

Министерство энергетики РК и ПРООН-ГЭФ
«Разработка Национального сообщения Республики Казахстан
в рамках РКИК ООН и Двухгодичного доклада»

Байшоланов С.С.

Уязвимость и адаптация
сельского хозяйства Республики Казахстан
к изменению климата

Астана – 2017

УДК 631.5
ББК 40.2
Б18

Программа развития ООН в Казахстане
«Разработка Национального сообщения Республики Казахстан
в рамках РКИК ООН и Двухгодичного доклада»

Б18 Байшоланов С.С., к.г.н., доцент
**Уязвимость и адаптация сельского хозяйства Республики Казахстан
к изменению климата.** Астана, 2017. – 128 стр.

ISBN 978-601-7882-25-9

В настоящей публикации проанализированы показатели растениеводства и животноводства Казахстана, оценены агроклиматические и зооклиматические условия, неблагоприятные для сельского хозяйства погодные явления. Проведено прогнозирование изменения агроклиматических и зооклиматических условий, неблагоприятных погодных явлений, урожайности пшеницы и подсолнечника в условиях изменения климата до 2050 года. Предложена система мер по адаптации зернопроизводства и овцеводства Казахстана к ожидаемым климатическим изменениям.

УДК 631.5
ББК 40.2

ISBN 978-601-7882-25-9

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	9
1.1 Посевные площади сельскохозяйственных культур	9
1.2 Орошаемые площади основных сельскохозяйственных культур	14
1.3 Валовой сбор сельскохозяйственных культур	15
1.4 Урожайность сельскохозяйственных культур	17
2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОГОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	21
2.1 Агроклиматические условия и тенденции их изменения	21
2.1.1 Теплообеспеченность вегетационного периода	21
2.1.2 Влагообеспеченность вегетационного периода	25
2.1.3 Агроклиматические зоны	29
2.1.4 Биоклиматический потенциал	31
2.1.5 Оценка формирования урожайности зерновых культур под влиянием погоды и технологии возделывания	32
2.2 Неблагоприятные для сельского хозяйства погодные явления	36
2.2.1 Засуха	37
2.2.2 Суховей	42
2.2.3 Заморозки	45
3. ПРОГНОЗ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА	49
3.1 Прогноз агроклиматических показателей в условиях климата до 2050 года	49
3.1.1 Теплообеспеченность вегетационного периода	49
3.1.2 Влагообеспеченность вегетационного периода	50
3.2 Прогноз неблагоприятных для сельского хозяйства погодных явлений в условиях климата до 2050 года	53
3.3 Прогноз урожайности яровой пшеницы в условиях климата до 2050 года	55
3.4 Прогноз урожайности семян подсолнечника в условиях климата до 2050 года	56

4 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	59
4.1 поголовье сельскохозяйственных животных	59
4.2 Производство продукции животноводства	64
4.3 Падеж сельскохозяйственных животных	66
5 ЗООКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОВЕЦ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА, ИХ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ	69
5.1 Зооклиматические условия холодного периода года	70
5.2 Зооклиматические условия теплого периода года	72
5.3 Тенденция изменения зооклиматических условий содержания овец	76
6 ПРОГНОЗ ЗООКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ОВЕЦ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА	79
6.1 Прогноз условий зимнего выпаса овец	79
6.2 Прогноз сроков весенней стрижки овец	80
6.3 Прогноз условий летнего выпаса овец	81
7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА	87
7.1 Меры адаптации зернопроизводства к изменению климата	89
7.1.1 Технология возделывания сельскохозяйственных культур	89
7.1.2 Учет особенностей погодных условий	95
7.1.3 Техническое обеспечение растениеводства	98
7.1.4 Научно-образовательное обеспечение растениеводства	99
7.1.5 Информационное обеспечение растениеводства	101
7.1.6 Усовершенствование системы страхования в растениеводстве	104
7.2 Меры адаптации животноводства к изменению климата	104
7.2.1 Технология содержания сельскохозяйственных животных	105
7.2.2 Учет особенностей погодных условий	111
7.2.3 Техническое обеспечение животноводства	112
7.2.4 Научно-образовательное обеспечение животноводства	113
7.2.5 Информационное обеспечение животноводства	113
7.2.6 Внедрение системы страхования в животноводстве	113
ВЫВОДЫ	115
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	126

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АПК	– агропромышленный комплекс
МСХ РК	– Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
МНЭ РК	– Министерство национальной экономики Республики Казахстан
МЭ РК	– Министерство энергетики Республики Казахстан
РГП	– республиканское государственное предприятие
НАНОЦ	– Национальный аграрный научно-образовательный центр
ГТК	– гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова
МС	– метеорологическая станция
АП	– агрометеорологический пост
ЗПВ	– запасы продуктивной влаги в почве
No-Till	– нулевая технология
Mini-till	– минимальная технология
СК	– современный климат
К	– коэффициент увлажнения
КРС	– крупный рогатый скот
КНС	– количество невыпасных суток для овец
УЖП	– устойчиво жаркий период для овец
РТК	– репрезентативная траектория концентраций – сценарий антропогенных выбросов
РТК4.5	– изменение климата по сценарию стабилизации выбросов парниковых газов
РТК8.5	– изменение климата по сценарию с весьма высоким уровнем выбросов парниковых газов

ВВЕДЕНИЕ

В экономике Казахстана весомую долю занимает сельское хозяйство, основой которого является растениеводство и животноводство. Из общей валовой продукции сельского хозяйства на долю растениеводства приходится 55%, животноводства – 45% [1].

В 90-х годах XX века в Казахстане посевные площади сельскохозяйственных культур составляли более 34 млн. га земель. Сегодня в сельскохозяйственном обороте республики находится более 21 млн. га земель. Из них более 1,0 млн. га являются орошаемыми (около 5%), т.е. на 95% площади земель сельскохозяйственные культуры возделываются в условиях естественного увлажнения.

В растениеводстве страны приоритетным является зернопроизводство. Благодаря хорошему уровню развития зернопроизводства Казахстан входит в число мировых лидеров в производстве пшеницы и пшеничной муки.

Животноводство в Казахстане является основным источником занятости и питания сельского населения. Сегодня ведущими направлениями животноводства республики являются овцеводство и скотоводство. Численность овец и коз составляет около 18,0 млн. голов, крупного рогатого скота – 6,2 млн. голов, лошадей – 2,1 млн. голов, верблюдов – 172 тыс. голов, свиней – 831 тыс. голов.

Развитие сельского хозяйства Казахстана предполагает эффективное использование природных ресурсов, в том числе и климатических ресурсов.

Целью данной работы является оценка уязвимости зернопроизводства и овцеводства к климатическим изменениям, прогноз их состояния в условиях климата до 2050 года, а также разработка предложений по мерам адаптации к изменениям климата.

Для достижения цели было проанализировано современное состояние растениеводства и животноводства, оценены современные агроклиматические и зооклиматические условия, неблагоприятные для сельского хозяйства погодные явления, проведено прогнозирование изменения агроклиматических и зооклиматических условий, неблагоприятных погодных явлений и урожайности зерновых культур в условиях ожидаемого климата до 2050 года. С учетом ожидаемых условий были разработаны предложения по мерам адаптации зернопроизводства и овцеводства Казахстана к изменению климата.

В работе были использованы данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан (МНЭ РК), РГП «Казгидромет» МЭ РК и других источников. Также были использованы результаты исследований, полученные в рамках проекта «Агроклиматические ресурсы Казахстана в условиях изменения климата», выполняемого под руководством доцента Байшоланова С.С. в филиале ТОО «Институт географии» МОН РК.

Для характеристики будущего климата были использованы вероятностные прогнозы средней месячной температуры воздуха и месячных сумм осадков,

подготовленные группой экспертов климатологов РГП «Казгидромет» МЭ РК. Ими использовались объединенные модели общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО), подготовленные в рамках 5-ой фазы Международного проекта сравнения CMIP5. Основу CMIP5 составили расчеты климата XX-го века при заданных в соответствии с наблюдаемыми концентрациями парниковых газов и аэрозолей, а также сценарные расчеты климата XXI-го века с учетом новой группы сценариев антропогенных выбросов – так называемых репрезентативных траекторий концентраций (РТК).

Нами в расчетах были использованы прогнозы температуры воздуха и сумм осадков за два последовательных 20-тилетних периода: 2020-2039 годы, с серединой в 2030 году и 2040-2059 годы, с серединой в 2050 году. Использовались прогнозы по двум сценариям изменения климата: РТК4.5 – изменение климата по сценарию стабилизации выбросов парниковых газов; РТК8.5 – изменение климата по сценарию с весьма высоким уровнем выбросов парниковых газов.

Ожидаемое изменение климата приведет к увеличению ресурсов тепла, ухудшению условий увлажнения и сдвигу зон влагообеспеченности вегетационного периода на север, а также усилению засушливости климата. В результате комплексного воздействия климатических факторов в северной части страны ожидается снижение урожайности яровой пшеницы. Однако за счет оптимизации теплового режима на севере и востоке страны возможно некоторое повышение урожайности семян подсолнечника. Также ожидается смягчение зимних условий и ужесточение летних условий содержания сельскохозяйственных животных на юге Казахстана.

Также на основе прогнозных (до 2050 года) данных температуры воздуха были рассчитаны количество невыпасных суток (КНС) зимой, даты начала весенней стрижки овец, продолжительность устойчивого жаркого периода (УЖП) для выпаса овец, а также начала летнего перегона овец в южной половине Казахстана. Расчеты показали, что ожидаемое изменение климата приведет к сокращению количества невыпасных суток зимой, более раннему наступлению сроков весенней стрижки овец, увеличению продолжительности устойчивого жаркого периода летом и более раннему перегону животных на летние пастбища. Ожидаемые изменения зооклиматических условий могут привести к снижению продуктивности овцеводства на юге Казахстана.

В результате исследования влияния изменения климата на сельское хозяйство Казахстана были предложены меры по адаптации к изменению климата растениеводства и овцеводства. Выделены основные 6 направлений мер адаптации сельского хозяйства к последствиям потепления климата:

1. Технология.
2. Учет погодных условий.
3. Техническое обеспечение сельского хозяйства.
4. Научно-образовательное обеспечение сельского хозяйства.
5. Информационное обеспечение сельского хозяйства.
6. Система страхования в сельском хозяйстве.



1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕРНОПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Агропромышленный комплекс (АПК) Казахстана основывается на двух составляющих: растениеводство и животноводство. Из общей валовой продукции сельского хозяйства в среднем за последние 6 лет на долю растениеводства приходится 55%, животноводства – 45% (таблица 1.1) [1].

Таблица 1.1 – Валовая продукция сельского хозяйства (млн. тенге) [1]

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Сельское хозяйство	2 286 042	1 999 047	2 386 104	2 527 890	3 307 010	3 615 817
Растениеводство	1 337 194	981 190	1 313 004	1 327 855	1 825 237	1 994 732
Животноводство	942 384	1 011 192	1 064 338	1 189 555	1 469 923	1 611 678

1.1 Посевные площади сельскохозяйственных культур

Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур за период с 1991 по 2016 год имела тенденцию сокращения. За этот период площади сократились от 35 млн. га до 21 млн. га (таблица 1.2). Основные площади находятся под зерновыми (включая рис) и бобовыми культурами, а также под кормовыми и масличными культурами. За последние 26 лет площади под зерновыми и бобовыми культурами сократились от 22 до 15 млн. га, кормовых культур – от 11 до 3,5 млн. га, а масличных культур, наоборот, увеличилась от 0,3 до 2,0 млн. га. Также произошло увеличение площадей под овощные и бахчевые культуры, а под сахарной свеклой и картофелем произошло сокращение площади.

Таблица 1.2 – Уточненная посевная площадь основных сельскохозяйственных культур в Казахстане (тыс. га) [1]

Год	Общая посевная площадь	Зерновые (включая рис) и бобовые	Масличные культуры	Картофель	Овощи открытого грунта	Бахчевые	Сахарная свекла	Кормовые
1991	34 935,5	22 752,5	303,2	216,8	75,1	38,1	45,6	11 371,9
1992	34 839,9	22 595,8	462,1	246,9	83,3	39,8	85,1	11 203,1
2015	21 022,9	14 982,2	2 009,7	190,6	139,5	94,7	9,2	3 497,1
2016	21 473,6	15 403,5	2 035,7	186,7	145,9	93,9	12,6	3 485,2

За период с 1991 по 2016 год доля площади под зерновыми и бобовыми культурами выросла от 65 до 72%, масличных культур – от 1 до 10%, а доля площади под кормовыми культурами уменьшилась от 33 до 16%. Доля площадей под остальными культурами (картофель, овощи, бахчевые, сахарная свекла) составляет менее 2% (рисунок 1.1 и 1.2).

