

051.1  
КХ-75

В. М. БОРОВСКИЙ,  
М. А. ПОГРЕБИНСКИЙ

**ДРЕВНЯЯ ДЕЛЬТА  
СЫР-ДАРЬИ  
И СЕВЕРНЫЕ  
КЫЗЫЛ-КУМЫ**

Т О М  
I

АЛМА-АТА  
1958

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

*Институт почвоведения*

В. М. БОРОВСКИЙ, М. А. ПОГРЕБИНСКИЙ

ДРЕВНЯЯ  
ДЕЛЬТА СЫР-ДАРЬИ  
И СЕВЕРНЫЕ  
КЫЗЫЛ-КУМЫ

*Почвенно-мелиоративные условия  
и проблема сельскохозяйственного освоения*

ТОМ I



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

*Алма-Ата — 1958*

## АННОТАЦИЯ

Монография «Древняя дельта Сыр-Дарьи и Северные Кызыл-Кумы», издаваемая в двух томах, является научным обобщением многолетних исследований, выполненных коллективом бывш. Кзыл-Ординской н.-и. базы Академии наук Казахской ССР при участии сотрудников институтов почвоведения, геологических наук и ботаники (научный руководитель — доктор с.-х. наук В. М. Боровский).

Результаты крупных комплексных почвенно-мелиоративных работ, проведенных в период 1946—1955 гг. в низовьях р. Сыр-Дарьи, послужили научной основой проекта ирригационно-хозяйственного освоения земель Кзыл-Ординского массива, составленного Институтом Казгипроводэлектро, практическое осуществление которого начато в 1956 г. Значение проведенных исследований выходит за рамки освоения Кзыл-Ординского массива орошения и будет полезно для решения широкого круга вопросов развития поливного земледелия в Кзыл-Ординской области.

Работа имеет теоретическое значение для изучения дельтовых областей и долин крупных рек, выяснения путей развития и особенностей дельтовых почв Средней Азии и Казахстана на примере низовьев р. Сыр-Дарьи; она поможет практикам в сложном деле управления почвенными процессами в целях повышения плодородия почв и культуры поливного земледелия; на ее примере полностью подтверждается плодотворность проведения комплексных научных исследований в тесном содружестве с производственными и проектирующими организациями.

В I томе освещаются: происхождение и развитие рельефа, геология, грунтовые воды и их режим, климат и почвы; во II томе: водно-солевой режим почв, вопросы генезиса и классификации почв, типы соленакопления, кормовые ресурсы, природные районы и вопросы сельскохозяйственного освоения древней дельты р. Сыр-Дарьи и Северных Кызыл-Кумов (Центральный Туран), представляющих собой обширную малоизученную область Средней Азии очень большого хозяйственного значения для развития поливного земледелия и животноводства.

Рассчитана на специалистов, интересующихся вопросами географии, почвоведения, гидрогеологии, ирригации, сельского хозяйства, строительства и хозяйственного освоения Центрального Турана, а также аналогичных районов Юго-Востока СССР.

Ответственный редактор  
член-корреспондент Академии наук  
Казахской ССР А. И. БЕЗСОНОВ

## ВВЕДЕНИЕ

Дельтовые области и долины крупных рек мира сыграли выдающуюся роль в развитии земледельческой культуры человечества, и в особенности поливного земледелия.

Достаточно вспомнить, что колыбелью древнейшей культуры Египта была дельта и долина р. Нила, культура древнего Хорезма развивалась в дельте р. Аму-Дарьи, Китая — рр. Янцзыцзяна и Хуанхе, Индии — рр. Ганга и Инда; Ассиро-Вавилонская культура возникла в Месопотамской долине и дельте рр. Тигра и Евфрата.

Большое значение речных долин и дельт сохраняется и по настоящее время. По доле участия аллювиальные почвы в земледелии некоторых крупнейших земледельческих стран занимают одно из первых мест. Так, в Индии и Бирме на аллювиальные почвы приходится 16% земледельческого фонда страны, в Китае — до 27% (Прасолов и Розов, 1949). Аллювиальные почвы всей суши используются для земледелия в среднем на 12%, в том числе в СССР — на 7%, США — 12%, Китае — 48%, Индии и Бирме — 39%, Аргентине — 7%, Индонезии — 1%, следовательно, в ряде стран имеются еще большие резервы таких земель и перспектива дальнейшего расширения их использования.

Устьевые области рек сыграли большую роль также и в развитии высшей растительности на Земле. В. Л. Комаров (1943) считает, что до каменноугольного периода включительно чего-либо похожего на современную степную и пустынную флору не было, и материка карбона на большей части площади были обширными пустынями. По мнению И. Вальтера (1911), даже области равнин, обильно орошаемые дождями, были лишены растительности. Растительность впервые стала развиваться на морских побережьях, у устьев рек; вдоль морского берега стали возникать лагунные озера, постепенно превращавшиеся под мощным натиском растительности в лесные болота.

Таким образом, речные дельты явились областью, где впервые наиболее пышно развивалась растительность и откуда она впоследствии, путем приспособления ко все новым и новым условиям, завоевала пространство земной суши. Отсюда можно сделать вывод о том, что луговые и болотные дельтовые почвы, представляющие наиболее молодые почвы страны, исторически являются одними из наиболее древних почв суши.

Последние два десятилетия ознаменовались широким распространением у нас взглядов; что происхождение рыхлых почвообразующих пород и лёссов Русской равнины, Поволжья, Западно-Сибирской низменности и Средней Азии обязано аллювиальной или дельтово-аллювиальной аккумуляции (Ковда, 1946).

Следовательно, изучение поемно-дельтового почвообразования представляет большой интерес, может способствовать более глубокому пониманию почвенного покрова обширных равнинных областей, в прошлом прошедших через стадию речных пойм и дельт.

Значение аллювиальных почв возрастает в сухом и жарком поясе Земли и особенно — в районах распространения сероземов. На их долю, по А. Н. Розанову, в Советском Союзе падает не менее 30% территории сероземной зоны (Розанов, 1951).

Большое количество тепла и продолжительный вегетационный период позволяют возделывать в данных районах наиболее ценные продовольственные и технические культуры при орошении, которое будет развиваться в первую очередь на сухих и приморских дельтах рек, и мы должны научиться здесь управлять процессами соленакопления для их резкого снижения (Ковда, 1950).

Почвообразование в речных долинах, испытывающих процесс пойменного затопления, отличается особенностями, в той или иной степени маскирующими влияние зональных факторов. Это в полной мере относится к «внетропическому ксеротермаль-

ному поясу» (Герасимов) и получает наиболее яркое выражение в пустынной его части, где наряду с заболачиванием большое значение приобретает испарение воды и засоление почв. На фоне этих мобильных процессов огромной активности почвы приобретают совершенно специфический вид и резкую изменчивость как территориально, так и во времени.

Особенности, связанные с воздействием реки, почвы могут сохранять в качестве реликтовых признаков очень длительное время и после выхода из-под непосредственного ее влияния.

Акад. В. Р. Вильямс в 1919 г. впервые подробно рассмотрел процесс почвообразования на элементах поймы рек лугово-лесной зоны и установил, что в поймах рек, где представлены наиболее молодые почвы страны, характерен дерновый почвообразовательный процесс.

Он нашел, что особенности водного режима пойм, резко отличные от условий внепойменной области, придают пойменному почвообразованию особые черты.

Акад. Б. Б. Полынов в 1927 г. на основании изучения почв долины р. Дона пришел к выводу, что почвообразование в пределах действующих пойм обусловлено своеобразными признаками, отличающими этот процесс от почвообразования на плато и террасах, а почвы террас, более древние, нежели почвы пойм, в числе признаков могут сохранять такие, которые были вызваны минувшими условиями почвообразования, в частности следы пройденной ими стадии заливных пойм. «Как правило, — пишет он, — можно принять, что комплекс почв поймы включает в себе формы, переходные от лугово-болотных к местным зональным» (1952).

При изучении дельты р. Аму-Дарьи И. П. Герасимов, Е. Н. Иванова и Д. И. Тарасов (1935), указывая на молодость страны, обуславливающую примитивность почвенного покрова, считают, что процессы почвообразования в долине и дельте р. Аму-Дарьи связаны с режимом реки, ее влиянием на уровень грунтовых вод и с мощными паводками, затопляющими обширные площади и отлагающими толщи аллювия разного механического состава. Блуждание русла Аму-Дарьи непрерывно меняет условия увлажнения, вызывая смену процессов, обновляет почвенный профиль.

Е. С. Блажний, изучая дельту р. Кубани, отметил, что на значительной части дельты и поймы влияние зонально-климатических факторов почвообразования затушевывается повышенным или избыточным увлажнением грунтовыми и паводковыми водами, а в приморской части дельты — и нагонными водами моря.

Таким образом, условия почвообразования в поймах и дельтах несомненно резко отличаются от общезональных.

Значение зональных общеклиматических условий при формировании некоторых широко распространенных гидроморфных почв отметил в 1930 г. С. С. Неуструев и при описании болотных почв подчеркнул особенность болот «в странах с малым испарением», состоящую в накоплении торфа. Характеризуя луговые почвы, он пишет: «отпечаток зоны всегда более или менее резко наложен на эти образования: в подзолистой зоне почвы лугов часто оподзоливаются, а еще чаще заболачиваются, в степных зонах — засоляются».

В. А. Ковда (1946), рассмотрев процессы почвообразования в дельтах и поймах рек континентальных областей СССР, нашел сходство между общими линиями поемно-дельтового почвообразования, которые закономерно встречаются в различных условиях.

На основе сопоставления автор составил схему направления развития почв в поемно-дельтовых условиях, указав как черты сходства среди поемно-дельтовых почв, так и определенные различия между ними в условиях различных почвенных зон.

Д. Г. Виленский отмечает зональность почв поймы, т. е. в составе своего почвенного покрова они отражают зональные условия почвообразования, характерные для окружающих речную долину водораздельных пространств.

Приведенные соображения ряда исследователей дают возможность сделать заключение о том, что пойменные почвы речных долин наряду с чертами сходства в разных зонах имеют и определенные различия, накладываемые общезональными условиями. Однако это не значит, что пойменные почвы речных долин должны быть непременно похожими на зональные почвы, окружающие речную долину. Это означает только, что комплекс пойменных почв речной долины, например черноземной зоны, определенным образом отличается от комплекса пойменных почв речной долины, расположенной в другой зоне, например в подзолистой или сероземной. В пустынной части последней зоны климатические общезональные условия (продолжительный жаркий период года, низкая относительная влажность воздуха и т. д.) будут способствовать в речной пойме усиленному испарению воды (около 1500—2000 мм и более в год) и большой интенсивности процессов соленакопления, которые, таким образом, могут составить одну из зональных черт пойменных почв сероземного пояса.

