *Кызылкумская подпровинция* характеризуется некоторым обеднением туранской флоры, компенсирующимся наличием целого ряда видов, общих с Закаспийской провинцией Переднеазиатской группы. Здесь большие площади занимают серополынники, обычно с богатым эфемерово-эфемероидным ярусом (белополынники отсутствуют). Широко распространены белосаксаульники, преимущественно эфемеровые. В растительных группировках песков принимает участие 31 вид Calligonum (из них 18 видов, секции Pterococcus и 8 видов секции Pterigobasis, более характерной для Переднеазиатской группы провинций). На песках совершенно отсутствует Agropyrum sibiricum. Провинция эта занимает песчаный массив Кызыл-Кумов, выделяемый в Кызылкумский округ (45), относящийся к зоне эфемерово-полукустарничковых пустынь. На преобладающих бугристых песках господствуют эфемеровые белосаксаульники, на супесчаных и песчаных почвах — эфемеровые серополынники, на каменистых почвах возвышенностей — редкостойные серополынники и боялычники. Примыкающая к Кызыл-Кумам южная часть Присырдарьинской низменности может быть выделена в особый Сыр-Дарьинский подокруг (45-а). Здесь имеют место эфемеровые цитварнополынные ценозы.

Центрально-азиатская группа провинций. Сюда относится *Северо-Тяньшанская провинция,* обнимающая горные системы Джунгарского Ала-Тау и Северного Тянь-Шаня с их пустынными предгорьями и подгорными равнинами. Она характеризуется некоторым обеднением флоры туранскими элементами и вместе с тем обогащением ее центрально-азиатскими, евразиатскими степными, бореальными (в верхних поясах гор) и переднеазиатскими (главным образом, в нижних поясах) видами. В пустынных ассоциациях предгорий и подгорных равнин здесь сохраняется господство Artemisia terrae albae и A. sublessingiana, но характерно значительно большее, чем на равнинах Турана, участие эфемеров и эфемероидов преимущественно переднеазиатского происхождения. Большую роль здесь играет пустынная осочка (Carex pachystylis), характерная для предгорий всей Средней Азии и не заходящая в равнины Турана. Здесь же появляются распространенные в пустынях Центральной Азии Haloxylon ammodendron и некоторые Calligonum (C. crispum, C. junceum, C. rubicundum и др.). В средних поясах гор преобладает степная растительность евразиатского типа. Высокогорные луга имеют многие бореальные черты, так же как и травяной и моховой покров лесных ассоциаций. В лесах Джунгарского Ала-Тау распространена сибирская пихта (Abies sibirica). В средне- и высокогорных поясах на сухих склонах произрастают стелющиеся и древовидные можжевельники, подушкообразные ксерофитные кустарнички переднеазиатского типа.

Выделяемые в этой провинции округи можно объединить в две группы — подгорных и горных округов.

Группа подгорных и низкогорных округов охватывает пустынные предгорья и подгорные равнины Джунгарского Ала-Тау, северных цепей Тянь-Шаня и Чу-Илийские низкогорья. Для них характерны серополынники и сублессингианово-полынники, обильные эфемерами и эфемероидами, которые, однако, не образуют сплошного дерна, как в зоне эфемерово-полукустарничковых пустынь. В отличие от пустынь Туранских водоразделов, они в большинстве случаев некомплексные. Обилие

эфемеров и отсутствие комплексности подгорных пустынь обусловливается некоторым увеличением количества осадков у подножия горных хребтов и преобладанием легких дренированных склонов. На песках здесь господствуют полынники обычно с значительным участием степных злаков (главным образом, Agropyrum sibiricum), кзылчевники (ассоциации Ephedra lomatolepis) и терескенники (ассоциации Eurotia ceratoides).

В районах с мелкоземистыми почвами (на шлейфе северо-западного склона Джунгарского Ала-Тау, части Заилийского Ала-Тау — Каратал-Илийский округ (46) и Киргизского Ала-Тау — Чу-Таласский округ, 47) преобладают серополынники, а в районах с щебнистыми почвами — сублессингиановые полынники, в которых часто заметную роль играют некоторые ковыли (Stipa Szovitsiana, St. caucasica), и, как было указано выше, — эфемеры. Значительные площади здесь заняты оазисами, а в предгорьях местами распространены богарные посевы. В Чу-Илийских горах (Чу-Илийский округ, 48) широко распространены грубые щебнистые почвы, в связи с чем в растительном покрове преобладают сублессингиановополынники и боялычники, а на более высоких склонах встречаются участки остепненных полынников и кустарниковые заросли (главным образом, из Caragana balchaschensis). В Илийской впадине (Среднеилийский округ, 49) широко распространены солончаки и солончаковые почвы в сочетании с незасоленными почвами. В связи с этим здесь большим распространением пользуются биюргунники (реже кокпечники), образующие комплексы с серополынниками, а на приозерных и приречных солончаках обычно галофитно-солянковые ассоциации, в меньшей степени — тугаи и луга. На такыровидных почвах второй террасы Или встречаются черносаксаульники, а на южных предгорьях Джунгарского Ала-Тау — сублессингиановые полынники с участием бородача (Andropogon ischaemum).

Группа горных округов отличается ясно выраженной вертикальной поясностью растительного покрова. Хребты, превышающие 3000—4000 м абсолютной высоты, увенчаны вечными снегами и ледниками. Ниже распространены высокогорные пустоши (преимущественно кобрезиевые) и низкотравные луга, на сухих южных склонах часто остепненные. Еще ниже идут высокотравные (среднегорные, преимущественно ежевые луга), также часто остепненные. Среди них появляются темнохвойные еловые и елово-пихтовые леса, занимающие склоны северной экспозиции. Хвойные леса по северным склонам спускаются ниже, где на открытых склонах господствуют разнотравно-ковыльные и типчаково-ковыльные (на более сухих склонах) степи. На границе с пустынными предгорьями разнотравно- и типчаково-ковыльные степи сменяются полынно-ковыльными степями (преимущественно полынно-тырсовыми без участия типчака). Среди степей обычны кустарниковые заросли, в ущельях — лиственные леса, а на каменистых склонах встречаются арчевники. Выделяемые здесь четыре округа, сохраняя общий для них тип вертикальной поясности растительного покрова, различаются, главным образом, степенью развития отдельных поясов и ролью в них различных типов растительности (в зависимости от высоты и положения отдельных частей горных систем).

Джунгарский Ала-Тау (Джунгарский округ, 50) отличается наибольшими площадями хвойных лесов, в сложении которых в северной части хребта принимает участие сибирская пихта — Abies sibirica. Для некоторых районов характерны яблоневые леса. Здесь также очень

широко распространены среднегорные и особенно высокогорные луга и пустоши.

Хребты Кетменьский, Заилийский Ала-Тау, северный склон Кунгей Ала-Тау объединяются в Заилийский округ (51) на основании сходства высотно-поясной структуры их растительности, а также главнейших лесных, степных и луговых формаций, слагающих основные геоботанические ландшафты данного округа. В отличие от Джунгарского округа здесь нет сибирской пихты. Ельники занимают относительно меньшую площадь и представлены, главным образом, изреженным «парковым» типом. По предгорьям в гораздо большей степени развиты яблоневые и яблонево-боярковые лески, в составе которых нередко участвует такая теплолюбивая порода, как урюк (Armeniaca vulgaris), а по особо теплым южным склонам — каркос (Celtis caucasica). Степи,

Рис. 21. Ландшафт лесо-лугово-степного пояса Заилийского Ала-Тау. Бассейн р. Талгар.

Фото Г. Авсюка.

в сравнении с Джунгарским округом, имеют гораздо большее распространение, а луговые формации, наоборот, развиты в меньшей мере. В составе флоры и растительности округа заметное участие начинают принимать виды переднеазиатского происхождения (Celtis caucastica, Inula grandis, Eremurus Olgae и др).

Киргизский хребет, входящий в Казахстан лишь своим северным склоном, составляет особый геоботанический округ (52). Он представляет как бы промежуточное звено, соединяющее собою Северо-Тяньшанскую и Западно-Тяньшанскую провинции. В восточной части хребта еще полностью доминируют северо-тяньшанские формации (еловые леса, луга, степи), лишь на западе сменяющиеся формациями, свойственными Западному Тянь-Шаню (древовидные арчевники из Iuniperus

semiglobosa, в нижних поясах саванноидные ценозы из Agropyrum trichophorum, Taeniatherum crinitum). Имея в виду, что на большей части Киргизского хребта преобладают ценозы, типичные для Северного Тянь-Шаня, мы считаем более правильным относить этот хребет к Северо-Тяньшанской провинции, а не к Южно-Туркестанской провинции, как то сделано авторами геоботанического районирования СССР (1947).

Переднеазиатская группа провинций занимает южную часть пустынной области СССР, в пределах зоны эфемерово-полукустарничковых пустынь. В Казахстане к этой группе провинций относятся только самые юго-западные и юго-восточные окраины, основная же площадь провинций лежит за пределами Казахстана. Наиболее важной чертой растительности пустынных равнин этих районов является насыщенность их эфемерами и эфемероидами переднеазиатского происхождения. Вместе с тем, благодаря значительному протяжению этих провинций с запада на восток, в них заметно постепенное уменьшение роли переднеазиатского влияния, выражающееся в выпадении ряда видов по мере движения от берегов Каспийского моря на восток. В восточной же части начинает проявляться влияние северо-западной Индии в виде своеобразных прангосовых саванноидных формаций. Соответственно указанному, в этой группе провинций выделяются две провинции.

А. Закаспийская провинция в пределах Казахстана включает южный Мангышлак и южный Устюрт. На глинистых почвах равнин преобладают южнополынники (с Artemisia herba alba s. l.), в комплексе с тетырниками (ассоциации Salsola gemmascens). В пустынных ассоциациях здесь обильны эфемеры и эфемероиды (основу нижнего яруса составляют Poa bulbosa и Carex pachystylis) и только на каменистых почвах эфемеров и эфемероидов немного. Выделяются три подпровинции:

а) Восточноприкаспийская подпровинция в пределы Казахстана заходит своей северной окраиной, включая самые южные части Устюрта и Мангышлака. Она характеризуется наличием среди эдификаторов некоторых ассоциаций видов северной (арало-каспийской) ориентации: Agropyrum sibiricum, Lasiagrostis splendens. Характерно наличие видов, близко родственных с кавказскими, — например, Artemisia gurganica. В выделяемом здесь Южноустюртском округе (53) преобладают эфемеровые южнополынники в комплексе с тытырниками: по щебнистым склонам они сменяются южнополынниками, боялычниками и т. п. пустынными ассоциациями, почти лишенными эфемеров и эфемероидов. Во многих местах на фоне этих комплексов встречаются очень редко разбросанные низкорослые кусты черного саксаула. На небольших участках с песчаным чехлом распространены южнополынники с заметной примесью эркека, несколько низкорослых видов Calligonum и изредка низкорослого кустового белого саксаула.

Б. Западно-тяньшанская провинция. В пределах Казахстана сюда относится Сырдарьинский Кара-Тау, Пскемский, Угамский и другие хребты Западного Тянь-Шаня, а также их предгорья и прилегающие с запада подгорные равнины.

В пустынных ассоциациях предгорий и подгорных равнин преобладают свойственные этой провинции полыни (Artemisia cina) и близкие к ней виды. Большую роль играют эфемеры и эфемероиды переднеазиатского происхождения. По подгорным равнинам в Западно-тяньшанскую провинцию заходят многие туранские виды (Anabasis salsa, саксаулы, некоторые солянки и т. п.). В средних поясах гор преобладает пырейная, саванноидная формация, тоже переднеазиатского проис-

хождения. Широко распространены арчевники, а в некоторых районах своеобразные лиственные леса. Встречаются ферулевые и прангосовые саванноиды (гималайские элементы). Относительно северные типы растительности (степи евразиатского типа, бореальные луга, хвойные леса) встречаются в верхних поясах гор, по составу растительности имеющих много общего с центральноазиатскими нагорьями. Бореальные элементы также проникают по речным долинам.

На покатых подгорных равнинах Западного Тянь-Шаня (Пр и т а ш к е н т с к и й о к р у г, 54) среди преобладающих эфемеровых (саванноидных) полынников появляются участки типичных осоково-мятликовых саванноидов, нередко занимающих заметные площади. По камени-

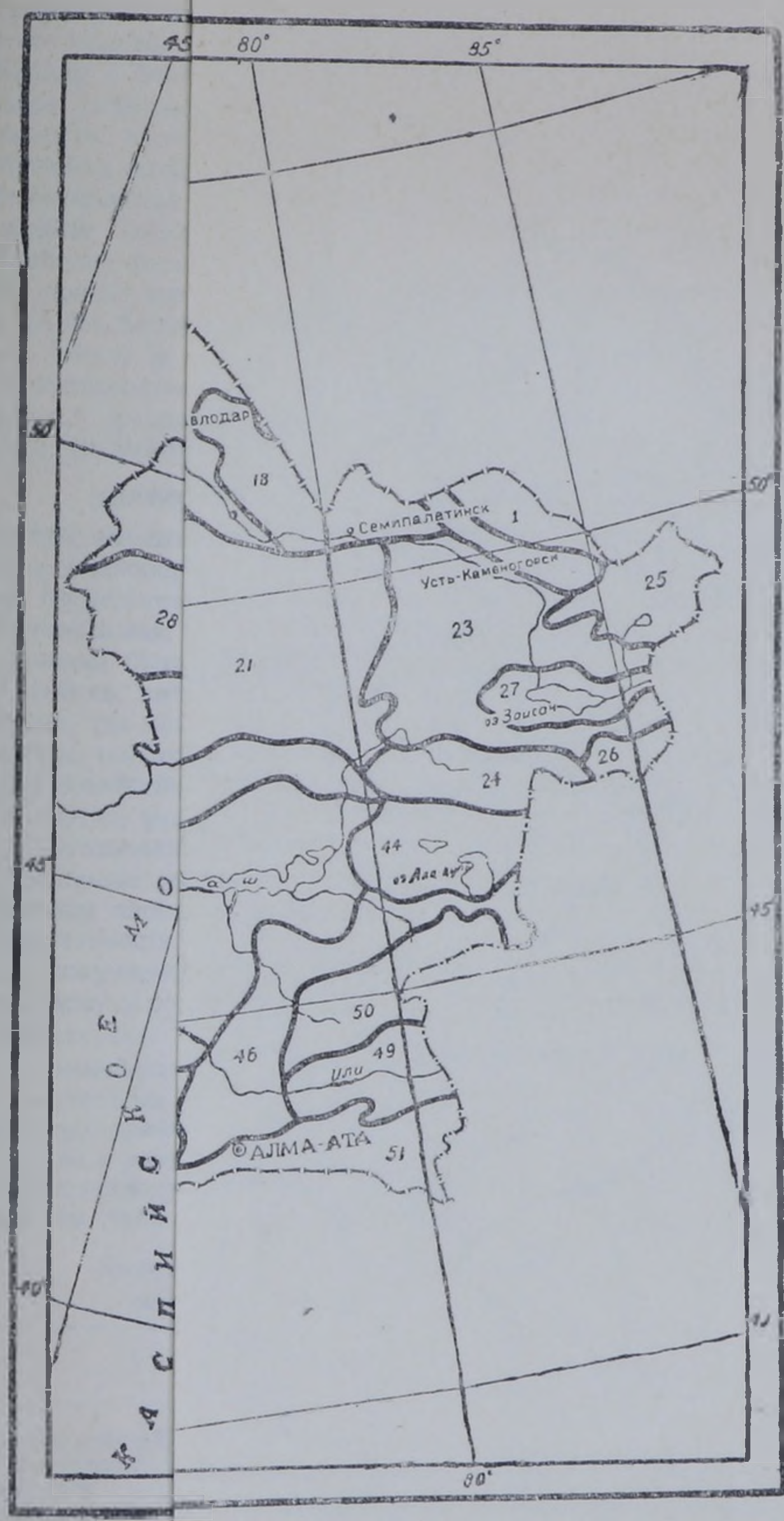
Рис. 22. Субальпийское летнее пастбище (джайляу) в Заилийском Ала-Тау,

стым склонам роль эфемеров и эфемероидов сильно падает и преобладают почти лишенные их полынные и солянковые (боялычевые и др.) пустыни.

Эта территория, благодаря обилию проходящих здесь горных рек, издавна являлась житницей Средней Азии. Потому на равнинах естественный растительный покров почти нацело заменен культурной растительностью поливных оазисов и сопутствующими ей группировками сорных растений. Среди последних в ряде районов широко распространены ассоциации Alhagi pseudalhagi и Karelinia caspica на залежах и по окраинам оазисов.

Хребет Кара-Тау (К а р а т а у с к и й о к р у г, 55) по своему общему географическому положению, казалось бы, должен быть отнесен к Северному Тянь-Шаню. Однако в орографическом, геологическом, а главное в ботанико-географическом отношении, он сильно отличается от последнего, определенно тяготея к системе Западного Тянь-Шаня с его

СХЕМА ПЯМИ И ДОПОЛНЕНИЯМИ Н. И. РУБЦОВА.



1. Юж льский округ, 7. Кустанайский округ, 8. Орский округ, четавский округ, 14. Атбасарский округ, 15. Верхненшим утавско-Верхнесарысуйский округ, 21. Чингизско-Ал 26. Саурский округ, 27. Зайсанский округ, 28. Во 33. Северно мангышлакский округ, 34. Южномугод акпайский округ, 39. Восточно-приаральский округ. Алакульский округ, 45. Кызылкумский округ, 46. Кы Заилийский округ, 52. Киргизский геоботани-

ярко выраженными иранскими (переднеазиатскими) элементами флоры и растительности.

Наряду с бореальными ковыльно-типчаковыми степями здесь значительное развитие получают древнесредиземноморские элементы растительности: пырейные и прангосовые саванноиды с участием фисташки, формации нагорных ксерофитов с участием тау-сагыза и т. д.

Высокогорный Пскемско-Угамский округ (56) охватывает хребты Западного Тянь-Шаня — Угамский, Пскемский, Таласский.

Наиболее характерной чертой этого округа является наличие в верхних поясах гор тяньшанской ели (Picea Schrenkiana) и тяньшанской пихты (Abies Semenovi), а в долинах среднего пояса гор ореховых (Juglans fallax) и кленовых (Acer Semenovi) лесов, которые сопровождаются кустарниковыми зарослями и богатым травянистым покровом. В нижних и средних поясах гор весьма характерны крупнотравные саванноиды (пырейные, форуловые, прангосовые, ячменевые).

КОРМОВЫЕ И ДРУГИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Из предыдущего геоботанического обзора достаточно ясно видно, насколько разнообразна растительность республики по своему видовому составу, биоэкологическому складу и структуре травостоя.

Рациональная, научно правильная эксплоатация растительного покрова должна быть построена на тщательном учете основных биологических свойств, экологии и географии растений. Это особенно касается Казахстана, где естественный растительный покров представляет собой чрезвычайно важную базу для животноводства — ведущей отрасли сельского хозяйства республики. Поэтому необходимо, хотя бы в самых кратких чертах, указать на основные показатели его продуктивности в связи с приведенной выше типологией растительности. К сожалению, в настоящее время нет еще специальных подсчетов, показывающих размеры земельной площади, занятой под каждым из 11 вышеописанных типов растительности. Поэтому трудно установить количество общей, ежегодно получаемой с них кормовой массы и таким образом составить представление о размерах природной кормовой продукции в целом по всему Казахстану.

Учет земельных ресурсов Казахстана и подсчеты его кормовых запасов произведены недавно Институтом географии АН СССР, но на несколько иных принципах, не позволяющих полностью отобразить кормовое значение и роль отдельных типов растительности. Однако самое общее представление о кормовых запасах республики эти материалы все же дают (см. табл. 1).

Таблица 1

Кормовые площади и запасы кормов Казахстана

(По данным Института географии АН СССР)

Зоны	Кормовая площадь в тыс. га	Запас кормовой массы в тыс. ц
Пустынная зона равнинного Казахстана	85600	231500
Пустынно-степная (полупустынная) зона	70000	208000
Степная зона	50000	213000
Пойменные и приозерные угодия всех зон	11000	2200
Предгорья	18400	101000
Средневысотные горы	3100	36700
Высокогорья	1100	11800
ИТОГО	293200	804200

Л. Н. Соболев[1] справедливо замечает по поводу приведенных цифр, что они все же не дают точного представления о фактическом запасе кормовых средств, так как кормовые угодия различных типов, будучи употреблены в качестве пастбища или сенокоса, дают различный коэффициент использования, зависящий от характера травостоя.

Переходя теперь непосредственно к кормовой характеристике отдельных типов растительности, мы исключим из рассмотрения группу лесных и кустарниковых типов, эксплоатация которых животноводством должна быть весьма строго ограничена ввиду их большого значения не только как источника древесины, но, главным образом, как почвозащитного и водоохранного фактора. В таблицах 2 и 3 указываются основные показатели кормового достоинства главнейших типов

Рис. 23. Зимний выпас овец на Курдае (Заилийский Ала-Тау).

растительности: их кормовая производительность, пригодность для определенного вида скота, характер и срок оптимального использования. Вместо обычных данных агрохимического анализа кормовых трав, сообщающих содержание в них воды, золы, протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, в таблицах приводятся сведения о количестве переваримого белка, крахмальных эквивалентов и кормовых единиц, как наиболее точно отражающих кормовые качества растений. Сведения эти получены из различных литературных источников и основаны частично на опытах по переваримости животными того или иного растения или же вычислены теоретически. Следует иметь в виду, что приводимые кормовые показатели находятся в тесной зависимости от фенологической фазы, в которой растение поступало в опыт. Расте-

---

[1] Л. Н. Соболев. Растительность и почвы как элемент ее местообитания. Сб. «Казахстан», изд. АН СССР, 1950. Эта работа не могла быть использована в полной мере, т. к. появилась в печати уже после сдачи в набор данной статьи.

ния в ранних фазах (до цветения) богаче белком, чем в последующие фазы развития.

Как видно из приведенных выше материалов, Казахстан обладает целым рядом весьма ценных кормовых растений. К ним относятся из злаковых — типчак (бетеге), некоторые ковыли (боз), составляющие основу степей республики, затем пырей и острец (бидаек), часто выступающие в качестве злостных сорняков культурных полей. Далее идут ежа (кок-бас), тимофеевка и другие луговые виды. Особенно интересны в кормовом отношении такие злаки, способные переносить сухой пустынный климат и засоленность почв, как ажрек (Aeluropus littoralis, A. repens), акмамык (Atropis), пырей пустынный, еркек (Agropyrum desertorum), пырей гребенчатый (Agropyrum cristatum, A. pectiniforme), пальчатая трава аджерек (Cynodon dactylon), бородач (Andropogon Ichaemum).