Рисунок 1.1 – Динамика доли посевных площадей под основными сельскохозяйственными культурами в целом по Казахстану

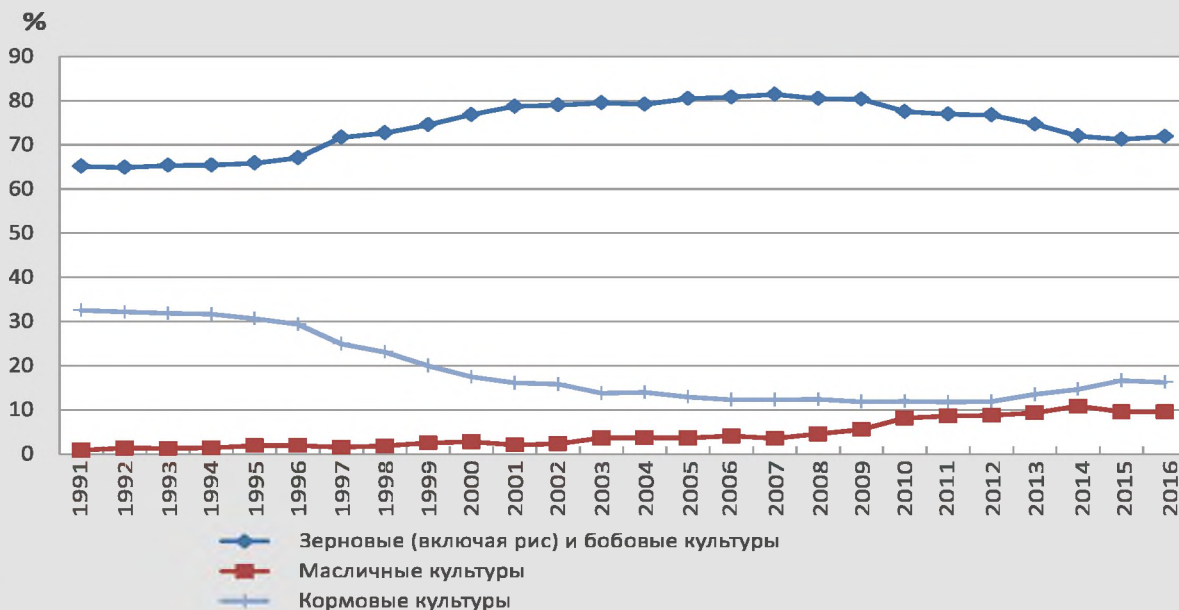
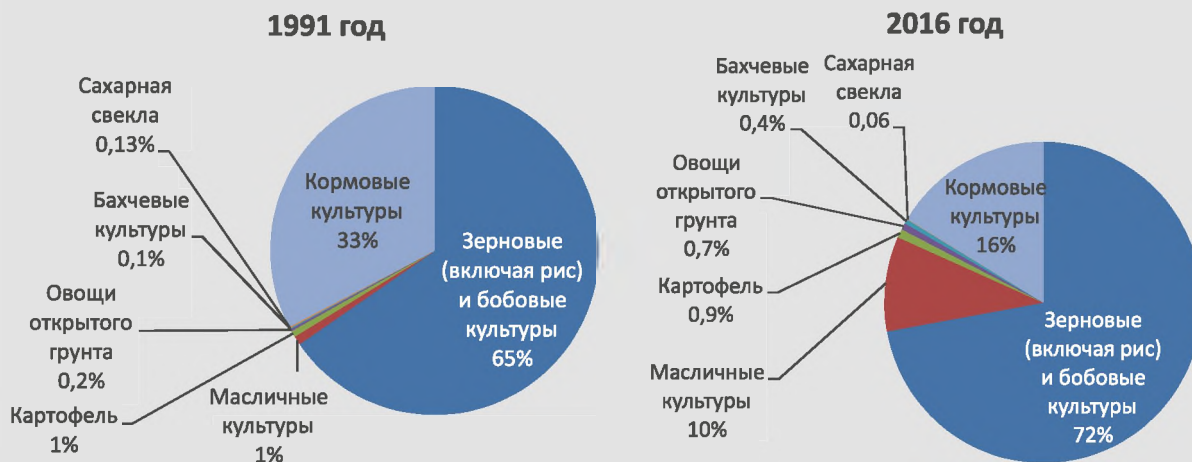
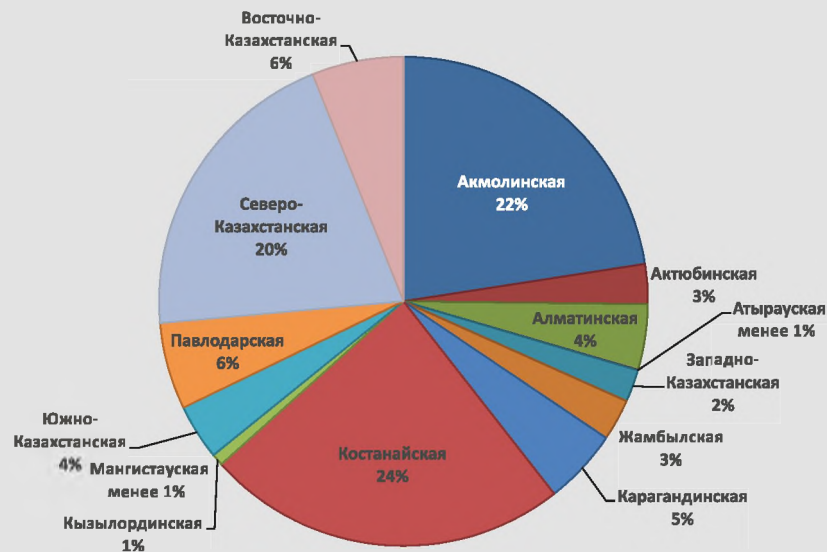


Рисунок 1.2 – Доля площадей под основными сельскохозяйственными культурами в целом по Казахстану



Наибольшие посевные площади расположены в 3-х северных областях: Костанайская (более 5,1 млн. га), Акмолинская (более 4,8 млн. га) и Северо-Казахстанская (более 4,3 млн. га). В Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Карагандинской и Алматинской областях посевные площади составляют 0,9-1,3 млн. га. В Атырауской и Мангистауской областях посевные площади составляют менее 10 тыс. га. При этом в трех северных областях Казахстана расположены 66% посевной площади (рисунок 1.3).

Рисунок 1.3 – Доля областей Казахстана в посевной площади сельскохозяйственных культур в 2016 году



В Казахстане посевная площадь зерновых (включая рис) и бобовых культур за последние 12 лет (2005-2016 гг.) колебалась в пределах 14,8-17,2 млн. га и в 2016 году составила 15,4 млн. га, из них на 12,4 млн. га возделывалась яровая и озимая пшеница (таблица 1.3). Здесь также лидируют 3 северные области. Например, на их долю в сумме приходится 76% площади зерновых и бобовых культур, 82% площади пшеницы (рисунок 1.4 и 1.5).

Таблица 1.3 – Уточненная посевная площадь зерновых (включая рис) и бобовых культур по республике (млн. га) [1]

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Всего	14,8	14,8	15,4	16,2	17,2	16,6	16,2	16,2	15,8	15,3	14,9	15,4
Пшеница	12,6	12,4	12,9	13,5	14,7	14,2	13,8	13,4	13,1	12,4	11,7	12,4

Рисунок 1.4 – Доля областей Казахстана в посевной площади зерновых (включая рис) и бобовых культур в 2016 году

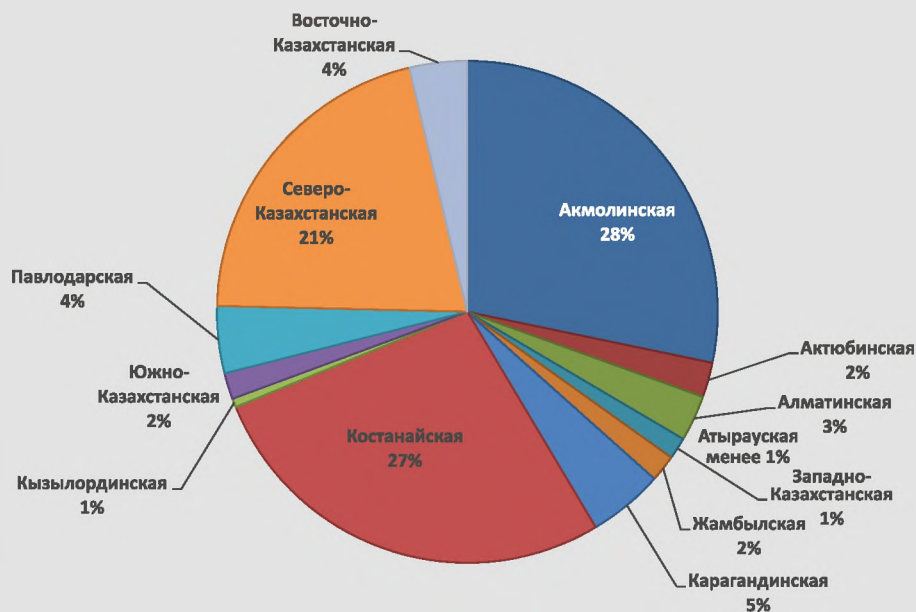
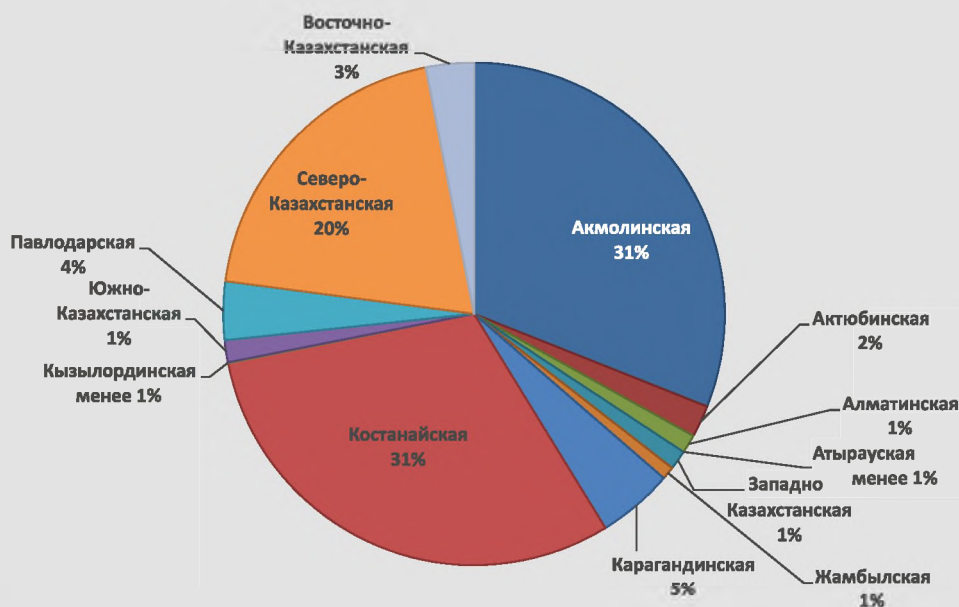


Рисунок 1.5 – Доля областей Казахстана в посевной площади пшеницы в 2016 году



В Казахстане посевная площадь масличных культур за последние 12 лет (2005-2016 гг.) увеличилась от 370 тыс. га до 2,3 млн. га и в 2016 году составила 2,0 млн. га, из них на 835 тыс. га возделывался подсолнечник (таблица 1.4). Наибольшие площади масличных культур находятся в Северо-Казахстанской (около 500 тыс. га), Восточно-Казахстанской (около 400 тыс. га) и Костанайской (около 300 тыс. га) областях. Также площади по 160-250 тыс. га имеются в Акмолинской, Павлодарской и Алматинской областях (рисунок 1.6).

Таблица 1.4 – Уточненная посевная площадь масличных культур по республике (тыс. га) [1]

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Всего	670	751	673	914	1 186	1 748	1 816	1 854	1 981	2 300	2 010	2 036
Подсолнечник	455	493	366	580	723	869	955	795	877	846	741	835

Рисунок 1.6 – Доля областей Казахстана в посевной площади масличных культур в 2016 году



Наибольшие площади возделывания подсолнечника находятся в Восточно-Казахстанской (около 400 тыс. га), Павлодарской (около 180 тыс. га) и Костанайской (около 90 тыс. га) областях. Как видно на рисунке 1.7, почти половина площади посевов подсолнечника расположена в Восточно-Казахстанской области (47%). Также высокую долю имеют Павлодарская (21%) и Костанайская (10%) области.

Рисунок 1.7 – Доля областей Казахстана в посевной площади подсолнечника в 2016 году



1.2 Орошаемые площади основных сельскохозяйственных культур

В Казахстане на площади около 1,0 млн. га возделываются сельскохозяйственные культуры по орошаемой системе, что составляет около 5% сельскохозяйственных площадей. На 95% площади земель сельскохозяйственные культуры возделываются в условиях естественного увлажнения.

В 2016 году наибольшие площади орошаемых земель были заняты под зерновыми и бобовыми культурами (280 тыс. га), кормовыми (320 тыс. га) и масличными (111 тыс. га) культурами. Возделывались бахчевые культуры на 70 тыс. га, овощи открытого грунта – на 64 тыс. га, картофель – на 48 тыс. га, сахарная свекла – на 11 тыс. га. Также в Южно-Казахстанской области под хлопок были заняты 109 тыс. га и под табак – 320 гектар земли.

Орошаемые площади сельскохозяйственных культур в основном расположены в 4 южных областях Казахстана. В 2016 году орошаемые площади заняли в Южно-Казахстанской области 369 тыс. га, в Алматинской – 256 тыс. га, в Кызылординской – около 151 тыс. га, в Жамбылской – 175 тыс. га. Южные 4 области занимают 93% всех орошаемых земель в Казахстане.

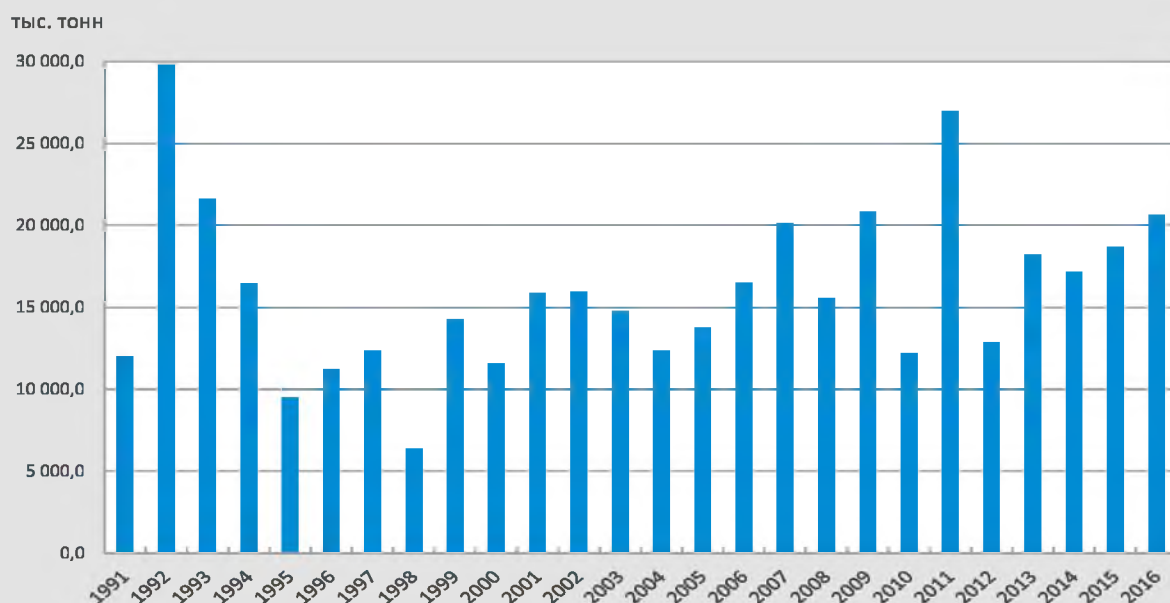
1.3 Валовой сбор сельскохозяйственных культур

Валовой сбор сельскохозяйственных культур зависит от величины посевной площади и урожайности. В Казахстане в 1992 году был собран наибольший за последние 26 лет урожай зерновых (включая рис) и бобовых культур – более 29,7 млн. тонн. Это было достигнуто за счет больших посевных площадей (22,6 млн. га) и относительно высокой среднереспубликанской урожайности (13,2 ц/га). Также высокий валовой сбор урожая – более 26,9 млн. тонн – был получен в 2011 году с площади 16,2 млн. га, за счет высокой урожайности (16,9 ц/га). Наименьший валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых культур – 6,4 млн. тонн, был получен в 1998 году, с площади 13,5 млн. га, при низкой среднереспубликанской урожайности 5,6 ц/га. Таким образом, за последние 26 лет валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых культур сократился от 29 до 20 млн. тонн (таблица 1.5, рисунок 1.8).