Контрастность отличий пойменных почв речных долин от зональных почв долж-

на возрастать от гумидных условий (зон) к аридным и экстрааридным, так как с уменьшением гумидности большее значение приобретает разница в увлажнении.

По мере выхода тех или иных участков долины реки из-под непосредственного влияния пойменного затопления почвы начинают по своим свойствам приближаться к общезональным, но длительное время сохраняют признаки прошлого пойменного режима.

Отсюда следует вывод, что некоторые пойменно-дельтовые почвы различных биоклиматических зон из-за наличия черт сходства, связанных с общностью условий пойменного увлажнения, будут менее резко отличаться между собою, чем зональные почвы (автоморфные почвы, по Неуструеву) тех же зон.

Зональные признаки пойменно-дельтовых почв Сыр-Дарьи, следовательно, нужно искать не столько в чертах сходства с сероземами, но главным образом в выявлении особенностей, отличающих их от пойменно-дельтовых почв других зон, которые своим происхождением должны быть обязаны сочетанию общезональных климатических условий со спецификой пойменного режима увлажнения, материнских аллювиальных пород, возраста и мобильности биогидрологических процессов в дельте.

Пойменно-дельтовые почвы сероземной зоны к настоящему времени изучены крайне недостаточно, что объясняется динамичностью их развития, необходимостью широкого применения комплексных стационарных методов исследования, которые получили массовое распространение лишь в недавнее время.

В последних больших работах о почвах сероземной зоны влажным дельтовым почвам уделено очень мало внимания.

Крупнейшие исследователи пришли к выводу, что почвенный покров этих огромных территорий склонен к интенсивному засолению. Эволюция почвенного покрова при обсыхании дельты рисовалась ими в виде почвенного ряда с обязательной солончаковой стадией на переходе от влажных вариантов дельтовых почв к пустынным такырным почвам.

А. Н. Розановым в 1931 г. (1951) для древней дельты Сыр-Дарьи (в районе г. Кызыл-Орды) была предложена схема эволюции почвенного покрова, из которой видно, что пухлые солончаки признаются обязательной стадией развития дельтовых почв при их просыхании, а такыровидные и такырные почвы — как производные от солончаков в результате их эволюции по пути рассоления при дальнейшем опустынивании.

Аналогичную картину развития почв для дельт рек Теджена и Мургаба рисует и Е. В. Лобова. Сходного взгляда на эволюцию почвенного покрова дельты Аму-Дарьи придерживается также В. А. Ковда (1946).

А. Н. Розанов допускает несколько иной путь эволюции аллювиально-луговых почв в сероземы (без промежуточной солончаковой стадии), только лишь для верховьев речных долин.

Что касается сложной проблемы определения перспективы развития орошения дельтово-аллювиальных равнин рр. Сыр-Дарьи и Аму-Дарьи, то при решении ее большинство исследователей исходило из представлений о бессточности этих территорий и большой угрозе засоления почвенного покрова.

Еще в 1910 г. В. Р. Вильямс, оценивая возможности орошения каракумских почв, пришел к выводу, что существует большая опасность их засоления при орошении и необходимости регулирования режима грунтовых вод дренажем.

Л. П. Розов, оценивая состояние и перспективы орошения Хорезмско-Ташаузского и Порсуйского районов, считает необходимым для данных условий предусматривать в ближайшее время после орошения специальную систему мероприятий по регулированию уровня грунтовых вод путем борьбы с потерями в каналах или же прямого отвода грунтовых вод глубокими коллекторами или дренажными сооружениями разных типов.

В. А. Ковда в своей классификации орошаемых оазисов отнес дельту Сыр-Дарьи к группе оазисов по преимуществу естественно недренированных (бессточных), аналогично дельтам Волги, Терека, Аму-Дарьи, Куры и Аракса. Солевой баланс этих оазисов характеризуется общим соленакоплением. По качественному составу солей дельта Сыр-Дарьи определяется как провинция сульфатно-хлоридного соленакопления. Автор приходит к выводу, что, кроме предупредительных мероприятий при освоении данного района, необходима развитая коллекторная сеть и глубокий дренаж на солончаках. Освоение их потребует длительных промывок. Необходимы особенно экономичное водопользование, устранение сбросов избыточных вод, снижение потерь на фильтрацию, а также высокая агротехника, направленная на снижение испарения. Необходима также в большинстве случаев и защита от паводков.

В результате предварительного обсуждения в 1951 г. новых обширных исследований, проведенных в дельте р. Сыр-Дарьи, было установлено, что эволюция дельтовых почв отличается значительно большей сложностью, чем это представлялось ранее, и не укладывается в описанные выше солончаковые ряды. Были намечены четыре эволюционных ряда, но дальнейшее показало, что и они далеко не исчерпывают всего многообразия путей развития дельтовых почв.

К сходным выводам пришли и работники Академии наук УзССР (С. А. Шувалов, Н. В. Кимберг, А. Ф. Шелаев и др.) на основе исследований в дельте р. Аму-Дарьи.

Настоящая работа представляет собою попытку на примере низовьев р. Сыр-Дарьи выяснить пути развития и особенности дельтовых почв Средней Азии и таким образом подойти к оценке их как объекта орошения.

Рассмотрению почвенного покрова предпосылается краткая характеристика истории формирования дельты и ее природной обстановки, без чего понимание почвенно-мелиоративных условий будет крайне неполным.

Сообщенные сведения о почвах этой обширной страны — основном средстве производства и предмете труда в сельском хозяйстве, — мало изученных в прошлом, надеемся, помогут многим в сложном деле управления почвенными процессами для повышения плодородия почв и облегчат благородный труд работников сельского хозяйства страны.

\* \* \*

Территория древней дельты р. Сыр-Дарьи и песчано-глинистые равнины Северных Кызыл-Кумов занимают обширные пространства Центрального Турана. Административно — это Кызыл-Ординская область Казахской ССР.

Бассейн р. Сыр-Дарьи — крупнейшая область поливного земледелия Советского Союза и ведущий экономический район Средней Азии. Культурная орошаемая площадь, расположенная в пределах бассейна, составляет свыше 25% от всей орошаемой площади Союза ССР.

В бассейне Сыр-Дарьи размещены почти все посевы хлопчатника Киргизской и Казахской ССР, половина посевов Узбекской ССР и около одной пятой — Таджикской ССР, сбор хлопка-сырца с этих площадей составляет около половины всего сбора хлопка в нашей стране.

Широкое развитие здесь получили шелководство, виноградарство, рисоводство и производство многих других продуктов земледелия, а также и животноводство, базирующееся на использовании обширных пастбищ в прилегающих горных районах, песчаных и глинистых пустынях.

В силу ряда причин сельское хозяйство наиболее интенсивно развивалось в верховьях бассейна, а в низовьях вплоть до Октябрьской революции велось крайне слабо, хотя земельные и водные ресурсы низовьев весьма значительны и не уступают верхней части бассейна. Так, из общего объема годового стока водных источников бассейна в низовья поступает 53%, а из общей площади земель бассейна, пригодных для орошения, в низовьях расположено 50%, однако в настоящее время здесь орошается всего около 3% годных земель и используется около 7% от объема водного стока.

На возможность широкого полезного использования водоземельных ресурсов низовьев, помимо имевшихся общих сведений о благоприятных для этого природных условиях, указывают разбросанные по всей территории развалины многочисленных древних крепостей, городов и поселений с остатками древних ирригационных систем, которые свидетельствуют о былом развитии поливного земледелия в этих районах.

С первых лет установления Советской власти в республиках Средней Азии и Казахстане низовья этой реки привлекают внимание. В первую очередь осуществляются довольно обширные гидротехнические работы для улучшения примитивных ирригационных систем, оставленных в наследство дореволюционным прошлым. Особенно размах эти работы приобрели в последние два десятилетия, в результате чего значительно возросли посевные площади, повысилась их водообеспеченность и т. д. Однако ирригационные системы не удовлетворяли все возрастающие запросы подъема и развития сельского хозяйства в этой части бассейна.

Изучение неудовлетворительного состояния орошения и недостаточной эффективности осуществляемых мероприятий показало, что это вызывается главным образом неблагоприятным режимом реки, и для обеспечения дальнейшего развития ирригации необходимы коренные мероприятия: строительство плотин на р. Сыр-Дарье и регулирование ее стока. Разработка их должна опираться на обоснованные решения о наиболее целесообразном использовании водоземельных ресурсов бассейна.

В отношении верхней части бассейна работы последних лет достигли высокого уровня технической и экономической обоснованности, так как край этот достаточно хорошо изучен. Что касается низовьев, то разработка многих основных мероприятий для развития экономики на базе более полного и рационального использования водоземельных ресурсов постоянно упиралась в слабую изученность природных условий района, что позволяло для этой территории намечать только самые общие контуры технических решений.

В последние годы развертываются обширные комплексные исследования ни-

зовьев, в которых принимают участие ряд хозяйственных ведомств и научные организации.

В силу органической связи низовьев со всем бассейном в целом как по природным факторам, так и возможностям хозяйственных мероприятий, направленных на развитие производительных сил, исследования их далеко выходят за пределы интересов Казахстана и имеют серьезное значение для экономики многих республик Средней Азии.

Целью комплексных исследований было: установить современное мелиоративное состояние земельного фонда низовьев, оценить его качественную сторону, наметить необходимые мелиоративные мероприятия при освоении и их очередность, изучить кормовые ресурсы и ресурсы подземных вод района для решения вопросов животноводства.

Были поставлены определенные конкретные правительственные задачи по развитию сельского хозяйства в этом районе. После ввода Кзыл-Ординского гидроузла орошаемая площадь должна была достигнуть 200 тыс. га, в Кызыл-Кумах должно быть обводнено до 2 млн. га пастбищ.

Разделение труда между учреждениями — участниками исследований в части изучения почвенных и гидрогеологических условий и кормовых ресурсов пастбищ — определилось следующим образом:

Академия наук Казахской ССР (бывшая Кзыл-Ординская научно-исследовательская база при участии институтов почвоведения, геологических наук и ботаники) провела комплексные почвенно-мелиоративные исследования обводненной области древней дельты р. Сыр-Дарьи в сфере командования магистральных каналов гидроузла, наиболее перспективных массивов обводнения и ряд маршрутных исследований всей территории.

Центральная комплексная экспедиция Министерства сельского хозяйства Казахской ССР обследовала кормовые ресурсы субэаральных районов дельты и прилегающих районов пустынь, изучила существующие условия пастбищного водоснабжения этих районов.

Центральная Казахстанская гидрогеологическая экспедиция Министерства геологии СССР исследовала ресурсы подземных вод древней дельты и прилегающих районов пустынь.