Эти злаки должны будут сыграть большую роль при создании искусственных сенокосов и пастбищ в полупустынных и пустынных районах, где естественный травостой крайне скуден. Среди дикорастущих бобовых растений также имеется целый ряд видов высокого кормового достоинства. Из них можно указать хотя бы на люцерну желтую и синюю (Medicago falcata, M. coerulea), вику (Vicia tenuifolia, V. cracca, V. sepium), чину (Lathyrus pratensis). Эти растения известны у казахов обычно под общим именем «жонрожка». Следует отметить, что и группа так называемого «разнотравья» представляет собою часть травостоя, в кормовом отношении не уступающую злакам и бобовым. В группе «разнотравья», пустынной и полупустынной зон Казахстана наибольшую долю составляют многочисленные виды полыней. Кормовые качества некоторых из них оказываются очень высокими. Это прежде всего относится к циклу форм, объединявшихся ранее под сборным именем морской полыни — Artemisia maritima Bess, а также и почти ко всей секции Seriphidium. Относящиеся сюда виды являются отличным осенним нажировочным кормом, особенно для овец, выпас которых на белополынных и серополынных пастбищах, при условии обеспечения водопоем, вполне возможен даже и летом.

Другим, еще более ценным кормовым растением из той же группы «разнотравья» является изень — Kochia prostrata, широко распространенный в Казахстане кустарничек, обладающий прекрасными кормовыми качествами (содержит до 6,4% переваримого белка). Изень, безусловно, заслуживает быстрейшего введения в культуру в полупустынных и пустынных зонах республики.

Лесные ресурсы республики сравнительно невелики. По данным А. Н. Протасова (Министерство лесного хозяйства КазССР) на 1/I 1947 г. из общей площади Казахстана числилось в составе государственного лесного фонда 255 тыс. кв. км или 25,5 млн. га, из которых на площадь, покрытую лесом, приходится 11,5 млн. га и на площадь, не покрытую лесом, — 14,0 млн. га. Распределение лесопокрытой площади Казахстана по господствующим породам примерно следующее: древостои с господством сосны занимают 4,5% площади, пихты — 3,3%, арчи — 1,6%, ели — 1,4%, лиственницы — 1,3%, кедра — 0,1%. Итого: древостои из хвойных пород занимают 12,2% покрытой лесом площади. Что касается лиственных пород, то здесь первое место занимает саксаул,[1] которому принадлежит 73,1% лесопокрытой площади, за ним

[1] К лиственным породам он может быть отнесен лишь весьма условно, хотя это постоянно делается в лесоводческой практике.

Кормовая характеристика пустынной

Название растительности	Производительность в ц с 1 га сухой массы	Для какого вида скота наиболее пригодны	Характер и сроки использования
А. Полынные пустыни			
Белополынные	3—3,5	Мелкий рогатый скот, верблюды и лошади	Весенние и осенне-зимние пастбища
Чернополынные	2—2,5		
Серополынные	3—3,5		
Сублессингиановые	3—3,5		
Песчано-полынные	2,5—3,0		
Южнополынные	2—3		
Б. Солянковые пустыни			
Сарсазановые	2—3,0	Мелкий рогатый скот и верблюды	Весенние и осенне-зимние пастбища
Боялышевые	3—3,5		
Кейреуковые	2—3		
Кокпековые	4—4,5		
Биюргуновые	2—2,5		
Тетыровые	2—2,5		
Тас-биюргуновые	2—2,5		
			Кормовая харак-
А. Ковыльные степи			
Красноковыльные	6—7	Лошади, крупный рогатый скот, овцы и козы	Сенокос в первой декаде июня, пастбище по отаве
Ковылковые	5—6		
Тырсовые	8—10		
Тырсиковые	4—5		
Песчано-ковыльные	8—9		
Б. Типчаковые степи	4—7	То же	Весенне-осенние пастбища, сенокосы
В. Овсецовые степи	7—9	То же	
Г. Эркековые степи	5—10	То же	

Таблица 2

полукустарничковой растительности

Кормовая оценка главнейших растений				
Название преобладающего растения	Переваримость белка в %	Крахмал. эквивал.	Колич. кормов. единиц	Источник приводимых химических данных
Artemisia incana	4,99	26,44	—	Ларин (39)
A. pauciflora	4,38	21,42	—	То же
A. terrae albae	2,07	12,74	21	Советкина
A. sublessingiana	5,2 (листья)	—	40	Андреев
A. arenaria	—	20,5	—	Ларин (39)
A. herba alba	—	21,8	—	То же
Halocnemum strobilaceum	—	27,31	—	Павлов (50)
Salsola laricifolia	—	29,8	—	То же
A. rigida	—	32,37	—	То же
Atriplex cana	2,31	11,38	—	Ларин (39)
Anabasis salsa	—	28,9—35,0	—	Павлов (50)
Salsola gemascens	—	30,4—34,3	—	Павлов (50)
Nanophyton erinaceum	—	26,3—28,9	—	Павлов (50)
теристика степной растительности				
Stipa rubens	—	—	—	
S. Lessingiana	2,8—4,0	27,8—29,8	46—49	Ларин (39)
S. capillata	—	—	—	
S. sareptana	—	—	—	
S. Ioannis	—	—	—	
Festuca sulcata	2,9	25,1	41,8	То же
Avenastrum desertorum	—	—	—	
Agropyrum sibiricum	5,4	40,8	—	Ларин (39)
A. desertorum	—	17—32	—	Павлов (50)

Кормовая характеристика саванноидной

Название растительных формаций	Производительность в ц с 1 га сухой массы	Для какого вида скота наиболее пригодна	Характер и сроки использования
А. Низкотравные саванноиды			
Осоково-мятликовые	3—5	Крупный и мелкий рогатый скот, лошади	Весенние сенокосы и пастбища
Б. Крупнотравные саванноиды			
Пырейные	10—15	Крупный рогатый скот, лошади	Весенние сенокосы
Прангосовые	9—12	Крупный и мелкий рогатый скот	»
			Кормовая харак-
А. Настоящие луга			
Вейниковые	8—15	Крупный рогатый скот, лошади	Сенокошение до начала цветения
Костровые	12—40	То же	
Пырейные	12—40	То же	
Ежевые	12—50	Для всех животных	
Лисохвостные	12—50	То же	
Б. Болотистые луга			
Тростниковые	15—50	Крупный рогатый скот (до цвет.)	Сенокошение до выбр. мет.
Осоковые	8—20	То же	Сенокос до цветен.
В. Остепненные засоленные луга			
Кияковые	12—14	Крупный рогатый скот, лошади	Сенокошение до выбр. мет.
Чиевые	10—12		
Ажрековые	2—4		
			Кормовая харак-
Кобрезиевые пустоши	4—8	Крупный и мелкий рогатый скот, лошади	Летние пастбища
Манжетковые »	4—6		
Ожиковые »	2—3		

растительности

Таблица 3

Кормовая оценка главнейших растений зоотехническим и агротехническим методами				
Название преобладающих растений	Перевари-мого белка в %	Крахмал. эквивал.	Колич. кормов. единиц	Источник приводимых химических данных
Carex pachystylis	2,78	30,01	—	Ларин (39)
Poa bulbosa				
Agropyrum trichophorum	—	—	—	
Prangos pabularia	—	—	—	
теристика луговой растительности				
Calamagrostis epigeios	—	—	—	
C. pseudophragmites	—	—	—	
Bromus inermis	3,7	30,37	47,7	Ларин (39)
Agropyrum repens	4,62	—	60,8	Ларин (39)
Doctylis glomerata	—	28—30	—	Павлов (50)
Alopecurus prateusis	—	28—32	—	Павлов (50)
Phragmites communis	2,48	17,07	28,4	Ларин (39)
Carex (разные виды)	5,48	—	54,65	Ларин (39)
Elymus turgaicus	—	—	—	
Lasiagrostis splendens	3,0—4,0	24	—	Ларин (39)
Aeluropus littoralis	—	28—40	—	Павлов (50)
теристика пустошной растительности				
Kobresia capilliformis	2,15	17,42	29,0	Советкина
Alchimilla vulgaris L.	—	—	—	
Luzula spicata	—	—	—	

идут береза — 6,5%, кустарники — 4,3%, тугайные леса — 2,2%, осина — 1,5% и горные плодовые породы — 0,2%. Таким образом, в целом все лиственные породы занимают 87,8% лесопокрытой площади.

Общий запас древесины на 1/I 1947 г. был определен в 139,9 млн. куб. м, из которых на спелую приходится 99,7 млн. куб. м. Количество древесины, возможное для ежегодного отпуска, определяется примерно в 4,0 млн. куб. м.

Следует отметить, что значительная часть лесных массивов сосредоточена в горном Казахстане (Алтай, Тянь-Шань), где леса прежде всего имеют почвозащитное и водоохранное значение. Поэтому эксплоатация их здесь должна быть строго ограничена.

Каучуконосные растения. Первым каучуконосом, открытым в Казахстане, была хондрилла (по-казахски сагыз) — растение из семейства сложноцветных, содержащее около 5 — 7% каучука в наплывах своих корней. Хондрилла довольно широко распространена у нас, встречаясь, главным образом на песках и песчаных почвах. Спустя два года после этого открытия в 1930 г. в горах Кара-Тау обнаруживается гораздо более ценный каучуконос из того же семейства сложноцветных — тау-сагыз (Scorzonera tau-saghys), содержащий в своих корнях до 35 — 40% каучука. Наконец, в 1931 г. в горах Кегенского района Алма-Атинской области был найден третий, еще более важный, каучуконос — кок-сагыз — растение, принадлежащее к роду одуванчиков (Taraxacum kok-saghys). Содержание каучука в кок-сагызе несколько меньше, чем в тау-сагызе, но зато добыча каучука из него более удобна, и он гораздо легче удается в культуре. Тау-сагыз, кроме горного хребта Кара-Тау, нигде в Казахстане не обнаружен до сих пор. Точно так же и кок-сагыз известен лишь в пределах Талды-Курганской области.

Дубильные растения. Среди растений, содержащих дубильные вещества (танниды), столь необходимые нашей кожевенной промышленности, на первое место, пожалуй, должен быть поставлен кермек Гмелина (Statice Gmelini), имеющий в корнях в среднем около 15% таннидов. Кермек Гмелина широко распространен у нас в Казахстане преимущественно на засоленных почвах, где он нередко встречается в больших массах. Растение это заготовляется в Казахстане как один из лучших дубителей. В Алтае имеется очень богатое таннидами растение — бадан (Saxifraga crassifolia), корневище которого содержит около 25% этих веществ. Однако в кожевенной промышленности бадан не имеет пока еще большого значения, так как он обитает в районах, малодоступных для вывоза. Из других интересных в отношении содержания таннидов казахстанских растений можно указать на тамарикс, или жингил (Tamarix Pallasii и др. виды), ревень (Rheum), самалдык (Polygonum coriarum, P. alpinum), щавель (Rumex).

Эфиро-масличные растения в нашей флоре представлены также неплохо. На территории Южного Казахстана дико произрастают такие прекрасные эфироносы, как камфорная полынь (Artemisia leucodes), мускатный шалфей (Salvia scalarea), зизифора (Ziziphora clinopodioides), причем некоторые из них нередко встречаются в размерах, позволяющих организацию промышленной эксплоатации. Кроме того, есть еще целый ряд видов растений, имеющих ценные

эфирные масла, но эксплоатация которых пока еще не организована. Сюда относятся, например, борщевники (Heracleum), в обилии произрастающие в горных районах Казахстана, затем полыни (Artemisia Massagetowii, A. Turzaninowiana, A. Dracunculus и др.), которыми наша республика особенно богата, различные виды ферул, арчи (Juniperus) и т. д.

Из лекарственных растений большое значение имеет солодка (Glycyrrhiza glabra, G. uralensis) из семейства бобовых, которое имеет широкое применение в фармацевтической промышленности Советского Союза. Солодка идет на изготовление лакрицы, применяемой в медицине при болезнях дыхательных путей.

Дикорастущие *волокнистые растения,* являющиеся дополнительным источником сырья для текстильной промышленности, представлены у нас известным кендырем (Apocynum lancifolium). Кендырь — очень распространенное растение в поймах южных рек (например, Или, Чу). Это растение интересно в том отношении, что кроме прекрасного волокна, которое дают его стебли, в своих листьях оно содержит и каучук, представляя собою, таким образом, вдвойне полезный материал. Несомненно, что в течение ближайших лет это растение займет важное место в текстильной промышленности.

Дикорастущие *алкалоидоносы* выявлены пока мало в нашей флоре. Однако и среди них мы имеем сейчас чрезвычайно ценного представителя — анабазис или ит-сыгек (Anabasis aphylla) — растение из семейства маревых (Chenopodiaceae), имеющие в своих надземных частях алкалоид анабазин, химически сходный с никотином. Ит-сыгек в настоящее время в больших количествах заготовляется в Казахстане, где он обильными зарослями встречается на солонцеватых почвах полупустынь и пустынь. Анабазин, добываемый из него, применяется для борьбы с насекомыми — вредителями сельского хозяйства.

Среди полезных дикорастущих видов в Казахстане немалое место занимают плодово-ягодные растения. На первое место среди них должна быть поставлена яблоня (Malus Sieversii), в обилии произрастающая в горах Тянь-Шаня и особенно в Заилийском Ала-Тау, близ г. Алма-Аты. Здесь дикорастущая яблоня представлена очень большим числом форм, отличающихся размером плодов, их формой, окраской, вкусом и т. д. Есть формы с очень крупными плодами, которые по вкусу почти не уступают садовым яблокам. Нет сомнения, что эти яблоневые заросли представляют исключительный интерес в качестве материала для селекционной работы. Почти то же самое, что было сказано о яблоне, можно повторить и в отношении другого ценного плодового дерева — урюка (Armeniaca vulgaris). Урюк более теплолюбивая порода, чем яблоня, поэтому он в более или менее значительных количествах встречается лишь на самом юге нашей республики — в Заилийском Ала-Тау и Западном Тянь-Шане, а в Джунгарском Ала-Тау его почти нет. О лесах грецкого ореха, имеющихся на самом крайнем юге республики — в Бостандыкском районе, было уже упомянуто ранее. Кроме этих трех важнейших плодовых пород, можно указать еще и

на такие всем известные ягодные растения, как смородина, малина, ежевика, клубника, обильно растущие, главным образом, в горах Казахстана. Даже пустынные области не лишены вкусных ягод: в поймах рек всегда можно полакомиться сладковато-мучнистыми плодами джиды или лоха (Elaeagnus angustifolia), а на солончаках постоянно встречаются распластанные в виде больших круглых подушек кусты ак-тикена или селитрянки (Nitraria Schoeberi), осенью дающие черноватые ягоды, правда, довольно приторные на вкус, но вполне съедобные.

Конечно, приведенный выше весьма краткий обзор растительных ресурсов республики далеко не исчерпывает всех полезных растений, обитающих в ее пределах. В известной сводке Н. В. Павлова «Растительное сырье Казахстана» (1947 г.) приводится более тысячи видов растений, имеющих то или иное практическое применение. Однако даже из такого краткого обзора совершенно ясно, что дикорастущим видам принадлежит значительная роль в общем комплексе производительных сил страны.

Сорные растения

Вред, наносимый земледелию растениями-сорняками, общеизвестен. Они глушат наши посевы, берут питательные вещества почвы, засоряют зерно и в итоге сильно снижают наши урожаи. В условиях же засушливого климата Казахстана они представляют особенно большое зло, отнимая у культурных растений огромное количество и без того недостаточной почвенной влаги. Поэтому борьба с ними является особенно актуальной. Число видов сорняков, находимых в посевах Казахстана, очень велико — свыше 300. Конечно, не все эти виды одинаковы по степени вредности, некоторые из них попадают в посевы очень редко и в совершенно незначительных количествах. Однако можно насчитать не менее 30 видов сорняков, наносящих уже существенный вред посевам, среди них есть даже настоящие бичи земледелия, относящиеся к группе так называемых тяжелых или «злостных» сорняков. К последнему типу сорняков относятся: пырей ползучий, бидаек (Agropyrum repens), острец, бидаек (Agropyrum ramosum), осот лиловый, женды-шоп (Cirsium arvense), осот желтый, тогай-курай (Sonchus arvensis), вьюнок полевой, шомаух (Convolvulus arvensis), молокан татарский, сюты жапрак (Mulgedium tataricum), овсюг (Avena fatua), курай, кангабак (Salsola ruthenica), мышей, мысык-куйрек (Setaria viridis), свинорой, аджерек (Cynodon dactylon), гумай (Andropogon halopenis), брунец, акмия (Sophora pachycarpa, S. alopecuroides). Почти все они, за исключением овсюга, курая и мышея, принадлежат к растениям многолетним, т. е. живущим более двух лет. Помимо семян, они способны быстро размножаться при помощи своих корневищ и корней. Иногда даже небольшой отрезок корневища способен у них дать побеги. Поэтому борьба с ними особенно трудна и заключается, главным образом, в глубокой, частой и тщательной обработке почвы, а также в организации специальных севооборотов. Вообще же следует иметь в виду, что в каждом отдельном конкретном случае засорения должна быть выработана своя система мероприятий, основанная на строгом учете биологических свойств и географии того сорняка, с кото-

рым приходится иметь дело.

Состав сорной флоры далеко не однороден по всей территории республики. На юге, в полупустынной и пустынной областях имеются свои специфические сорняки, вовсе не встречающиеся на севере, в степной области республики. К таким специфическим южным сорнякам относятся, например, вышеуказанные брунец, свинорой и гумай, к которым можно добавить сыть клубненосную (Cyperus rotundis), рисовое просо, курмак (Panicum oryzicola) — виды, засоряющие преимущественно рисовые посевы. Кроме того, набор сорняков и на юге будет различным в зависимости от того, имеем ли дело с поливной культурой или с богарной (неполивной). Состав сорняков степной области также будет различным на ее западной и восточной половинах. Наконец, в горных районах Казахстана выделяются свои сорные растения. На Алтае, например, большой вред наносят посевам дикая гречишка, карлык (Polygonum convolvulus), которая совершенно незаметна в степной зоне равнинного Казахстана. Таким образом, сорняки можно районировать так же, как и другие растения.

Лесонасаждения

Историческое постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР», опубликованное 24 октября 1948 г., в настоящее время уже осуществляется практически. Одна из самых крупных государственных лесных защитных полос, предусмотренных этим грандиозным планом, проходит главным образом по территории Казахстана в направлении гора Вишневая — Чкалов — Уральск — Каспийское море. Общее ее протяжение 1080 км, из которых около 800 км падает на территорию Казахской ССР. Полоса эта прилегает к реке Уралу, на обоих берегах которой создается по три ленты лесонасаждений, а всего шесть лент шириной по 60 м каждая. Между лентами посадок оставляются промежутки в 100 — 120 м. По сведениям А. Н. Протасова, всего на территории Казахстана под эту полосу будет занято 86 тыс. га, в том числе непосредственно под лесопосадками около 27 тыс. га. В 1949 г. на трассе уже развернулись большие лесопосадочные работы с широким применением специальных лесопосадочных машин. Главнейшими в посадках являются следующие породы: дуб черешчатый, клен татарский, тополь, береза, вяз, липа, карагач, желтая акация, жимолость, а на южном отрезке трассы, где преобладают засоленные почвы, — лох узколистый и тамарикс.

Правительство и ЦК КП(б) Казахстана, по примеру плана, созданного правительством СССР для Европейской части нашей страны, разработало свой проект полезащитного лесоразведения. По этому проекту, в Казахстане, кроме указанной выше полосы по реке Уралу, должны быть созданы следующие крупные лесные защитные полосы:

1. *Иртышская,* по берегам р. Иртыш.

2. *Западно-Сибирская,* проходящая по Казахстану лишь своей частью (через Северо-Казахстанскую область).

3. *Центрально-Казахстанская,* в направлении Каркаралинск — Караганда — Акмолинск — Алексеевка — Рузаевка — Урицк — Кустанай.

4. *Западно-Казахстанская,* по трассе Орск — Кандагач — р. Уил — р. Киил — Уральск.

5. *Сыр-Дарьинская,* по р. Сыр-Дарье, в пределах Кзыл-Ординской области.

6 *Чуйская,* по р. Чу, в пределах Джамбулской области.

7. *Пахта-Аральская,* в пределах Южно-Казахстанской области, на землях орошаемого земледелия.

Проект по Казахстану предусматривает также облесение песков, создание в пределах республики целой сети небольших лесных защитных полос на полях совхозов и колхозов, вдоль оросительных каналов и дорог, вокруг прудов и других водоемов.