Таблица 1.5 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур в целом по Казахстану (тыс. тонн) [1]

Год	Зерновые (включая рис) и бобовые	Масличные культуры	Подсолнечник	Картофель	Овощи открытого и закрытого грунта	Бахчевые	Сахарная свекла
1991	11 991,9	154,8	93,4	2 143,2	954,9	302,7	673,8
1992	29 771,7	235,4	98,5	2 569,7	985,1	288,3	1 160,1
2015	18 673,7	1 547,5	534,0	3 521,0	3 564,9	2 087,6	174,1
2016	20 634,4	1 902,4	754,9	3 545,7	3 795,2	2 070,9	345,0

Рисунок 1.8 – Многолетняя динамика валового сбора зерновых и бобовых культур в целом по Казахстану



За последние 26 лет валовой сбор масличных культур в целом по республике вырос почти в 12 раз и достиг уровня 1,9 млн. тонн. Это было достигнуто за счет расширения посевных площадей масличных культур, в основном под подсолнечником. Также значительно увеличился валовой сбор картофеля (1,6 раз), овощей (3,8 раза) и бахчевых культур (6,9 раз), а валовой сбор сахарной свеклы уменьшился в 3,3 раза.

Надо отметить, что увеличение валового сбора картофеля произошло на фоне сокращения площадей, т.е. увеличение произошло за счет повышения урожайности. Увеличение валового сбора овощей и бахчевых культур было достигнуто за счет увеличения площадей и повышения урожайности. Уменьшился валовой сбор сахарной свеклы за счет сокращения площадей их возделывания.

Для анализа валового сбора основных сельскохозяйственных культур по областям Казахстана сравним средний валовой сбор за последние 7 лет (2010-2016 гг.), когда произошла стабилизация посевных площадей под основными сельскохозяйственными культурами (таблица 1.6).

В целом по республике средний за последние 7 лет валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых культур составляет 18,1 млн. тонн, из них 13,9 млн. тонн приходится на долю пшеницы. В 3-х северных областях (Акмолинская, Костанайская, Северо-Казахстанская) получают валовой сбор зерновых и бобовых культур по 4,2-5,0 млн. тонн, из них пшеницы – по 3,7-3,9 млн. тонн. Также значима роль Алматинской области в валовом сборе зерновых и бобовых культур (1,1 млн. тонн). Однако здесь не большой валовой сбор пшеницы, всего 316 тыс. тонн. На долю северных 3-х областей приходится 76% валового сбора зерновых и бобовых культур.

Таблица 1.6 – Средний многолетний (2010-2016 гг.) валовой сбор основных сельскохозяйственных культур по республике и по областям (тыс. тонн) [1]

Регион	Зерновые (включая рис) и бобовые	Пшеница	Масличные культуры	Подсолнечник
Республика Казахстан	18 102	13 983	1 341	502
Акмолинская	4 276	3 776	109	19
Актюбинская	217	176	8	7
Алматинская	1 114	316	232	29
Западно-Казахстанская	197	153	18	13
Жамбылская	410	155	47	4
Карагандинская	606	489	8	0
Костанайская	4 389	3 994	144	50
Кызылординская	330	4	2	0
Южно-Казахстанская	445	253	74	9
Павлодарская	443	319	62	60
Северо-Казахстанская	5 027	3 927	342	29
Восточно-Казахстанская	646	420	297	282

В целом по республике средний валовой сбор масличных культур составляет 1,34 млн. тонн, из них 502 тыс. тонн приходится на долю подсолнечника. Наибольшие валовые сборы приходятся на 4 области (Алматинская, Костанайская, Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская), где получают по 144-342 тыс. тонн. На долю этих 4-х областей приходится 75% валового сбора масличных культур.

По валовому сбору главной масличной культуры – подсолнечника – лидирует Восточно-Казахстанская область, где в среднем собирает 282 тыс. тонн. Второе место по валовому сбору семян подсолнечника занимает Павлодарская область, где в среднем собирает 60 тыс. тонн, а в Костанайской области собирает 50 тыс. тонн. В валовом сборе семян подсолнечника доля Восточно-Казахстанской области составляет 56%, Павлодарской – 12%, Костанайской – 10%.

1.4 Урожайность сельскохозяйственных культур

В программе по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы (Агробизнес - 2020) [2] приведено сравнение урожайности основных культур по некоторым странам мира. По сравнению с ними урожайность культур в Казахстане находится на низком уровне. Например, урожайность пшеницы в Казахстане почти в 2 раза ниже чем в Белоруссии, США и Канаде, урожайность подсолнечника в 4 раза ниже чем в Китае, 3 раза ниже чем в Украине. Также относительно низка урожайность кукурузы, сои и рапса. Это объясняется менее благоприятными природными условиями Казахстана и невысокой культурой земледелия.

Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от погодных условий и соблюдения технологии возделывания. В зависимости от сложившихся погодных условий урожайность сельскохозяйственных культур из года в год колеблется в широких пределах, особенно в условиях естественного увлажнения. В условиях орошаемого земледелия зависимость урожайности от погодных условий минимизируется.

За период с 1991 по 2016 год средняя республиканская урожайность зерновых (включая рис) и бобовых культур колебалась в пределах 5,0-16,9 ц/га, урожайность семян подсолнечника – 1,9-9,3 ц/га, урожайность картофеля – 77-190 ц/га, овощных культур – 96-250 ц/га, бахчевых культур – 58-221 ц/га, сахарной свеклы – 77-286 ц/га.

Средняя республиканская урожайность зерновых (включая рис) и бобовых культур, а также подсолнечника за рассматриваемый 26-летний период имела тенденцию роста (рисунок 1.9). Такие же тенденции роста урожайности свойственны и другим рассматриваемым культурам.

Рисунок 1.9 – Среднереспубликанская урожайность сельскохозяйственных культур



В зависимости от почвенных и климатических условий в областях Казахстана урожайность сельскохозяйственных культур имеет разный уровень. Урожайность выше в областях с более высокой влагообеспеченностью. Также в условиях орошения получают более высокие урожаи.

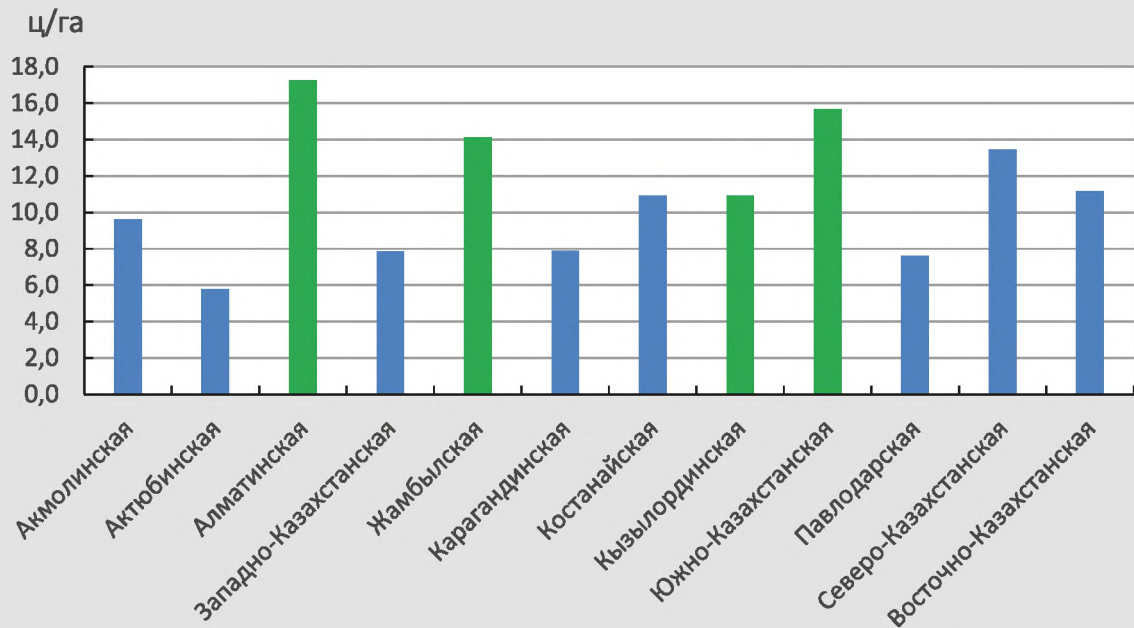
По республике средняя за 2004-2016 гг. урожайность зерновых и бобовых культур составляет 11,5 ц/га, пшеницы – 10,9 ц/га, масличных культур – 6,9 ц/га, подсолнечника – 6,1 ц/га.

Средние областные урожайности культур имеют более высокие значения в 4 южных областях (Алматинская, Жамбылская, Кызылординская, Южно-Казахстанская), где культуры в основном возделываются в условиях орошения. Далее идут северные области, где выпадает больше осадков и термические условия летом менее жесткие. Также более благоприятные условия складываются в предгорных земледельческих территориях востока и юго-востока Казахстана.

Урожайность пшеницы выше среднереспубликанского уровня в Алматинской (17,2 ц/га), Жамбылской (14,1 ц/га), Южно-Казахстанской (15,7 ц/га), Северо-Казахстанской (13,5 ц/га) и Восточно-Казахстанской (11,2 ц/га) областях. В южных областях Казахстана пшеница возделывается в условиях орошения, а в других областях – без орошения, т.е. в условиях естественного увлажнения атмосферными осадками (рисунок 1.10).

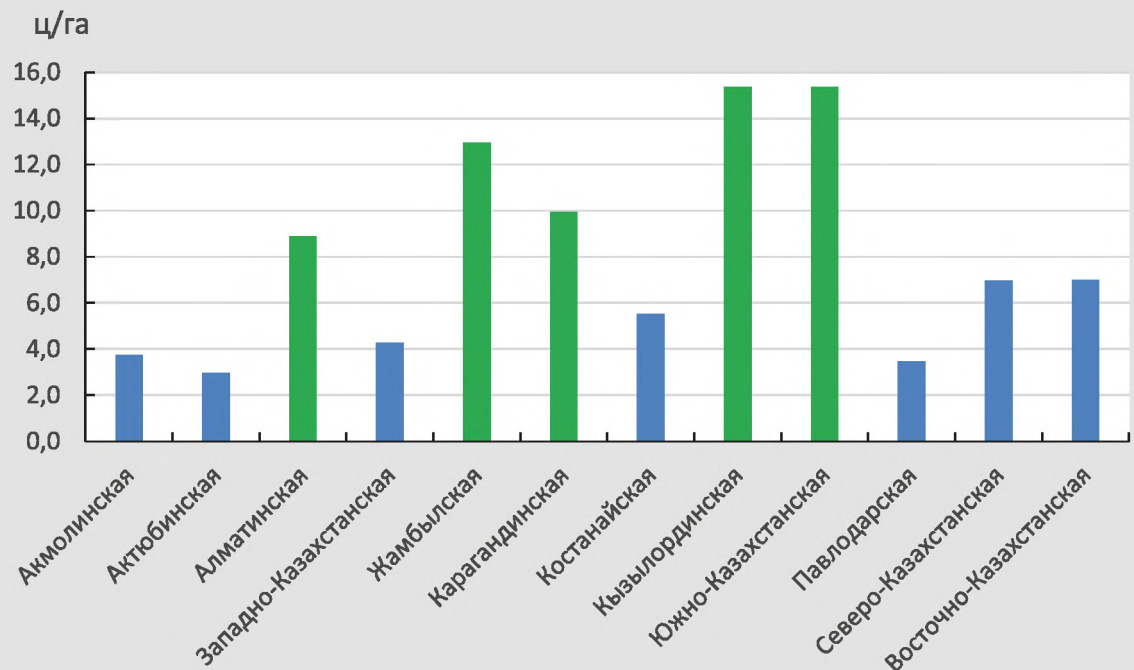
Урожайность семян подсолнечника высока в орошаемых землях Южно-Казахстанской (15,4 ц/га), Кызылординской (15,4 ц/га), Жамбылской (13,0 ц/га), Карагандинской (9,9 ц/га) и Алматинской (8,9 ц/га) областей. Особенно низка урожайность семян подсолнечника в Актюбинской, Акмолинской и Павлодарской областях (менее 4,0 ц/га), где возделывается

Рисунок 1.10 – Средняя многолетняя (2004-2016 гг.) урожайность пшеницы по областям Казахстана (зеленый цвет – орошаемое земледелие)



в условиях естественного увлажнения (рисунок 1.11). Однако надо отметить, что площади возделывания подсолнечника очень малы в Кызылординской и Карагандинской областях. В Алматинской области не все посевы подсолнечника возделываются в условиях орошения.

Рисунок 1.11 – Средняя многолетняя (2004-2016 гг.) урожайность семян подсолнечника по областям Казахстана (зеленый цвет – орошаемое земледелие)





2

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОГОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Для оценки современных агроклиматических условий и неблагоприятных для сельского хозяйства погодных явлений рассмотрим тепло- и влагообеспеченность вегетационного периода, засуху, суховеи и заморозки на территории Казахстана и более подробно рассмотрим северную зерносеющую территорию Казахстана, включающую 4 северные области. В них находятся 72% посевных площадей Казахстана: в Костанайской – более 5,0 млн. га, в Акмолинской – более 4,8 млн. га, в Северо-Казахстанской – более 4,3 млн. га, в Павлодарской – более 1,2 млн. га. Надо отметить, что в этих 4 областях сосредоточено 80% площадей зерновых и зернобобовых культур.

2.1 Агроклиматические условия и тенденции их изменения

Агроклиматические ресурсы территории в основном характеризуются показателями ресурсов солнечной радиации, термического режима и режима увлажнения вегетационного периода.