Кзыл-Ординская экспедиция Казгипроводэлектро Министерства водного хозяйства Казахской ССР выполнила обширные инженерные исследования.

Собранный материал по характеристике природных условий и по почвенно-мелиоративным вопросам был обработан бригадой в составе: В. М. Боровского (руководитель), Э. Б. Аблакова, З. В. Боровикова, А. И. Волкова, К. Я. Кожевникова, К. Д. Муравлянского, М. А. Погребинского, Э. С. Савранской, И. А. Скопинцевой, И. Д. Шарпова, П. И. Шлемовича, Н. Я. Якуповой.

Члены бригады пользуются случаем отметить, что при выполнении огромной работы по обобщению материалов исследований древней дельты р. Сыр-Дарьи и Северных Кызыл-Кумов им была оказана большая помощь со стороны директора Казгипроводэлектро В. В. Рослякова и главного инженера проекта М. З. Пупко и считают своим долгом выразить им глубокую признательность.

Между авторами работа по составлению первого тома была распределена следующим образом:

В. М. Боровский — введение, главы 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10; глава 4; раздел 1 (открытые водные источники);

М. А. Погребинский — глава 4, раздел 2 (подземные воды).



## ЧАСТЬ I

# ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВНЕЙ ДЕЛЬТЫ р. СЫР-ДАРЬИ И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

---

### Глава I

## ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛЬТЫ И ВАЖНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНОГО ТУРАНА

### 1. Этапы формирования дельты

От ст. Тартугай Ташкентской ж. д., к западу до Аральского моря, раскинулась обширная область песчано-глинистых равнин Турана. На юге она ограничена массивами песков пустыни Кызыл-Кумы, на севере — третично-меловыми плато южной окраины Центрального Казахстана и песками Приаральских Кара-Кумов, образуя гигантский треугольник с вершиной приблизительно у западной оконечности гор Кара-Тау; основанием ему служит восточное побережье Аральского моря.

В северной части этого треугольника с юго-востока на северо-запад протекает р. Сыр-Дарья, которая западнее г. Казалинска, формируя современную дельту, впадает двумя рукавами в Аральское море: северным, основным, руслом и южным, известным под названием Ак-Сай, или Боз-Куль.

Эта обширная страна, располагаясь на важнейших, когда-то торговых, караванных путях между Европой и могущественными государствами древней Средней Азии, служила ареной столкновения интересов кочевых монгольских племен и этих государств; здесь пролегал один из важнейших путей движения азиатских народов на запад, поэтому естественно, что она издавна привлекает к себе внимание исследователей. Высказывания историков и путешественников далекого прошлого подробно рассматриваются и комментируются в прекрасных монографиях Н. Дингельштедта (1893), Л. С. Берга (1908), В. В. Бартольда (1900) и С. П. Толстова (1948), но, исходя из особых задач данного обзора, мы совершенно не останавливаемся на этих работах, отсылая интересующихся к названным авторам, и приводим лишь некоторые важнейшие сообщения исследователей только в отношении строения и развития рельефа и ландшафтов рассматриваемой страны.

На некоторые важные особенности рельефа дельты Сыр-Дарьи впервые обратил внимание Л. С. Берг во время исследования Аральского моря в 1900 — 1906 гг.

«У Казалинска оба берега Сыр-Дарьи низменные, — пишет он, — причем здесь, как и всюду в нижнем течении реки, уклон идет от реки внутрь страны; таким образом, поверхность реки выше окружающей равнины. Для примера укажем, что нивелировка 1901 г. обнаружила, что в

4½ верстах от Сыр-Дарьи у Казалинска вглубь степи поверхность страны на 0,57 сажень ниже уровня реки, в 18½ верстах — на 2,12 саж.; понижение простирается верст на 25» (1906, стр. 185). Здесь автор отмечает, следовательно, на Сыр-Дарье крупные прирусловые дамбы, характерные для низовьев больших рек, несущих много взвешенного материала и отличающихся высокими половодьями.

В 1913 г. на основе имевшихся в то время данных Л. С. Бергом было произведено ландшафтно-морфологическое районирование Средней Азии и Казахстана. В пределах Южного Казахстана им выделяются горные возвышенности Тянь-Шаня и равнинная часть, названная Туранской или Туркестанской низменностью.

✓ С. С. Неуструев (1911) в работе, посвященной описанию почвенного покрова территории бывшего Перовского уезда (входящего ныне в состав Кызыл-Ординской области), т. е. как раз в пределах объекта нашего исследования, выделяет следующие ландшафтные почвенные районы: 1. Площадь современной долины р. Сыр-Дарьи и ее притоков, или полоса влияния вод этой реки; 2. Озерная и луговая полосы в низовьях р. Сары-Су (озера Телекуль и Ащиккуль); 3. Равнинное низменное пространство древней долины р. Сыр-Дарьи, которое можно разделить на северную и южную части по правую и левую сторону реки (с песками Кызыл-Кум) — «такыр»; 4. Область хребта Кара-Тау и его предгорий; 5. Третичное плато севера с песками Арыс-Кум.

В другой работе этого автора (1910) с еще большей определенностью указывается на разделение долины р. Сыр-Дарьи на области древней долины с такыровыми пространствами, куда не достигают разливы реки, и «тугайную» полосу с пухлыми солончаками, всецело находящуюся под влиянием вод этой реки.

Из-за «почти абсолютной» равнинности территории и слабого уклона от реки большое значение здесь, по С. С. Неуструеву, приобретает микрорельеф. «Неглубокие русла — узьяки и всякие небольшие, едва заметные понижения представляют собою места скопления застойных вод» (Неуструев, 1911, стр. 49).

Вся обширная равнина бывшего Перовского уезда рассматривается им как аллювиальная равнина — область блуждания рр. Сыр-Дарьи, Сары-Су и Чу.

Б. А. Петрушевский на основе исследований участка долины р. Сыр-Дарьи между ст. Джусалы и г. Казалинском опубликовал геоморфологический очерк о нижнем течении реки (1935, стр. 98—109).

На отрезке между станциями Хорхут и Майлибаш р. Сыр-Дарья протекает в коренных (третичных и меловых) породах и образует узкую долину шириной до 3 км. Здесь Б. А. Петрушевский (1935, стр. 102) наблюдал две террасы. На остальном протяжении долины (от ст. Кармакчи до ст. Хорхут и вниз от ст. Майлибаш) террас нет, «понижения иногда идут обратно от реки, что способствует широким разливам реки у г. Казалинска» (стр. 103).

В силу незначительности атмосферных осадков главным действующим агентом денудации Б. А. Петрушевский считает ветер, сформировавший все важнейшие особенности рельефа равнины.

Указывая, что река чужда рельефу всего остального района, автор все же отметил наличие уклона от реки в стороны в равнинной ее части и далекое проникновение в степь ее разливов, впадая, таким образом, в противоречие, так как разливы реки не могли не оказать влияния на рельеф степей, куда они проникали.

И. П. Герасимов в 1937 г. опубликовал монографию, посвященную вопросам формирования современной поверхности Туранской низменно-

сти, в которой подробно рассматривается новейший период постплиоценовой геологической истории Турана, устанавливается факт широкого распространения в низовьях Сыр-Дарьи и западных Кызыл-Кумах плаща аллювиальных отложений и развивается мысль о существовании двух плювиальных фаз, во время которых происходило накопление аллювия и аридных эпох, когда аллювий подвергался дефляции. В первую, более древнюю, плювиальную фазу, по Герасимову, в рассматриваемом районе формируются аллювиальные равнины рр. Сары-Су, Чу и Тургая, имеющие через восточное Приаралье и низовья р. Аму-Дарьи сток в котловину Каспийского моря. Аральского моря как центрально-восточного бассейна Турана в это время не существовало\*. Сыр-Дарья по выходе из ферганской котловины резко поворачивает к югу и служит притоком Аму-Дарьи. В следующую за первым плювиалом аридную фазу накопленный аллювий подвергается развеванию, в результате чего здесь формируются обширные массивы песков с бугристо-грядовым рельефом.

Во втором плювиале сюда проникает р. Сыр-Дарья и наряду с рр. Сары-Су и Чу перерабатывает поверхность древне-аллювиальной равнины, отлагает плащ новейшего аллювия. Водопримемником служит уже Аральское море, однако допускается одновременно возможность стока и в Каспийское море.

Более поздние, совместные с К. К. Марковым работы И. П. Герасимова (1939) также устанавливают области развития древних и современных аллювиальных равнин в низовьях р. Сыр-Дарьи по той же схеме, что и в рассмотренной выше его работе от 1937 г.

Таким образом, основные черты рельефа района определяются понятием аллювиальная равнина с островными песками древнего перевеяного аллювия и такырами между ними.

И. П. Герасимов в 1943 г., обсуждая современные проблемы геоморфологии Казахстана, совершенно правильно указал, что «современное геоморфологическое расчленение любой территории, в том числе и Казахстана, должно основываться не только на внешних признаках в строении рельефа. Его основой должно служить ясное представление о сущности исторического развития рельефа, определившего его внешние и внутренние свойства» (1943, стр. 6).

На основе этих воззрений в пределах Туранской низменности автор выделил ряд районов, характеризующихся различным направлением, темпом тектонических процессов, их соотношением с процессами денудации и отложением продуктов выветривания. Низовья р. Сыр-Дарьи отнесены к районам медленного погружения, компенсированного скоростью отложения обломочного материала, т. е. пленов, типичных или нормальных аккумулятивных равнин, для которых характерна малая мощность наносов.

В 1945 г., развивая изложенные идеи И. П. Герасимова, мы определили границы Сыр-Дарьинской впадины, основные этапы геологической истории и выясняли некоторые детали ее рельефа, в частности наличие мощных прирусловых дамб, способ образования и соотношение возрастов сухих русел левобережья и протоков правобережья.

Сходных с И. П. Герасимовым взглядов придерживается и Б. А. Федорович (1947, 1950, 1952), который рассматривает низовья равнинных рек Средней Азии как области интенсивной аккумуляции и объясняет блуждание рек загромождением русел наносами.

\* На основании исследований геологии Северного Приаралья А. Л. Яншин (1953, стр. 623) высказал мнение, что Аральское море образовалось в конце плиоцена, т. е. значительно раньше, чем предполагали Л. С. Берг и И. П. Герасимов.