Большие лесокультурные работы должны развернуться и в горном Казахстане, где леса имеют огромное значение как водоохранный и почвозащитный фактор.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Аболин Р. И. Восточная часть Сыр-Дарьинского округа КазССР в естественно-историческом отношении. Тр. Института почвоведения и геоботаники, САГУ, 2, 1929. 2. Аболин Р. И. Южная часть Алма-Атинского округа КазАССР в естественно-историческом отношении. Тр. Института почвоведения и геоботаники, САГУ, 1, 1929. 3. Аболин Р. И. От пустынных степей Прибалхашья до снежных вершин Хан-Тенгри. Л., 1930. 4. Андриевский А. А. Леса Семиречья и их значение в жизни края. Лесной журнал, кн. 3, 1914. 5. Андреев И. Г. Кормовая база Казахстана. Алма-Ата, 1939. 6. Баранов В. И. Растительность черноземной полосы Западной Сибири. Зап.-Сиб. обл. с.-х. ст. 17, Омск, 1927. 7. Блументаль И. Х. Геоботанический очерк западных окончаний Заилийского Ала-Тау и Чу-Илийских гор. Л., 1937. 8. Богдан В. С. Растительность Тургайско-Уральского переселенческого района. Оренб., 1908. 9. Борисова А. Г. От оз. Зайсан к Нарымскому хребту. Известия географического общества, 67, вып. 4, 1935. 10. Борнеман Б. А. и Спиридонов М. Д. Очерк почв и растительности полуострова Мангышлак и Бузачи. Материалы КЗИ, Л., 1929. 11. Борщов И. Г. Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. Приложение к запискам Академии наук т. VII, 1865. 12. Гаель А. Г. К вопросу о генезисе и эволюции песков СССР. Тр. I Всесоюзного географического съезда, т. 3, 1934. 13. Гаель А. Г. и Останнин Е. С. Южно-Казахстанский песчаный массив Муюн-Кум. Сборник «Освоение пустынь, полупустынь и высокогорий», М., 1939. 14. Геоботаническое районирование СССР. М. — Л., 1947. 15. Герасимов И. П. и Крашенинников И. М. Геоморфологическое и почвенно-ботаническое разделение пустынь и полупустынь Казахстана и Средней Азии. Изд. АН СССР, 1932. 16. Гончаров Н. Ф. и Овчинников П. Н. Основные черты послетретичной истории растительности Памиро-Алая. Советская ботаника, № 6, 1935; № 1, 1936. 17. Гордягин А. Н. Материалы к познанию почв и растительности Западной Сибири. Тр. Общества естествоиспытателей при Казанском университете, т. XXXIV, 1900; т. XXXV, вып. 2, 1901. 18. Григорьев А. А. Природные условия Казахстана. Изд. АН СССР, 1945. 19. Дубянский В. А. Растительность русских песчаных пустынь. Приложение к книге И. Вальтера «Законы образования пустынь», СПб, 1911. 20. Иголкин Г. И. и Запрягаев Ф. Л. Хондрилла песков причуйских Муюн-Кумов. Советская ботаника, № 6, 1935. 21. Ильин М. М. Очерк растительности Хобдинского района. Материалы КЭИ, 5, Л., 1928. 22. Ильин М. М. и Рожевиц Р. Ю. Очерк растительности районов рек Верхней Эмбы, Темира и Чагана. Материалы КЭИ, 5, Л., 1928. 23. Келлер Б. А. Очерк растительности Кальджирской долины. Тр. почв.-бот. эксп., ч. II, 10, СПб, 1910. 24. Келлер Б. А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. Воронеж, 1923. 25. Кнорринг О. Э. Очерк растительных районов рек Сагиза и нижней Эмбы. Материалы КЭИ, 5, Л., 1928. 26. Кнорринг О. Э. и Минквиц Э. А. Растительность Аулие-Атинского уезда. Тр. почв.-бот. эксп., ч. II, СПб, 1912. 27. Коровин Е. П. Бетпак-Дала как особый тип пустыни. Тр. САГУ, серия VIII-в, 27, 1935. 28. Коровин Е. П. Растительность Средней Азии. М., 1934. 29. Коровин Е. П. и Кашкаров Д. Н. Типы пустынь Туркестана. Сб. «Геоботаника» 1. Тр. Ботан. ин-та АН СССР, 1934. 30. Краснов А. Н. Опыт история развития флоры южной части восточного Тянь-Шаня. Зап. РГО, 19, СПб, 1888. 31. Коровин Е. П. и Миронов Б. А. Главнейшие растительные ассоциации восточной Бетпак-Далы и их распределение. Тр. САГУ, сер. VIII-а, 21, Ташкент, 1935. 32. Краснов А. Н. Травяные степи северного полушария. Тр. геогр. отд. об-ва любит. естествознания, антропол. и этногр. при Моск. университ., в. 1, 1894. 33. Крашенинников И. М. Киргизские степи, как объект ботанико-географического анализа и синтеза. Изв. Глав. Ботан. сада, т. XXII, вып. 1, 1928. 34. Крашенинников И. М. Растительный покров Киргизской республики. Оренб., 1925. 35. Криштофович А. Н. Открытие

остатков флоры покрытосемянных в меловых отложениях Уральской области. Изв. Академии наук, 1914. 36. Криштофович А. Н. и Палибин И. И. Новые материалы к третичной флоре Тургайской области. Изв. АН, 1915. 37. Культиасов М. В. Вертикальные растительные зоны Западного Тянь-Шаня. Изв. Ин-та почв и геобот. САГУ, 1927. 38. Лавренко Е. М. Степи СССР. Растительность СССР, т. II, 1940. 39. Ларин И. В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Л. 1937. 40. Липский И. И. По горным областям русского Туркестана. Изв. Импер. Русск. геогр. общ., т. XLII, 1906. 41. Липский И. И. Флора Средней Азии, т. е. русского Туркестана и ханства Бухары и Хивы. Тр. Тифлис. ботан. сада, ч. I — II, 1902; VII, в. I, 1903, VII, 1904; в. VII; 1905. 42. Лишшиц С. Ю. Растительность Чулакского плато и Джунгарских ворот. Бюлл. Моск. общ. исп. природы, 39, в. 1 — 2, 1931. 43. Никитин С. А. Пески Западного Прибалхашья. Тр. Почв. ин-та АН СССР, 1935. 44. Михельсон А. И. Очерк растительной части Пржевальского и Джаркентского уездов Семиреченской обл. Тр. почв.-ботан. экспед. Переселенч. управл., в. 4, 1913. 45. Новиков Г. И. Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины. Тр. Ком. по ирриг., 5, 1936. 46. Овчинников П. Н. К истории растительности юга Средней Азии. Советская ботаника, № 3, 1940. 47. Павлов Н. В. Комплексные степи и пустыни Карозакпая, М., 1931. 48. Павлов Н. В. Флора Центрального Казахстана, ч. 1 — Папоротникообразные голосемянные и однодольные. Изд. Каз. НКЗ, 1928; ч. II — Двудольные, однопокровные и раздельнолепестные. Изд. КИУА, 1935, ч. III — Спайнолепестные, Изд. КазФАН, 1938. 49. Павлов Н. В. Растительный покров (глава для 1-го тома «География Казахстана»). 50. Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. Изд. АН СССР, 1947. 51. Павлов Н. В. и Лишшиц С. Ю. Эскиз флористических элементов Сыр-Дарьинского Кара-Тау. Советская ботаника, № 1, 1934. 52. Попов М. Г. Основные черты истории развития флоры Средней Азии. Бюлл. САГУ, 15, 1927. 53. Попов М. Г. Растительный покров Казахстана. М., 1940. 54. Прозоровский А. В. Растительность Казахстана и Средней Азии. 1941. 55. Прозоровский А. В. Биологические типы растений пустынь СССР. Бот. журнал СССР № 5, 1936. 56. Прозоровский А. В. О зональных типах пустынь Советской Средней Азии. Изв. Всесоюзн. Географ. Общ. № 3, 1935. 57. Прозоровский А. В., Рубцов Н. И. и Дмитриева А. А. Геоботаническая карта Казахстана. Алма-Ата — Москва, 1938 (на четырех листах). 58. Прозоровский А. В. Полупустыни и пустыни СССР. Растительность СССР, т. II, 1940. 59. Результаты Бетпак-Далинской экспедиции САГУ, вып. 7, Ташкент, 1935. 60. Родин Л. Е. Ботанико-географический очерк Лепсинского района Джунгарского Ала-Тау. Изв. Географ. Общ., т. 66, 4, 1933. 61. Родин Л. Е. Материалы к познанию лесов Тянь-Шаня. Тр. БИН, сер. III, в. 1, 1933. 62. Родин Л. Е. Материалы к познанию лесов Тянь-Шаня. Изв. Геогр. Общ., т. 67, в. 1, 1934. 63. Рожевиц Р. Ю. Очерк растительности восточного Усть-Урта. Матер. КЭИ, 26, 1930. 64. Русанов Ф. Н. Очерк растительности западного Усть-Урта и равнинного Мангышлака. Матер. КЭИ, 26, 1930. 65. Рубцов Н. И. О геоботаническом районировании Тянь-Шаня. Бюлл. Моск. О-ва испыт. природы, отд. биол., в. 4, 1950. 66. Рубцов Н. И. Обзор геоботанических исследований Казахстана за 25 лет. Изв. Академии наук КазССР, серия ботаническая, вып. 2, 1945. 67. Рубцов Н. И. О ботанико-географических связях Джунгарского Ала-Тау с Алтаем и Тянь-Шанем. Бюлл. Моск. Общ. испыт. природы, вып. 6, 1946. 68. Рубцов Н. И. Растительный покров Джунгарского Ала-Тау. Изд. Академии наук КазССР, Алма-Ата, 1948. 69. Рубцов Н. И. К познанию бородачевых ценозов СССР. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отдел биологический, вып. 4, 1948. 70. Сборник «Материалы исследований растительности Казахстана», т. II, АН СССР. Тр. Казахст. филиала, вып. 20, 1941. 71. Спиридонов М. Д. Очерки растительности киргизских пустынных степей. Изв. Гл. ботан. сада, т. XVIII, вып. 2, 1918; т. XXIII, вып. 2, 1924. 72. Спиридонов М. Д. Голодная степь. Тр. Гл. ботан. сада, т. XXXV, 1921. 73. Спиридонов М. Д. Очерк растительности района северо-западного Устюрта. Матер. КЭИ, вып. 26, 1930. 74. Стрельников П. Г. Тургай-Иргизская полупустыня. Л., 1938. 75. Федченко Б. А. Очерки растительности Туркестана, Л., 1925. 76. Шенников А. П. Принципы ботанической классификации лугов. Советская ботаника, № 5, 1935. 77. Шенников А. П. Луга СССР. Растительность СССР, т. 1, 1938. 78. Шенников А. П. Принципы геоботанического районирования. Тр. БИН, серия III, 4, 1940.

И. А. ДОЛГУШИН

ЖИВОТНЫЙ МИР[1]

Животный мир теснейшим образом связан с природными условиями территории.

Исследование распространения млекопитающих позволяет выделить на территории Казахстана крупные площади, более или менее соответствующие ее общегеографическому делению. Однако эти площади не вполне согласуются с зонально-географическими единицами. Так, зона лесостепи по составу фауны млекопитающих не отличается заметно от зоны степей. Точно так же в пределах пустынной зоны не представляется возможным наметить подзоны пустынь южного и северного типов.

С другой стороны, часто в пределах одной и той же ландшафтной зоны выделяются участки, отличающиеся по составу фауны млекопитающих друг от друга больше, чем от соседних участков смежной зоны. Обычно восточная половина географических зон Казахстана довольно резко отличается от западной.

Объяснение этих явлений заключается в истории фауны.

Фауна Казахстана в общем очень богата. В ней до настоящего времени найдено около 130 видов млекопитающих, свыше 450 видов птиц (из них 350 видов встречено на гнездовании), около 100 видов рыб, не говоря о громадном количестве беспозвоночных. Следует заметить, что животный мир нашей республики изучен еще недостаточно, особенно в отношении беспозвоночных.

Обзор фауны Казахстана удобнее всего произвести по крупным физико-географическим зонам и зоогеографическим участкам, на которые эти зоны распадаются. В настоящем очерке, в связи с этим, принято следующее зоогеографическое районирование Казахской ССР:

I. Степная и лесостепная физико-географическая зона: 1) Северо-Казахстанский участок, 2) Павлодарский участок, 3) Иртышский участок.

II. Пустынная физико-географическая зона (включая полупустыню): 1) Северо-Прикаспийский участок, 2) Уральский участок, 3) Тургайский участок, 4) Кызылкумский участок, 5) Каракумский участок, 6) Муюнкумский участок, 7) Прибалхашский участок, 8) Зайсанский участок, 9) Бетпакдалинский участок, 10) Сарысуйский участок,

[1] Очерк просмотрен и дополнен А. В. Афанасьевым (деление Казахстана на зоогеографические участки).

11) Сырдарьинский участок, 12) Устюртский участок (последний можно подразделить на два участка).

III. Горные географические области: 1) Алтайский участок 2) Саур-Тарбагатайский участок, 3) Джунгарский участок, 4) Восточно-Тяньшанский участок, 5) Западно-Тяньшанский участок, 6) Каратауский участок, 7) Улутауский участок, 8) Центрально-Казахстанский участок, 9) Калбинский участок.

IV. Интразональные территории и фауна водоемов беспозвоночных: 1) фауна тугаев, речных долин и приозерных котловин, 2) фауна рыб, 3) фауна беспозвоночных.[1]

Фауна лесостепи. Лесостепная и степная физико-географические зоны сколько-нибудь резко и значительно по составу животного мира друг от друга не отличаются. Поэтому они нами выше и объединены.

Однако близость лесостепей Казахстана к полосе сибирской тайги, возможность свободных передвижений и миграции животных и наличие небольших лесных рощ могут создать возможность обитания представителей лесной фауны в лесостепях Казахстана. Поэтому общий обзор животного мира ниже приводится раздельно для степей и лесостепей.

Лесостепь в Казахстане занимает крайнюю северную часть республики. Равнинность рельефа и чередование открытых пространств, занятых разнотравной степью с участками лесов — колками и озерными и болотными котловинами, окруженными по окраинам зарослями тальника, — таков общий географический ландшафт лесостепи.

Лесостепь интенсивно используется человеком, и в настоящее время большая часть разнотравно-степных участков ее или распахана или является сенокосами. Для лесостепи Казахстана наиболее характерным является нахождение на сравнительно малых участках элементов, свойственных открытому ландшафту, наравне с лесными формами. При этом необходимо отметить, что видов, свойственных исключительно этой зоне, здесь сравнительно немного, большинство встречается также и в других, соседних зонах — в степи и тайге. Однако в целом та комбинация видов, с которыми мы встречаемся в лесостепи, представляется чрезвычайно характерной.

В историческом отношении лесостепь Казахстана (равно как и сопредельных частей РСФСР) представляет сравнительно молодой ландшафт, заселение которого растительными и животными формами происходило (в геологическом смысле) сравнительно недавно. Это обусловливает то, что здесь нет эндемических видов, свойственных только данной местности.

Заселение лесостепной зоны Казахстана шло, главным образом, с запада, со стороны Европейской части Союза, и большинство видов, населяющих лесостепь, принадлежит или к широко распространенным формам или же к таким, которые имеют восточную границу своего распространения в пределах Казахстана или несколько восточнее. Процесс заселения лесостепи Казахстана и Западной Сибири идет и в настоящее время. Так, на глазах современного поколения распространяется с запада зяблик (Fringilla coelebs), появившийся уже у Томска, садовая малиновка (Hippolais icterina), появившаяся у Ленинско-Кузнецкого, и ряд других.

---

[1] Обзор низших животных и микроскопических организмов нами опускается ввиду слабой изученности.

Влияние Восточной Сибири на заселение лесостепи Казахстана было значительно слабее. Из восточных элементов можно отметить белошапочную овсянку (Emberiza leucocephala), обычную на гнездовьи в березниках восточной половины лесостепи Казахстана, и дубровника (Emberiza aureola). Эта последняя птица открыта Палласом на Иртыше и в то время не распространялась далее к западу. Расселение ее шло в самое последнее время, и сейчас эта птичка гнездится уже по всей зоне лесостепи Сибири, дойдя в Европейской части Союза до Смоленска.

Наиболее характерными млекопитающими для зоны лесостепи являются зайцы (беляк и русак), водяная крыса, горностай, ласка, лисица, волк, а из копытных — косуля. При этом заяц-русак (Lepus europaeus) встречается на востоке лишь до границ Павлодарской области, остальная территория лесостепной зоны Казахстана населена беляком (Lepus timidus). Из хищников наиболее многочисленен и важен в практическом отношении горностай (Mustela erminea), встречающийся здесь в большом количестве и в ряде районов составляющий основу заготовок пушнины. Косуля (Carpeolus pygargus) сравнительно нередка в пределах Северо-Казахстанской области; в остальных частях встречается значительно реже. Волк и лисица встречаются повсеместно. Из птиц для лесостепи чрезвычайно характерными являются тетерев (Lyrurus tetrix) и белая куропатка (Lagopus lagopus). Оба эти вида обыкновенны, а во многих местах (в частности, на севере Северо-Казахстанской области) и многочисленны. Встречается также и серая куропатка (Perdix perdix). Тетерев свойственен преимущественно березнякам, белая куропатка — тальниковым болотам, серая куропатка — преимущественно открытым местам. В березовых колках мы встречаем значительное количество хищных птиц, из которых наиболее характерны: кобчик (Erythropus vespertinus), пустельга (Cerchneis tinnunculus), чеглок (Hipotriorchis subbuteo), балобан (Falco cherrug), коршун (Milvus migrans), подорлик (Aquila maculata), сарыч (Buteo buteo). Здесь встречаются горлинки (Streptopelia turtur, St. orientalis), большой (Dryobates major) и малый (Dr. minor) дятлы, вертишейка (Jynx torquilla), кукушка (Cuculus canorus), серая ворона (Corvus cornix), грач (C. frugilegus), иволга (Oriolus oriolus), зяблик (Fringilla coelebs), несколько видов овсянок (Emberiza citrinella, Em. leucocephala, Em. hortulana), лесной конек (Anthus trivialis), синицы (Parus major, P. cyanus), соропуты (Lanius minor, L. collurio), славки (Sylvia communis, S. borin, S. curruca), пеночки (Phylloscopus tristis, Ph. trochilus, Ph. viridanus), обыкновенная горихвостка (Phoenicurus phoenicurus) и ряд других, менее характерных видов.

На открытых пространствах обитают перепела (Coturnix coturnix), кроншнепы (Numenius arquatus), коростели (Crex crex) луни (Circus), коньки степные (Anthus richardi) и полевые (An. campestris), чеканчики (Pratincola torquata), полевые жаворонки (Alauda arvensis) и др. Для осоково-тальниковых болот характерно нахождение бекаса (Capella gallinaqo), в небольшом количестве здесь встречаются кряквы (Anas platyrhyncha) и малые чирки (Anas crecca), а в тальниках и по березнякам у болот располагают свои замечательные гнезда ремезы (Remiz pendulina).

Для всей зоны лесостепи характерна поразительная бедность пресмыкающимися: более или менее обычны здесь лишь два вида ящериц (Lacerta agilis и L. vivipara), изредка встречающаяся гадюка (Coluber

berus). В Западно-Казахстанской области встречается, кроме того, уж (Natrix natrix). Змеи особенно редки в северо-западной части зоны. Здесь они, как правило, даже совсем неизвестны населению.

Фауна степи. Степная зона, как известно, характеризуется полным отсутствием лесных насаждений и преобладанием в растительном покрове злаков. Леса в степной зоне образуют лишь незначительные массивы и обычно представлены сосновыми борами, развивающимися на песках или на выходах гранитов.

Фауна степей весьма своеобразна. Существование в условиях открытого ландшафта приводит к тому, что у большинства населяющих степь видов животных выработались различные приспособления, обеспечивающие сохранение отдельных особей от врагов. Сюда относится покровительственная окраска многих видов, способность к быстрому и неутомимому бегу или полету и ряд других приспособлений.

Наиболее характерными видами млекопитающих, населяющих степь Казахстана, являются различные виды сусликов и тушканчиков. Здесь обитает большой суслик (Citellus major); несколько южнее его распространен малый суслик (Citellus pygmaeus), тушканчики представлены рядом видов, но наиболее типичен для степной зоны большой тушканчик (Allactaga jaculus). Некогда столь же характерен был для степей Казахстана степной сурок (Marmota bobak), в настоящее время почти истребленный вследствие неумеренного промысла на него из-за шкурки.

Кроме этих видов, степям свойственно большое количество мышевидных грызунов, из которых наиболее многочисленны различные полевки (в частности, Microtus gregalis), степные пеструшки (Lagurus lagurus), слепушенки (Ellobius talpinus). Для степи также характерно широкое распространение волка, лисицы, барсука и особой лисицы-корсака (Vulpes corsak), свойственной преимущественно степям Казахстана. Здесь же особенно многочисленен степной хорь. Наконец, степи свойственна и антилопа-сайга (Saiga tatarica) — животное, в высшей степени оригинальное. Непропорционально большая голова, горбатый нос, тонкие ноги этого зверя производят странное впечатление, особенно на бегу, когда зверь мчится с поразительной быстротой, бросаясь, подобно ласточке, из стороны в сторону. Еще совсем недавно большие табуны сайги бродили по степным просторам Казахстана, но в связи с освоением степной полосы и теми преследованиями, которым это животное подвергалось, сайга в степной зоне почти не сохранилась, отступив южнее, в полосу пустынь и полупустынь. Между тем, еще во времена Палласа, сайга была широко распространена в степях, доходя на западе до Дона, а на востоке — до района оз. Чаны.

Из птиц чрезвычайно характерны для степной зоны дрофы (Otis tarda) — большие, весом достигающие до пуда, быстро бегающие птицы, стрепет (Otis tetrax), более мелкий родственник дрофы, журавль-красавка (Grus virgo), степные кулики- кречетки (Chettusia gregaria) и многочисленные жаворонки. Из последних необходимо отметить черного жаворонка (Melanocorypha yeltoniensis). Самцы этого вида совершенно черного цвета, самка и молодые птенцы серовато-буроватого. Черный жаворонок—кара-торгай—многочисленен в степях Казахстана и является своего рода эмблемой степи, будучи воспет казахским народом в ряде песен.

Обилие жаворонков в степях Казахстана отразилось также в географических названиях ряда мест (река Тургай и др.).

Очень часто в степи встречаются некоторые хищные птицы, в частности степной орел (Aquila nipalensis), степной лербник (Aesalon columbarius pallidus) и степной лунь (Circus macrourus).

Выше было сказано, что степь почти лишена древесной растительности и здесь лишь кое-где встречаются сосновые боры, растущие на песчаном субстрате или на гранитах. Фауна этих боров весьма своеобразна. В них встречается целый ряд животных, свойственных таежному ландшафту. Так, в борах у Семипалатинска и в Павлодарской области встречается белка, образующая здесь особую, крупную и очень светлую разновидность — телеутку (Sciurus vulgaris exalbidus). Встречаются также пухарь (Tetrao urogallus), гаичка (Parus atricapillus), ряд дятлов и некоторые другие представители лесной фауны.

Вообще надо заметить, что степь представляет собой самобытный ландшафт, имеющий свою особую историю, в значительной степени еще невыясненную.

Степи же Казахстана, в свою очередь, имеют своеобразные черты, обусловливающие несколько эндемичных или, во всяком случае, лишь незначительно выходящих за пределы Казахстана видов. Таковы черный жаворонок (Melanocorypha yeltoniensis), жаворонок белокрылый (Melanocorypha leucoptera), кречетка (Chettusia gregaria), степная тиркушка (Glareola nordmanni), азиатский зуек (Eupoda asiatica) и некоторые другие. Кроме нескольких эндемиков, степь имеет также значительное число видов, приспособленных к обитанию в условиях равнинного ландшафта с травяным покровом преимущественно из злаков. Все это говорит о достаточно древнем возрасте степного ландшафта в целом и того комплекса жизненных форм, которые могли к нему приспособиться.

Фауна лесостепи и степи мало отлична друг от друга. Имеющиеся различия были показаны выше. Точно так же было отмечено, что животный мир лесостепного и степного Казахстана несколько изменяется при движении с запада на восток.

В соответствии с этим зону лесостепи и степи можно подразделить на три участка.

Северо-Казахстанский участок характеризуется типичной степной фауной, описанной ранее для степной полосы.

Павлодарский участок типичен отсутствием некоторых западных элементов, например, зайца-русака, малого суслика и др. Одновременно здесь появляются некоторые восточные элементы, отсутствующие в предыдущем участке. Таков, например, колонок и т. д.

Иртышский участок имеет ясные следы влияния соседнего горного Алтая, Барабинских степей, Западной Сибири и даже Монголии. Здесь обитают, например, летяга, солонгой, белка-телеутка и даурский хомячок, не встречающиеся в других участках зоны степей и лесостепей.