2.1.1 Теплообеспеченность вегетационного периода

В качестве показателя термических ресурсов в агроклиматологии используются: средние и экстремальные значения среднемесячных температур, даты устойчивого перехода температуры воздуха через определенные температурные пределы (биологический минимум 5°, 10°, 15°C), продолжительность вегетационного периода, суммы активных или эффективных температур воздуха за вегетационный период и т.д.

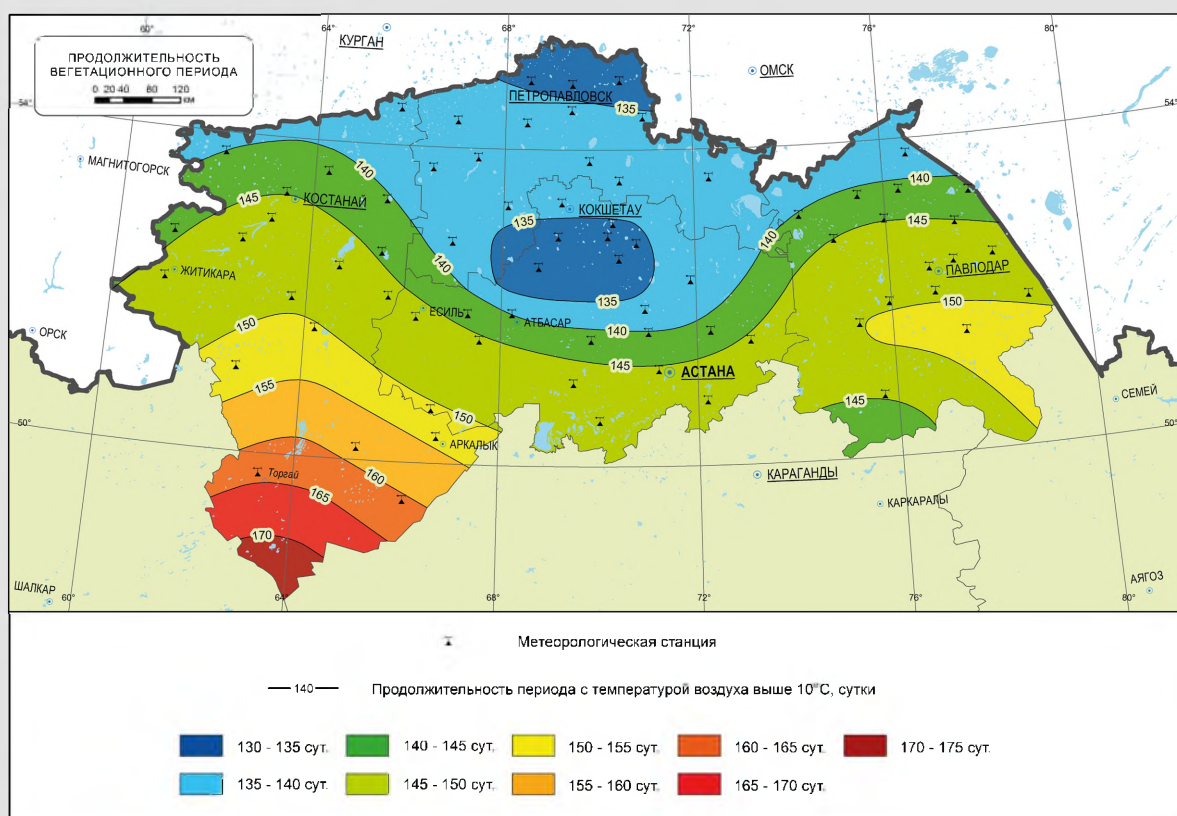
Рост и развитие растений начинается от даты устойчивого перехода суточной температуры воздуха выше уровня ее биологически минимальной температуры. Для яровых культур раннего срока сева биологический минимум находится около 5°C, для яровых культур позднего срока сева – около 10°C, а для теплолюбивых культур – около 15°C.

В умеренных широтах вегетационному периоду большинства сельскохозяйственных культур соответствует продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C, а ниже нее ограничивающим фактором являются заморозки. Поэтому термические ресурсы вегетационного периода чаще всего оцениваются суммой активных температур воздуха выше 10°C. Например, для возделывания скороспелых сортов мягкой пшеницы необходимы суммы активных температур выше 10°C в пределах 1350-1400°C, а для сортов твердой пшеницы – 1600-1700°C. Потребность подсолнечника в тепле за вегетационный период составляет 2000-2300°C, а кукурузы – 2200-2900°C, в зависимости от скороспелости сортов.

На территории Казахстана продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C растет с севера на юг от 130 до 200 суток. Территория Казахстана обеспечена теплом (суммой активных температур воздуха выше 10°C) от 2000°C на севере до 4200°C на юге [3].

Более подробно рассмотрим теплообеспеченность вегетационного периода северной зерносеющей территории Казахстана. Для общей характеристики продолжительности вегетационного периода была построена карта пространственного распределения продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C (рисунок 2.1). На рисунке видно, что продолжительность вегетационного периода на территории Северного Казахстана растет с севера на юг от 130 до 170 суток, и в районе Кокшетауской возвышенности составляет менее 135 суток.

Рисунок 2.1 – Пространственное распределение продолжительности периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C (Байшоланов С.С.)



В Северо-Казахстанской области за период с температурой воздуха выше 5°C накапливается от 2514°C до 2689°C тепла. За период с температурой воздуха выше 10°C накапливается тепло на 2200-2400°C, а за период с температурой воздуха выше 15°C – 1619-1816°C.

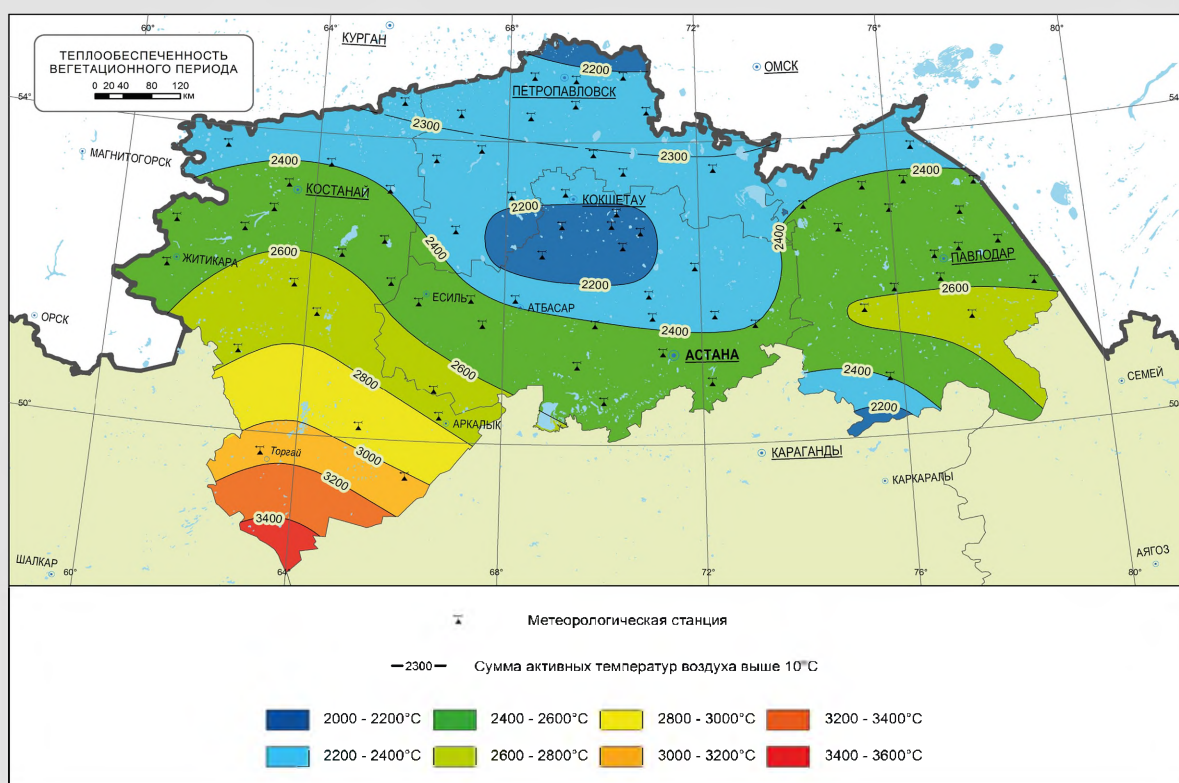
В Акмолинской области за период с температурой воздуха выше 5°C накапливается от 2382°C до 2895°C тепла, за период с температурой воздуха выше 10°C – 2102-2612°C, а за период с температурой воздуха выше 15°C – 1463-2075°C.

В Костанайской области за период с температурой воздуха выше 5°C накапливается от 2597°C до 3332°C тепла, с температурой воздуха выше 10°C – от 2303°C до 3088°C, с температурой выше 15°C – от 1702°C до 2563°C.

В Павлодарской области за период с температурой воздуха выше 5°C накапливается от 2644°C до 2998°C тепла, с температурой воздуха выше 10°C – 2364-2722°C, а с температурой выше 15°C – 1763-2174°C.

Для общей характеристики теплообеспеченности вегетационного периода исследуемой территории была построена карта-схема пространственного распределения сумм активных температур воздуха выше 10°C (рисунок 2.2). На исследуемой территории 4 областей Казахстана сумма активных температур воздуха выше 10°C растет с севера на юг от 2100°C до 3400°C. В районе Кокшетауской возвышенности и Баянаульских гор сумма температур составляет менее 2200°C.

Рисунок 2.2 – Пространственное распределение сумм активных температур воздуха выше 10°C (Байшолоанов С.С.)



Для оценки соответствия ресурсов тепла требованиям культур определяются значения сумм температур при различной обеспеченности. Принято считать, что обеспеченность растений теплом на уровне 80-90% является хорошей [4].

В северной части Северо-Казахстанской области на 90% обеспечено 2000°C, т.е. в 9 годах из 10 накапливается не менее 2000°C тепла, что удовлетворяет потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточно для подсолнечника и кукурузы. На юге области на 90% обеспечено около 2200°C, что достаточно для пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы.

В северной части Акмолинской области на 90% обеспечено 2200°C, что достаточно для пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. На юге области на 90% обеспечено 2400°C тепла, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых и среднеспелых сортов кукурузы.

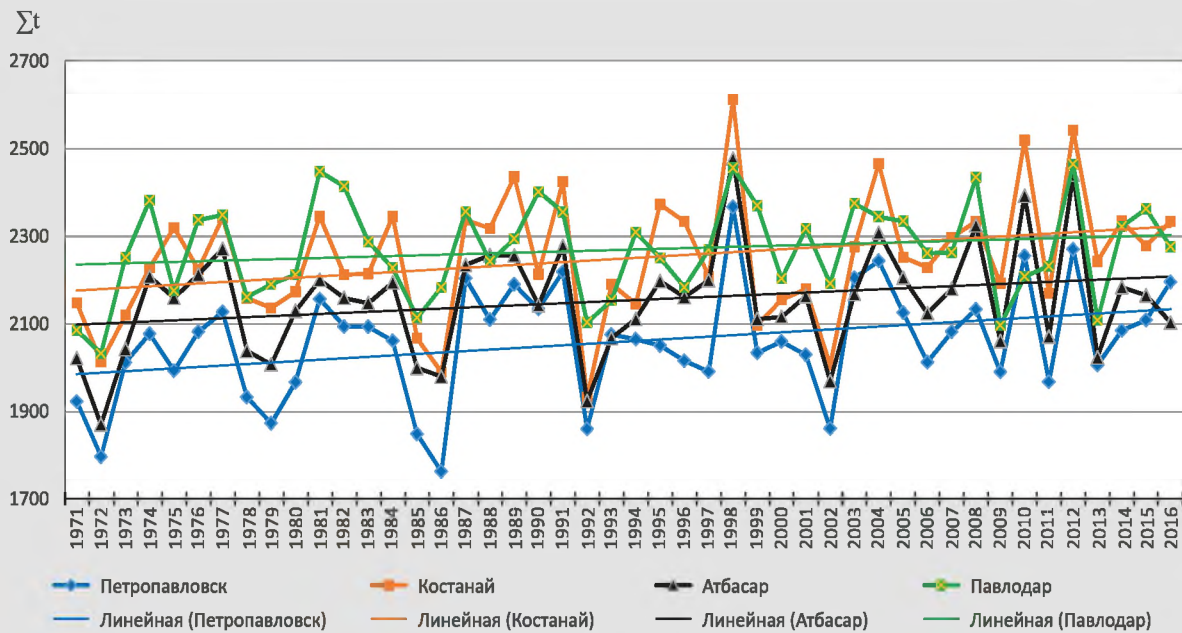
В северной части Костанайской области на 90% обеспечено 2250°C тепла, что достаточно для мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. В центральной части Костанайской области на 90% обеспечено 2350°C, что удовлетворяет требования мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых и позднеспелых сортов подсолнечника, раннеспелых сортов кукурузы. На юге области на 90% обеспечено 2800°C, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых, среднеспелых и среднепозднеспелых сортов кукурузы. Однако их возделывание здесь затруднено дефицитом осадков и почвенными условиями.

В северной части Павлодарской области на 90% обеспечено 2176°C, что достаточно для мягких и твердых сортов пшеницы, среднеспелых сортов подсолнечника и раннеспелых сортов кукурузы. В центральной части Павлодарской области на 90% обеспечено 2400°C тепла, что удовлетворяет требования пшеницы, среднеспелых и позднеспелых сортов подсолнечника, раннеспелых сортов кукурузы. На юге области на 90% обеспечено 2576°C сумм активных температур воздуха выше 10°C, что достаточно для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для раннеспелых и среднеспелых сортов кукурузы.

Для определения тенденции изменения теплообеспеченности вегетационного периода была проанализирована динамика сумм суточных температур воздуха за вегетативно активный период (май-август) в период с 1971 по 2016 год. Для этой цели были построены графики многолетней динамики сумм температур по МС Петропавловск, Костанай, Атбасар и Павлодар (рисунок 2.3). Анализ показал, что за последние 46 лет теплообеспеченность имела тенденцию к увеличению.

Таким образом, на территории 4 северных областей Казахстана продолжительность вегетационного периода составляет 130-170 суток. Термические ресурсы в виде сумм активных температур воздуха выше 10°C составляют 2100-3400°C. Вегетационный период на 90% обеспечен теплом в пределах 2000-2900°C. Такие тепловые ресурсы на севере рассматриваемой территории удовлетворяют потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточны для подсолнечника и кукурузы, а на юге – достаточны для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для среднепозднеспелых сортов кукурузы. Также за последние 46 лет теплообеспеченность вегетационного периода имела тенденцию к увеличению.