В специальной работе о древних реках в пустынях Турана Б. А. Федорович (1952) образование р. Сыр-Дарьи относит ко времени, стоящему на грани третичного и четвертичного периодов. Возникновение реки рисуется им на основе известной озерной теории образования долин прорыва (Бондарчук, 1949, стр. 198). В первый этап р. Сыр-Дарья по выходе из ферганской котловины прошла на запад через Голодную степь и, затопив Агитминскую котловину в Южных Кызыл-Кумах, образовала хорошо сохранившееся русло Дарьи-Сай. В последующую эпоху образуется русло вдоль 42 параллели, впоследствии также оставленное рекой. В начале верхнечетвертичного времени р. Сыр-Дарья прорывается еще севернее, попадает в интересующий нас район и начинает течь от г. Кызыл-Орды к юго-восточному углу Арала по хорошо сохранившемуся руслу р. Джана-Дарьи (эпоха Джана-Дарьи). В позднехвалынское время р. Сыр-Дарья прокладывает русло еще севернее; образуется р. Куван-Дарья к северо-западу от г. Кызыл-Орды (эпоха Куван-Дарьи) и, наконец, в последнем этапе своей истории р. Сыр-Дарья прорывает тектонические структуры у Джусалов и формирует Казалинскую дельту (эпоха Казалинской дельты). Таким образом, по Б. А. Федоровичу (1952), Сыр-Дарья попадает в рассматриваемый район только в начале верхнечетвертичного времени и последовательно течет сначала по руслу Джана-Дарьи, затем — Куван-Дарьи и лишь совсем недавно перемещается в современное русло.

В противоположность приведенным взглядам исследователей П. С. Макеев (1947)\* развивает совершенно иную мысль. Он считает, что р. Сыр-Дарья протекает (также и в низовьях) по коренным породам и имеет эрозионную долину с глубиной вреза порядка 100—120 м. Автор отрицает существование где бы то ни было поперечного уклона от русла реки в стороны и насчитывает в ее низовьях большое число эрозионных террас: у г. Кызыл-Орды — две (I — 2—4 м; II — 7—8 м), между станциями Хорхут и Майлибаш — пять (I — 1,5—2 м; II — 4,5—6,5 м; III — 13—15 м; IV — 18—20 м; V — 25—30 м), у поста Раимское, в 40 км выше впадения Сыр-Дарьи в Аральское море, также пять (I — 2 м; II — 6 м; III — 16 м; IV — 22 м; V — от 25—26 до 32 м). Базис эрозии р. Сыр-Дарьи признается им лежащим далеко за пределами Арала. Автор высказывает предположение, что рр. Сыр-Дарья и Аму-Дарья в прошлом протекали на север по Убоган-Тургайскому понижению.

По мнению П. С. Макеева, террасы Сыр-Дарьи формируются по принципу регрессивной эрозии, они должны встречаться в низовьях в большем числе, чем в верховьях; скорость вреза Сыр-Дарьи определяется в 0,5 м за 1000 лет.

Таким образом, по П. С. Макееву, деятельность р. Сыр-Дарьи в низовьях состояла в размыве, эродировании коренных пород и выработке глубокой эрозионной долины с многочисленными террасами.

Сходные со взглядами П. С. Макеева представления излагает Н. Ф. Федин (1950, 1952). На основании рекогносцировочных обследований он пришел к выводу, что «в формировании рельефа массива существенную роль играла деятельность текучих вод, которые вначале смыли верхнюю часть третичных и меловых отложений, подчеркнув эрозией границы Сыр-Дарьинской впадины, а потом частично заполнили ее аллювиальным материалом» (Федин, 1952, стр. 22).

В соответствии с мнением о глубоком врезе Сыр-Дарьи и последую-

\* Диссертационная работа «Основные этапы развития речных долин бассейна Арала на равнинной части Средней Азии», 1947

щей частичной аккумуляции аллювия Н. Ф. Федин, вслед за П. С. Макеевым, насчитывает в данном районе пять террасовых уровней: 1) пойма р. Сыр-Дарьи; 2) I надпойменная «тугайная» терраса; 3) II надпойменная «такырная» терраса шириной до 80 км; 4) III надпойменная «Кызыл-Кумская» терраса; 5) IV надпойменная терраса — вершины третичных останцев и столовое плато Саралан с уступом Кара-Кемир.

«Тугайная» терраса возвышается над поймой на 1—2 м. «Такырная» терраса, по мнению Н. Ф. Фебина (1952, стр. 34), выше «тугайной» на 1,5—2 м, затем она начинает понижаться «и на расстоянии 5—10 км становится ниже уровня воды в реке» (там же). Под «Кызыл-Кумской» террасой Н. Ф. Федин подразумевает «поверхность бугристого-рядовых песков Кызыл-Кумов и отдельных участков останцев их среди территории такырной террасы» (там же). Таким образом, автор не устанавливает разницы между бугристо-рядовыми песками в дельте и бугристо-рядовыми песками Кызыл-Кумской пустыни, считая как те, так и другие отложенными значительно более мощной рекой Сыр-Дарьей или системой блуждающих протоков, деятельностью которых была создана аккумулятивная поверхность — аллювиальная равнина. Последовавшее за этим уменьшение мощности потоков приводит к их локализации по определенным более узким направлениям: Жана-Дарья — Куван-Дарья — современное русло Сыр-Дарьи. Выработка русел этих потоков несколько расчленяет аллювиальную равнину, которая по отношению к этим потокам принимает положение древней террасы (1952, стр. 25).

Определяя возраст террас по археологическим находкам, Н. Ф. Федин (1951, стр. 99) делает вывод, что начало формирования такырной террасы относится ко времени 5—6 тысяч лет назад, первая надпойменная терраса образовалась за 1500—1900 лет, а пойма — за 300—400 лет. Однако, по мнению И. Н. Костенко (1954, стр. 134), Н. Ф. Федин, определяя возраст террас р. Сыр-Дарьи, «допустил методологическую ошибку, заключающуюся в принципиально неверном подходе к историческому процессу развития человеческого общества», что и привело его к неверным геологическим выводам. И. Н. Костенко считает, что возраст террас низовьев р. Сыр-Дарьи, перечисляемых Н. Ф. Фебиным, более древний: Кызыл-Кумская терраса — древнечетвертичная ( $Q_1$ ); такырная терраса — среднечетвертичная ( $Q_{II}$ ); тугайная терраса — новочетвертичная ( $Q_{III}$ ); пойменная терраса — современная ( $Q_{IV}$ ) (там же, стр. 136).

Из краткого обзора литературных источников видно, что взгляды исследователей на историю формирования, происхождение и развитие рельефа равнин низовьев р. Сыр-Дарьи и Северных Кызыл-Кумов отличаются крайней разноречивостью и могут быть сгруппированы в три различные концепции:

1. Низовья р. Сыр-Дарьи — аккумулятивная равнина, ее рельеф создан преимущественно деятельностью ветра; река, чуждая данному району, никаких изменений эолового рельефа не вызвала. Современное направление физико-географических процессов таково, что и в будущем главным действующим рельефообразующим агентом останется ветер и река будет по-прежнему чужда району и характерных для речных долин форм рельефа не создаст (Петрушевский).

2. Низовья р. Сыр-Дарьи — аккумулятивная аллювиальная равнина, область блуждания рр. Сыр-Дарьи, Сары-Су и Чу. Древний аллювий подвергается развеиванию с образованием эоловых песков (Неуструев, Герасимов, Федорович). Накопление аллювия в четвертичное время осуществлялось в два этапа. В первом плейстцене материал на равнине отлагали блуждающие рр. Сары-Су, Чу и Тургай, протекавшие транзитом по равнине,

впадавшие в Пра-Аму-Дарью и далее — в Каспий. Во втором плувиале к ним присоединяется р. Сыр-Дарья и сток в Каспий постепенно прекращается. Аральское море образуется в промежуток времени между первым и вторым плувиалем (Герасимов) и представляет собою очень молодой бассейн (Берг).

3. Равнина низовьев Сыр-Дарьи — глубоко врезанная эрозионная речная долина, образованная по закону регрессивной эрозии, с многочисленными эрозионными террасами, число которых к нижнему течению реки возрастает; у берега Аральского моря насчитывается пять террас. Река не отлагает материала в низовьях, протекает по коренным породам и продолжает эрозионную деятельность, врезаясь в поверхность равнины со средней скоростью в 0,5 м за 1000 лет (Макеев).

Разногласие в выводах исследователей, по нашему мнению, послужило, очевидно, основанием А. Н. Розанову (1951, стр. 22) отнести часть равнин Турана, в том числе и значительную часть данного района, к «древним равнинам проблематического происхождения».

Основные черты рельефа любого участка земной поверхности формируются в результате взаимодействия двух главнейших рельефообразующих сил: тектонических процессов и деятельности экзогенных агентов на поверхности земли. Однако применение для объяснения современного рельефа этого элементарного тезиса современной научной геоморфологии осложняется динамичностью этих взаимоотношений, изменчивостью как эндогенных, так и экзогенных факторов, действующих на том или ином конкретном участке земной поверхности в различные промежутки времени его геологической истории.

Рельефу свойственна историчность, преемственность, выражающаяся в более или менее длительной сохранности форм, отвечающих былому, отличному от современного, соотношению рельефообразующих сил. Правильное понимание современного рельефа, как стадии развития лика земной поверхности, достигается палеогеоморфологическим и палеогеографическим анализом тех форм и той обстановки, в которой протекала моделировка земной поверхности в прошлом.

Эффективность нового теоретического направления развития советской геоморфологии, заключающегося в последовательном палеогеоморфологическом анализе рельефа, была убедительно показана в ряде докладов и получила одобрение на Втором Всесоюзном географическом съезде в Ленинграде (Герасимов, 1948).

Прибегая к методу исторического исследования рельефа, мы должны все же оговориться, что последнее далеко выходит за пределы наших задач и само по себе может послужить основанием для обширной монографии; поэтому ниже мы остановимся лишь в общих чертах на важнейших этапах геологической истории, основных элементах геологического строения, без знания которых невозможно понимание происхождения и дальнейших путей развития рельефа данной территории.

На основе накопленных геологических данных известно, что интересующий нас район представляет собою равнинную впадину, зажатую между западными виргациями Тянь-Шаня, — центрально-кызыл-кумскими возвышенностями на юге и горным хребтом Кара-Тау на северо-востоке. Эта плоская депрессия, сформированная еще в верхнем палеозое, известна в литературе под названием Сыр-Дарьинской впадины.

В последующем впадина была выполнена меловыми и палеогеновыми континентальными и морскими отложениями, в свою очередь перекрытыми четвертичными континентальными осадками:

Породы палеозойского метаморфического комплекса выходят на дневную поверхность на северо-востоке района, слагая горный хребет Кара-Тау, и в центральных и южных Кызыл-Кумах, где они образуют отдельные, разобщенные денудацией останцевые горные возвышенности. В центральной части впадины (приблизительно в районе г. Кзыл-Орды) палеозойский фундамент погружается на глубину, предположительно равную 600 — 800 м.