Фауна пустынь. Пустыни занимают в Казахстане громадную площадь. По своим физико-географическим условиям они подразделяются на различные типы: песчаные, глинистые, солончаковые и щебнево-каменистые пустыни. Животный мир пустынь различного типа также различен.

Фауна пустынь обладает многими чертами специализации, позволяющими организму жить в суровых условиях зноя и отсутствия влаги. Необходимость экологической специализации обусловила относительную бедность фауны пустыни в отношении видов и особей. В самом

деле, условия обитания в пустыне настолько суровы, что лишь немногие виды животных смогли к ним приспособиться. Однако и они могут обитать здесь лишь в относительно незначительном числе особей. Наиболее губительными в пустыне являются высокая летняя температура и отсутствие воды. Животные пустыни обладают рядом приспособлений, позволяющих возможно более безболезненно переносить действие этих неблагоприятных факторов. Многие из них ведут ночной образ жизни или являются землероями и таким образом спасаются от дневной жары. Дневные животные, как правило, деятельны лишь в ранние утренние часы и поздние вечерние часы, укрываясь днем в тени, зарываясь в землю или поднимаясь на кусты или какие-либо возвышения, где температура ниже, чем на поверхности почвы. Многие из крупных животных пустыни обладают быстрым бегом, позволяющим им приходить на водопой издалека. Многие птицы обладают быстрым и продолжительным полетом и летают на водопой за десятки километров. Некоторые животные пустыни способны долгое время, а некоторые и всегда, обходиться без воды, питаясь сочными частями растений, которые содержат значительное количество влаги. Таковы желтый и тонкопалый суслик (Citellus fulvus, Spermophilopsis leptodactylus), песчанки, тушканчики, некоторые птицы (джек — Otis undulata), некоторые жаворонки. Многие из животных пустыни деятельны лишь в то время, когда пустыня еще сравнительно богата водой (весной и в начале лета), а с наступлением сильной жары и выгорания растительности впадают в летнюю спячку. Из млекопитающих это наблюдается у суслика-песчаника (Citellus fulvus), впадающего в спячку с июня месяца. Несколько раньше впадает в спячку степная черепаха (Testudo horsfiebdi).

Надо заметить при этом, что условия обитания животных в различных типах пустынь резко различны. В связи с этим и фауна песчаной пустыни сильно отличается от фауны пустынь глинистой (полынной), солончаковой (солянковой). Наиболее суровы условия жизни в щебневой (полынно-солянковой) пустыне. Для этих пустынь характерно почти абсолютное безводье, сильная жара летом, морозы зимой, постоянные ветры, от которых некуда укрыться, бедный и однообразный растительный покров. Животная жизнь здесь очень бедна. Для таких пустынь чрезвычайно характерна антилопа-джейран, или кара-куйрюк (Gazella subgutturosa) — животное, обладающее быстрым бегом и способное довольно долгое время обходиться без воды. Но наиболее характерны для этого типа пустынь тушканчики, представленные здесь многими видами (наиболее обычны Allactaga saltator, A. elator, Allactagulus acontion, Scirtopoda, telum, Pygerethmus zhitkovi).

Эти зверки встречаются в глинистой и щебневатой пустынях в большом количестве. Они ведут ночной образ жизни и питаются почти исключительно луковицами различных растений (преимущественно тюльпанов), вегетирующих весной. Кроме тушканчиков, здесь встречается слепушонка (Ellolius talpinus) — типичный землерой, редко выходящий на поверхность земли, в питании которого большое значение имеют подземные, сочные части растений. Обычны здесь также различные хищники — волк, лисица, хорь. Совсем недавно описан замечательный зверок из пустыни Бетпак-Далы, найденный В. А. Селевиным в полынно-боялычевой пустыне. Этот зверок является представителем особого семейства (Seleviniidae) и по ряду признаков, в частности по уст-

ройству зубной системы, является одним из оригинальнейших зверей нашей фауны вообще.[1]

Из птиц в глинистой (полынной) пустыне гнездятся различные жаворонки (Melanocorypha bimaculata, Calandrella cinerea, Galerida cristata), полевой конек (Anthus campestris), каменки (Oenanthe isabelina, Oe. deserti), рябки (Pterocles orientalis), джек (Otis undulata), журавль-красавка (Grus virgo) и др. Даже мир пресмыкающихся, вообще более богатый в пустыне, чем в других зонах, в полынной пустыне беден: степная черепаха (Testudo horsfieldi), несколько видов ящериц (Eremius arguta, Phrynocephalus helioskopus), степная гадюка (Coluber renardi), щитомордник (Ancystrodon halus). Солончаковая (солянковая) пустыня еще беднее жизнью: например, из птиц для нее характерен лишь один вид — солончаковый жаворонок (Calandrella leocophaea), остальные виды птиц заходят сюда с других биотопов.

Значительно более богата жизнью песчаная пустыня. Это особенно видно по количеству населяющих ее видов. Растительный покров песчаной пустыни, в основном, образован различными кустарниками, полукустарниками и травянистыми растениями. Уже одно наличие кустарников, из которых некоторые достигают размера небольших деревцев (белый саксаул — до 2 м, песчаная акация—Ammodendron Conollyi—до 4 м), привлекает сюда значительное количество животных. Наличие же в песках более богатой кормовой базы как за счет растений, так и за счет животных создает еще более благоприятные условия существования. Для песчаной пустыни характерно наличие целого ряда видов, приспособленных к обитанию именно в песках и вне их, как правило, не встречающихся. К таким животным из млекопитающих относятся оригинальная пегая землеройка (Diplomesodon pulchellum), в общем серой окраски, с неправильным белым пятном на верхней части тела, тонкопалый суслик (Spermophilopsis leptodactylus), песчаные тушканчики (Dipus sagitta, Eremodipus lichtensteini), песчанки (Meriones meridianus, Rhombomys opimus); из птиц — саксаульная сойка (Podoces panderi); из пресмыкающихся — скаптеиры (Scapteir grimgrzimailo, Sc. grommica, Sc. scripta), круглоголовки (Phrynocephalus mystaceus) и др. Кроме того, здесь встречаются многие другие виды. Так, из млекопитающих обычны ежи (Hemiechinus auritus), тамариксовые песчаники (Meriones tamariscinus), зайцы-песчаники (Lepus tibetanus), встречаются волки, лисицы, оригинальные — «леопардовой» окраски — хори-перевязки (Vormela peregusna) и др. Из птиц обычны на гнездовии курганники (Buteo rufinus), пустынные вороны (Corvus ruficollis), рябки (Pterocles orientalis) и ряд мелких птиц. Фауна пресмыкающихся, как ящериц, так и змей, весьма богата.

Оригинальным биотопом в пустынях Казахстана являются саксаульники, образованные в основном черным или солончаковым саксаулом (Haloxylon aphyllum), с очень незначительной примесью других кустарников. (Halimodendron argenteum — в понижениях, Nitraria schoeberi — на солончаках, различные виды Tamarix).

Достигая 4 — 5 м в высоту, саксаул дает возможность многим крупным птицам располагать на нем свои гнезда. Здесь гнездится орел-могильник (Aquila heliaca), курганник (Beteo rufinus), пустельга (Cerchneis tinnunculus) и некоторые другие птицы. Почти исключительно в

---

[1] К сожалению, образ жизни этого зверка совершенно неизвестен. Строение зубов заставляет предполагать, что этот зверок питается очень нежной пищей (коренные почти нацело редуцированы), возможно, насекомыми.

саксаульниках встречается в Казахстане пустынный сорокопут (Lanius pallidirostris). Из млекопитающих здесь особенно многочисленны большие песчанки (Rhombomys opimus), зайцы-песчаники (Lepus tibetanus) и лисицы (Vulpes vulpes).

Заселение пустынь Казахстана и формирование современной фауны, повидимому, происходило из двух главных центров — пустынь Центральной Азии и Средиземноморья. Однако влияние Центральной Азии оказалось неизмеримо слабее и выражается захождением в пустыни Казахстана относительно небольшого процента видов, тогда как средиземноморские элементы, напротив, представлены весьма богато. Так, например, из фауны птиц в пустынях Казахстана можно найти джека (Otis undulata), рябков (Pterocles orientalis, Pt. alhata) и ряд других видов средиземноморского происхождения. Связь Центральной Азии в фауне птиц значительно слабее и выражается захождением саджи (Syrrhaptes paradoxus), курганника (Buteo rufinus), Charadrius asiaticus, Ch. leschenaulti, а также гнездованием эндемичной для пустынь Средней Азии и Казахстана саксаульной сойки (Podoces panderi), все ближайшие родственники которой распространены в Центральной Азии. В распределении всех этих форм характерно также то, что наиболее богаты средиземноморцами казахстанские пустыни в своих юго-западных частях и, наоборот, центрально-азиатский элемент наилучше представлен на северо-востоке пустынной зоны Казахстана. Так, например, уместно упомянуть, что на Черном Иртыше гнездится гусь-сухонос (Cygnopsis cygnoides), а в песках Зайсанской котловины найдена монгольская пустынная сойка (Podoces hendersoni) — виды, чрезвычайно характерные для Центральной Азии.

В соответствии с вышесказанным представляется возможность подразделить всю полосу казахстанских пустынь на 12 зоогеографических участков, причем первые два из них являются в известной степени переходными от степей к пустыням.

Уральский участок характерен наличием значительного количества представителей европейской фауны (лесная куница, норка, выхухоль и др.).

Тургайский участок отличается тем, что в него почти не проникают ни типичные монгольские элементы, ни типичные европейские, и фауна его представляет смесь степных и пустынных видов.

В пределах настоящих пустынь насчитывается 10 участков, распадающихся на 5 естественных групп.

Прежде всего, выделяется *Северокаспийский участок,* имеющий в составе фауны, наряду с типичными пустынными видами, ряд элементов западного происхождения (выхухоль, норка, слепыш и др.).

Большую группу зоогеографических участков составляют разорванные территории песчаной пустыни.

Здесь следует отметить *Кызылкумский участок,* в котором наряду с обычными для песчаных пустынь Казахстана млекопитающими обитает ряд видов южного и западного (большей частью средиземноморского) происхождения: шакал, тугайный олень, тушканчик Бобринского и др.

Сходный с этим участком *Каракумский участок* отличается отсутствием тугайного оленя, тушканчика Бобринского и др. Зато в нем найден южный тушканчик Лихтенштейна и эндемичный плоскохвостый тушканчик.

Следующий *Муюнкумский участок* характеризуется отсутствием этих западных элементов, однако в его пределах еще многочисленен суслик-песчаник, не встречающийся в Прибалхашском участке.

Для *Прибалхашского участка* характерно присутствие наряду с другими восточными элементами среднего суслика и тушканчика Житкова.

Наконец, *Зайсанский участок,* охватывающий Зайсанскую котловину, характеризуется своеобразной фауной млекопитающих, свойственных Центральной Азии, в которой из песчанок имеется лишь гребенщиковая песчанка.

Непесчаные пустыни Казахстана распадаются на две группы.

К первой относятся:

Бетпакдалинский участок, имеющий в составе фауны характерных представителей непесчаных пустынь и в том числе эндемичную боялычную сойку.

Сарысуйский участок характеризуется присутствием некоторых западных элементов (суслик-песчаник) и отсутствием восточных (монгольская пищуха) и др.

Наконец, к этой же группе относится очень сходный с предыдущим *Сырдарьинский участок,* в котором сказывается влияние Кзыл-Кумов (присутствие тугайного оленя, шакала и др.).

Ко второй группе непесчаных пустынь относятся два участка, охватывающие Устюрт.

Южно-Устюртский участок, помимо обычных обитателей песчаных пустынь, характеризуется наличием южных и западных элементов (степной баран, гепард, шакал и др.).

Фауна горных областей. С юга и востока Казахстан ограничен высокими горными цепями. В Центральном Казахстане поднимаются среднегорные и низкогорные возвышенности. Фауна всех этих горных областей далеко не однородна и в общей схеме может рассматриваться как арена столкновения бореальных, северных по происхождению видов с видами, проникающими с юга, с фауной, идущей своими корнями в Средиземноморье и в Индию или через Гималаи в Китай. При этом наиболее северный из хребтов — Алтай — является страной, в которой бореальные элементы представлены наиболее сильно. Здесь мы имеем дело с настоящей тайгой, для которой характерно присутствие в растительном покрове ели, пихты, кедра, лиственницы, а в животном мире — соболя, кабарги, белки, бурундука, летяги, глухаря, рябчика, ястреба-тетеревятника, ряда дятлов и т. п. Напротив, для наиболее южных из хребтов Западного Тянь-Шаня характерно наличие грецкого ореха, фисташки, миндаля и т. п., а из фауны — райской мухоловки.

Фауна Алтая обладает резко выраженным бореальным, таежным характером. Необходимо, однако, учитывать, что на Алтае, как и во всякой горной стране, мы встречаемся с явлением вертикальной поясности. В пределах Казахстана Алтайская система начинается частично в зоне степи, частично в зоне пустыни (Зайсанская котловина) и отсюда вверх располагаются вертикальные пояса.

Так, темнохвойные породы (пихта, ель, кедр) распространены по Ивановским белкам и Холзуну, т. е. в пределах Лениногорского и Зыряновского районов по преимуществу, в остальной части пояс леса образован преимущественно лиственницей и занимает высоты от 1000 до 2400 м над ур. м. Выше идет пояс альпийских лугов и кустарников, выше которого находятся вечные снега и ледники. Для более низких хребтов,

как, например, Нарымский, характерно присутствие на вершинах гольцов.

Для лесного пояса Алтая установлено наличие многих видов животных, биологически связанных с тайгой. Здесь встречаются из млекопитающих бурый медведь (Ursus arctos), соболь (Martes zibellina), белка (Sciurus vulgaris), рысь (Lynx lynx), бурундук (Eutamias asiaticus), летяга (Pteromys volans) и ряд других.

В мире птиц Алтаю свойственен также ряд таежных сибирских видов, к югу не переходящих за Иртыш. Таковы глухарь (Tetrao urogallus), рябчик (Tetrastes bonasia), ястреб-тетеревятник (Astur genfilis), уральская неясыть (Strix uralensis), ряд дятлов (Picus martius, Picus canus), сойка (Garrulus glandarius), кукша (Perisoreus infaustus) и ряд других. Альпийский пояс также характеризуется рядом черт, отличающих его от альпийского пояса южнее расположенных хребтов. Так, на Алтае обитает особый вид улара (Tetraogallus altaicus), высокогорный вьюрок (Leucosticte arctoa), здесь же обыкновенная тундряная куропатка (Lagopus mutus), проникающая к югу лишь в Тарбагатай.

Наряду с этим, целый ряд видов животных не достигает юга Алтая, имея северную границу распространения в Тарбагатае или еще южнее, в Джунгарском Ала-Тау. В большинстве случаев это виды, свойственные Средиземноморью или Гималаям и достаточно широко распространенные в горах Тянь-Шаня. Так, например, из птиц доходят с юга до Тарбагатая и уже не встречаются в Алтае стервятник (Neophron percnopterus), гималайский улар (Tetraogallus hymalaiensis), арчевый дубонос (Mycerobas carnipes), канареечный вьюрок (Serinus pusillus), краснокрылый чечевичник (Rhodopechys sanguinea) и некоторые другие, а из млекопитающих — лесная соня (Dyromys nitedula), тяньшанская мышовка (Sicista tianschanica) и др. Все эти виды чрезвычайно характерны для Тянь-Шаня и по своему происхождению являются средиземноморскими, частично гималайскими.

Уже из сказанного ясно, что фауна Тарбагатая достаточно резко отличается от Алтайской. Это соответствует и различию географических ландшафтов, так как Тарбагатай безлесен и растительность его слагается из различных ксерофильных элементов. В лежащем рядом хребте Саур развиты лиственничные леса, а в двух ущелья встречается ель, но уже не та, которая произрастает на Алтае, а тяньшанская (Picea Schrenkiana). Вероятно, здесь богаче представлены бореальные элементы, но о фауне Саура мы имеем мало сведений.[1]

К югу от Тарбагатая по государственной границе тянется хребет Джунгарский Ала-Тау, далее идут хребты Центрального и Западного Тянь-Шаня. Все эти хребты, являясь окраинными хребтами величественного Тянь-Шаня, поднимают свои вершины на значительную высоту, достигая наивысших точек в грандиозном горном узле Хан-Тенгри и пике «Победа».

Выпадение в Западном Тянь-Шане пояса ели ведет к исчезновению из состава фауны элементов, свойственных лесу и бореальных по своему происхождению. Эти виды, однако, далеко не все распространены в Центральном Тянь-Шане. Многие из них доходят только до серединных его частей, т. е. не идут дальше Джунгарского Ала-Тау, хотя есть и такие, которые занимают только наиболее северные части последнего. Весьма характерно распространение в этом отношении, например, мара-

---

[1] Есть указание на гнездование в Сауре ястреба-тетеревятника. В этом хребте А. В. Афанасьевым и В. С. Бажановым найдена азиатская лесная мышь.

ла. Будучи обыкновенен в Джунгарском Ала-Тау, он уже сравнительно редок в восточных частях Заилийского, Кунгей Ала-Тау и отсутствует западнее. Большая синица (Parus major) встречается лишь в восточной половине Джунгарского Ала-Тау. В целом лесной пояс Центрального Тянь-Шаня характеризуется наличием ряда бореальных видов: рыси (Lynx lynx), марала (Cervus canadensis), тетерева (Lyrurus tetrix), мохноногого сыча (Aegolius tengmalmi), ястребиной совы (Surnia ulula), трехпалого дятла (Picoides tridactylus), кедровки, (Nucifraga caryocatactes), клестов (Loxia curvirostra), пищухи (Certhia familiaris), синиц (Parus major, P. cyanus) и т. п. Напротив, в Западном Тянь-Шане встречается ряд видов южного, частью средиземноморского, частью гималайского происхождения, не заходящих (или заходящих лишь частично) в Центральный Тянь-Шань. Таковы сурок Мензбира (Marmota menzbieri), сурок длиннохвостый (M. caudata), дикобраз (Hystrix hirsutirostris)[1] желтогрудая лазоревка (Cyanistes flavipectus), длиннохвостый сорокопут (Lanius schach), рыжехвостая мухоловка (Terpsiphone paradisi), белогорлый соловей (Irania gutturalis) и ряд других. Разница между фауной Западного и Центрального Тянь-Шаня увеличивается еще за счет ряда других видов. Так, в Центральном Тянь-Шане встречается алтайский сурок (Marmota baibacina), замечательный кулик серпоклюв (Ibidorhyncha struthersii), приспособленный к обитанию по горным речкам, джунгарская гаичка (Parus songara), соловей красношейка (Collope pectoralis) и ряд других видов, отсутствующих в Западном Тянь-Шане. Однако в фауне всего Тянь-Шаня вместе с Тарбагатаем немало общих черт, резко отличающих ее от фауны Алтая и других хребтов, населенных уже чисто сибирской фауной. В Тянь-Шань проникают лишь немногие бореальные элементы и отсутствуют основные их представители. Здесь нет белки, бурундука, летяги, соболя, колонка, глухаря, рябчика, ряда дятлов, сойки, кукши и ряда других видов, свойственных тайге Сибири.

Таковы общие черты отличия фауны Тянь-Шаня и Алтая.

Остановимся на распределении фауны по поясам, взяв для примера северный склон Заилийского Ала-Тау у г. Алма-Аты. У подножья гор здесь расположена пустыня с поливными оазисами. Выше идет пояс степи с кустарниками, затем яблоневый пояс, узкая полоса осинников, пояс еловых лесов, узкая полоса арчи, альпийские луга и, наконец, область вечных снегов.

Наиболее богато заселен пояс лиственного леса, образованного в основном яблоней, урюком, бояркой, рябиной, осиной и некоторыми другими породами деревьев и кустарников. В этом поясе встречается значительное количество млекопитающих, в частности мелких грызунов. Наиболее типичны для лиственного леса тяньшанская мышовка (Sicista tianschanica), соня (Dyromys nitedula), здесь гнездится значительное количество видов птиц, из которых особенно характерны вяхирь (Columba palumbus), совка-сплюшка (Otus scops), сорока (Pica pica), овсянки (Emberiza cia, E. cioides), соловей (Luscinia megarhynchos) и целый ряд других. Однако характерными, ему только свойственными видами, лиственный лес беден и большинство его обитателей распространяется как в более высокие пояса (пояс елового леса), так и идут вниз, будучи широко распространены по садам поселений или по тугаям рек пустыни.

Еловый лес, более бедный по числу населяющих его видов, значительно богаче видами, свойственными только ему. Для пояса ели характерно присутствие рыси (Lynx lynx); марал (Cervus canadensis) в За-

[1] Проникает в Центральный Тянь-Шань, доходя предгорьями до Алма-Аты, но редок.

илийском Ала-Тау стал очень редок, но на северном склоне Кунгей Ала-Тау, в ур. Тау-Чилик сравнительно обычен и сейчас. Обыкновенна, а местами и многочисленна косуля (Capreolus pygargus). Встречается кабан (Sus scrofa), но количество его невелико. Преимущественно в еловом поясе обитает сурок (Marmota baibacina dichroa) обыкновенный в Заилийском Ала-Тау. Еловому лесу свойственна также тяньшанская рыжая полевка (Evotomys frater) и др. Из птиц здесь гнездится много характерных видов: тетерев (Lyrurus tetrix), сарыч (Buteo buteo), мохноногий сыч (Aegolius tengmalmi), Surnia ulula, трехпалый дятел (Picoides tridactylus), кедровка (Nucifraga caryocatactes), клест (Loxia curvirostra), пищуха (Certhia familiaris), гаичка (Parus songarus), московка (Parus ater rufipectus), голубоголовая горихвостка (Phoenicurus coeruleocephala) и ряд других. Среди этих видов много чрезвычайно тесно связанных в своих приспособлениях с лесом как средой обитания и вне его, как правило, не встречающихся. По происхождению большинство из подобных, характерных для ельников видов являются бореальными, сибирскими. Напротив, обитатели лиственного леса, как правило, относятся к широко распространенным формам или имеют средиземноморское происхождение.

Выше пояса ели идет узенькая полоска арчи, кустарникового можжевельника (Iuniperus sabina, I. pseudosabina). По ряду особенностей — характеру ветвления, приземистости, густого охвоения и другим — арчевые заросли играют большую роль в жизни животных, которые находят здесь особенно благоприятные условия для гнездования. На гнездовании встречаются арчевый дубонос (Mycerobos carnipes), большая чечевица (Erythrina rubicilla), арчевая чечевица (Er. rhodochlamys), ряд горихвосток (Phoenicurus erythronota, Ph. ochrurus), завирушки (Prunella atrogularis, Pr. fulvescens), соловей, красношейка (Calliope pectoralis) и красивейшая из наших птиц по изяществу и нежности окраски расписная синичка (Leptopoecila sophiae). Кроме этих видов, свойственных исключительно или преимущественно арчевому поясу, в описываемой полосе гнездятся и многие другие из широко распространенных обитателей кустарников, в частности, чечевица обыкновенная (Erythrina erythrina) и серая славка (Sylvia communis).