Рисунок 2.3 – Многолетняя динамика сумм температур воздуха выше 10°C



2.1.2 Влагообеспеченность вегетационного периода

В качестве показателя ресурсов увлажнения в агроклиматологии используются: суммы осадков, запасы продуктивной влаги в почве (ЗПВ), испаряемость, а также различные расчетные показатели и коэффициенты увлажнения.

Для сельскохозяйственных культур очень важны осадки, выпавшие в период их активной вегетации (от посева до созревания), т.е. за май-август. В период созревания и уборки урожая благоприятной является ясная и без осадков погода.

Влагообеспеченность растений достаточно хорошо определяется косвенными показателями, в виде различных коэффициентов увлажнения. Для оценки влагообеспеченности сельскохозяйственных культур нами был использован коэффициент увлажнения «К», аналог коэффициентов увлажнения, предложенные Д.А. Бринкеном, С.А. Сапожниковой и Ю.И. Чирковым, Л.С. Кельчевской, Л.С. Кельчевской и Ю.С. Мельником [4, 5]. Для условий Казахстана коэффициент аккумуляции осадков холодного периода был взят равным 0,5, а коэффициент учета температуры воздуха – 0,12 [6]:

$$K = \frac{0,5 \sum R_{11-4} + \sum R_{5-8}}{0,12 \sum T_{5-8}} \quad (2.1)$$

где $\sum R_{11-4}$ – сумма осадков за ноябрь-апрель; $\sum R_{5-8}$ – сумма осадков за май-август; $\sum T_{5-8}$ – сумма температур воздуха за май-август.

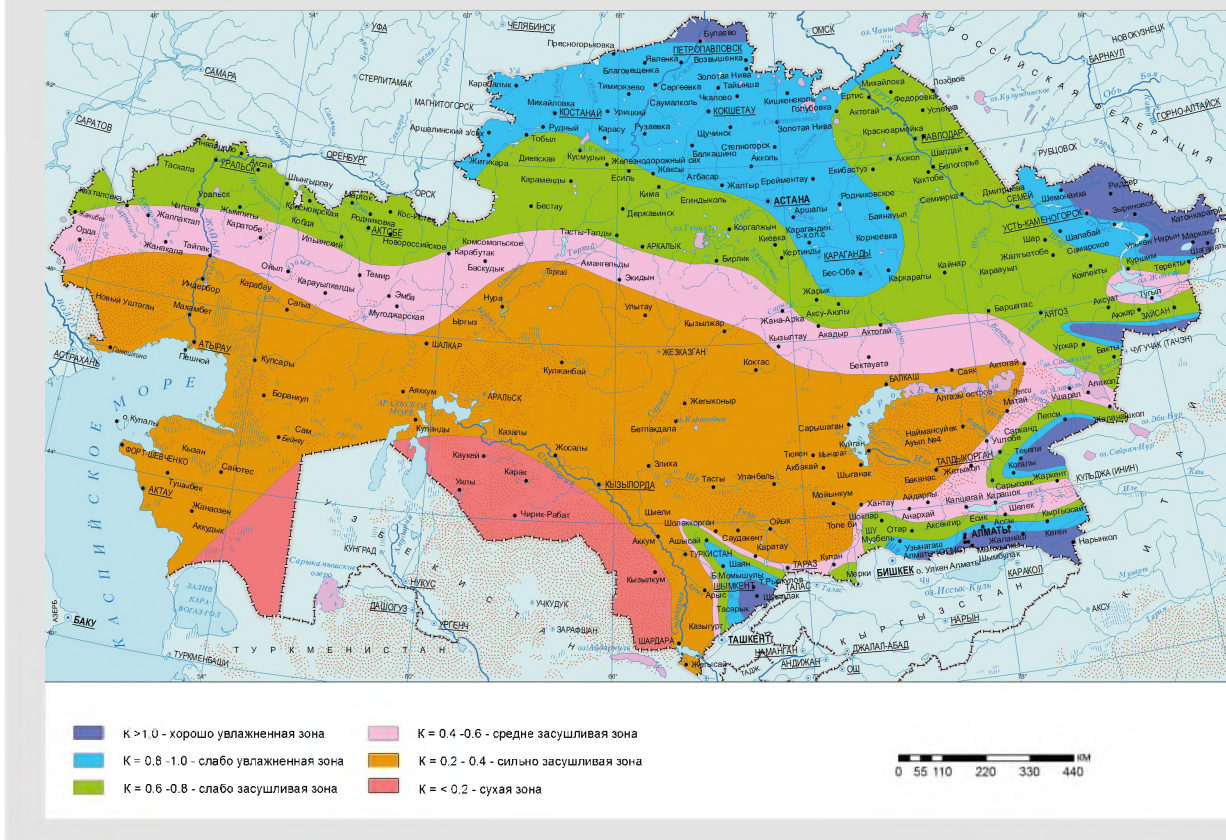
Критерии оценки влагообеспеченности вегетационного периода по коэффициенту увлажнения К для территории Казахстана приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Критерии оценки влагообеспеченности вегетационного периода по коэффициенту увлажнения (К)

К	Оценка влагообеспеченности	Степень увлажнённости
< 0,20	Сухо	Сухая
0,20 – 0,39	Дефицит влаги	Сильно засушливая
0,40 – 0,59	Умеренный дефицит влаги	Умеренно засушливая
0,60 – 0,79	Недостаточная влагообеспеченность	Слабо засушливая
0,80 – 0,99	Достаточная, но не устойчивая влагообеспеченность	Слабо увлажненная
1,00 – 1,19	Оптимальная и устойчивая влагообеспеченность	Умеренно увлажненная
1,20 – 1,39	Избыток влаги	Обильно увлажненная
≥ 1,40		Избыточно увлажненная

На рисунке 2.4 представлено распределение по территории республики среднеемноголетних значений коэффициента увлажнения (К). По степени увлажнения вегетационного периода территория Казахстана делится на 6 зон: от сухой зоны до хорошо увлажненной зоны.

Рисунок 2.4 – Распределение по территории Казахстана коэффициента увлажнения (К) (Байшоланов С.С.)



Более подробно рассмотрим влагообеспеченность вегетационного периода северной зерносеющей территории Казахстана. На территории северных 4 областей Казахстана в среднем за многолетний период в течение года

выпадает от 250 до 400 мм осадков. В годовом ходе осадки растут от зимы к лету, максимум наблюдается в июле, а минимум – в феврале. За теплый период года выпадает в 2 раза больше осадков, чем за холодный период года.

В северной части Северо-Казахстанской области за теплый период года выпадает 260-280 мм осадков. По территории области сумма осадков уменьшается в двух направлениях: с севера на северо-восток и на северо-запад. В районе возвышенности Кокшетау сумма осадков составляет более 280 мм. На крайнем юго-востоке и крайнем юго-западе сумма осадков за теплый период составляет 220 мм и менее.

В северо-западной и центральной частях Акмолинской области имеется полоса с суммами осадков более 260 мм, включающая возвышенность Кокшетау и территорию до Ерейментауских гор. От данной полосы сумма осадков уменьшается в двух направлениях: на северо-восток области – до 220 мм и менее, на юго-запад области – до 180 мм и менее.

В Костанайской области сумма осадков за теплый период года уменьшается с севера на юг от 260 мм до 140 мм.

В Павлодарской области с севера на юг суммы осадков уменьшаются от 220 до 200 мм, но на юго-западе области в районе Баянаульских гор сумма осадков достигает 250 мм.

Для сельскохозяйственных культур особенно важны осадки, выпадающие в период их активной вегетации (от посева до начала созревания), т.е. за период май-август. В сентябре, когда зерновые культуры дозревают и проводится уборка урожая, благоприятной является ясная и без осадков погода. Поэтому нами были анализированы среднемноголетние суммы осадков за период май-август.

С мая по август месяцы в среднемноголетнем по территории Северо-Казахстанской области выпадает 170-201 мм осадков, по Акмолинской области – 122-190 мм, по Костанайской области – 76-195 мм, а по Павлодарской области – 129-188 мм осадков.

На севере Северо-Казахстанской области за период активной вегетации сельскохозяйственных культур на 90% обеспечено около 120 мм осадков, а на юге области – в пределах 90-100 мм.

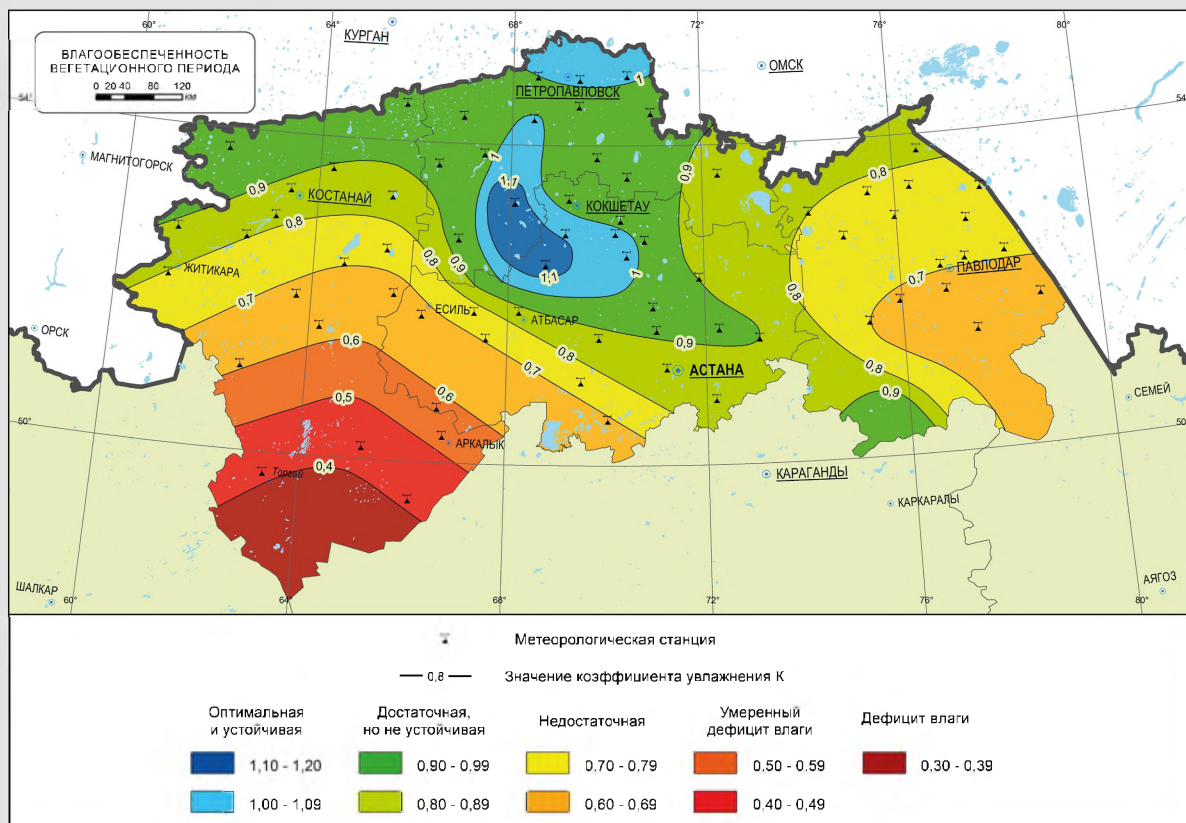
На севере Акмолинской области за май-август месяцы на 90% обеспечено около 110 мм осадков, а на юге области - в пределах 70-90 мм.

На севере Костанайской области за май-август на 90% обеспечено около 100 мм осадков, в центральной части области – в пределах 70-80 мм, на юге области – всего 45-60 мм.

На севере Павлодарской области за май-август на 90% обеспечено 85 мм осадков, в центральной части области – в пределах 80 мм, а на юге области – около 85 мм. На юго-востоке области, в районе Баянаульских гор на 90% обеспечено 124 мм осадков.

Влагообеспеченность вегетационного периода была оценена коэффициентом увлажнения «К». На территории исследуемых 4 северных областей Казахстана имеется 5 уровней влагообеспеченности (рисунки 2.5).

Рисунок 2.5 – Зонирование территории Северного Казахстана по влагообеспеченности вегетационного периода (Байшолоанов С.С.)



Зона «**Оптимальная и устойчивая влагообеспеченность**» ($K=1,0-1,2$) имеется на крайнем севере Северо-Казахстанской области и в районе Кокшетауской возвышенности, расположенной на юге Северо-Казахстанской области и на северо-западе Акмолинской области.

Зона «**Достаточная, но не устойчивая влагообеспеченность**» ($K=0,8-1,0$) расположена на севере Костанайской области, преобладающей территории Северо-Казахстанской области, северной половине Акмолинской области, на северной окраине и юго-западе Павлодарской области.

Зона «**Недостаточная влагообеспеченность**» ($K=0,6-0,8$) имеет распространение в центральной части Костанайской и Акмолинской областей, в центральной и юго-западной части Павлодарской области.

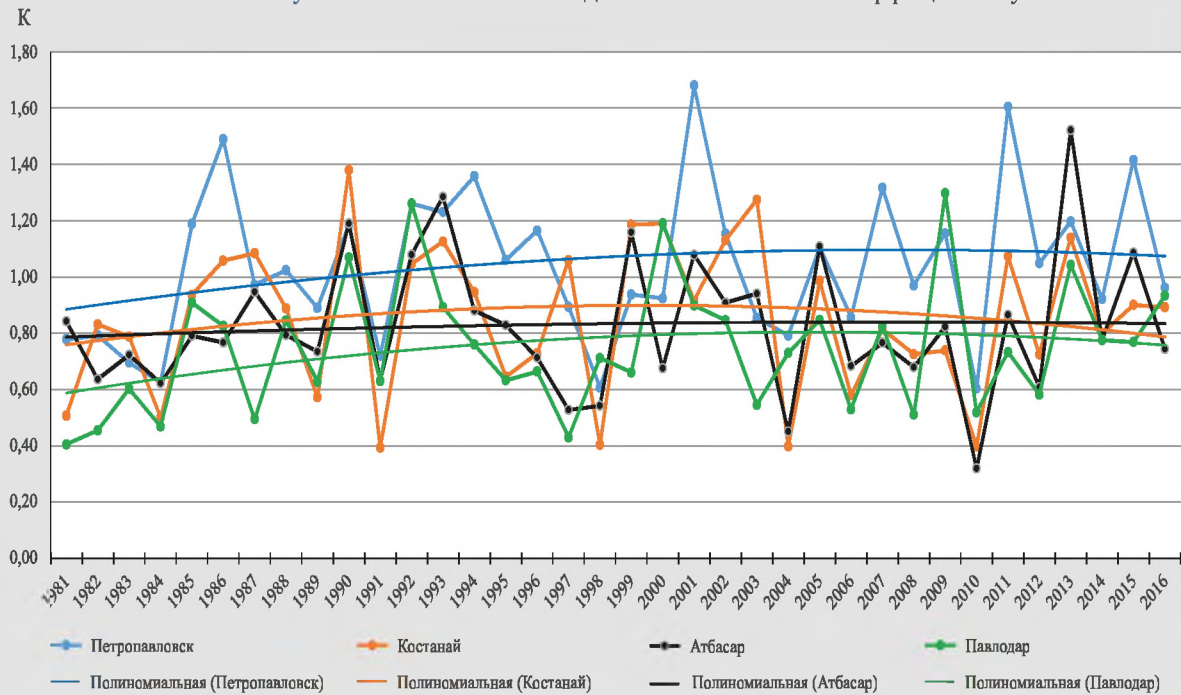
Зона «**Умеренный дефицит влаги**» ($K=0,4-0,6$) занимает территорию южной половины Костанайской области и юго-западную окраину Акмолинской области.