На протяжении всей своей длительной геологической истории большую часть времени впадина представляла собою область аккумуляции терригенного материала, которая перемежалась с эпохами некоторого размыва. Об этом свидетельствуют ряд обнаруженных несогласий, трансгрессивное залегание, например турона на сеномане, верхнего сенона на нижнем сеноне, олигоценых отложений на эоцене и т. д. Однако размыв и деструкция никогда не достигали здесь значительных размеров и глубины, не нарушали, по-видимому, общего равнинного характера ее поверхности. За это говорит отсутствие в мезо-кайнозое сколько-нибудь значительных прослоев крупнообломочных пород, которые встречаются лишь вблизи ее бортов, т. е. в пределах конусов выноса пролювиальных потоков (близ Кара-Тау и горных возвышенностей Центральных Кызыл-Кумов), где их накопление идет и в настоящее время. Галечниковые отложения небольшой мощности встречаются у северного борта впадины, оконтуривая, вероятно, береговые линии древних морей.

В результате размыва, отложения и тектонических подвижек к концу третичного периода сформировалась поверхность, характер которой в значительной мере определил направление процессов литоморфогенеза четвертичного времени. Строению этой поверхности большое значение придавал И. П. Герасимов (1937), гипотетически представлявший ее в виде широкой долины (доплювиальной поверхности), наклоненной от низовьев р. Чу к южной оконечности Аральского моря, на которой и происходило формирование аллювиальной равнины рр. Чу и Сары-Су в первом плювиале, в первой половине четвертичного периода (плейстоцене).

Изучение серии глубоких буровых скважин, заложенных здесь за последнее время, позволяет на основе многочисленных фактов с необходимой подробностью рассмотреть пластику поверхности третично-меловых отложений, представленных в верхней части темными зеленовато-серыми глинами (палеоген) и красноцветными глинистыми загипсованными отложениями (мел).

В районе г. Кзыл-Орды, ж. д. станции Терень-Узьяк поверхность коренных глин обнаруживается скважинами на абсолютных отметках 40 — 50 м. В урочище Шукур-Кум, в 60 км к северо-востоку от г. Кзыл-Орды, на отметке 70 м вверх по долине реки к ст. Тартугай она плавно поднимается до отметки 70 — 80 м, к низовьям рр. Сары-Су и Чу (Телекульским озерам) — до отметки 100 — 110 м. Такой же постепенный ее подъем наблюдается и на западе у Джусалов, где третичные и меловые отложения выходят на поверхность на отметке около 100 м. К югу и юго-западу от г. Кзыл-Орды на некотором расстоянии они сохраняют горизонтальное положение, но вблизи Кызыл-Кумов эта поверхность под довольно крутыми углами поднимается до отметки в 100 — 110 м. На юго-запад, вдоль русла Джана-Дарьи, в средней его части, в районе бугра Ак-Кыр, поверхность третично-меловых глин очень плавно поднимается до отметок 75 — 85 м. Она образует здесь плоскую волну, плоский подземный водораздел, западнее которого, по восточному берегу Аральского моря, также залегает на отметках 40 — 50 м.

Таким образом, поверхность впадины в третично-меловых отложениях от ст. Кзыл-Орды к Аральскому морю уклона не имеет, но залегает горизонтально на отметках 40—50 м. В направлении Хорхут — Карак — Ак-Кыр — Куркут-Тау плоским антиклиналеобразным поднятием (до отметки 75 — 85 м) поверхность разделяется на две котловины: Кзыл-Ординскую и Аральскую.

Представление о топографии поверхности третично-меловых глин и мощности покрывающих их четвертичных отложений дает таблица 1.

Таблица 1

## Абсолютные отметки поверхности земли и третично-меловых глин

| П у н к т  | Абсолютные отметки    |                                       | Мощность четвертичных отложений в м |
|--|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|  | поверхности земли в м | поверхности третично-меловых глин в м |                                     |
| Шукур-Кум (в 60 км к С-В от г. Кзыл-Орды)                                    | 135                   | 70                                    | 65                                  |
| Г. Кзыл-Орда   | 131                   | 50                                    | 81                                  |
| Ст. Джалагаш   | 113                   | 68                                    | 45                                  |
| Скважина № 35 на восточном берегу Аральского моря, в районе залива Кашкан-Су | 60                    | 47,5                                  | 12,5                                |
| Ст. Кара-Кеткен  | 108,7                 | 78                                    | 30,7                                |
| Чирик-Рабат (развалины крепости)   | 90                    | 45                                    | 45                                  |
| Скважина в русле р. Джана-Дарья в 67 км к С-В от Чирик-Рабат                 | 94,4                  | 85,5                                  | 9                                   |

Для наглядности поверхность коренных отложений схематически изображена на картосхеме в изолиниях (рис. 1).

Ось максимального погружения впадины на участке Тартугай — Кзыл-Орда — Терень-Узьяк вытянута приблизительно вдоль современного русла Сыр-Дарьи; от ст. Терень-Узьяк она плавно поворачивает к юго-западу вдоль русла Джана-Дарьи\*.

Четвертичные отложения равнины представлены следующими слоями (снизу вверх):

1) Маломощная пачка песков мало сортированных с галькой и катунами глины. Залегают не повсеместно, но отдельными небольшими участками, выполняя местные небольшие

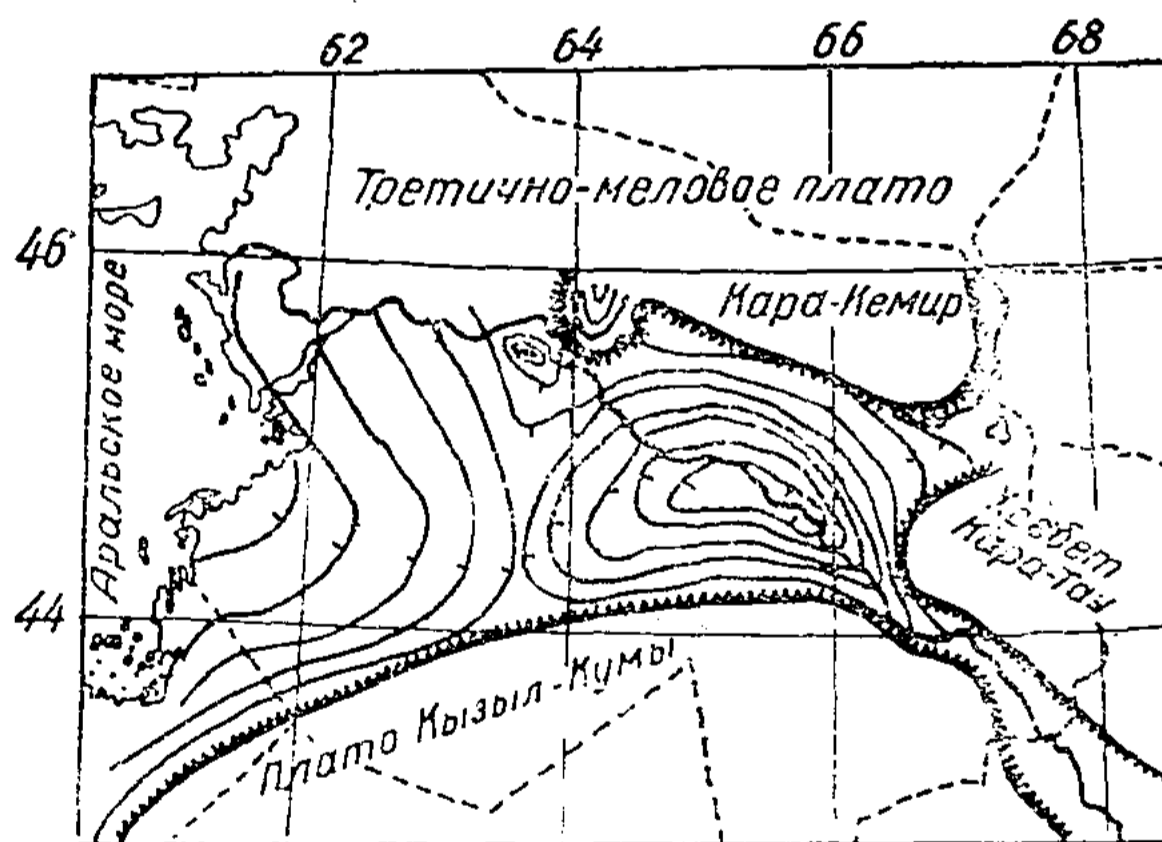


Рис. 1. Поверхность коренных отложений в изолиниях (схема).

\* Транскрипция географических наименований в Казахстане на географических картах разных изданий и в опубликованных работах очень различна. Так, например, употребляются следующие названия одного из древних русел Сыр-Дарьи: Джана-Дарья, Джана-дарья, Джанадарья, Жана-Дарья, Яны-дарья. В целях наибольшего единообразия транскрипция географических названий нами принята по сборнику «Очерки по физической географии Казахстана», изданному Академией наук Казахской ССР в 1952 г. под редакцией акад. И. П. Герасимова. Очерки составлены Сектором географии АН КазССР, где проводится работа по унификации и установлению географических названий по Казахстану.



понижения в рельефе третично-меловых глин. Мощность их редко превышает 2—7 м, а по возрасту они условно относятся к неоген-нижнечетвертичной «туранской» свите.

2) Мощная пачка мелко- и разнозернистых кварцево-полевошпатовых песков с отдельными небольшими линзами глин и суглинков, с остатками пресноводной фауны (*Planorbis*, *Limnaea*, *Anadonta* и др.). Мощность их изменчива и достигает в центральной части Кзыл-Ординской котловины (Кзыл-Орда, Терень-Узьяк, Шукур-Кум) 60 — 80 м, к окраинам котловины, в районе Дарьялык-Такыра, постепенно уменьшается, и близ уступа Кара-Кемир и Джусалов пески выклиниваются; к юго-западу, вдоль русла Джана-Дарьи, их мощность также постепенно уменьшается — до 30—45 м у Чирик-Рабата и до 6 — 20 м в Восточном Приаралье, где местами они отсутствуют и на поверхность выходят третичные отложения. В верхней части пески интенсивно перевеяны и сложены в крупные бугристые гряды, вытянутые приблизительно по меридиану с небольшими отклонениями осей гряд от меридианов.