Выше арчи идет пояс альпийских лугов. Для этого пояса характерно наличие горных козлов (Capra sibirica), многочисленных повсюду в Заилийском Ала-Тау. Здесь же встречается барс (Felis uncia), который охотится за горными козлами. Много также горностая (Mustela ermine), обычны высокогорные полевки (Alticola worthingtoni) и пищухи (Ochotona rutila), гнездятся грифы и, в частности, громадный кумай (Gyps himalayensis), представитель тибетской фауны и бородач (Gypaetus barbatus). Здесь же многочисленны улары (Tetraogallus himalayensis), альпийские галки и клушицы (Pyrrhocorax alpinus, P. pyrrhocorax). Из мелких птиц для альпийского пояса характерны горные вьюрки (Leucosticte nemoricola, L. brandti, Montifringila nivalis), высокогорные завирушки (Prunella himalayana, Pr. collaris), горный конек (Anthus spinoletta) и некоторые другие.

Эта общая схема распределения животных в Тянь-Шане значительно усложнена целым рядом так называемых интразональных явлений. Горные речки имеют целый ряд характерных представителей, часто мало считающихся с высотой местности. Из обитателей горных долин особенно замечательны кулик серпоклюв (Ibidorhincha stuthersii) — вид, узко специализированный, обитающий на галечнике горных речек. Затем два вида оляпок (Cinclus cinclus, C. pallasii). Эти птички замечательны тем, что добывают свой корм одинаково как на земле, так и под водой. В

последнем случае они заходят в воду и идут по дну, оставаясь под водой больше минуты. С речками же связана синяя птица (Myophonus coeruleus), обитающая по тенистым ущельям нижней части гор. Эта птица, гималайская по происхождению, повидимому, расселяется в северо-восточном направлении и в Заилийском Ала-Тау встречается со сравнительно недавнего времени. Из млекопитающих с водой связана выдра (Lutra lutra), изредка встречающаяся в Заилийском Ала-Тау.

Целый ряд видов обитает по скалам. Многие из них являются высокогорными. Таковы упоминавшиеся выше рыжая пищуха, грифы, клушица, завирушки. Другие виды связаны со скалами вообще и мало зависят от высоты над уровнем моря. Так, преимущественно по скалам и осыпям встречается куница-белодушка (Martes foina) и горностай (Mustela erminea). Из птиц для скал и осыпей характерны кеклики (Alectoris kakelik), каменные дрозды (Monticola saxatilis, M. solitaria), каменный воробей (Petronia petronia), краснокрылка (Tichodroma muraria), горная ласточка (Riparia rupestris), стриж (Apus apus), голуби (Columba livia, C. rupestris) и ряд других.

Таково в общих чертах распределение животных в Заилийском Ала-Тау. Схема эта местами значительно нарушается. Так, например, в хребте Матай, едва достигающем 2000 м, в большом количестве гнездится улар, который считается жителем альпийских лугов, т. е. высот от 3000 м и выше. В хребте Матае же улар гнездится преимущественно на высоте 1500 — 1800 м. Здесь же гнездится клушица, идущая на гнездовье вниз до 1000 м. Общеизвестно, что горные козлы (Capra sibirica) встречаются не только на заоблачных высотах Тянь-Шаня, но и на таких хребтах, как Сюгаты, Тур-Айгыр и т. п., высота которых едва достигает 1000 — 1200 м. Однако изложенная выше схема имеет свое значение в общей ориентировке фауны Тань-Шаня, достаточно сложной, благодаря огромному протяжению и резко расчлененному рельефу.

В заключение нашего краткого обзора фауны Тянь-Шаня необходимо остановиться на одном замечательном животном Тянь-Шаня, а именно — горном баране, архаре (Ovis ammon). Архар значительно превосходит ростом домашнюю овцу. Это сильное, проворное, с гордо поднятой головой животное мало напоминает даже по внешнему виду понурую и смирную овцу. Точно так же и в нраве этого свободолюбивого существа нет и тени безответной овечьей покорности. В Казахстане горные бараны распространены очень широко. Они живут на Алтае, на Тарбагатае, в Тянь-Шане со всеми его отрогами, по горам и сопкам Центрального Казахстана. Особый вид (Ovis orientalis) обитает, кроме того, на Мангышлаке.

В противоположность горным козлам, обитающим преимущественно по скалам, архары предпочитают горы с более мягкими очертаниями и небольшим количеством скалистых выходов. Архары сильно сократились численно, а в Центральном Казахстане остались лишь в некоторых горных группах и в небольшом числе.

В последнее время архар приобретает особое значение в связи с проводимыми работами по созданию тонкорунной породы овец, приспособленной к обитанию в высокогорных районах. В качестве исходных производителей для получения такой новой породы овец берутся мериносовые матки. Путем их скрещивания с архарами и дальнейшей селекционной работы Н. С. Бутариным получена новая порода архаромериносов.

Фауна тугаев и тростниковых зарослей. По долинам рек Казахстана развивается мощная тугайная растительность, образованная преимущественно джидой (Elaeagnus angustifolia) ивами, чингилом (Halimo-

dendron argenteum), различными другими кустарниками (Lycium turcomanicum, различными видами Tamarix и др). Здесь же встречаются одиночные деревья или целые рощи туранги (Populus euphratica). В низовьях рек, особенно там, где русло их разбивается на многочисленные протоки, образуя сложную сеть озер и узеков, ландшафтным растением становится тростник (Phragmites communis).

Фауна долин рек пустынных частей Казахстана сравнительно очень богата. Для тугая характерно гнездование ряда видов птиц, не встречающихся в пустыне: орлана белохвоста (Haliaetus albicilla) и долгохвоста (H. leucoryphos), пустельги (Cerchneis tinunculus), скопы (Pandion haliaetos), ушастой совы (Asio otus), белокрылого дятла (Dryobates leucopterus), иволги (Oriolus oriolus), лазоревки (Parus cyanus), серой синицы (Parus cinereus), персидского соловья (Luscinia megarhynchos) и многих других. Тугай является основным местообитанием фазана, многочисленного по долинам всех рек пустынного Казахстана. По долинам же рек встречаются степные кошки (Felis ornata), а по Сыр-Дарье и шакал (Canis aureus). В высшей степени интересно нахождение на Сыр-Дарье в Кзыл-Ординской области тугайного оленя или хангула (Cervus affinus), родственного индийским оленям и распространенного в Союзе преимущественно по Аму-Дарье.

Тростниковые крепи озер и узеков (т. е. протоков) дельт и разливов рек населены богатой и своеобразной фауной. Здесь в изобилии встречаются кабаны (Sus scrofa), охота за которыми производится по Сыр-Дарье, Чу и Или в широких размерах. Раньше кабаны были широко распространены по многим озерам степной части Казахстана, но сейчас они встречаются только в тростниках оз. Кургальджина. По тростникам и тугаям рек в значительном количестве встречается косуля (Capreolus pygargus). Обыкновенны здесь и кошки (Felis ornata), а на Сыр-Дарье — и Felis chaus. Из мелких хищников заслуживают упоминания в тростниках Сасык-Куля горностай (Mustela erminea), а в дельте Или солонгой (Mustela alpina). Оба эти хищника в названных местах многочисленны. Наконец, в дельте Или в небольшом количестве сохранился самый крупный хищник наших джунглей — тигр (Felis tigris). На Сыр-Дарье, Чу и Каратале тигр, повидимому, окончательно истреблен, в дельте же Или очень редок и количество его не превышает нескольких штук. В дельте р. Или чрезвычайно широкое распространение получила ондатра, выпущенная здесь впервые в 1936 г.

Птичье население озер и тростников состоит преимущественно из многочисленных цапель (Ardea cinerea, A. purpurea, A. alba, A. garzetta, Ardeola ralloides, Nycticorax hycticorax), пеликанов (Pelecanus onocrotalus, P. crispus), гнездящихся огромными, иногда в несколько тысяч пар, колониями, бакланов (Phalacrocorox carbo, Ph. pygmeus), караваек (Plegadis falcinellus) и многочисленных видов уток и нырков. Точно так же многочисленны различные чайки, из которых особенно замечательны хохотун (Larus ichtyaetos), громадная чайка с черной головой, морской голубок, окрашенный снизу в красивый нежный розоватый цвет. Куликами долины рек пустынной части Казахстана сравнительно бедны. Из видов, встречающихся здесь, заслуживает упоминания ходулочник (Himantopus himantopus), названный так за свои непропорционально длинные ноги. Многие из обитающих здесь форм имеют близких родственников в Африке и вообще в тропиках. Это сказывается и во внешнем виде таких птиц, как пеликаны, колпицы, утка-савка (Oxyura leucocephala) и некоторых других, которые, как и фламинго, кажутся в нашей фауне каким-то чуждым элементом — настолько необычны их формы и окрас-

ка среди стройных и скромно окрашенных пернатых, свойственных нашей фауне.

Известно, что в степях Казахстана в большом количестве распространены озера самой разнообразной величины — от нескольких десятков метров до многих километров в поперечнике. Озера встречаются как совершенно пресные, так и в различных степенях засоления, вплоть до горько-соленых и озер с самосадочной солью. Как правило, пресные озера в значительной степени заросли водной растительностью, в частности тростником (Phragmites communis) и кугой (различные виды Typha).

Такие озера богато населены птицами. Здесь гнездятся серые цапли (Ardea cinerea), выпи (Botaurus stellaris), многочисленные лебеди (Cygnus cygnus, C. olor), серые гуси (Anser anser), утки (Anas querquedula, A. crecca, A. clypeata, A. strepera, A. acuta), нырки (Netta rufina, Nyroca ferina), лысухи (Fulica atra), чайки, крачки, мелкие воробьиные — камышовки, тростниковые овсянки и другие, а по берегам озер многочисленные кулики.

Соленые озера обычно лишены растительности. Они имеют весьма специфическую и небогатую фауну птиц. Наиболее характерны здесь пеганки (Tadorna tadorna) и красные утки (Tadorna ferruginea), гнездящиеся обычно неподалеку в различных норах или нишах, затем кулики — шилоклювка (Recurvirostra avocetta) с клювом, загнутым вверх, морской зуек (Charadrius alexandinus). На соленых озерах степей гнездится фламинго (Phoenicopterus roseus) — большая, величиной и складом напоминающая журавля птица, белого с розовым отливом цвета окраски и яркокрасными крыльями. Замечателен клюв фламинго — изогнутый, как бы изломанный посередине. Эта птица гнездится огромными колониями в тысячи пар, на соленых озерах-хаках Гурьевской области, на оз. Челкар-Тенгиз у Иргиза, на оз. Чубар-Тенгиз — неподалеку от Карсакпая, на оз. Тенгиз в Кургальджинском районе.

Фауна побережий морей и крупных озер пустынной зоны Казахстана — Каспия, Арала, Балхаша, Ала-Куля — по видовому составу близка к фауне низовий рек. Хотя изученность этих водоемов в фаунистическом отношении недостаточна, но то, что известно, во многих отношениях замечательно. Наиболее интересным фактом является наличие огромных колоний крупных птиц — пеликанов, бакланов, черноголовых хохотунов, чаек-хохотуний, чеграв и т. п. — на уединенных, часто небольших по площади, островах водоемов.

Для Каспийского моря характерно также нахождение единственного представителя ластоногих в Казахстане — каспийского тюленя (Phoca caspica). Зверь этот в разное время года встречается в различных частях моря, но на зиму и на период размножения в основном собирается в северо-восточной части Каспия, т. е. у казахстанских берегов. Здесь он является объектом промысла.

Замечательной особенностью степных озер Казахстана являются периодические колебания уровня воды в них. Некоторые озера временами исчезают совершенно и на их месте появляются луга. У других сильно сокращается водная поверхность. Через некоторое время уровень воды вновь поднимается, сухие западины заливаются водой, глубина озер увеличивается. В соответствии с колебанием уровня воды периодически меняется характер растительности водоемов, а также состав их фауны. Особенно это сказывается на фауне водяных птиц, чрезвычайно богатой во время высокого стояния вод и сильно беднеющей в период депрессии.

Для птиц озера и реки Казахстана служат не только местами гнездования, но и пролетными путями гнездящихся севернее видов. Многие обитатели тайги и тундры пролетают через Казахстан. Особенно замечательный перелетный путь лежит по озерам Арало-Тургайской депрессии — Челкар-Тенгиз, Сары-Копа, Убаган и др., по которым следует основная масса птиц, гнездящихся в Западной Сибири. Этот пролетный путь по количеству пролетающих особей наиболее крупный из всех пролетных путей в Евразии. Большое количество птиц пролетает также долиной Урала, берегами Каспия и Арала, долинами Сыр-Дарьи, Чу, Прибалхашьем, Ала-Кульской впадиной, Иртышом и Зайсаном, не говоря уже о мелких ответвлениях этих основных пролетных магистралей. Казахстан, в целом, является, таким образом, ареной грандиозного пролета, сильнейшего на Евразийском материке.

Фауна побережий водоемов Казахстана имеет большое количество видов южного, средиземноморского происхождения. Наиболее богаты средиземноморцами побережье Каспия и низовья Сыр-Дарьи. Только здесь встречается, например, желтая цапля (Ardeola ralloides), малый баклан (Phalacrocorax pygmaeus), узконосый чирок (Anas angustirostris) и некоторые другие. При продвижении к северо-востоку количество средиземноморцев значительно падает, но некоторые виды выходят даже за пределы Казахстана (таковы, например, черноголовый хохотун, чеграва и др.). С другой стороны, на водоемах Казахстана гнездятся северные виды, свойственные преимущественно тундре или тайге. Таковы турпан (Odemia fusca), гнездящийся к югу до Кургальджина (50° 30′ с. ш.), чернозобая гагара, доходящая до Балхаша и до Иссык-Куля в Киргизии.

Фауна рыб. Большая часть рек Казахстана не имеет стока в океан и впадает во внутренние моря и озера или теряется в песках. Лишь Иртыш и его притоки имеют связь с океаном. Это обстоятельство накладывает известный отпечаток на фауну рыб Казахстана, имеющую ряд своеобразных черт. Особенным своеобразием отличается фауна рыб Балхаша и рек его бассейна, не имеющих связи с океаном с давних пор. Другие бассейны Казахстана имели такое соединение сравнительно недавно (в геологическом смысле) и поэтому их своеобразие значительно меньше. По количеству видов Балхашский бассейн оказывается, напротив, самым бедным: всего лишь 12 видов образуют его фауну рыб.[1]

Бассейну Аральского моря свойственно около 40 видов, в бассейне Иртыша найдено приблизительно столько же, а в Каспийском море (Урал, Эмба) известно около 50 видов рыб.

Как по количеству видов, так и по своему значению в рыбном хозяйстве республики бассейн Каспия стоит на первом месте. Характерными видами для Каспия и Урала являются различные осетровые («красная рыба»), наиболее ценные в промысловом отношении. Здесь встречается громадная, достигающая нескольких десятков пудов (до 60, как исключение — до 90) белуга (Huso huso), шип (Acipenser nudiventris), русский осетр (Ac. guldenstadti), севрюга (Ac. stellatus), встречается и стерлядь, но сравнительно редко. Все эти виды, кроме стерляди, живут в море и поднимаются для икрометания в реки. В большом количестве на Каспии встречается астраханская сельдь (Caspiolasa kessleri), заходящая для икрометания и в Урал, доходя до г. Уральска. Весьма ценной рыбой Урала является белорыбица (Stenodus leucichthys) из семейства лососевых. Основную массу уральской рыбы образует семейство карповых. Здесь в большом количестве встречается вобла (Rutilus rutilus caspius), язь (Leociscus idus), лещ (Abramis brama), глазач (M. Malcoides), подуст (Chon-

[1] Плюс три, выпущенные человеком.

drostomanasus), сазан (Cyrpinus carpio) и др. Из представителей других семейств встречаются сом, щука, судак, окунь, ерш, налим и др.

Бассейн Аральского моря и Сыр-Дарьи по своей фауне обнаруживает, в общем, значительное сходство с Каспием. Из осетровых здесь встречается шип (Acipenser nudiventris) и лопатоносы. Основная масса видов рыб так же, как и в Каспийском бассейне, принадлежит семейству карповых. Здесь обычна плотва (Rutilus rutilus), язь (Leocistis tolus), жерех (Aspius aspius), усач (Barlus barchycephalus), шемая (Albirnus chylcoides), лещ (Abramis brama), сазан (Cyrpinus carpio) и др. Из представителей других семейств в незначительном количестве встречается сом Siluris granis), щука (Esox lucius), судак (Lucioperca lucioperca), окунь (Lucioperca fluviatilis) и др. Большинство этих видов встречается и в бассейне Каспия, но количественные соотношения их в Аральском море иные. Основное промысловое значение имеют шип, жерех, усач, шемая, лещ, сазан, судак, сом. Из них жерех, усач и шемая сравнительно редки в Урале и не имеют там большого значения в промысле.

Замечательной особенностью бассейна Аральского моря является присутствие в нем лопатоносов, не встречающихся больше нигде в Советском Союзе. Эти рыбы относятся к семейству осетровых; их всего три вида, два из которых встречаются в Аму-Дарье и один — в Сыр-Дарье (Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi). По внешности лопатоносы несколько похожи на других осетровых, но отличаются сильно утолщенной сверху вниз головой. Размеры этих рыб небольшие (сыр-дарьинский вид в длину не достигает 30 см) и промыслового значения они не имеют. Замечательно, что ближайшие родственники лопатоносов, объединяемые с ними в одно подсемейство (Scaphirhynchini) встречаются в Северной Америке, в бассейне реки Миссисипи.

Бассейны Чу и Сары-Су по фауне рыб, в общем, очень близки к Сыр-Дарье, но в них нет шипа.

Ихтиофауна бассейна реки Иртыша значительно отличается по составу от каспийской и аральской. Основное отличие — значительное количество видов лососевых рыб. Из них в бассейне Иртыша обыкновенными являются таймень (Hucho taimen), ленок (Brachumustax lenok), нельма (Stenodus nelma) и хариус (Thymallus arcticos). Таймень и нельма встречаются по всему Иртышу, будучи особенно многочисленными в верхнем течении и на оз. Зайсан. Ленок встречается повсюду более или менее равномерно и нигде не может быть назван многочисленным. Хариус свойственен горным речкам Алтая с быстрым течением, холодной и прозрачной водой.

Из осетровых в бассейне Иртыша обычна повсюду стерлядь (Acipenser ruthenus). Другой представитель осетровых — сибирский осетр (Ac. baeri) — в большом количестве встречается в оз. Зайсан и в верхнем течении Иртыша до Усть-Каменогорска; ниже по реке осетр встречается значительно реже.

Из представителей остальных семейств в бассейне Иртыша особенно многочисленны щука (Esox lucius), язь (Leuciscus idus), елец (L. leuciscus), налим (Lota lota), окунь (Perca fluvatilis), ерш (Acerina cernia), чебак (Rutilus rutilus), а для озер характерны карась (Carassius carassius), линь (Tinca tinca), гольян (Phoxinus perchurus), чебак, окунь, щука, налим и некоторые другие.

Ихтиофауна Нуринского бассейна сходна по составу с иртышской, наиболее обычны здесь карась, щука и чебак.

Резко отличается от всех остальных бассейнов Казахстана Балхашский. Прежде всего, поражает бедность этого бассейна видами; их из-

вестно всего 12:[1] две маринки (Schizotorax argentatus, Sch. pscendoksatensis), два османа (Dyptichus maculatos, D. dybowskii), три гольяна (Phoxinus phoxinus, Ph poliakovi, Ph. brachyurus), три вида губачей (Dyplophisa strauchi, D. lobiota, D dorsalis), голец (Nemachilus Stoliczkai), балхашский окунь (Perca schrenki). Некоторые из этих видов имеют чрезвычайно узкое распространение: например, Phoxinus brachyurus встречается в сазах у Чилика, в Аягузе и верховьях Или (Кеген, Каркара). Другие являются высокогорными: Diptychus maculatus свойственны верховьям Или, Тарима, Таласа, Сыр-Дарьи и оз. Иссык-Куль; Dyphychus dubowskii встречается по горным речкам и озерам бассейнов Балхаша, Ала-Куля, Иссык-Куля, Чу, Таласа, Сыр-Дарьи, Тарима, Желтой реки; Nemachilus Stoliezkai, распространен также по горным частям рек бассейнов Арала, Балхаша, Инда, Тарима, Хуанхэ, в Тибете и оз. Куку-Нор. Из остающихся семи видов три являются эндемиками Балхаш-Алакульского бассейна (Schisotorax argentatus, Diplophysa labiata и Perca schrenki). Два вида — Schizothor pseudoxsateusis и Diplophisa strauchi — общие бассейнам Балхаша и Тарима.

Наличие столь высокого процента эндемичных, нигде более не встречающихся форм, резко отличают балхашскую ихтиофауну от таковой других водоемов Казахстана. В этом сказывается родство фауны Балхаша с фауной Тарима, Тибета и вообще нагорно-азиатской фауной. Промысловыми рыбами Балхашского бассейна являлись всего три вида — две маринки и окунь.

За последнее время крупные изменения в фауну внес человек. В 1905 г. в Или был выпущен сазан (теперь наиболее многочисленная рыба бассейна), в недавнее время (1934 — 1936 гг.) — аральский шип и усач.

Все это дает основание считать, что в отношении ихтиофауны в Казахстане мы встречаемся с тремя самостоятельными областями: 1) ледовитоморской, куда относится бассейн Иртыша и, повидимому, Нуры с прилежащими озерами, 2) средиземноморской, куда входят бассейны Каспия и Арала, Сары-Су, Таласа, Чу, 3) нагорно-азиатской, куда относятся бассейны Балхаша и Ала-Куля. Отличия в фауне Каспия и Арала заставляют выделить эти бассейны в округа — Каспийский и Аральский.

Фауна беспозвоночных. Очерк фауны был бы неполным без упоминания, хотя бы в кратких чертах, о беспозвоночных.

Особенно выделяются в этом отношении некоторые вредные насекомые. В качестве примера можно привести саранчевых, сильно вредящих полеводству, комаров и слепней, существенно затрудняющих развитие животноводства в ряде районов и делающих тяжелым существование человека.