Зона «**Дефицит влаги**» ($K<0,4$) расположена на крайнем юге Костанайской области.

Для определения тенденции изменения влагообеспеченности вегетационного периода была проанализирована динамика значений коэффициента увлажнения К за период с 1981 по 2016 год. Для этой цели были построены

графики многолетней динамики К по МС Петропавловск, Костанай, Атбасар и Павлодар (рисунок 2.6). Анализ показал, что в северной зерносеющей территории Казахстана с 1981 по 2000 год влагообеспеченность имела тенденцию к росту, а далее до 2016 года – к уменьшению.

Рисунок 2.6 – Многолетняя динамика значений коэффициента увлажнения К



Таким образом, на территории исследуемых 4 северных областей Казахстана имеется 5 уровней влагообеспеченности вегетационного периода, от «оптимальной и устойчивой влагообеспеченности» на севере до «огромного дефицита влаги» на юге. Северная часть Костанайской области, Северо-Казахстанская область, северо-восточная половина Акмолинской области, а также северная окраина Павлодарской области характеризуются хорошими условиями увлажнения, достаточными для возделывания яровых культур. На остальной территории Костанайской, Акмолинской и Павлодарской областей увлажнение атмосферными осадками недостаточно для получения высоких урожаев яровых культур. Также в северной зерносеющей территории Казахстана с 1981 по 2000 год влагообеспеченность имела тенденцию к росту, а далее до 2016 года – к уменьшению.

2.1.3 Агроклиматические зоны

Анализ распределения по территории Казахстана значений коэффициента увлажнения К и сумм активных температур воздуха выше 10°C позволил нам выделить на равнинной территории Казахстана 6 агроклиматических зон. При этом с III по VI зоны еще подразделяются на (а) и (б) по термическим условиям.

В Северном Казахстане выделяется 5 агроклиматических зон. При этом 3 зона имеет 2 вида (III-а, III-б), отличающаяся термическими условиями (рисунок 2.7).

Зона I – «Умеренно влажная умеренно теплая» занимает северную окраину Северо-Казахстанской области, а также территорию Кокшетауской возвышенности, расположенной в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях.

Зона II – «Слабовлажная умеренно теплая» занимает северную часть Костанайской области, основную территорию Северо-Казахстанской области, окаймляя Кокшетаускую возвышенность, занимает центральную и северную части Акмолинской области, а также северную и юго-западную окраины Павлодарской области.

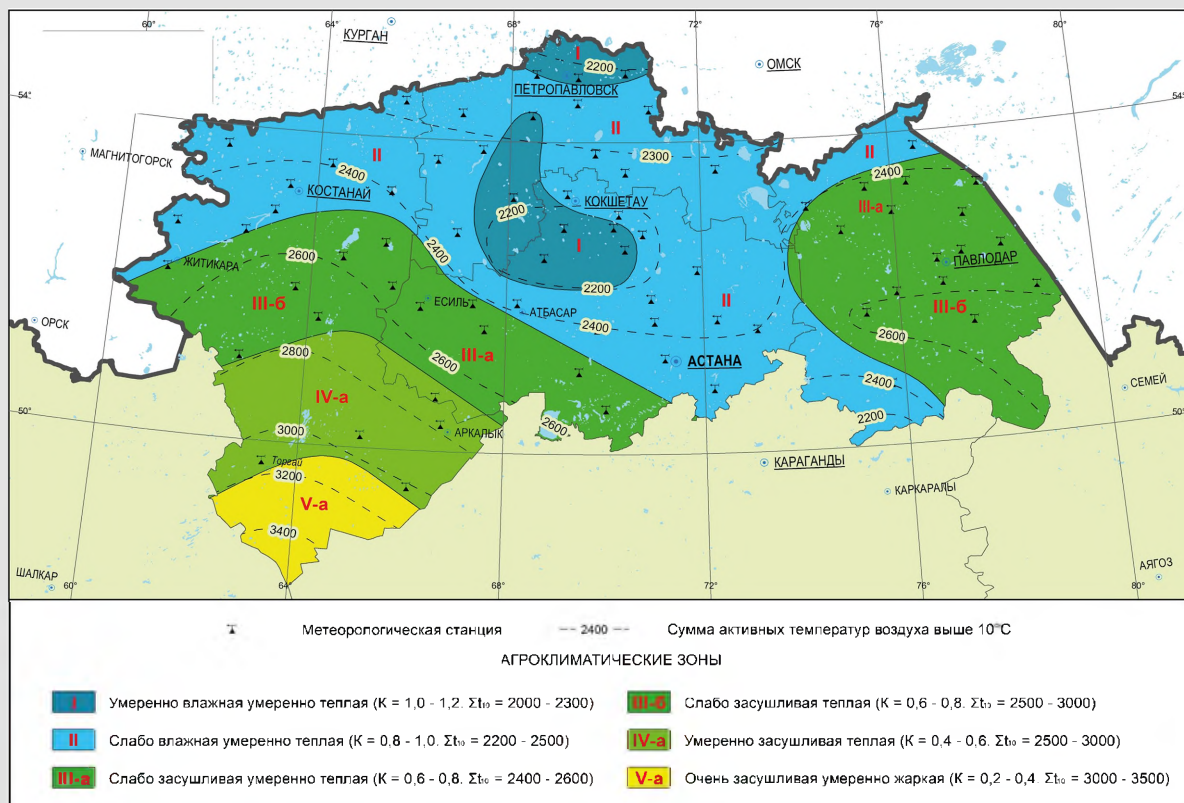
Зона III-а – «Слабо засушливая умеренно теплая» занимает юго-западный край Северо-Казахстанской области, юго-западную часть Акмолинской области, а также центральную часть Павлодарской области.

Зона III-б – «Слабо засушливая теплая» расположена в северной половине центральной части Костанайской области, а также занимает юго-восточную часть Павлодарской области.

Зона IV-а – «Умеренно засушливая теплая» занимает преобладающую часть южной половины Костанайской области и юго-западную окраину Акмолинской области.

Зона V-а – «Очень засушливая умеренно жаркая» занимает южную окраину Костанайской области.

Рисунок 2.7 – Агроклиматическое зонирование территории Северного Казахстана (Байшоланов С.С.)



2.1.4 Биоклиматический потенциал

В рамках проекта МОН РК «Агроклиматические ресурсы Республики Казахстан в условиях изменения климата» с целью комплексной оценки почвенно-климатического потенциала был рассчитан биоклиматический потенциал (БКП) территории Северного Казахстана. Расчеты проводились с помощью имитационной системы «Климат-Почва-Урожай» Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ).

В нашем случае БКП характеризует урожайность яровой пшеницы при естественном увлажнении территории. Если пространственное распределение климатических показателей более устойчиво по территории, то почвенные показатели (тип, мех состав, балл бонитет) распределяются неравномерно. Поэтому изолинии БКП характеризуют общую закономерность их пространственного распределения по исследуемой территории.

На рисунке 2.8 приведена карта биоклиматического потенциала территории Северного Казахстана. Высоким БКП 45-50 ц/га характеризуются северо-западная и северная окраины Костанайской области, северная часть и центр Северо-Казахстанской области. Здесь почвы плодородные (южные черноземы) и условия увлажнения хорошие.

На юго-западе и юго-востоке Северо-Казахстанской области БКП превышает 35 ц/га.

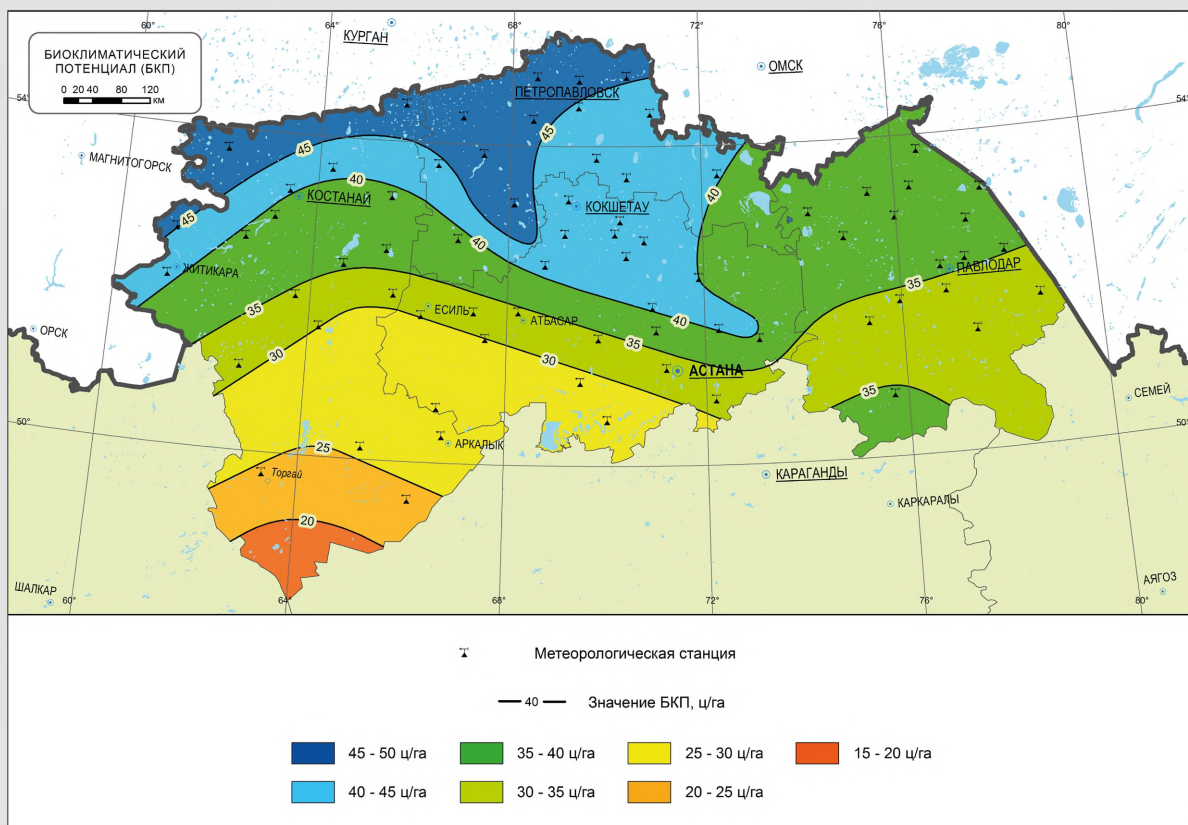
В северной половине Костанайской области БКП составляет выше 30 ц/га.

В северной части Акмолинской области БКП составляет 40-45 ц/га, в центральной части и на востоке – 30-40 ц/га, а на юге – 25-30 ц/га.

В северной половине Павлодарской области, а также в районе Баянаульских гор БКП составляет 35-40 ц/га, а в южной половине области – 30-35 ц/га.

Сравнение значений максимальной урожайности яровой пшеницы по административным районам областей со значениями БПК показало, что она составляет менее 50% от БКП. Это означает, что в Северном Казахстане верхний уровень использования биоклиматического потенциала составляет около 50%. Это указывает на невысокий уровень культуры земледелия в Казахстане, но еще имеется потенциал. К примеру, западноевропейский уровень использования БКП составляет 80-85%.

Рисунок 2.8 – Биоклиматический потенциал территории Северного Казахстана



2.1.5 Оценка формирования урожайности зерновых культур под влиянием погоды и технологии возделывания

Урожайность сельскохозяйственных культур в каждом конкретном году формируется под воздействием комплекса факторов, которые можно разделить на две составляющие: уровень культуры земледелия (технология возделывания) и погодные условия. Здесь под понятием культуры земледелия понимается качество семян, уход за посевами, использование удобрений, полевые работы, проведение агротехнических мероприятий в оптимальные сроки и т.д. Высокая культура земледелия предполагает полное освоение научно обоснованных рациональных систем земледелия, применение достижений науки и передового опыта.

Многолетний временной ряд урожайности можно разделить на две составляющие: стационарную и случайную. Фактическая урожайность культуры рассматривается как сумма стационарной и случайной величины [7].

Стационарная составляющая временного ряда урожайности обуславливается уровнем культуры земледелия. Она характеризует общую тенденцию изменения урожайности за рассматриваемый многолетний период. Представляется плавной сглаженной линией, называемой линией тренды.