3) Пачка перемежающихся линзовидных прослоев глин, суглинков, супесей и песков. Глины, суглинки и супеси этой пачки отличаются пылеватым гранулометрическим составом, высокой карбонатностью и имеют лёссовидный облик. Пески тонко- и мелкозернисты, пылеваты и, в отличие от предыдущих, содержат много слюды; залегают ингрессивно на описанных выше песках, карманообразно выполняя понижения между песчаными всхолмлениями; мощность их колеблется от 1 до 6 м и очень редко — до 9 м. Они не перекрывают полностью нижележащих песков, но спорадически наиболее крупные гряды выходят на поверхность, образуя песчаные острова, тонущие своими основаниями в этих отложениях. Наиболее полно нижние пески перекрыты данной новейшей пачкой в районе Дарьялык-Такыра и современного русла Сыр-Дарьи, менее — вдоль отмерших русел (Джана-Дарьи, Инкар-Дарьи), где песчаные острова встречаются чаще. Далее к западу область распространения мелкоземистых пылеватых пород непрерывно сужается, окаймляя древние русла, внедряясь с юга от Джана-Дарьи в восточно-приаральские пески узкими лентовидными заливами по межгрядовым понижениям.

По возрасту верхняя слоистая толща в свою очередь может быть разделена на две пачки: а) более древнюю, расположенную в пределах Дарьялык-Такыра и вдоль отмерших русел на юге и западе района; б) современную, отложения которой сосредоточены в области современных разливов Сыр-Дарьи на участке Тартугай — Джусалы, полосой шириной около 60 км; далее — узкой лентой вдоль русла Сыр-Дарьи между Джусалами и Казалинском и в современной дельте западнее Казалинска, где породы этой пачки иногда залегают непосредственно на третичных отложениях.

Первая из перечисленных пачек слоев, судя по ее составу и формам залегания, может иметь пролювиально-аллювиальное происхождение. Ее возраст ближе не определим, как неоген — нижнечетвертичный. Образование знаменует начальную фазу переработки и погребения древней поверхности, сложенной коренными породами.

Не вызывает сомнений, что вторая снизу пачка разнозернистых и мелкозернистых песков с линзами суглинков и глин, в верхней части переработанная ветром, за которой в память первых известных наиболее

древних обитателей этой страны мы удерживаем название кельтеминарской \* свиты, представляет собой древний аллювий.

В результате процесса отложения древняя поверхность, сложенная третично-меловыми глинами, оказалась полностью погребена, по-видимому, без существенной переработки ее форм, о чем говорят горизонтальность ее положения, наличие перевала к югу от ст. Хорхут, который препятствовал току воды через нее. На такой плоской поверхности реки не могли развивать сколько-нибудь значительной эрозионной деятельности, но, вероятно, образовывали расплывающиеся дельты.

За областью древнедельтовых кельтеминарских песков будет логично удерживать название кельтеминарской дельты.

Рассмотренная дочетвертичная поверхность и погребенные ее кельтеминарские дельтовые пески к востоку от ст. Тартугай, поднимаясь плавно, входят в узкий проход между Кара-Тау и Кызыл-Кумским плато, так же как и в дельте, подстилая современный аллювий.

Следовательно, в период отложения кельтеминарских песков между Кара-Тау и Кызыл-Кумским плато с востока в район дельты проникла мощная река приблизительно в том же направлении, что и современная Сыр-Дарья, и начала образовывать в Кызыл-Ординской котловине дельту, отделенную от Приаралья плоским увалом третично-меловых пород высотой в 20—30 м (рис. 2).

Одновременно в эту же котловину могли впадать и рр. Сары-Су и Чу, направляясь по уклону дочетвертичной поверхности от современных их низовьев к г. Кызыл-Орде. Однако их роль в формировании кельтеминарских дельтовых отложений едва ли могла быть значительной.

Б. А. Федорович (1946, стр. 153) считает, что соотношения расходов среднеазиатских рек в прошлом были такими же, как и в настоящее время, т. е. р. Чу всегда была значительно меньше р. Сыр-Дарьи. На основании исследований четвертичных стложений и геоморфологии Чуйской впадины Б. А. Федорович (1931, 1935) установил, что присоединение Кочкорской долины к нижней Чу произошло в верхнечетвертичное время. Новейшими исследованиями И. П. Герасимова (1953, стр. 82) опровергается предположение о прошлом стоке вод оз. Иссык-Куль в р. Чу. Таким образом, предположение о бывшей, значительно большей, нежели теперь, многоводности р. Чу не может быть признано основательным. В настоящее время р. Чу теряет свои воды в 300 км от г. Кызыл-Орды, и если она в период формирования кельтеминарской дельты и достигала р. Сыр-Дарьи, то это, вероятно, была небольшая река, во много раз меньше Сыр-Дарьи.

Долина р. Сары-Су очень невелика и приблизительно соответствует современному небольшому речному потоку. Трудно допустить, чтобы она

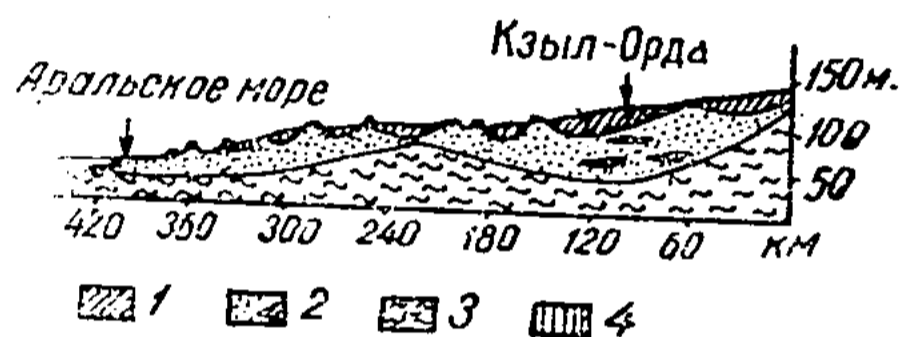


Рис. 2. Геологический разрез по параллели Кызыл-Орда — Аральское море — новейший (яксартский) аллювий, 2 — древний (кельтеминарский) в верхней части перевеянный аллювий, 3 — третично-меловые отложения, 4 — современные отложения Арала.

\* Из помещенных ниже расчетов будет видно, что возраст этих песков значительно отличается от возраста кельтеминарской культуры (VI—IV тысячелетия до нашей эры). Это название употребляется нами по аналогии с Каспийским бассейном, где наименование, например, предпоследней крупной трансгрессии — Хазарской — совпадает с названием народа, обитавшего на его берегах в сравнительно недавнее историческое время (XI—XII вв. н. э.). Все находки микролитических орудий и кельтеминарские стоянки обнаружены исключительно на описываемых песках.

в прошлом могла быть ареной деятельности значительно более мощной и многоводной реки, чем современная Сары-Су, которая по своим размерам значительно уступает не только р. Сыр-Дарье, но и р. Чу.

В первый период формирования кельтеминарской дельты Кзыл-Ординская котловина являлась областью конечного стока. Из впадавших в нее рек Сыр-Дарья если и не была единственной, то, во всяком случае, была наиболее крупной рекой, приносила наибольшее количество взвешенного материала и, несомненно, значительно быстрее, чем Сары-Су и Чу, формировала вдоль своего русла выпуклую аккумулятивную поверхность, постепенно оттесняя эти две реки все далее и далее к северу.

Период заполнения Кзыл-Ординской котловины аллювием был длительным, о чем говорит следующий приближенный расчет. Эта котловина, образованная прогибом поверхности коренных пород ниже отметки 70 м, имеет длину около 280 км и ширину 100 км при глубине около 20—30 м. Следовательно, ее объем составляет около 560 км<sup>3</sup>.

Средний многолетний расход р. Сыр-Дарьи у г. Кзыл-Орды равен округленно 17 куб. км воды в год. Среднее содержание взвешенного материала в воде Сыр-Дарьи составляет 1 кг наносов в 1 м<sup>3</sup> воды\*.

На основании многочисленных определений примем объемный вес слежавшихся наносов равным 1,45, тогда объем наносов составит  $17\,000\,000 : 1,45 = 11\,724\,137$  м<sup>3</sup>, или округленно 0,01 км<sup>3</sup>. Значит, на заполнение Кзыл-Ординской котловины до отметки в 70 м аллювием р. Сыр-Дарьи могло понадобиться 56 000 лет. В результате заполнения гребень перевала, отделяющего котловину от Приаралья, потерял значение водораздела, и Сыр-Дарья, перевалив через этот антиклиналеобразный увал, получила сток в Приаральскую котловину (рис. 3).

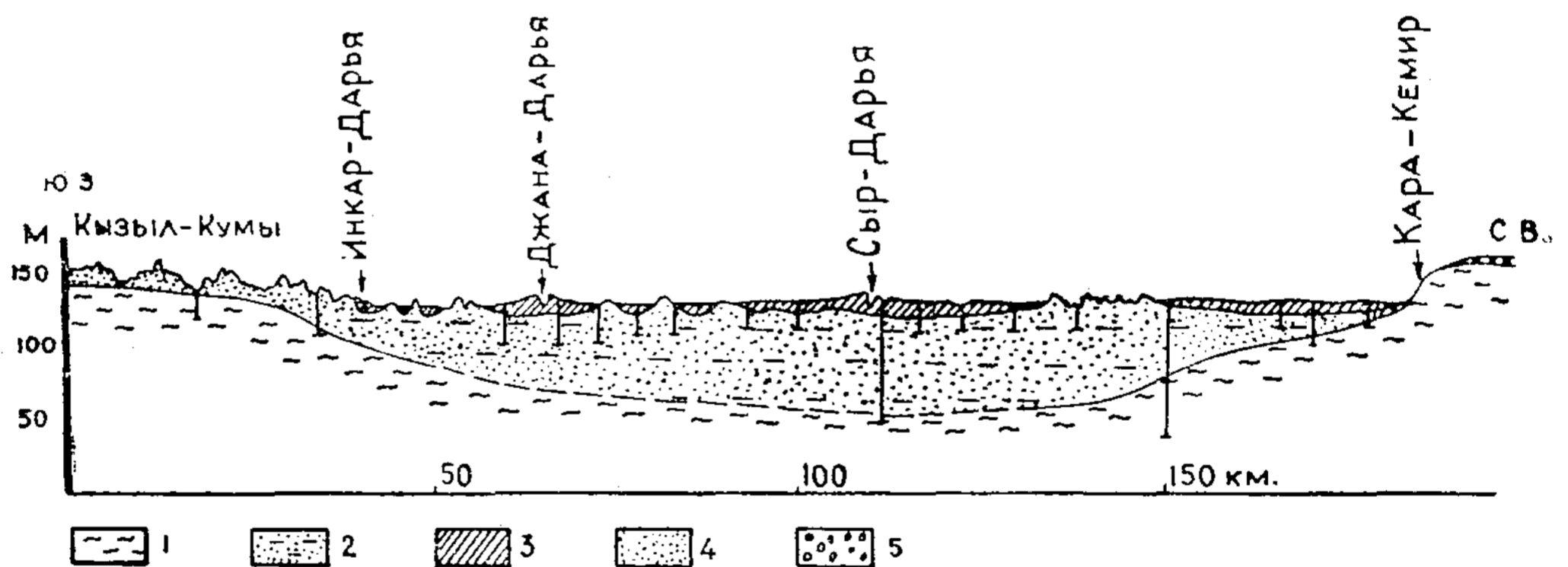


Рис. 3. Меридиональный разрез (схема) Кзыл-Ординской котловины: 1 — третичные глины, 2 — древний (кельтеминарский) в верхней части перевеянный аллювий, 3 — новейший (яксартский) слоистый аллювий, 4 — кзыл-кумские пески; 5 — щебнево-галечниковый панцырь.