Распространение беспозвоночных животных подчинено тем же закономерностям, как и распространение позвоночных. Но их фауна в Казахстане изучена недостаточно, даже в отношении систематического состава. Так, если за последнее время в Казахстане описано лишь несколько видов млекопитающих, то количество новых видов беспозвоночных, описанных за последние годы и намеченных к описанию, очень велико. Точно так же чрезвычайно слабо изучена экология беспозвоночных (за исключением немногих видов), не всегда точно выяснена приуроченность того или иного вида к какой-либо зоне, а тем более определенным эко-

---

[1] Имеется один экземпляр усача (Barbes brachycephalus) из р. Аксу, выделенный даже в особый подвид. Однако со времени добычи этого экземпляра (подвид описан в 1874 году, экземпляр добыт еще раньше) никто усача в Балхашском бассейне не находил. Мы склонны объяснить описание этого экземпляра путаницей в этикетке.

логическим условиям. Вследствие этого мы останавливаемся лишь на некоторых видах или группах беспозвоночных.

Из паукообразных особый интерес представляет небольшой черный паук—каракурт (Latrodectes tredecimguttatus). Каракурт широко распространен в Казахстане, встречается повсюду в зоне пустыни и сухих степях. Укус каракурта губительно действует на многих животных, а человеку причиняет сильные страдания, а иногда и смерть. Для лечения применяется внутривенное впрыскивание 2—3% марганцевокислого калия в количестве 5—8 см³. Точно так же ядовит другой паук — тарантул (Lycosa singoriensis), но его укус причиняет лишь местную боль, опухоль и сравнительно небольшие общие явления. Этот паук достигает больших размеров и встречается преимущественно на солончаках.

Из других ядовитых паукообразных в пустынной зоне Казахстана встречаются скорпионы, которые свойственны преимущественно каменистым местностям. Укусы скорпиона очень болезненны, но у наших видов не смертельны. Что же касается фаланг, то ядовитых желез у них совершенно не обнаружено. Возможно, что в ряде случаев местные опухоли, обычно сопровождающие укус фаланги, являются следствием заражения раны трупным ядом или просто загрязнением раны.

Широко распространены по Казахстану различные виды клещей, являющихся передатчиками различных инфекционных болезней для скота. В частности, велика роль клещей в передаче пироплазмозных заболеваний.

Обширная группа насекомых богато представлена в Казахстане. По своей вредоносности из насекомых в первую очередь выделяется отряд прямокрылых. Многие из представителей этого отряда являются серьезными сельскохозяйственными вредителями, в частности прус, различные кобылки и особенно саранча (Locusta migratoria). В Казахстане находились огромные гнездилища саранчи в тростниках по низовьям южных рек и озер — на Сыр-Дарье, Чу, Или, по Балхашу и Зайсану. Огромная работа по уничтожению этих гнездилищ закончена лишь в недавнее время; до этого саранча совершала опустошительные налеты на посевы, расположенные часто в сотнях километров от гнездилищ.

Из многочисленных видов бабочек многие причиняют большой вред полевым, огородным и садовым культурам. Казахстану наибольший вред причиняют яблонная плодожорка, наносящая большой урон яблоням, в частности в г. Алма-Ате, сосновый шелкопряд, выступающий как вредитель лесов, луговой мотылек (Phlyctaenodes sticticalis), причиняющий громадный вред полевым культурам, особенно в степной зоне Казахстана.

В отряде двукрылых, также имеющих многочисленных представителей в Казахстане, заслуживают внимания комары, мошки, слепни, оводы и мухи. Комары встречаются в Казахстане повсюду (за исключением высокогорных районов), но в особенно большом количестве в плавнях рек и озер. Укусы комаров причиняют сильный зуд, и там, где их много, жизнь человека мучительна, а скотоводство подчас и невозможно. Помимо боли, причиняемой укусом комаров, некоторые их виды являются переносчиками заразных болезней. Так, комары рода Anopheles передают человеку малярию.

Борьба с комарами ведется усиленно и в некоторых районах достигла значительных результатов. Еще более, чем комары, своими жалящими укусами причиняют мучения мошки (Simulidae), особенно многочисленные в таежных районах Алтая. Чрезвычайно болезненные укусы причиняют также слепни. В некоторых районах (например, в Чуйском) слепней настолько много, что в летние месяцы из долин рек приходится

уводить весь скот. Помимо болезненных укусов, слепни опасны и как передатчики некоторых заболеваний (сибирской язвы, туляремии). Также широкое распространение имеют и оводы. Некоторые из них паразитируют в носовой и глоточной полостях и в лобной пазухе копытных. Причиняя воспаление слизистой оболочки, личинки этих оводов вызывают так называемую ложную вертячку, которая иногда кончается смертью животного. Другие оводы откладывают яички в шерсть крупного рогатого скота. Слизанные яйца или молодые личинки развиваются в соединительной ткани пищевода и оттуда пробираются в кожу, вызывая образование гнойной опухоли.

Из других в той или иной степени ядовитых насекомых назовем еще ос, шмелей и пчел, также широко распространенных в Казахстане.

Таким образом, значительная часть насекомых, распространенных в Казахстане, причиняет человеку в той или иной степени вред. Однако некоторые насекомые приносят и пользу. Наибольшей известностью в этом отношении пользуется пчела, по существу уже совершенно одомашненное насекомое. Другим примером одомашненного насекомого является тутовый шелкопряд. Кроме пчелы и тутового шелкопряда, значительную пользу человеку приносят наездники — своеобразные насекомые, личинки которых паразитируют на личинках и куколках других насекомых, таким образом истребляя их. За последнее время в борьбе с вредителями сельского хозяйства из мира насекомых начинает широко применяться биологический метод, при котором наездники используются особенно часто.

Практическое использование фауны

Практическое использование фауны в Казахстане чрезвычайно разнообразно. Для иллюстрации этого положения остановимся на выяснении пользы или вреда, которые приносят человеку представители позвоночных животных. Заметим, прежде всего, что в ряде случаев одно и то же животное может иметь различное значение, принося одновременно и вред и пользу, и выяснение степени значения того или иного вида часто бывает сопряжено со значительными трудностями. Так, например, суслики дают пушную шкурку и тем самым приносят человеку пользу. Но, поселяясь у хлебных полей и уничтожая урожай, суслики становятся уже вредителями, подлежащими уничтожению. В еще более резкой степени вредоносность сусликов проявляется при вспышках многих заразных заболеваний, носителями которых эти зверки являются. В данном примере вопрос решается просто: суслики[1] вредны и подлежат уничтожению. В других случаях вопрос решить не так просто. Хорек, забравшийся в курятник, безусловно, вреден. Но этот же зверок дает ценную пушную шкурку и истребляет многих вредителей полеводства — сусликов, мышевидных грызунов.

В Казахстане имеется значительное число видов млекопитающих, дающих пушную продукцию. Наиболее ценные шкурки дает соболь, в небольшом количестве сохранившийся на Алтае. Очень ценную шкурку дает выдра, но зверь этот в Казахстане очень редок и охота на него запрещена. Также небольшое количество шкур дают такие ценные пушные звери, как куница, добываемая в горах Тянь-Шаня, выхухоль, изредка встречающаяся в бассейне Урала. Шкурки ряда зверей заготовляются в Казахстане буквально единицами — например, тигр, барс, рысь, норка, медведь. Основу пушного промысла в нашей республике состав-

[1] Имеется в виду большой и малый суслики; песчаник слишком резко отличается от них по образу жизни.

ляют, таким образом, не виды, дающие дорогую пушнину, но добываемые единицами, а звери, добываемые в массе, хотя их шкурка и не очень высоко расценивается. Так, для таежного района Алтая и сосновых боров Восточно-Казахстанской области основную массу пушнины дает белка, в меньшем числе добывается бурундук; остальные пушные звери (летяга, колонок, соболь) почти не имеют значения в заготовках. В предгорьях Алтая, Тарбагатая, Тянь-Шаня добывали много сурков, в настоящее время добыча их резко сократилась. Степной сурок, который был многочисленен раньше, повсюду в степной зоне Казахстана очень сильно истреблен. Для всей степной зоны большое значение имеет промысел степного хоря, дающего основную массу пушной продукции. В большом количестве повсеместно добывается лисица. Горностай особенно многочисленен в лесостепной полосе, где добываются его лучшие сорта. В большом количестве он встречается по горам Тянь-Шаня. В массе добываются в Казахстане зайцы, в западных частях — русак, на севере и востоке — беляк, на юге, в пустынях и предгорьях — песчаник. Повсеместно добывается барсук.

Весьма ценную шкурку дает суслик-песчаник. Обитая в пустынных районах, этот вид почти нигде не вредит посевам. Во многих районах он заготовлялся раньше миллионами штук, но в настоящее время запасы его сильно истощены и промысел в ряде мест прекращен. Значительную роль играют в пушном промысле Казахстана виды, дающие второстепенную пушнину, — различные суслики, тушканчики, водяная крыса, пищухи и некоторые другие.

Целый ряд видов пушных зверей в результате усиленного истребления значительно сократился в числе, а некоторые почти исчезли.

Таковы упоминавшийся уже степной сурок, суслик-песчаник и некоторые другие. Все это настоятельно требует принятия мер охраны ценных пушных животных; она достигается путем законов о сроках и правилах охоты, устройством заказников и другими мероприятиями охотнохозяйственного порядка.

Наряду с охраной исчезающих видов, проводится работа по акклиматизации новых видов. За последние годы в Казахстане акклиматизирована ондатра. Этот зверь, родиной которого является Северная Америка, выпущен у нас сравнительно недавно (впервые в 1935 г.) в дельте Или, по Сыр-Дарье, в Иргизском районе, на озерах Ала-Куль, Кургальджин, Зайсан и других водоемах. Однако в большинстве мест ондатра еще не успела достигнуть большой численности, за исключением дельты р. Или.

Осенью 1935 г. в дельту р. Или было выпущено 488 ондатр. В 1936 г. туда же было выпущено еще 370 ондатр.

Ондатра успешно акклиматизировалась и уже к 1938 г. заселила всю дельту.

В настоящее время густота ондатры стала очень высокой и промысел этого вида с 1938 г. приобрел первостепенное значение.

При этом темпы роста ондатрового поголовья и, в соответствии с этим, темпы роста промысла в дельте р. Или оказались несравненно выше, чем в других местах Советского Союза, что зависит от того, что в дельте Или ондатра нашла для себя весьма благоприятные условия.

За пять лет заготовки ондатры в дельте выросли более чем в 25 раз (см. таблицу на стр. 473). Из таблицы же видны более высокие темпы заготовок (почти в два раза по сравнению с Западной Сибирью).

В 1943 г. стоимость ондатровых шкурок, заготовленных в низовьях р. Или, составила 38% от общей суммы стоимости всей заготовленной в Казахстане пушнины.

Ввиду такого крупного эффекта акклиматизации в настоящее время производится дальнейшее расселение ондатры по водоемам республики с целью превращения Казахстана в основную базу ондатроводства Советского Союза.

Рост заготовок шкурки ондатры в дельте р. Или в сопоставлении с заготовками в Западной Сибири (в % к 1938 г.)

Годы	Дельта р. Или	Западная Сибирь
1938	100	100
1939	980	420
1940	1579	760
1941	2028	1240
1942	1903	
1943	2568	

Большой интерес представляет запуск белки в сосновые боры горным группам Центрального Казахстана, где белка отсутствовала раньше, но где для нее имеются подходящие условия обитания.

На острове Барса-Кельмес (Аральское море) организован заповедник, где в массе размножается суслик-песчаник, помимо его туда же ввезены сайга и джейран.

Значение пушного промысла в экономике страны весьма велико. Большое значение имеет и другая отрасль охотничьего хозяйства — добывание дичи. Из зверей в этом отношении наибольшее значение имеют кабан, в значительном числе добываемый в тростниках низовий рек и в горах Тянь-Шаня, джейран, промышляемый в пустынях юга республики, и зайцы, добываемые повсюду. В большом количестве сохранилась косуля. Запасы других зверей — горного козла, горного барана, сайги и кабарги — значительно уменьшились из-за неумеренной охоты.

Из птиц наибольшее значение в промысловом отношении имеют фазан, тетерев, глухарь и рябчик. Все эти виды представляют ценную мясную продукцию, а добыча в зимнее время дает возможность далекой транспортировки их в свежем виде. Помимо перечисленных видов, из куриных в Казахстане добывается много белых и серых куропаток, кеклика и в небольшом количестве улары. Обилие водоемов различных типов дает богатую добычу уток, гусей, лебедей, лысух, различных куликов и другой водяной дичи. Хорошие условия для охоты на водную дичь имеются в степной полосе Казахстана, особенно на больших пролетных путях, идущих по Уралу, по цепи озер Арал—Челкар — Тентиз и по Иртышу.

Птица дает не только прекрасное мясо, но и много пуха и пера, а некоторые виды за последнее время стали использоваться для изготовления «меховых» товаров.

Использование рыбных ресурсов Казахстана имеет большое значение для всего Союза. Наиболее развит рыбный промысел на Каспийском море, по р. Уралу, на Аральском море и Сыр-Дарье, на Балхаше и Или, на Иртыше и Зайсане. Много рыб добывается также на многочисленных мелких водоемах, но их добыча имеет более узкое, местное значение.

На Каспии и по Уралу основное значение имеет лов осетровых (белуга, шип, русский осетр, севрюга), астраханской селедки, белорыбицы,

воблы, в большом количестве добывается также лещ, карась, сом, щука, судак, окунь, язь.

В Аральском море и Сыр-Дарье наиболее важны для промысла шип — единственный представитель осетровых (так называемой «красной рыбы»), усач, лещ, сазан, судак, сом, жерех. В Аральском море в огромном числе добывается шемая. Эти же рыбы ловятся в Чу, но шип здесь отсутствует.

Балхашский бассейн беден видами рыб. Для промысла важны сазан, два вида маринки и балхашский окунь.

Бассейн Иртыша дает стерлядь и сибирского осетра — ценную красную рыбу. В большом же количестве ловится здесь нельма, особенно многочисленная на Зайсане и в верхнем течении Иртыша. На Зайсане и притоках Иртыша, стекающих с Алтая, ловится также другой представитель лососевых — таймень. Главную массу рыбной продукции этой реки дают щуки, язь, налим, окунь, чебак (плотва) и некоторые другие, более мелкие виды. В алтайских речках, мелких, холодных и быстрых, ловится много хариуса, а на оз. Марка-Куль много ускуча.

Многочисленные мелкие водоемы дают, в основном, карася, щуку, окуня, чебака, налима и других.

Работы по акклиматизации ведутся также и в рыбном хозяйстве. В частности, в Балхашском бассейне, сравнительно недавно (1934 — 1936 гг.) выпущены аральские шипы (осетровая красная рыба) и усач, до того отсутствовавшие в фауне этого бассейна. В качестве примера того, к каким результатам могут привести акклиматизационные работы в рыбном хозяйстве, можно привести сазана в оз. Балхаш. Этот вид отсутствовал здесь до 1905 года, когда был случайно выпущен в притоки Или. Через 30 лет сазан давал уже основную массу продукции, заготовляемой в этом бассейне рыбы.

Помимо пользы, приносимой дикими животными человеку непосредственно в виде мяса, шкур и т. п., многие животные имеют огромное значение в деле сохранения урожая от вредителей. Выше уже указывалось значение хорька как истребителя сусликов. Подобное же значение имеют горностай, ласка, лисица корсак и другие мелкие хищники, питающиеся в основном мелкими мышевидными грызунами. Значительная роль в деле истребления вредных грызунов принадлежит также хищным птицам — степным орлам, сарычам, луням, пустельге и др. Но, вероятно, наибольшее значение имеют мелкие воробьиные, являющиеся мощным регулятором размножения насекомых. Можно с уверенностью сказать, что без мелких птиц насекомые в очень короткий срок размножились бы в огромных количествах. Наконец, может быть отмечено эстетическое и научно-популярное значение ряда животных.

Но наряду с пользой, которую животные так или иначе приносят человеку, они наносят и значительный ущерб его хозяйству и ему самому. Многие животные вредят посевам. Особенно значительна вредоносная деятельность мышевидных грызунов, в частности сусликов и полевок. Этими вредителями зачастую урожай уничтожается нацело или в значительной степени. Особенно страдают от вредителей посевы Западно-Казахстанской, Актюбинской, Кустанайской, Северо-Казахстанской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей, т. е. лесостепная и степная зоны республики. Основными вредителями посевов являются рыжеватый, красощекий и малый суслики, хомяк и различные виды мышей и полевок. В меньшей степени вредят полеводству цокор, песчаники, мелкие хомячки, тушканчики, в южных районах вредителем бахчеводства является дикобраз. Точно так же оказываются вредными кабаны, посещающие посевы риса, пшеницы, проса и бахчи.

В некоторых районах полям наносят большой ущерб огромные стаи гусей и уток, летящие с севера. Ряд других животных наносят вред сельскому хозяйству. В частности, зайцы, обгладывая кору деревьев, часто способствуют их высыханию.

Вредными для животноводства и птицеводства являются также мелкие хищники — горностай, хорь, лисица. Однако вред, наносимый ими, в общем невелик и с лихвой покрывается их деятельностью в истреблении вредных грызунов и той пушной продукцией, которая от них получается. Исключительно вредным для животноводства во многих районах является волк, который наносит большой вред и охотничьему хозяйству, а зачастую представляет опасность и непосредственно для человека и поэтому заслуживает истребления всеми возможными способами. Помимо волка, для скота и для человека опасны медведь, барс и тигр. Но все эти хищники сравнительно малочисленны и распространены в немногих районах. Волк же, напротив, встречается повсеместно и нигде не представляет редкости. Борьба с ним и окончательное его истребление — задача общегосударственной важности.

Многие хищники вредят охотничьему хозяйству. Из млекопитающих это тот же волк, в меньшей степени и лишь кое-где медведь, тигр, барс, рысь; из птиц особенно вредны ястреб-тетеревятник и перепелятник и болотный лунь.

Ряд животных непосредственно опасен для жизни человека. Кроме крупных млекопитающих, встречи с которыми носят случайный характер, а нападения на людей случаются исключительно редко, для жизни человека опасны некоторые змеи. Необходимо отметить, что громадное большинство змей Казахстана совершенно безопасно и только три из них ядовиты: обыкновенная гадюка, степная гадюка и щитомордник. Укус двух первых приводит обычно к болезненным опухолям, лихорадочному состоянию и т. п. и лишь в исключительных случаях вызывает смерть. Укус щитомордника гораздо опаснее и сравнительно часто приводит к смертельному исходу. Эта змея широко распространена в пустынной зоне Казахстана и в горах Тянь-Шаня, где идет вверх до елового леса .

Большой вред наносят дикие животные как носители и передатчики заразных болезней.

Некоторые животные, особенно крупные млекопитающие, имеют настолько медленные темпы размножения и настолько плохо мирятся с изменениями условий обитания, что быстро истребляются или вытесняются человеком. Так, с территории Казахстана за последние 100 лет исчезли совершенно куланы (дикие лошади или, вернее, нечто среднее между лошадью и ослом), бобры. Значительно уменьшились в числе лось, выдра, степной сурок, сайга, архар, тау-теке (горный козел) и др. Между тем, кулан был широко распространен в пустынях Казахстана, доходя к северу почти до Павлодара и Акмолинска. Сайга, ранее распространенная почти по всей равнинной части Казахстана, теперь сохранилась лишь в верховьях Сары-Су, в Прибалхашье, в Зайсанской котловине, на Устюрте и в некоторых других местах. Бобр встречался раньше почти по всему бассейну Иртыша, теперь отсутствует в Казахстане совершенно. Между тем, безусловно важно сохранить этих (а также и других) животных в достаточном количестве. Одной из задач заповедников является сохранение животных, которым или грозит полное исчезновение или, во всяком случае, значительное уменьшение в численности. В Казахстане организовано два заповедника Аксу-Джебаглинский и Барса-Кельмесский. Помимо охраны животного населения и сохранения природного комплекса в более или менее неприкосновенном виде

заповедники должны являться местом разрешения многих вопросов, связанных с изучением природы (в том числе фауны), своего рода лабораторией в природе. Это тем более необходимо, что Казахстан в фаунистическом отношении изучен недостаточно. До настоящего времени во многих областях и районах Казахстана в отношении их фауны известно лишь очень немногое, а некоторые места буквально являются белыми пятнами. Достаточно указать, что за советский период в Казахстане описано восемь совершенно новых для науки видов млекопитающих. К числу их относится сурок Мензбира (Marmota menzbieri), описанный Кашкаровым в 1925 г., тушканчик Северцова (Allactaga severtzovi), описанный Виноградовым из Алма-Атинской области в 1925 г., тушканчик Житкова (Pygerethmus zhitkovi), описанный Кузнецовым из Ала-Кульской равнины в 1930 г., тушканчик Лихтенштейна (Eremodipus lichtensteini), описанный Виноградовым в 1927 г. из округа Мерва и затем найденный в Казалинском районе, тушканчик Бобринского (Allactodipus bobrinskii), описанный Колесниковым из Кызыл-Кумов в 1937 г., и, наконец, боялычная соня (Selevenia betpakdalensis), открытая Селевиным в Бетпак-Дале и описанная Бажановым и Белослюдовым в 1938 г. Из этих зверей тушканчики Лихтенштейна и Бобринского являются представителями новых родов, а боялычная соня — представителем особого семейства.

Между тем, млекопитающие представляют сравнительно хорошо изученную группу в животном мире. Относительно хорошо известны также птицы и рыбы; что же касается рептилий, амфибий и особенно беспозвоночных животных, то они изучены недостаточно и не подлежит сомнению, что в Казахстане в дальнейшем будут описаны десятки и сотни новых видов этих животных.

ОПРЕДЕЛИТЕЛИ

1. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР. 2. Бобринский Н. А. Охотничьи и промысловые млекопитающие СССР. Изд. КОГИЗ, 1935. 3. Бутурлин С. А. и Дементьев Г. П. Птицы СССР, 4 тома, КОГИЗ, 1934—1937. 4. Виноградов Б. С. Грызуны СССР. Изд Академии наук СССР, 1930. 5. Козлова Е. В. Журавлеобразные. Изд. Академии наук СССР, 1935. 6. Терентьев и Чернов. Краткий определитель земноводных и пресмыкающихся СССР. Учпедгиз, 1936.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бостанжогло И. П. Птицы Арало-Каспийских степей. Москва, 1911. 2. Зарудный Н. А. Птицы пустыни Кызыл-Кум, Москва, 1915. 3 Кашкаров Д. Н. Животные Туркестана. Ташкент, 1938. 4. Мензбир М. А. Птицы России. Москва, 1895. 5. Никольский А. М. Земноводные и пресмыкающиеся. Изд. Академии наук СССР, 3 тома, 1918. 6. Огнев С. И. Звери СССР. ГИЗ, 1923 и последующие годы. 7. Слудский А. А. Пушные звери Казахстана. Алма-Ата, 1939. 8. Спангеберг Е. П. и Фейгин С. А. Птицы нижней Сыр-Дарьи и прилегающих районов. Труды Зоол. музея при МГУ, т. III, 1936. 9. Сушкин П. П. Птицы Средне-Киргизской степи. Москва, 1908. 10. Сушкин П. П. Птицы Советского Алтая. Изд. Академии наук СССР, 1938. 11. Шнитников В. Н. Пресмыкающиеся Семиречья. 12. Шнитников В. Н. Животный мир Казахстана, ч. I, Южный Казахстан, 1934, ч. II, Северный Казахстан, 1935. 13. Шнитников В. Н. Млекопитающие Семиречья. Изд. Академии наук СССР, 1936

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ

А

Абляция — основная и главная форма утраты ледником слагающего его материала за счет таяния льда и его испарения (т. е. преимущественно за счет климатических факторов).