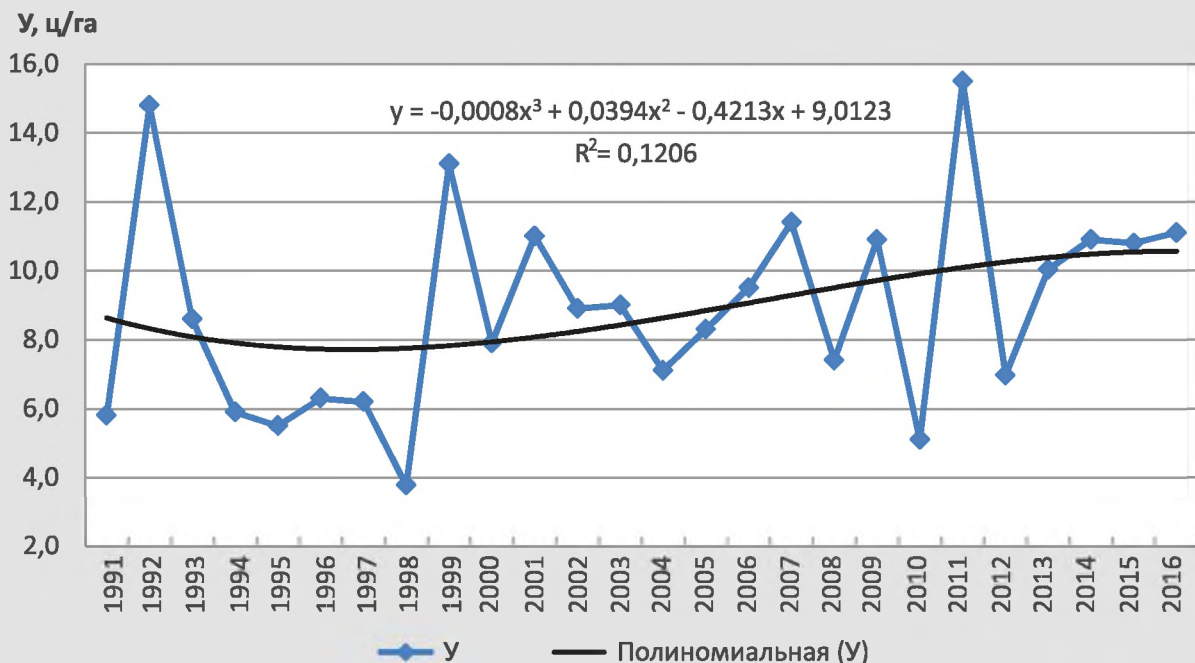
Уровень агротехнологии оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур не только в текущем году, но и в последующие годы, т.е. земледелие отличается определенной инерционностью. Например, обработка почвы и внесенные удобрения в текущем году сказываются и в последующие годы. Поэтому линия тренды достаточно точно характеризует средний уровень урожайности, обусловленный культурой земледелия. Практически трендовое значение урожайности показывает урожайность, обоснованную только технологией возделывания ($Y_{\text{тех}} = Y_{\text{тр}}$), без учета урожайности, полученной за счет погодных условий.

Случайная составляющая временного ряда урожайности обуславливается погодными особенностями отдельных лет, определяет их влияние на формирование урожая и представлена отклонениями от линии тренды.

На примере Акмолинской области рассмотрим динамику урожайности яровой пшеницы, изменение уровня культуры земледелия (агротехнологии) и изменение благоприятности погодных условий в период с 1991 по 2016 год.

На рисунке 2.9 представлена многолетняя динамика среднеобластной урожайности яровой пшеницы. Урожайность колеблется в широких пределах, от 3,8 до 15,5 ц/га. Коэффициент вариации многолетнего ряда урожайности составляет 32%, что характеризует достаточную однородность ряда. Линия тренды ряда урожайности, характеризующая тенденцию изменения уровня агротехнологии, описывается полиномиальным уравнением третьего порядка.

Рисунок 2.9 – Многолетняя динамика средней по Акмолинской области урожайности яровой пшеницы



В начале рассматриваемого периода средний уровень урожайности составил 9,01 ц/га. Далее ежегодно к нему прибавляется прирост урожая, в зависимости от изменения уровня культуры земледелия. В нашем случае ежегодный прирост урожайности состоит из 3 составляющих: основной прирост; ускорение прироста и изменение ускорения прироста. В начале периода (90-е годы XX века) в связи со снижением культуры земледелия урожайность ежегодно снижалась на 0,421 ц/га. В последующие годы, благодаря постепенному улучшению агротехнологии, прирост урожайности повышался ежегодно на 0,039 ц/га (ускорение прироста). В свою очередь ускорение прироста в последующие годы притормаживалось (сокращалось) на величину 0,0008 ц/га.

Весь рассматриваемый временной период можно разделить на два: период снижения урожайности с 1991 по 1997 год и период роста урожайности с 1998 по 2016 год. В 2006 году ежегодный прирост урожайности перешел от отрицательного значения в положительное значение. Надо отметить, что до и после распада СССР (1991 г.) установилась стагнация экономики и глубокий кризис. Это коснулось и сельского хозяйства Казахстана, где повсеместно нарушалась технология возделывания сельскохозяйственных культур.

Формирование урожая в конкретном году сильно зависит от сложившихся погодных условий. Отклонение от линии тренды фактической урожайности характеризует благоприятность погодных условий текущего года. Годы с урожайностью выше линии являются благоприятными, ниже линии – неблагоприятными в погодном отношении.

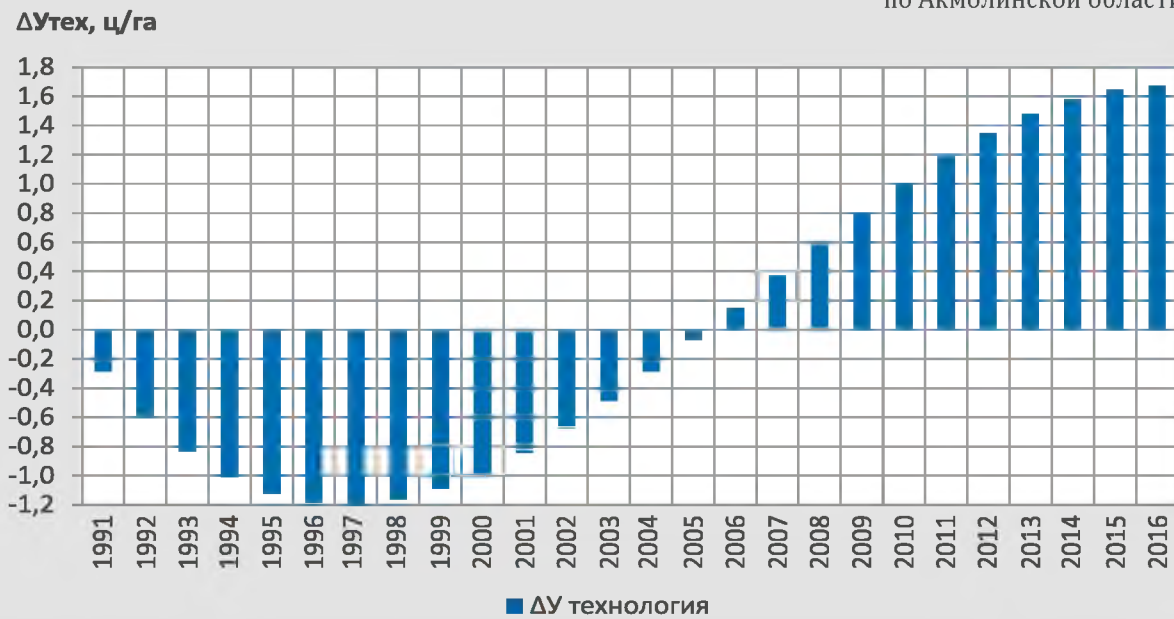
Рассмотрим долю культуры земледелия (агротехнологии) и долю погоды в формировании урожая яровой пшеницы за рассматриваемый многолетний период.

На рисунке 2.10 представлена динамика изменения ежегодного прироста урожайности, характеризующего долю агротехнологии в урожайности яровой пшеницы.

Если средний уровень агротехнологии за 1991-2016 годы брать равным нулю, то в 1997 году за счет несовершенства агротехнологии был потерян (недобор) урожай 1,2 ц/га, а в 2016 году прибавка урожая за счет агротехнологии составила 1,7 ц/га. Тогда в целом, с 1997 года, когда уровень культуры земледелия был на минимуме, за счет улучшения технологии возделывания яровой пшеницы добились прибавки урожайности в 2,9 ц/га.

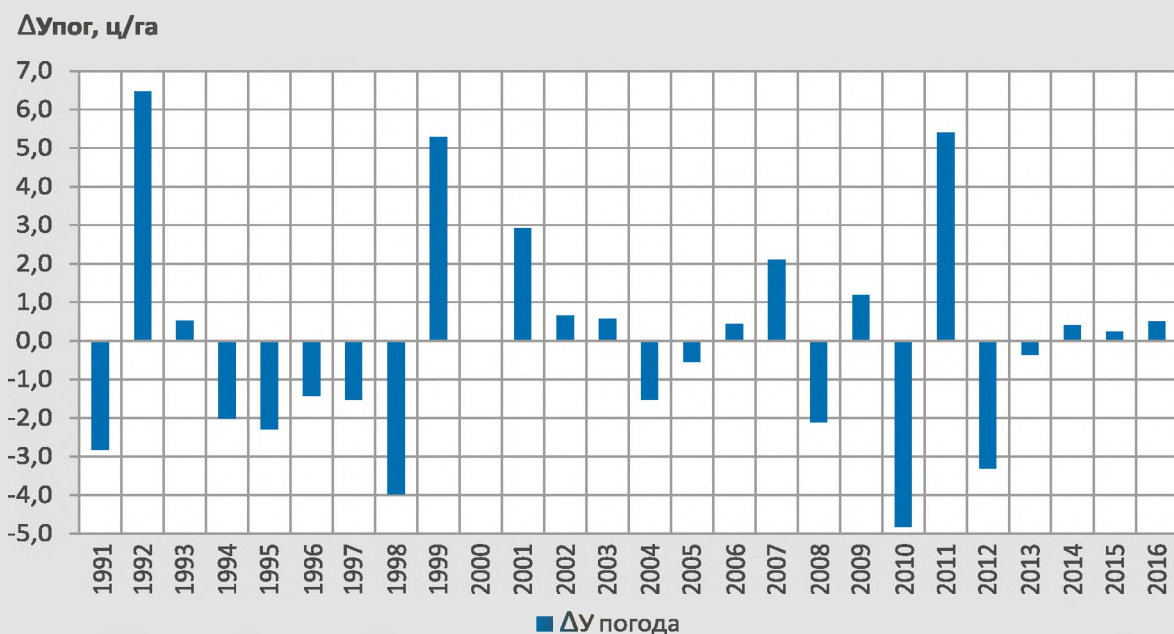
Хотя культура земледелия начала улучшаться с 1998 года, доля агротехнологии ($\Delta U_{\text{тех}}$) в формировании урожая яровой пшеницы по Акмолинской области перешла в положительный баланс только в 2006 году. Соответственно 2006 год можно рассматривать как начало формирования оптимальной культуры земледелия в Акмолинской области, в результате внедрения рациональных технологий возделывания.

Рисунок 2.10 – Доля агротехнологии в урожае яровой пшеницы по Акмолинской области



На рисунке 2.11 представлена динамика отклонения от линии тренды фактической урожайности, характеризующего долю погоды в урожайности яровой пшеницы. Из рассматриваемых 26 лет самым благоприятным в погодном отношении был 1992 год. В том году был получен урожай 14,8 ц/га, и прибавка урожая за счет погоды ($\Delta U_{\text{пог}}$) составила 6,5 ц/га. В 1992 году по территории области выпали осадки за холодный период года около и выше нормы, за май-август – на 20-30% выше нормы, а средняя температура воздуха за май-август сложилась на 5-8% ниже нормы.

Рисунок 2.11 – Доля погоды в урожае яровой пшеницы по Акмолинской области



Также очень благоприятные погодные условия сложились в 1999 и 2011 годах, когда прибавка урожая за счет погоды составила 5,3 и 5,4 ц/га.

На рисунке 2.11 видно, что в период с 1994 по 1998 год сложились неблагоприятные агрометеорологические условия. При этом в 1998 году из-за летней засухи на северо-западе республики, в Акмолинской области урожайность пшеницы была очень низкой (3,8 ц/га). В том году недобор урожая за счет погоды составил 4,0 ц/га, а недобор за счет агротехнологии – 1,2 ц/га (рисунки 2.10 и 2.11). Неблагоприятные погодные условия также сложились в 2010 и 2012 годах, когда недобор урожая за счет погоды составил 4,8 и 3,3 ц/га.

В период с 2013 по 2016 год в Акмолинской области агрометеорологические условия сложились на уровне климатической нормы, и были получены урожаи выше нормы (10,0-11,1 ц/га). В эти годы прибавка урожая за счет агротехнологии составила 1,5-1,7 ц/га.

Доли агротехнологии и погоды в формировании урожая яровой пшеницы меняются ежегодно. При этом доля агротехнологии меняется постепенно и является более стабильной, а доля погоды из года в год меняется в широких пределах. За рассматриваемый 26-летний период максимальная относительная доля погоды в формировании урожая составила 73%, а относительная доля агротехнологии – 32%.

Таким образом, можно сказать, что сегодня в Акмолинской области продуктивность растениеводства до 70% зависит от погоды, а от агротехнологии – до 30%. С повышением уровня культуры земледелия будет снижаться зависимость растениеводства от погодных условий.

Такие же условия влияния погоды и агротехнологии на урожайность яровой пшеницы наблюдаются в Северо-Казахстанской, Костанайской и Павлодарской областях.

2.2 Неблагоприятные для сельского хозяйства погодные явления

К агрометеорологическим явлениям, опасным для растительного покрова (в том числе сельскохозяйственным культурам), относятся: заморозки, засухи, суховеи, сильные ливни и град, сильные ветры и пыльные бури. Самыми распространенными и опасными в Казахстане являются засухи и суховеи. Анализ неблагоприятных агрометеорологических явлений, вызвавших значительное или полное уничтожение сельскохозяйственных посевов на территории Казахстана, показал, что доля атмосферной и почвенной засухи составляет около 80%, ливневого дождя и града – 14%, заморозки – 2%, переувлажнения почвы – 2%, сильных морозов и сильных ветров – по 1% [8].

2.2.1 Засуха

Засуха – природное явление, характеризующееся длительным отсутствием осадков, повышенными температурами воздуха и почвы. В комплексе это приводит к истощению влаги в почве, нарушению водного баланса растений и недобору урожая или к гибели всего посева. Различают три типа засухи: атмосферная, почвенная и общая (атмосферно-почвенная).

Атмосферная засуха характеризуется устойчивой антициклональной погодой с длительным бездождным периодом, высокой температурой и большой сухостью воздуха.

Почвенная засуха возникает в результате усиленного испарения, когда запаса влаги в почве становится недостаточно для нормального развития растений.

Понятие «засуха» неприменимо к районам с бездождным летом и крайне малым количеством осадков, где земледелие возможно только при искусственном орошении (например, пустыни Сахара, Гоби, Кызылкум и др.).