Годовое испарение с открытой водной поверхности в Кзыл-Ординском районе составляет около 150 см, а с площади всей Кзыл-Ординской котловины — 42 км<sup>3</sup>, что в 2,5 раза превышает годовую сток р. Сыр-Дарьи. Поэтому есть основание предполагать, что ее воды не могли образовать здесь озера, площадью равной котловине, с переливом в Приаралье, а только лишь ряд значительно меньших по размерам бессточных озер и болот.

\* Здесь не приняты во внимание донные наносы. Однако, по наблюдениям гидрометрических станций, они составляют всего 0,7% от общего стока наносов (см. С. Т. Алтуни, 1950, стр. 34—35). В нашем приближенном расчете такие незначительные величины не могут иметь существенного значения.

Более быстрым темпом процесс накопления материала мог протекать в случае, если мы допустим в прошлом значительно большую водоносность р. Сыр-Дарьи, но для такого предположения нет достаточных оснований.

Водосборная площадь Сыр-Дарьи в течение четвертичного времени не уменьшалась, а увеличивалась за счет продолжающегося поднятия Тянь-Шаня. За третичное и четвертичное время Тянь-Шань испытал значительные вертикальные смещения с размахом порядка 10 км, из которых до 2,5 км приходится на четвертичное время (Скворцов, 1950, стр. 318).

Следовательно, значительное увеличение притока в дельту могло произойти лишь при коренном изменении стока р. Сыр-Дарьи, что возможно в силу резкого изменения климата в прошлом от аридных условий к гумидным. Некоторые изменения климатической обстановки в Средней Азии в четвертичное время географами признаются несомненными, однако они, по мнению И. П. Герасимова (1937, стр. 37), «для большей части территории Турана не выходили из рамок аридного цикла». К такому же выводу приводит изучение истории растительности пустынь Средней Азии: «В настоящее время вряд ли может быть сомнение в том, что территории пустынь с характерной флорой были развиты в Средней Азии еще в дочетвертичное время» (Ильин, 1946, стр. 225).

Большинство авторов в настоящее время склоняется к мысли, что климатические изменения в четвертичное время в Средней Азии были незначительны и аридный режим очень устойчив (Культиасов, 1946).

Таким образом, сам гумидный климат и резкое изменение режима стока рек представляется маловероятным.

Оценивая время, необходимое для отложения всех песков кельтеминарской дельты на основе современных расходов р. Сыр-Дарьи, мы получаем интервал приблизительно в 200 тысяч лет, т. е. промежуток времени, составляющий всего одну пятую продолжительности плейстоцена.

Полученные цифры показывают, что для объяснения широкого развития аллювиальных отложений четвертичного возраста в низовьях Сыр-Дарьи и западных Кызыл-Кумах нет никакой необходимости прибегать к гипотезе о существовании здесь в прошлом огромных рек, так как аллювий мог быть отложен рекой Сыр-Дарьей, имеющей расходы, подобные современным.

Приведенные соображения позволяют заключить, что Сыр-Дарья, вероятно, проникла в Кызыл-Ординский район значительно раньше, чем предполагает Б. А. Федорович (1952).

Накопление кельтеминарских отложений можно разделить на этапы последовательного расширения области их распространения.

Первый этап заключался в загрузке Кызыл-Ординской котловины; отложения за это время заполнили восточную часть дельты, и когда их поверхность сравнялась с ограничивающим котловину на западе увалом (на отметке 70 м), река получила выход в Приаральскую котловину.

Во втором этапе процесс накопления дельтовых отложений распространяется далеко к западу, до современного восточного побережья Аральского моря. Этот наиболее длительный период продолжается до того момента, когда отметки аккумулятивной поверхности в районе Джусалов достигли 100 м и сравнялись с отметками седловины, имевшейся в южном отроге погребяемого третично-мелового плато к западу от Джусалов.

Тогда в третьем этапе, наиболее коротком, один из дельтовых протоков скатился через седловину к западу, в район Казалинска, где

начал засыпать мелкообломочным материалом южную часть столово-останцевого района, присоединив к дельте новую область западнее г. Казалинска, где отметки днищ понижений между столовыми останцами колебались от 40 до 70 м.

Этот прохсд в третично-меловом плато западнее Джусалов не мог быть результатом эрозионной деятельности Сыр-Дарьи или Сары-Су и Чу в более ранний период, так как отметки коренных пород в проходе составляют 100 м и по направлению к востоку понижаются в Кзыл-Ординской котловине до 40—50 м. Он не мог быть также следом русла, идущего с запада на восток, так как к западу отметки также понижаются на 30—60 м в районе Казалинска. Проход, несомненно, существовал задолго до проникновения Сыр-Дарьи в Кзыл-Ординскую котловину и образовался в результате каких-то древних процессов денудации, а возможно, и тектонических, которые привели к расчленению южного выступа третично-мелового плато. Новейшие исследования обнаружили здесь целый ряд неизвестных ранее тектонических нарушений — брахиантиклинальных поднятий и дизъюнктивных дислокаций небольшого размаха (Воскобойников, 1951).

Б. А. Федорович (1953) образование «хорхутского прорыва» относит за счет эрозионной деятельности Сыр-Дарьи в значительно более позднее новейшее время. Но в современной (казалинской) дельте аллювий также отчетливо разделяется на две пачки: н и ж н ю ю, песчаную, в верхней части перевеянную, сложенную в бугристые гряды, и в е р х н ю ю, слоистую, залегающую ингрессивно на нижних песках. Это говорит о том, что и здесь были два этапа обводнения разделенных периодом ослабления речной деятельности и усиленной дефляции аллювия. По-видимому, прохсд в третично-меловом плато у ст. Хорхут был использован Сыр-Дарьей дважды: в конце первого этапа обводнения и во втором этапе. Уровень Аральского моря в этот период, если оно существовало, должен был лежать на отметках ниже 40 м, так как на коренных породах, залегающих на этих отметках под кельтеминарскими песками, в Восточном Приаралье нет никаких следов четвертичных морских осадков, а последние, по Л. С. Бергу (1908), перекрывают пески и более молодые аллювиальные отложения. Если море существовало за счет частичного стока в Аральскую котловину амударьинских вод (Герасимов, 1937), то оно занимало только западную, наиболее глубокую и узкую часть («Аральский грабен», по Л. С. Бергу), вытянутую по меридиану вдоль восточного чинка Устюрта.

По мнению А. Л. Яншина (1953, стр. 623, 643), Аральское море образовалось в конце верхнего плиоцена, а его трансгрессия, оставившая слой с *Cardium edule*, произошла совсем недавно — в третьем тысячелетии до нашего летоисчисления, и была очень незначительной.

Существует предположение о том, что одновременно в Аральское море могли стекать воды р. Оби и ее притоков по Тургай-Убоганскому понижению между Уралом и Казахским нагорьем. Предполагается, что в период максимального оледенения (днепровское-рисское оледенение) Уральский и Северо-Сибирский ледники смыкались и закрывали проход этой реке к северу, в Карское море. Образование ледяного барьера вызвало поворот ее на юг к Аралу, через который воды далее стекали в Каспий по Узбою (Лавров, 1946, стр. 59). С. С. Неуструев (1912) рассматривал Приаральские Кара-Кумы как перевеянные аллювиальные пески, отложенные этой гигантской рекой. К этому же взгляду

присоединяются и авторы недавно опубликованной работы о песках Северного Приаралья (Гаель и др., 1950, стр. 62—64). Аллювиальное происхождение предполагалось и для песков Большие Барсуки (Останин, 1932, 1934).

Однако в литературе неоднократно высказывались мнения о чрезмерном увлечении гипотезой об аллювиальном происхождении песков Приаралья (Герасимов и Лобова, 1932; Принц, 1940; Петрушевский, 1941; Федорович, 1950; Боровский, 1947).

Исследованиями А. Л. Яншина (1940, стр. 74) было доказано, что пески Большие Барсуки образовались в основном за счет развевания коренных третичных песков. На основе анализа многолетних подробных исследований он сделал вывод, что «западносибирские реки через его (Северное Приаралье. — В. Б.) территорию никогда не протекали» (Яншин, 1953, стр. 620).

К такому же мнению о неаллювиальном происхождении песков в южной части Тургайской впадины пришли и И. С. Зайцев и Б. А. Петрушевский (1940, стр. 91). Последний находит, что пески Приаральские Кара-Кумы произошли «в главной своей части от развевания песчаных меловых пород и в меньшей степени — на севере — от развевания аллювия депрессии оз. Челкар-Тенгиза и долин впадающих в него рек» (Петрушевский, 1946, стр. 7). Автор не считает правильным представление «о размытом реками тургайском столовом плато», а происхождение столовых останцев связывает «с деятельностью дефляции и абляции» (там же).

Для оценки достоверности гипотезы о повороте р. Оби к югу Северо-Сибирским ледником и о впадении ее в Арал надо вспомнить, что годовой сток этой реки составляет 400 км<sup>3</sup> воды, что в 30 раз превышает годовой сток Сыр-Дарьи в Арал (13 км<sup>3</sup>), почти в 10 раз больше стока Аму-Дарьи (42 км<sup>3</sup>) и почти в 7 раз больше суммарного стока этих двух рек. Приток таких огромных масс воды в Арал с севера неизбежно должен был вызвать мощную трансгрессию моря, перелив его в Сарыкамыш, и дальнейший сток больших масс воды к юго-западу — в Каспий. Однако в настоящее время доказано, что по Узбою могла стекать лишь часть амударьинских вод (около 10%) и что это русло имеет послеледниковый возраст (Федорович, 1952); никаких следов такой древней трансгрессии Арала не обнаружено, наоборот, не вызывает сомнений, что в прошлом этот бассейн был значительно меньше современного, и колебания его уровня в послеледниковую эпоху были в общем незначительны.

Таким образом, предположение о притоке больших масс речных вод в Арал с севера маловероятно. По мнению В. Н. Сакса (1945), Обь даже в период максимального оледенения имела сток к северу под ледником в направлении Обской губы (Самойлов, 1952, стр. 299).

Песчаный аллювий нижней свиты в казалинской дельте, очевидно, отложен Сыр-Дарьей.