Абразия — разрушение, размывание морем берегов; следствием абразии является образование крупнозернистых обломочных пород.

Абсолютная высота — высота точки, считаемая по проходящей через нее отвесной линии от поверхности океана, мысленно продолженной над материками.

Абсолютная температура воздуха — термин, применяемый в метеорологии для показания температур, непосредственно отмечаемых прибором. Наибольшая абсолютная температура — наивысшее показание термометра на данной станции за все время ее существования.

Адвекция — горизонтальный перенос воздуха, сопровождающийся иногда изменением температуры и давления.

Азорский максимум — антициклон, периодически формулирующийся в зоне Азорских островов.

Аккумуляция — накопление отложений рыхлого материала различного происхождения.

Актинометр — прибор для измерения теплового напряжения луча Солнца в относительных единицах.

Актинометрическая сеть — сеть метеорологических станций, производящая специальные наблюдения над напряжением лучистой энергии Солнца.

Аллювиальные отложения — осадки, отлагающиеся на суше не только текучими, но и стоячими водами (не только рек, ручьев, но и озер и прудов); состоят из галечников, гравия, песков, глин, илов и др.; отличительная черта аллювиальных отложений — ясно выраженная слоистость.

Алунит — алюминиевая руда; материал для получения различных солей алюминия (квасцов); химическая формула $KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$. Твердость 3,5 — 4. Уд. в. 2 — 3, цвет белый или красноватый; встречается в виде желваков в глинах в связи с окислением серного колчедана.

Альбедо — способность различных тел отражать ту или иную часть падающей солнечной энергии, выраженную в процентах относительно приходящей радиации; альбедо снега, например, 60 — 85%.

Альбит — вид полевого шпата; бесцветный, белый, желтоватый, иногда прозрачный поделочный камень, употребляемый в фарфоровом

производстве. Химическая формула $NaAlSi_3O_8$. Твердость 6 — 6,5. Уд. в. 2,62 — 2,65.

Альпийская складчатость — величайшая складчатость на земном шаре, главная фаза которой происходила в неогене, в конце третичного периода. Ее главной особенностью является существование мощных надвигов или шарьяжей, т. е. опрокинувшихся гребней складок, которые под влиянием одностороннего давления покрыли огромные площади. При этом целые участки земной поверхности надвигались друг на друга, нагромождая покров на покрове, часто древние породы надвигались на молодые.

Андалузит — алюминиевая руда. Химическая формула Al_2SiO_5. Твердость 7,5. Уд. в. 3,16 — 3,26. Цвет серый, розовый, блеск стеклянный.

Антиклиналь — изгиб последовательно напластованных параллельных между собой слоев земли, в ядре которого находятся более древние, а ближе к краям более молодые слои. Антиклиналь обычно обращена изгибом вверх; бока складки называются крыльями; место перегиба слоев — куполом; линия, лежащая в антиклинали вдоль перегиба, называется осью антиклинали.

Антициклон — область высокого атмосферного давления, окруженная замкнутыми изобарами. Давление в антициклоне падает от центра к периферии, соответственно и ветры дуют также, но отклоняясь в северном полушарии вправо, а в южном влево от своего первоначального направления.

Апшеронский ярус — верхний ярус верхнего миоцена неогеновой эпохи.

Ареал — область естественного распространения и длительного пребывания какого-либо вида, рода, семейства или другой группы животных или растений.

Аркозовый песчаник — разновидность песчаника, богатого каолинизированным полевым шпатом и содержащего рядом листочки слюды.

Арктический фронт — поверхность раздела между полярными и тропическими воздушными массами.

Артезианский бассейн — геологическая структура, содержащая напорные самоизливающиеся воды.

Ассоциация — в ботанике наиболее мелкая, хорошо улавливаемая физиономическая единица растительного покрова.

Ашарит (диантаз) — редкий минерал, руда на медь. Химическая формула H_2CuSiO_4. Твердость 5. Уд. в. 3,28 — 3,35. Цвет изумрудно-зеленый, прозрачен или просвечивает.

Б

Базальты — основные изверженные горные породы, состоящие из минералов — плагиоклаза, авгита, а также оливина и магнетита. Окраска базальтов темная, часто совершенно черная. Структура среднезернистая или мелкозернистая. Базальты применяются в качестве изоляторов и строительного материала в дорожном деле.

Базис эрозии — горизонтальная поверхность, на уровне которой водный поток (река, ручей) теряет силу и ниже которой не может углублять свое ложе. Для рек, впадающих в море или озеро, базисом эрозии является их уровень; для притоков рек базисом эрозии служит уровень главной реки в месте впадения притока.

Бальнеология — наука, отрасль медицины, изучающая минеральные источники, воды, грязи, а также методы лечения ими. Бальнеология те-

сно связана с физическими, химическими, биологическими и другими науками.

Батолиты — значительная масса изверженной породы, внедрившаяся в толщу осадочных пород на большой глубине. По своим размерам батолиты часто превышают 100 кв. км (название применяется к формам залегания изверженных пород, расширяющихся книзу). Батолиты являются результатом проплавления магмой горных пород.

Бедленд — «дурные земли», сильно расчлененные и сложные формы рельефа, образованные в результате эрозионной деятельности текучих вод в условиях сухого климата.

Белки — распространенное в Сибири, особенно на Алтае, название, заменяющее слово «горный хребет» или «горы», если они настолько высоки, что не теряют снега даже летом. Белками называются и самые пятна снега, лежащие на горах.

Бентос — общее название организмов (животных и растений), по своему образу жизни связанных с данной областью морей и пресных вод. Весь бентос распадается на ряд сообществ в зависимости от глубины дна и качества грунта.

Бессточные впадины — углубления на земной поверхности, имеющие со всех сторон повышенные края, препятствующие стоку за пределы впадины. В районах с сухим климатом бессточные воды дают начало образованию соленых озер, солончаков.

Бидаяки — пересыхающие травянистые озера.

Блеклые руды — значительная группа минералов. Главные представители — сурьмянистая и мышьяковистая блеклые руды. Химический состав непостоянен. Твердость 3 — 4,5. Уд. в. 4 —5. Цвет стально-серый. Блеск металлический, с масляным отливом, блеклый.

Бом (Алтай) — крутая высокая отвесная стена, образующаяся в узком месте речной долины.

Брахиантиклинали — купола, антиклинали с короткой осью.

Брахиоподы — плеченогие, образуют класс морских животных, ведущих прикрепленный, неподвижный образ жизни; большое распространение получили в силуре и карбоне.

Брахисинклинали — синклинали с короткой осью.

Брекчия — обломочная порода, состоящая из сцементированных остроугольных, нешлифованных обломков пород.

Бризы — местные ветры, возникающие в прибрежной зоне больших водоемов (океанов, морей, озер) и в горной местности, с ярко выраженными сменами направлений в течение суток.

В

Вад — землистая разновидность псиломилана. Руда на марганец. Вад, содержащий кобальт, — руда на кобальт. Очень мягок. Уд. в. 3 — 4. Цвет черный и буро-черный.

Висячий ледник — ледник склона, тип альпийского ледника, свойственного горным хребтам с острыми и крутыми гребнями; язык ледника не достигает главной долины, а оканчивается более или менее высоко на склоне боковой долины.

Выветривание — процесс изменения горных пород под влиянием механического и химического воздействия на них различных атмосферных агентов, животных и растений, ведущий в конечном итоге к их разрушению и полному распаду. Выветривание обычно разделяют на физическое, химическое и органическое.

Г

Габбро — сложная зернисто-кристаллическая горная порода, в которую входят плагиоклазы, пироксены, реже роговая обманка, оливин, зеленоватый или серый; встречается в виде мощных штоков, неправильной формы скоплений и пластов, переслаивающихся с кристаллическими сланцами. Габбро образуется из магм в глубинных частях земной коры.

Галенит (свинцовый блеск) — важнейшая свинцовая руда, всегда содержащая серебро. Химическая формула PbS. Твердость 2,5. Уд. в. 7,5. Цвет свинцово-серый. Блеск металлический.

Галофиты — растения солонцеватых мест (солончаков и солонцов), имеющие общие признаки — мясистый (суккулентный) стебель и листья (например — солянки).

Геоантиклинали — крупные выпуклые изгибы земной поверхности.

Геология — наука, изучающая все стадии развития Земли и происходящие в ней изменения, начиная с возникновения и кончая ее современным состоянием. Геология подразделяется на историческую и физическую. Историческая геология — отдел геологии, изучающий путем непосредственных наблюдений в природе формы залегания различных пород, их взаимные отношения и чередования в горизонтальном и вертикальном направлениях, а также последовательное изменение ископаемых фаун и флор во времени и пространстве, что дает возможность выяснить относительную древность различных горных пород. Совокупность этих наблюдений изображается наглядно на геологических картах и профилях. Геология физическая или динамическая — наука о геологических процессах, изменяющих состав и строение Земли, исследует перемещения масс и изменения в земной коре, все современные процессы, обусловливаемые как внутренней теплотой Земли, наряду с давлением и силой тяжести, так и внешней теплотой, посылаемой Солнцем.

Геоморфология — наука о формах земной поверхности в определенной стадии их развития, которые она рассматривает в отношении их внешних признаков происхождения, развития, генетических соотношений, взаимных группировок и географического распространения. Формы поверхности изучаются при этом как составные части естественных комплексов или морфологических ландшафтов.

Геосинклиналь — мобильная зона земной коры, являющаяся зоной накопления отложений морских или континентальных; мощность отложений может быть очень значительна. По мере накопления осадков дно геосинклинали опускается. Благодаря пластичности в геосинклинали при последующих горообразовательных процессах осадки собираются в складки и поднимаются в виде горных хребтов.

Герцинская складчатость — эра горообразования, относящаяся к каменноугольному и пермскому периодам палеозойской эры, вызвавшая значительные дислокации земной коры и возникновение многих горных систем.

Гидроборацит — сырье для добычи бора. Химическая формула $CaMg \cdot B_6O_{11} \cdot 6H_2O$. Твердость 2. Цвет белый. Химический озерный осадок.

Гипертермия — сильное повышение температуры тела.

Гипсометрия — отдел геодезии, занимающийся определением высот местности и изображением их на картах и планах.

Гляциология — наука о физических свойствах ледников, условиях их возникновения, деятельности и эволюции, а также о влиянии ледников на развитие земной поверхности.

Глыбовые горы — сбросовые горстовые горы, образовавшиеся вследствие поднятия отдельных жестких участков земной коры, утративших

свою пластичность и более не реагирующих на боковое давление образованием складок.

Гольцы — в отличие от белков, более низкие горы в Алтае, которые поднимаются выше пределов лесной растительности («гольцы» — голые от леса горы) и покрыты высокогорной так называемой гольцовой растительностью — лишайниками, мхами, некоторыми травами и кустарниками или же представляющие собой голые скалы и каменистые россыпи.

Гониатиты — древнейшие вымершие животные из класса головоногих моллюсков. Появившись на границе силурийского и девонского периодов, они достигают наибольшего развития в девоне и карбоне, для которых являются важными руководящими ископаемыми.

Горизонт вскипания — слой почвы, в которой имеется известь (карбонат кальция $CaCO_3$). При действии кислоты известь растворяется с шипением и выделением углекислого газа. Почва вспучивается или «вскипает».

Горст — сбросовый выступ, приподнятый участок земной коры, расположенный между двумя осевшими областями и ограниченный двумя параллельными сбросами или двумя системами сбросов.

Грабен — сбросовая впадина, опустившаяся часть земной коры, расположенная между двумя неосевшими зонами и ограниченная двумя параллельными или двумя ступенчатыми системами сбросов.

Гравитационный отток холодного воздуха (с гор и т. д.) — стекание холодного воздуха с возвышенностей в долины и равнины в силу его большой плотности и тяжести.

Гранит — массивная глубинная кислая (до 70% кремнезема) кристаллическая горная порода из группы изверженных. Типичная зернистая структура; состоит обычно из кварца, полевого шпата и слюды. Цвет гранита чаще светлый, зависящий, главным образом, от окраски полевого шпата. Имеет большое значение в строительстве для наружной облицовки зданий.

Д

Дайки — форма залегания магматических горных пород, получающаяся при заполнении магмой трещины в земной коре. Дайки почти всегда ограничены двумя или менее параллельными сторонами. Обычно дайки слагаются более твердыми породами, а поэтому при выветривании возвышаются в виде стен над окружающей местностью; иногда дайки менее устойчивы, чем окружающая их среда, и тогда на месте их образуются впадины и рвы.

Дебит — количество воды, протекающее в каком-либо источнике в единицу времени. Измеряется в кубических метрах и литрах в секунду.

Денудация — совокупность процессов разрушения горных пород на поверхности земной коры и перенос продуктов разрушения большей частью на более низкий уровень. В результате денудации, не нарушаемой другими процессами при продолжительном ее действии, первоначальный рельеф земной поверхности значительно меняется, речные долины углубляются и расширяются, горы и возвышенности сглаживаются и понижаются, рельеф делается плоскохолмистым и равнинным.

Дефицит влажности воздуха — недостаток насыщения воздуха водяными парами (разность между предельным и фактическим насыщением воздуха влагой при данной температуре). Дефицит влажности выражается в миллиметрах ртутного столба.

Джайляу — летние пастбища, занимающие высокогорные степи (сырты), широкие речные долины и озерные котловины.

Диабаз — изверженная основная горная порода серо-зеленого цвета, состоящая из полевого шпата, авгитов и других силикатов; обычно им сопутствует также хлорит. Применяется как строительный и дорожно-мостовой материал.

Диаспор — абразивный материал. Химическая формула Al_2O_3 H_2O. Твердость 6,5 — 7. Уд. в. 3,3 — 3,5. Цвет бурый, иногда фиолетовый, розоватый. Блеск перламутровый.

Дислокация — разнообразные нарушения в залегании горных пород и отдельных участках земной коры, выражающиеся в их вертикальном или горизонтальном смещениях. Дислокация, в основном, происходит при горообразовательных процессах, а также при процессах внутри самих пород, как перекристаллизация с изменением объема.

Долинные ледники — ледники, занимающие значительную часть речной долины, верховье которой служит бассейном накопления твердых атмосферных осадков.

Доломит — горная порода, образуемая большими скоплениями минерала доломита [$CaMg(CO_3)_2$] обычно с примесями глины, песка, окислов железа. Доломит, главным образом, морского происхождения; встречается в виде пластов различной мощности почти во всех геологических системах.

Ж

Жесткость воды — повышенное содержание в воде солей кальция и магния. Степень жесткости воды сильно варьирует в зависимости от геологических и метеорологических условий местности. Жесткость воды выражают в немецких, французских и английских градусах (один немецкий градус жесткости содержит 10 мг CaO на литр воды; один французский — 10 мг $CaCO_3$ на литр воды и один английский — 14 мг $CaCO_3$ на литр воды).

З

Зандры — песчаные или галечниковые равнины флювиогляциального происхождения, т. е. образованные ручьями, вытекавшими из-под ледников и расположенные впереди конечных морен.

Зональность — географическое распределение по зонам почв, климата, растений и т. д.

И

Известковый туф — пористая горная порода, отлагающаяся из углекислоизвестковых ключей при выходе их на поверхность земли или в пустотах земной коры и пещерах. Применяется как строительный материал.

Изоклинали или изоклинальные складки — совокупность нескольких складок земной коры, расположенных параллельно одна другой так, что крылья и оси складок являются параллельными. Изоклинали развиваются при сильном горообразовательном давлении в земной коре.

Иллювиальный горизонт — горизонт почвы, в котором происходит отложение выделяющихся сверху тех или иных веществ (гумуса, окислов, железа, аллюминия, карбоната кальция, гипса и т. д.).

Инверсия температуры — обратное распределение температуры, возрастание температуры с высотой. Инверсия температуры в нижних слоях атмосферы происходит вследствие быстрого охлаждения почвы и прилегающего к ней слоя воздуха или же образуется над холодными тече-

ниями в горных странах вследствие стекания холодного воздуха в долины.

Инсоляция — освещение поверхности Земли солнечными лучами, а также количество солнечной энергии, доходящей до земной поверхности. На границах атмосферы инсоляция равна 1,94 м. кал. в минуту на 1 кв. см, расположенный перпендикулярно падающим солнечным лучам (солнечная постоянная). Инсоляция изменяется в течение дня и времени года в зависимости от высоты Солнца над горизонтом.

Испарение — превращение воды в парообразное состояние (в метеорологии — потеря влаги почвой, растительностью, морями, реками и т. д. в результате ее испарения в воздух).

Интрузивные горные породы, или глубинные плутонические породы, извергнутые из недр Земли, но не достигшие ее поверхности и застывшие на глубине в толще земной коры под высоким давлением и при высокой температуре. К интрузивным горным породам принадлежат граниты, сиениты, диориты, габбро и перидотиты.

Интрузия — внедрение магмы как в уже существующие подземные пустоты, так и в участки земной коры, раздвинутые при ее поднятии магмой.

Инфильтрация — просачивание воды через водопроницаемые слои земной коры.

К

Каледонская складчатость — система складчатых гор, возникших в эпоху палеозоя. Начало складчатости относится к верхнему силуру, конец — к началу девонского периода. Каледонская складчатость сопровождалась обширными интрузиями магмы с последующим образованием рудных месторождений.

Каптаж — обделка выходов из коренных пород на дневную поверхность ключей или подземных водяных источников с целью предотвратить потерю через просачивание в почву и приостановить размывание местности.

Карбонатный горизонт — горизонт, обогащенный углекислым кальцием ($CaCO_3$).

Каровые ледники — ледники в нишеобразных углублениях склонов.

Карстовые явления — геологические процессы, наблюдаемые в районах распространения водопроницаемых и легко растворимых пород (известняков, доломитов, гипсов) и ведущие к выработке своеобразных форм земной поверхности. Растворяющая работа воды образует на поверхности карровые поля, изъеденные бороздками и воронками. Для карста также характерно сильное развитие подземных полостей, пещер.

Кары — углубления в склонах и гребнях гор, образовавшиеся в результате ледниковой эрозии и выветривания близ снеговой границы: характер их — крутые задняя и боковые стенки и широкое плосковогнутое дно; размеры — от нескольких десятков метров до квадратных километров. Кары обычно заняты снежниками или ледниками, оставшимися в них от ледникового периода; иногда они заняты озерами.

Карры — формы карстового рельефа, обусловленного растворяющим и эродирующим действием воды на известняк, гипсы и другие растворимые породы.

Касситерит (оловянный камень) — важнейшая оловянная руда. Химическая формула SnS_2. Твердость 6 — 7. Уд. в. 7. Цвет бурый. Блеск металловидный.

Кератофиры — разновидность древних кислых изверженных пород, богатых натрием и летучими компонентами. Обладают порфировой

структурой с микрокристаллической основной массой и вкраплением, главным образом, полевых шпатов и реже кварца, магнезита, бурой слюды и роговой обманки.

Киммерийская складчатость — складчатость, проявившаяся в юрский период. Подразделяется на древнекиммерийскую на границе триаса и юры и новокиммерийскую в конце юрского периода; в условиях Казахстана проявилась очень слабо или не отразилась совсем.

Кливаж — ложная слоистость, или ложная сланцеватость в горных как изверженных, так и осадочных породах, вызванная боковым давлением.

Ковеллин (медное индиго) — руда на медь. Химическая формула CuS. Твердость 1,5 — 2. Уд. в. 4,6. Цвет синий. Блеск полуметаллический. Встречается часто в виде побежалости на халькопирите в борните.

Коловратки — класс микроскопических червей; водятся в пресной, главным образом стоячей, реже морской воде. Переносят высыхание и способны к анабиозу.

Конвекция (термическая) — восходящие и нисходящие вертикальные токи воздуха в атмосфере, вызванные неоднородностью прогрева земной поверхности.

Конус выноса — форма отложения материала, вынесенного водяными потоками, преимущественно горными ручьями, в виде пологого конуса, в конце долины или оврага; иногда скопления конусов выноса образуют у подножия гор так называемый шлейф. Сложен обычно конус выноса слоистыми галечниками, гравием и песком.

Конгломерат — горная порода, состоящая из сцементированных окатанных валунов разных размеров и галек разного происхождения (морского, озерного и речного).

Криноидеи — морские лилии, наиболее древние среди современных иглокожих; ведут сидячий образ жизни или в течение всего своего существования или в известный период истории развития. В палеозойскую и мезозойскую эры играли видную роль в морской фауне. В настоящее время класс криноидеи вымирает.

Ксерофиты — растения, растущие при недостатке воды в засушливых условиях.

Курумы — каменные потоки, сползающие под действием силы тяжести по склонам.

Л

Лазурит (ляпис-лазурь) — ценный поделочный камень. Химическая формула $3Na\ Al\ SiO_4 . \frac{1}{2} Na_2S$. Твердость 5,5. Уд. в. 2,4. Цвет ярко-синий.

Лакколиты — куполообразные залежи изверженных горных пород, возникшие при внедрении раскаленной лавы по узкому каналу или трещине в толщу слоистых осадочных горных пород, сопровождавшиеся поднятием вышележащих слоев. Лакколиты являются как бы недоразвитыми вулканами, лава которых не достигла поверхности.

Лёсс — рыхлая, супесчаная, реже суглинистая порода, палево-желтого цвета, сложенная из мелких частиц, диаметром 0,05 — 0,01 мм. Слоистость большей частью отсутствует. Лёсс богат углекислой известью.

Лигнит — разновидность бурого угля. Местами служит предметом промышленной добычи. Чаще всего встречается в отложениях молодых геологических систем — третичной и четвертичной.

Лимнология — отрасль гидрологии, изучающая озерные воды, их образование, физические и химические условия и населяющие их организмы.

Лимонит (бурый железняк) — руда на железо. Химическая формула $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ или $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$. Твердость 5. Уд. в. 4. Цвет охряно-желтый.

Литоральная область — прибрежная полоса, мелкая береговая часть моря, озера.

М

Магазинаж поверхностных вод — запруживание поверхностных вод (рек, озер) путем постройки дамбы или плотины.

Магма — раскаленная вязкожидкая масса, при застывании которой образуются так называемые магматические породы. Магма проникает в земную кору, доступную непосредственно изучению, из неизведанных глубин и может либо застывать внутри коры (интрузия), либо через вулканы вытекать и застывать на поверхности (эффузия).

Магнетит — магнитный железняк, руда на железо, минерал, состоящий из 72,4% железа и 27,6% кислорода. Твердость 5,5 — 6,5. Уд. в. 5,17. Блеск металлический. Сильно магнитен.

Малахит — руда на медь, ценный поделочный камень. Химическая формула $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Встречается в виде почковатых и гроздевидных конкреций. Твердость 3,5 — 4. Уд. в. 4. Цвет зеленый.

Мезофиты — растения, занимающие среднее положение в отношении требовательности к влаге между гидрофитами и ксерофитами.

Метаморфизм горных пород — явление, выражающееся в глубоких изменениях структуры минералогического, а иногда и химического состава, происходящее в условиях высокой температуры, давления и химического воздействия.

Метеорные воды — воды атмосферных осадков.

Мирабилит — озерный и морской осадок. Химическая формула $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Уд. в. 1,48. Цвет белый. Легко растворяется в воде, на воздухе распадается в порошок, теряя 8 частей воды.

Модуль стока — выражение для величины речного стока. Под модулем стока понимается количество воды в литрах в секунду, стекающее с 1 кв. км площади бассейна. Модуль стока значительно меняется в течение года. Максимальный модуль стока соответствует весеннему половодью и имеет наибольшее значение; минимальный — характеризует грунтовое питание реки при наименее благоприятных условиях.

Молибденит (молибденовый блеск) — важнейшая руда на молибден. Химическая формула MoS_2. Твердость 1. Уд. в. 4,7. Цвет светлый, стально-серый, с голубоватым оттенком. Блеск металлический.

Морены — скопление обломков горных пород, падающих на поверхность ледника или получающихся от разрушения ледником дна и склонов ложа. От рыхлых наносов иного происхождения (речных, эоловых) морены отличаются отсутствием слоистости, несортированностью материала, часто угловатостью обломков, присутствием на валунах шрамов, царапин, шлифовки и т. д.

Мшанки — класс микроскопически малых червей; мшанки в большей части колониальные животные, сидящие в особых выделяемых ими хитиновых, пропитанных известью скорлупках. Водятся в морях, а также в пресной воде. Представляют важное руководящее ископаемое.

Н

Несогласное залегание горных пород, — когда более молодые слои ложатся на размытую поверхность более древних слоев. Различают тектоническое или дислокационное несогласие, обусловленное дислокацией, например, сбросом, надвигом или шариажем.

Нуммулиты — вымершие животные — фораминиферы, размером до нескольких сантиметров в диаметре. Известны с каменноугольного периода, но чрезвычайное распространение получили в третичный период. Нуммулитовый известняк применяется в качестве строительного материала.

О

Окклюзия — процесс затухания циклона с формированием комплексного фронта, образовавшегося от соединения теплого и холодного фронтов.

Орнитология — часть зоологии, изучающая птиц.

Орография — часть географии, описывающая устройство земной поверхности. В отличие от геоморфологии орография не занимается вопросами происхождения рельефа и закономерностями распределения отдельных форм.

Останцы — изолированные возвышенности, уцелевшие от денудации и эрозии, участки некогда более высокой страны, сложенные более твердыми породами.

Отдельность — свойство горных пород распадаться под влиянием внутренних или внешних сил на отдельные части. Наблюдается обычно при остывании магматических пород и при усыхании осадочных пород. Различают следующие типы отдельностей: пластовая, параллелепипедная, матрацевидная, плитообразная, призматическая, шаровая и др.

Относительная влажность воздуха — процентное отношение количества содержащихся в воздухе водяных паров к предельному количеству, возможному для данной температуры воздуха.

Отрицательный радиационный баланс — превышение расхода над приходом лучистой энергии Солнца.

Оттепели радиационные и адвективные — зимние оттепели, обусловленные солнечным нагревом (радиационные) или выносом теплых масс воздуха (адвективные).

П

Палеогеография — геологическая наука, занимающаяся восстановлением физико-географических, биогеографических, климатических и других условий минувших эпох.

Палюдина — ископаемое животное, раковина, встречающаяся по преимуществу в озерных отложениях плиоценового возраста; залегает в глинах и известняках.

Пенеплен — невысокая волнистая поверхность, с выравненным рельефом, образовавшимся из первоначального горного рельефа в результате разрушения эрозией и денудацией возвышенностей.

Петрография — раздел геологии, изучающий состав, происхождение и строение горных пород, их местонахождение и условия залегания.

Пирит — серный колчедан, минерал. Химическая формула FeS_2. Твердость 6,5. Уд. в. 5. Цвет латунно-желтый. Блеск металлический. Употребляется для получения серной кислоты, железного купороса, квасцов, серы.

Пиролюзит — важнейшая марганцевая руда. Химическая формула MnO_2 $(+nH_2O)$. Обычно содержит много воды. Твердость 2 — 2,5. Уд. в. 4,8. Цвет железно-черный. Блеск металлический.

Плутонические породы — так называют иногда интрузивные, т. е. глубинные магматические породы в противоположность породам эффузивным (излившимся).

Плывуны — пески, сильно насыщенные грунтовой водой и обладающие свойством медленного перемещения — «течения».

Полевой шпат — самая распространенная группа минералов, составляющая по весу около 50% всей земной коры и являющаяся главной составной частью большинства изверженных горных пород, многих метаморфических и некоторых осадочных; по химическому составу полевые шпаты являются алюмосиликатами натрия, калия и кальция. В зависимости от состава полевые шпаты делятся на калиевые (ортоклаз), натриевые (альбит) и кальциевые (анортит). Натро-кальциевые полевые шпаты называют плагиоклазами.

Полигалит — в качестве калиевой соли идет на изготовление искусственных удобрений. Химическая формула $Ca_2MgK_2(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$. Твердость 2,5 — 3. Уд. в. 2,77. Цвет мясокрасный от примеси окислов железа.

Полярный фронт — поверхность раздела между полярным и тропическим воздушными массами.

Порфирит — очень распространенная вулканическая горная порода, соответствующая по составу диориту, но отличающаяся от него структурой и формой залегания; состоит из среднего плагиоклаза и амфибола или пироксена.

Порфиры — общее название древних изверженных пород, соответствующих сиенитам; характеризуются в строении тем, что на общем однообразном фоне плотной массы редко выделяются отдельные крупные кристаллы различных минералов (порфировая структура). По техническим свойствам аналогичен мелкозернистым гранитам и используется для тех же целей. В практике под порфирами обычно понимают все породы, имеющие ясную порфировидную структуру.

Пролювий — тип материковых образований, представляющих продукты выветривания коренных горных пород, смытых со склонов гор и отложенных у их подножья временными потоками воды. Вблизи гор обычно отлагается самый грубый материал, а в области равнины — более тонкий, типа лёссовидных суглинков.

Промилля — единица измерения солености воды. Показывает, сколько весовых частей солей приходится на 1000 весовых частей воды (обозначается ‰).

Прямая радиация Солнца — непосредственное (прямое) тепловое напряжение лучистой энергии Солнца, измеряемое в малых калориях в единицу времени на квадратный сантиметр.

Псиломелан — руда на марганец. Состав неопределенный. Содержит MO_2, MO, BaO, K_2O, H_2O и др. Аморфен. Встречается в виде натечных форм. Твердость 5 — 7. Уд. в. 3,5 — 4,7. Цвет железо-черный, до темного и стально-серого. Блеск металлический, матовый.

Р

Радиационное выхолаживание воздуха — понижение температуры воздуха в связи с отдачей тепла (теплоизлучения) или самими частицами воздуха, или подстилающей поверхности, или совместно первым и вторым.

Радиационный баланс — приход-расход лучистой энергии Солнца.

Рапа — густой соляный раствор. Получается при испарении природных соленых вод или при выпаривании растворов соли. Состав рапы и степень ее солености зависят от геологических, климатических, метеорологических факторов. Рапа широко применяется для лечебных целей.

Регенерация (циклонов) — возрождение (циклонов).

Регрессия — отступание моря.

Реликтовые растения и животные — растения и животные, сохранившиеся лишь на небольших участках, потерявшие связь со сплошным районом распространения данного вида вследствие вымирания его в промежуточных местах под влиянием тех или иных неблагоприятных условий; представляют собою виды, сохранившиеся от более древних эпох.

Ригель — скалистый порог, пересекающий днища ледниковых долин.

Роза ветров — таблицы, обычно изображаемые графически в виде диаграммы, имеющей вид многоконечной звезды (розы); длина каждого луча характеризует частоту ветра, соответствующего данному направлению.

С

Сарматский ярус — нижний ярус верхнего миоцена неогеновой системы.

Сбросы — одна из самых распространенных форм дизъюнктивной дислокации, т. е. нарушений первичного залегания горных пород в результате разрыва пластов. Заключаются в раздроблении какого-либо участка земной коры вертикальными или наклонными трещинами и в последующем перемещении по ним отдельных глыб относительно друг друга.

Серицит — калиевая слюда, минерал, тонкочешуйчатая разность мусковита, более богатая водой. Химическая формула $H_4 K_2 Al_6 Si_6 O^{12}$. Продукт изменения слюд и полевых шпатов; распространен в кристаллических сланцах.

Серпентин или змеевик — минерал зеленого цвета. Применяется как поделочный камень. Химическая формула $H_4 Mg_3 Si_2 O_9$. Твердость 2,5 — 4.

Сили (сели, муры) — кратковременные и бурные потоки в глубоких руслах, вырытых на склонах гор. В обычное время русла являются часто совершенно сухими. Во время дождей они наполняются водой, стремительно несущейся благодаря крутизне склонов и увлекающей огромное количество обломочного материала (до 75% от общей массы потока).

Сильвин — главнейшая калиевая соль. Химическая формула KCl. Твердость 2. Уд. в. 2. Бесцветный или белый, окрашенный примесями. Блеск стеклянный.

Синклиналь — перегиб слоев с вершиной, направленной вниз и с расходящимися вверх крыльями.

Солонцы — образуются при выщелачивании водорастворимых солей из солончаков. В выщелоченных от солей верхних горизонтах содержит поглощенный натрий. Солонцы отличаются наличием на некоторой глубине от поверхности более темноокрашенного уплотненного, оглиненного горизонта столбчатой, призматической, ореховатой или глыбистой структуры, сильно набухающей при высыхании.

Солончаки (солончаковые почвы) — почвы, содержащие водорастворимые соли в верхнем горизонте. Образуются в условиях сухого климата, при котором легко растворимые соли вместе с восходящими токами испаряющейся почвенной и грунтовой влаги поднимаются и аккумулируются на поверхности. Встречаются пятнами и островами среди почв пустынно-степной зоны.

Солярная температура воздуха — теоретически вычисленные температуры воздуха при условии теплового проявления лучистой энергии Солнца без учета влияния атмосферы.

Стратиграфия — отдел теологии, рассматривающий формы залегания пород, их взаимные отношения и чередование в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Структура горных пород — совокупность признаков, определяющих строение породы; тектоническая структура — термин для обозначения условий залегания пород в пределах района или области, тектонически отличных от соседних.

Субартезианский бассейн — геологическая структура, содержащая полунапорные несамоизливающиеся воды.

Суккуленты — группа растений различных семейств, характеризующихся толстыми и мясистыми стеблями и листьями, содержащими много воды.

Суммарная солнечная радиация — суммарное напряжение прямой и рассеянной солнечной радиации.

Суффозия — явление выноса мелкозернистых частиц подземными водами; «подкапывающая» деятельность грунтовой воды, часто связанная с проседанием грунтов земли на поверхности.

Сфалерит (цинковая обманка) — важнейшая руда на цинк. Химическая формула ZnS. Твердость 3,5 — 4. Уд. в. 4. Цвет зависит от содержания железа — от почти бесцветного до темнобурого, почти черного. Блеск алмазный.

Т

Такыры — глинистые площадки в понижениях пустынных или полупустынных областей. Дно такырных котловин покрыто плотной глинистой коркой, поверхность которой украшена узором многочисленных трещин. Размеры такыров колеблются от нескольких метров до 10 — 25 кв. км.

Тальк — минерал, водный силикат магния, жирноватый на ощупь мягкий порошок. Встречается в двух разностях: а) собственно тальк, образующий сплошные массы желто-зеленого или зелено-белого цвета; твердость 1. Уд. в. 2,7 — 2,8 и б) стеарит, разнообразный по окраске с твердостью 1,5 и уд. в. 2,6. Тальк очень огнеупорен, не поддается действию кислот, не проводит тепла и электричества. Находит применение в качестве огне- и кислоупорного материала, идет для изготовления электрических изоляторов.

Тектоника — 1) структура, свойственная какому-либо участку земной коры или всей коре в целом; 2) отдел геологии, который занимается изучением залегания и взаимоотношений горных пород на отдельных участках земной коры и на всей коре в целом.

Термическая депрессия — область пониженного давления, обусловленная устойчивым сезонным сильным прогреванием воздуха.

Террасы — формы рельефа, имеющие вид уступов или ступеней с более или менее горизонтальной поверхностью, обычно прислоненные к склонам гор, холмов, склонов речных долин. Террасы возникают чаще всего в результате эрозионной работы текущих или стоячих вод; делятся на речные, озерные, морские.

Трансгрессия — надвигание моря на земную поверхность. Обусловлена вертикальными движениями земной коры.

Трансформация (воздушных масс) — перерождение физических качеств одной воздушной массы в физические качества другой в результате процессов прогревания или охлаждения ее.

Троги — корытообразные долины, характеризующиеся широким, закругленным дном, крутыми внизу склонами, образующими выше резкий прогиб над дном долины, затем пологими.

Тугаи (местное название, означает — лес) — узкие участки лесной кустарниковой и тростниковой растительности по поймам среднеазиатских рек. Древесные породы — тополя, ивы, лох; из кустарников — тамарикс, облепиха и др.; из травянистых растений — лианы (ломонос, вьюнок), тростники.

Турбулентное состояние воздуха (атмосферы) — беспорядочные движения частиц воздуха, вызванные неоднородностью прогрева подстилающей поверхности.

Туфы — уплотненные рыхлые продукты извержений вулканов. Широко распространены в силурийской и девонской системах.

Ф

Фауна — совокупность всех видов животных какой-либо местности.

Фации — геологический термин, введенный в науку для обозначения закономерных изменений, наблюдаемых на протяжении одного и того же пласта осадочной горной породы в горизонтальном направлении. Фации могут быть морскими (глубоководные, прибрежные, лагунные), озерными, континентальными и др.

Фён — аномально жаркий и засушливый горный ветер.

Фёнообразный ветер — ветер, по своим физическим характеристикам близкий фёну, но по происхождению отличающийся от него.

Фенология — отрасль знания, изучающая зависимость животной и растительной жизни от метеорологических явлений.

Физиологическая сухость в почве — явление, когда почвы содержат достаточное или даже избыточное количество воды, но растения не могут ею воспользоваться вследствие ряда причин: почва слишком богата солями или гуминовыми кислотами или температура почвы слишком низка. Вследствие этого на таких влажных почвах растения носят ксерофитный облик или гибнут от засухи.

Филлиты — метаморфические породы. Тонкослоистые глинистые сланцы, содержащие массу мельчайших листочков слюды, придающие породе серебристый отлив и шелковистый блеск. Филлиты применяются в строительном деле как кровельный материал.

Фирн — слежавшийся снег, переполненный зернами прозрачного льда.

Фитоценоз — растительное сообщество, как лес, луг, болото, степь и т. д.

Флора — совокупность всех видов растений какой-либо местности или всего земного шара.

Флювио-гляциальные отложения — осадки, отложенные талыми ледниковыми водами.

Флюорит (плавиковый шпат) — минерал. Химическая формула CaF_2. Твердость 4. Уд. в. 3,2. Цвет фиолетовый, зеленый, иногда бесцветен. Блеск стеклянный. Применяется как плавень в металлургии и как фтористое сырье в химической промышленности.

Фронтальный раздел — поверхность раздела двух физически разнородных воздушных масс.

Фронтальные скольжения — скольжение воздушных масс вдоль фронтальных разделов.

Фузулины — крупные вымершие корненожки с известковой раковиной, которые были широко распространены в верхнекаменноугольное и в верхнепермское время: фузулины имеют огромное геологическое значение: с одной стороны — как породообразующие организмы, с другой — как руководящие характерные ископаемые каменноугольных отложений.

Х

Хак (лужа) — в пустынях и полупустынях Средней Азии название котловин, в которых весной скопляется вода и жидкая грязь. Хаки играют роль в экономике хозяйства среднеазиатских пустынь, являясь нередко источником водоснабжения.

Халькозин (медный блеск) — руда на медь. Химическая формула Cu_2S. Твердость 2,5 — 3. Уд. в. 5,7. Цвет свинцово-серый. Блеск металлический.

Халькопирит — медный колчедан. Важнейшая руда на медь. Химическая формула $CuFeS_2$. Твердость 3,5 — 4. Уд. в. 4,2. Цвет латунно-желтый, часто с побежалостью. Блеск металлический.

Хирономиды — микроскопические животные, обитающие в составе бентоса в озерной воде.

Ц

Церусит (белая свинцовая руда) — Ценная свинцовая руда. Химическая формула $PbCO_3$. Твердость 3 — 3,5. Уд. в. 6,5. Бесцветный, иногда белого, серого или черного цвета. Блеск алмазный.

Циклон — область пониженного атмосферного давления.

Цунг — нижняя часть ледника, где идет преимущественно его уничтожение; область абляции, язык ледника.

Ч

Чинк — крутой обрыв или уступ.

Ш

Шариаж — такое смещение земных пластов под влиянием бокового давления, когда одна часть горных пород надвигается на другую по плоскости, наклонной к горизонту под некоторым углом; при этом более древние пласты оказываются залегающими на более молодых.

Штоки — массы изверженных горных пород, имеющие форму залегания, приближающуюся к округлой или эллипсоидальной, с весьма неправильными очертаниями.

Э

Эворзия — эродирующее действие воды, падающей вертикально и образующей при этом водовороты; последние производят в породах ямы, углубления.

Экзарация — ледниковое выпахивание, стирание движущейся массой ледника горных пород, с образованием понижений, борозд и т. д.

Экзогенные процессы — геологические процессы, обусловленные деятельностью внешних сил, производящих работу разрушения и созидания в поверхностных частях земной коры. Сюда относится деятельность моря, проточной воды, ледников, ветра и т. д.

Экология — ветвь ботанической географии, изучающая условия местообитания растений, влияние внешних факторов и закономерности распространения растений и их габитуса (облика) под влиянием этих факторов.

Экспозиция (склонов, гор, сопок) — ориентация (склонов) относительно стран света.

Эндемики — животные и растения, распространенные только в определенной географической области.

Эндогенные силы — силы, которые обусловлены внутренней энергией Земли (вулканизм, дислокация, эпейрогенез). Эндогенные силы создают структуру Земли, первичный рельеф, возвышенности и впадины, изменяют первичное залегание пород.

Эоловые отложения — группа континентальных осадков, образующихся при помощи ветра. Типичным видом эоловых отложений являются дюнные пески, скопляющиеся на морских побережьях, в долинах рек и в виде барханов в песчаных пустынях.

Эпейрогенические движения — длительные и медленные вековые колебания земной коры, охватывающие обширные пространства; выражаются в вертикальных колебаниях, в пологих прогибах и выгибах; они создают крупные формы рельефа и участвуют в образовании гор.

Эрозия, или размывание — разрушающая деятельность текучей воды во всей совокупности ее проявления; разрушение и обеднение почвенного покрова совокупностью процессов.

Эрратические валуны — огромные глыбы горных пород, перенесенные ледником и оставленные им при своем отступании.

Эфемеры — растения, все развитие которых от прорастания до принесения плодов и семян протекает очень быстро в течение нескольких недель (влажный сезон), после чего они отмирают. Особенно много эфемеров встречается в пустынях, полупустынях и степях.

Эффузивные (излившиеся) горные породы образовались при застывании магмы на поверхности Земли.

Я

Ярус — в стратиграфии означает свиту пластов горных пород, отложившихся в течение одного геологического века.

Яшма — окрашенная примесями кремнистая порода. Твердость 7, имеет разнообразную красивую окраску, легко полируется и поэтому употребляется для различных поделок.

УКАЗАТЕЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ

А

Б

В

Г

Д

Е

Ж

З

И

К

Л

М

Н

О

П

Р

С

Т

У

Ф

Х

Ц

Ш

Щ

Э

Ю

Я

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *Р. И. Суворова*
Художеств. редактор *И. Д. Сущих.*
Тех. редактор *З. П. Ророкина*
Корректор *Д. М. Глазырина*

* * *

Сдано в набор 17/V 1951 г. Подписано к печати 22/XII 1952 г. Объем 32 п. л. Уч.-издат. 40,76 л. УГ09534. Тираж 5000. [redacted] Формат бумаги 70×108 1/16.

* * *

Типография Издательства АН КазССР, г. Алма-Ата, Шевченко, 17. Зак. 91.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
16	16 снизу	4 0 — 4500 м	4000 — 4500 м
39	рис. 12	Канташ	Кантаги
41	4 сверху	Тондяк	Тундык
50	9 сверху	60	50
50	11 сверху	40	49
61	19 снизу	Западно-солянская	Западно саянская
75	26 сверху	небольшие	наибольшие
111	18 сверху	контронитовой	нонтронитовой
160	20 снизу	конвенции	конвекции
178	28 снизу	25 — 30°	30 — 45°
194	30 снизу	20 — 30°	30 — 45°
220	16 снизу	Бадан	Бадам
266	16 снизу	Балхашский	Балханский
283	27 сверху	Елчин-Куйрюк	Елчин-Буйрюк
306	2 сверху	Каркаралинский	Каркаринский
311	14 сверху	ориентировочными	ориентированными
324	22 снизу	1927	1947
372	26 снизу	Караше-Батыр	Карагие-Батыр
388	14 сверху	аэробному	анаэробному
388	14 снизу	палеогона	палеогена
393	16 сверху	indaea	idaea
396	6 снизу	Calium doreale	Galium boreale
397	20 сверху	Pnigra	P. nigra
414	7 сверху	Dastylis	Dactylis
439	15 сверху	форуловые	феруловые
443	Табл. 2, графа 2	Переваримость	Переваримого
468	22 сверху	утолщенной	оплощенной
469	16 сверху	Schizothor pseudoxsateusis	Schizothorax pseudoksaiensis

ПРИМЕЧАНИЕ: На рис. 12 стр. 39 ошибочно продолжена железная дорога от Ачисая до Чулак-Кургана; на рис. 6 стр. 270 ошибочно пропущен контур острова Куг-Арал.

Зак. 91

V