В верхней части кельтеминарские пески интенсивно перевеяны и сложены в крупные гряды высотой до 20—30 м, вытянутые в более или менее правильном меридиональном направлении. Картина последовательного формирования этой древней дельты изображена на прилагаемых картосхемах (рис. 4).

Факт глубокой золовой переработки дельтовых песков свидетельствует о том, что после их отложения наступил период резкого сокращения речной деятельности и отложения аллювиального материала.

На основании взглядов И. П. Герасимова и Б. А. Федоровича (1946, стр. 184) о закономерностях развития рельефа песков, по высоте песчаных гряд можно отчасти судить о возрасте эолового рельефа: «Если на более молодых четвертичных террасах, — пишут авторы, — гряды бывают 2—3—5 м высоты, то на более древних гряды будут 15—20—30 м, а на плиоценовых осадках гряды достигают высоты 60 м».

Поскольку кельтеминарские пески сложены в гряды высотой до 20—30 м, начало их образования можно отнести приблизительно к середине квартера.

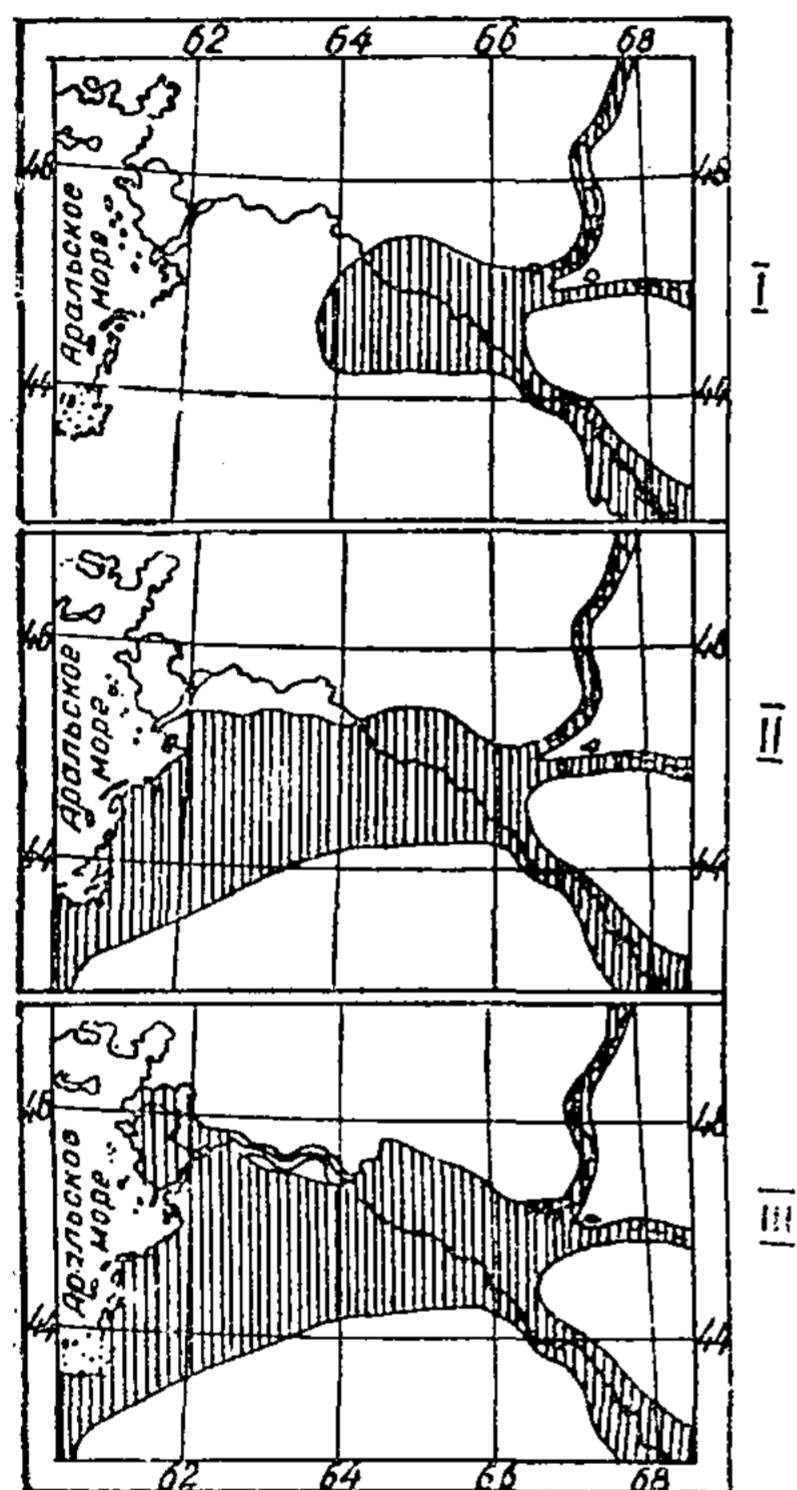


Рис. 4. Этапы формирования кельтеминарской дельты (схема): I — заполнение Кызыл-Ординской котловины, II — выход Сыр-Дарьи в Аральскую котловину, III — образование хорхутской долины и казалинской дельты.

пруженным меридиональными песчаными грядами, пройденный в восточной части дельты в более раннюю эпоху, где произошло почти полное погребение нижних песков, достиг только первой, начальной стадии внедрения заливов по межгрядовым понижениям.

На основании археологических находок городищ — поселений племен массагетско-юсчжийской конфедерации, известных в греческих источниках также под названием яксартов, живших на южных дельтовых протоках Сыр-Дарьи (во II—I тысячелетии до н. э.) в период, когда протоки еще были обводнены и кругом расстилались обширные болота, — считаем уместным удержать за слоистым аллювием, слагающим поверхность такырных равнин, название яксартской (массагетской) сви-

Позднее на переветренных песках вновь началось отложение слоистого аллювия, который поступал во впадину тем же путем, что и в предшествующую эпоху. По выходе из прохода между Кара-Тау и Кызыл-Кумским плато к западу от ст. Тартугай Сыр-Дарья вновь разлилась по депрессиям низменной пустыни, постепенно заполняя понижения между песчаными грядами, илистым слоистым пылеватым аллювием.

Обширности разливов, несомненно, способствовало подпруживающее действие меридиональных песчаных гряд, почти перпендикулярных направлению распространения водных потоков. Так, постепенно, частично перерабатывая бугристо-грядовой рельеф, новые массы аллювия распространялись к западу. В восточной части дельты эти отложения мощнее (до 3—9 м) и покрывают пески почти сплошным покровом, оставляя на поверхности лишь немногие, наиболее высокие участки гряд. По направлению к юго-западу песчаные острова становятся все чаще, и, наконец, в Восточном Приаралье слоистый аллювий занимает значительную полосу вдоль нижней части отмершего русла Джана-Дарьи. Здесь процесс заиливания и переработки рельефа кельтеминарской дельты потоком, под-

ты\*, а за областью дельты, выполненной этими отложениями, — название яксартской (массагетской) дельты.

Аллювий яксартской свиты покрывает приблизительно две трети площади развития кельтеминарских песков, оставляя в Восточном Приаралье обширный массив этих песков свободным от новейшего аллювия.

В полосе близ современного русла Сыр-Дарьи, где распространяются ее разливы во время паводков, поверхность равнины сложена современным аллювием. Рассматривая характер отложения яксартского аллювия в низовьях Джана-Дарьи, можно сделать заключение, что в период формирования яксартской дельты и в более позднее время интенсивного стока речных вод в юго-западном направлении не было, сюда проникал лишь иссякающий проток, оказавшийся не в состоянии переработать рельеф кельтеминарских песков.

Как говорилось, в кельтеминарскую эпоху аллювиальная поверхность приобрела уклон от Сыр-Дарьи к низовьям Сары-Су и Чу, и они оказались подпруженными ею. Во время образования яксартской дельты этот процесс продолжался, и уклон от Сыр-Дарьи к низовьям Чу и Сары-Су нарастал, достигая 0,00022, и эти реки постепенно оттеснились в их современное положение.

В особенно высокие паводки воды переполняют озера, в которых рр. Чу и Сары-Су заканчиваются сейчас, и двигаются вдоль уступа Кара-Кемир, огибая с севера, по периферии, центральную выпуклую часть яксартской дельты, и, таким образом, слабые следы их течения по этому направлению, заметные в виде плохо выраженного русла, не представляют собою староречий, как думал С. С. Неуструев, а отмечают наиболее новое направление течения, созданное подпруживанием этих рек Сыр-Дарьинской дельтой.

Отсюда несомненно, что роль Сары-Су и Чу в накоплении аллювия яксартской дельтой была совершенно ничтожна и могла быть только в северной части Дарьялык-Такыра; на очень небольшой площади близ Теле-Кульских озер дельтовые отложения Сыр-Дарьи частично переслаиваются с отложенным ими аллювием.

Исходя из площади распространения яксартского аллювия, средней его мощности в 5 м, вычисленной, на основе бурения большого числа

---

\* «В древности именно здесь (в восточном и юго-восточном Приаралье — В. Б.) как правильно полагает акад. В. В. Струве, лежал основной центр расселения саксо-массагетских племен, упорных противников древнеперсидских завоевателей Кира и Дария, а впоследствии, в I—II вв. до н. э., сыгравших крупную роль в уничтожении власти греко-македонских завоевателей и образовании великой Среднеазиатско-Индийской империи кушанов» (Толстов, 1948, стр. 55 и 106). Следовательно, в нашем районе массагеты жили во второй половине второй эпохи обводнения, и эти верхнечетвертичные отложения очень хорошо датируются многочисленными археологическими находками, поэтому мы дали им первоначально название «м а с с а г е т с к и е», как хорошо обоснованное исторически. Специалистами, работающими по проблемам Центрального Турана, это название было широко использовано в разных научных и технических документах, употреблялось в опубликованных материалах и не встретило возражений в печати. Но приблизительно одновременно с нами О. С. Вялов (1947) выделил в Фергане свиты кирпично-красных засоленных и бледно-розовых глин, относящихся к миоцену и частично олигоцену, под названием массагетского яруса. Другие же видные специалисты по геологии Ферганы (Н. Б. Вассоевич) относят бледно-розовые глины к низам расположенного выше бактрийского яруса (Курдюков, 1951, стр. 101). Массагетский ярус О. С. Вялова не имеет никакой связи с племенем массагетов, обитавших в низовьях Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи, и, как видно из изложенного, не получил всеобщего признания.

Все же во избежание неправильных толкований мы приняли для отложений второй эпохи обводнения другое название — «я к с а р т с к и е».

В древнегреческих источниках обитатели нашего района фигурируют под названием массагетов или яксартов. Старое название поставлено в скобках при первом упоминании.