Существует множество методов оценки засухи. Прямым показателем засухи являются запасы продуктивной влаги в почве. Учитывая редкую сеть определения ЗПВ в Казахстане, очень сложно проводить полноценную оценку засухи на основе данных ЗПВ. Поэтому для оценки засухи широко используются различные косвенные методы.

Расчетные методы оценки засухи. Для разных природных условий имеются разнообразные индексы оценки увлажнения территории или засухи. Например, в качестве оценки атмосферной засухи широко используются гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), коэффициенты увлажнения Д.И. Шашко (Md), П.И. Колоскова, А.В. Процерова, Н.Н. Иванова, Л.С. Кельчевской, Д.А. Бринкена, С.А. Сапожниковой и Ю.И. Чиркова, показатель засушливости Д.А. Педя и т.д. [9, 10].

В США для равнинной территории используются индекс Палмера (Palmer Drought Severity Index, PDSI), «Стандартизированный индекс осадков» (SPI) и «Индекс критического содержания воды в посевах» (CWSI), для горной местности – индекс «Запаса поверхностной влаги» (SWSI).

Также обобщенным критерием засухи считается уровень снижения урожайности основной сельскохозяйственной культуры. В работе [8] Байшолановым С.С. была проведена оценка засухи по средней областной урожайности яровой пшеницы за 1966-2010 гг., на основе расчета показателя доли погоды в формировании урожая (dP, в %) по 8 основным зерносеющим областям. Такие расчеты были проведены на дополненных данных урожайности за 1966-2016 гг. В таблице 2.2 приведены результаты расчетов, т.е. повторяемость засухи (снижающая урожай на 20% и более), умеренной засухи (снижающая урожай на 20-50%) и сильной засухи (снижающая урожай на 50% и более).

Таблица 2.2 – Повторяемость засухи за период 1966-2016 гг. (%)

Область	Повторяемость, %			Вероятность, 1 раз в ... лет		
	засуха	средняя засуха	сильная засуха	засуха	средняя засуха	сильная засуха
Северо-Казахстанская	20	18	2	5	6	50
Костанайская	26	16	10	4	6	10
Акмолинская	31	25	6	3	4	17
Павлодарская	39	29	10	3	3	10
Актюбинская	32	14	18	3	7	6
Западно-Казахстанская	39	24	16	3	4	6
Карагандинская	33	20	14	3	5	7
Восточно-Казахстанская	25	20	6	4	5	17

Анализ показал, что на территории республики засуха устанавливается очень часто. Засуха, охватившая преобладающую зерносеющую территорию республики, за последние 51 год наблюдалась 8 раз: в 1975, 1977, 1984, 1991, 1995, 1998, 2010 и 2012 году. Соответственно вероятность установления засухи на преобладающей территории зерносеющей зоны Казахстана составляет 16%, т.е. она имеет вероятность повторения 1 раз в 7 лет.

В основных зерносеющих областях Казахстана повторяемость засухи колеблется в пределах от 20 до 39% и имеет вероятность повторения:

- 1 раз в 3 года в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Карагандинской, Павлодарской и Акмолинской областях;
- 1 раз в 4 года в Костанайской и Восточно-Казахстанской областях;
- 1 раз в 5 лет в Северо-Казахстанской области.

Сильная засуха, приводящая к снижению урожайности зерновых культур на 50% и более, имеет высокую повторяемость в Актюбинской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской и Павлодарской областях (10-18%), а в Северо-Казахстанской, Акмолинской и Восточно-Казахстанской областях – низкую повторяемость (2-6%), т.е. сильная засуха устанавливается:

- 1 раз в 6-7 лет в Западно-Казахстанской, Актюбинской и Карагандинской областях;
- 1 раз в 10 лет в Костанайской и Павлодарской областях;
- 1 раз в 17 лет в Акмолинской и Восточно-Казахстанской областях;
- 1 раз в 50 лет в Северо-Казахстанской области.

Таким образом, вероятность повторения засухи на западе, в центре и северо-востоке республики составляет примерно 1 раз в 3 года, на севере и востоке страны – 1 раз в 4-5 лет. При этом сильная засуха повторяется на крайнем севере республики 1 раз в 50 лет, на востоке – 1 раз в 17 лет, а на западе – 1 раз в 6 лет.

Однако территории областей Казахстана имеют значительную протяженность по широте, и на их территории имеется по несколько природных зон. Соответственно на такой территории засушливость климата имеет разную

степень, а засуха разную интенсивность. Поэтому более подробно рассмотрим пространственное распределение засушливости вегетационного периода и засухи по их интенсивности.

Многолетняя практика показала, что для оценки засухи в условиях Казахстана наиболее подходящим является гидротермический коэффициент ГТ. Селянинова [8, 11]:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum R_{58}}{0,1 \sum t_{58}} \quad (2.2)$$

где: $\sum R_{58}$ – сумма осадков за период май-август;

$\sum t_{58}$ – сумма среднесуточных температур воздуха, выше 10°C.

В таблице 2.3 приведены критерии ГТК для оценки засухи в условиях Казахстана.

Таблица 2.3 – Критерии оценки засухи по ГТК₅₈

ГТК ₅₈	Степень засушливости
< 0,40	Сильно засушливо
0,40-0,59	Умеренно засушливо
0,60-0,79	Слабо засушливо
≥ 0,80	Не засушливо

Для определения климатической засушливости вегетивно активного периода (май-август) по среднемноголетним данным были рассчитаны ГТК₅₈.

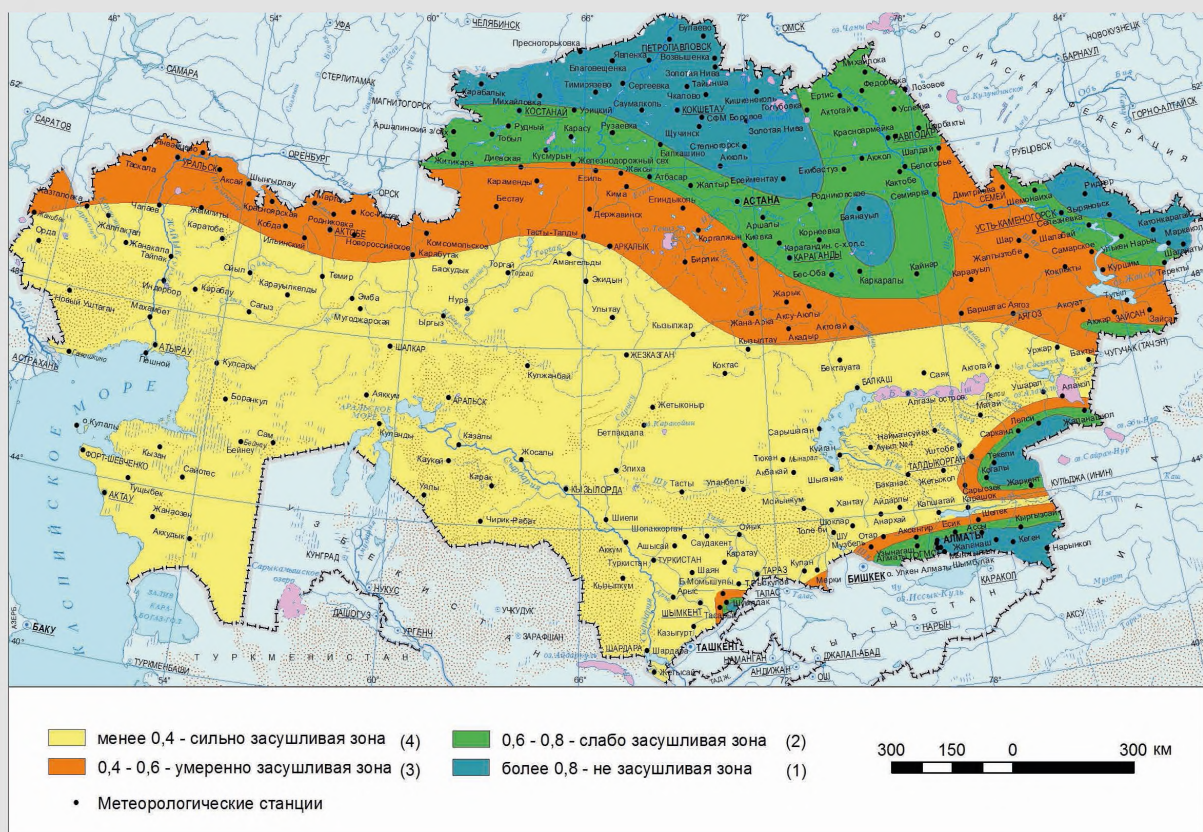
На рисунке 2.12 представлено зонирование территории Казахстана по засушливости климата, полученное на основе среднемноголетних значений ГТК₅₈. По климатической засушливости вегетационного периода территория республики подразделяется на 4 зоны:

- 1. Климатически не засушливая зона** (ГТК₅₈ > 0,8): северная окраина Костанайской области, почти вся территория Северо-Казахстанской области, северо-восточная половина Акмолинской области, территория от Баянаула в Павлодарской области до Каркаралы в Карагандинской области, а также горные и предгорные районы Восточно-Казахстанской и Алматинской областей.
- 2. Климатически слабо засушливая зона** (ГТК₅₈ = 0,6 – 0,8): северная половина центральной части Костанайской области, юго-западная окраина Северо-Казахстанской области, центральная полоса Акмолинской области (от северо-запада на юго-восток), Павлодарская область, северо-восточная окраина Карагандинской области, а также предгорные районы Восточно-Казахстанской, Алматинской и Южно-Казахстанской областей.

3. Климатически умеренно засушливая зона ($ГТК_{58} = 0,4 - 0,6$): северная половина Западно-Казахстанской области, северная окраина Актюбинской области, южная половина центральной части Костанайской области, юго-западная окраина Акмолинской области, северная часть центральной полосы Карагандинской области, почти вся равнинная территория Восточно-Казахстанской области, а также дальние предгорья в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях.

4. Климатически сильно засушливая зона ($ГТК < 0,4$): южная половина Западно-Казахстанской области, Атырауская, Мангистауская и Кызылординская области, центральная и южная части Актюбинской области, южная окраина Костанайской области, южная половина Карагандинской области, южная окраина Восточно-Казахстанской области, а также вся равнинная территория Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской областей.

Рисунок 2.12 – Зонирование территории Казахстана по засушливости климата на основе $ГТК_{58}$ (Байшолоанов С.С.)



В рамках проекта «Агроклиматические ресурсы Казахстана в условиях изменения климата» филиала ТОО «Институт географии», выполняемого под руководством Байшолоанова С.С., была определена вероятность повторения сильных засух, приносящих большой урон зернопроизводству в Северном Казахстане.

Для оценки вероятности установления сильных засух, по данным МС, были рассчитаны ГТК за период май-август с 1981 по 2016 год. В качестве сильной засухи во внимание брались ГТК < 0,40. Далее по 36-летнему ряду данных ГТК была определена повторяемость сильной засухи. Далее на основе повторяемости вычислялась вероятность установления сильной засухи.

На рисунке 2.13 приведена карта повторяемости и вероятности сильной засухи в северной зерносеющей территории Казахстана.

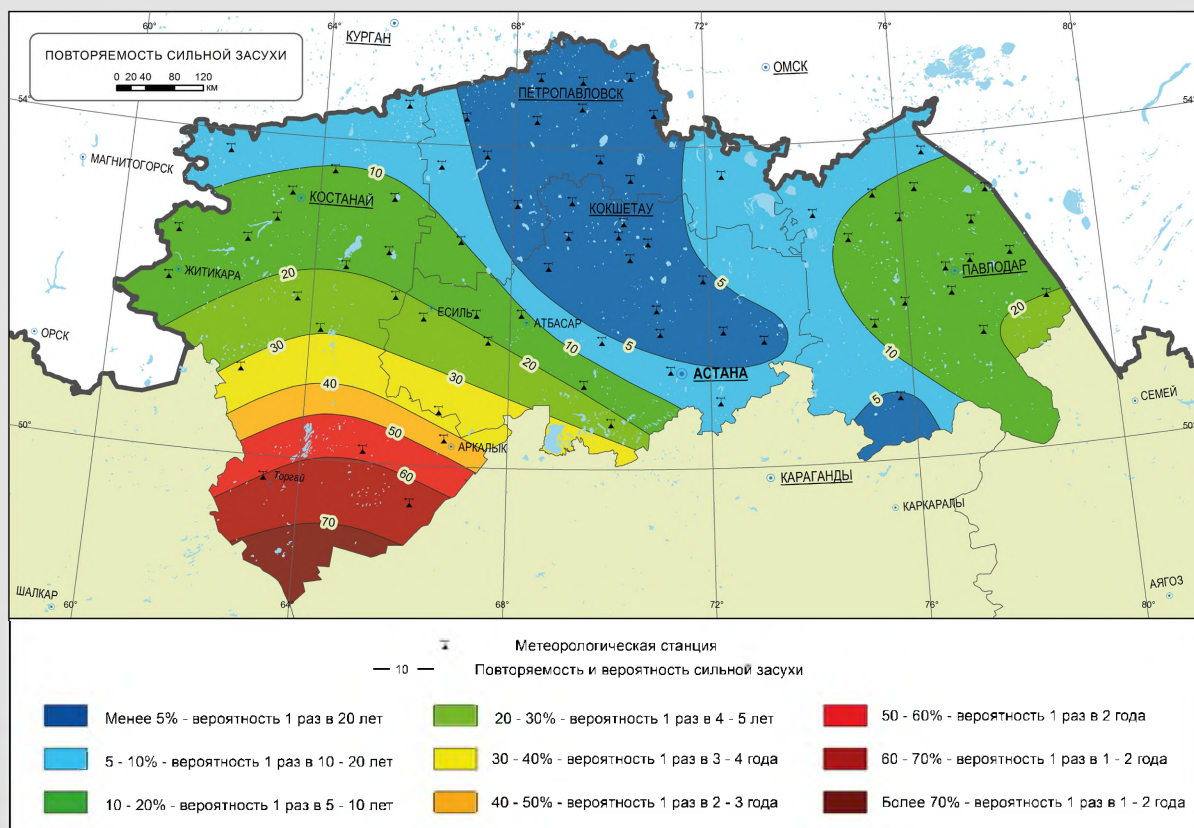
Повторяемость сильных засух, приносящих значительный урон сельскому хозяйству, растет от 5% на севере Северо-Казахстанской области до 70% на юге Костанайской области. Наименьшей повторяемостью менее 5% (вероятность 1 раз в 20 лет) характеризуется большая часть Северо-Казахстанской области, северная и центральная части Акмолинской области, а также район Баянаульских гор в Павлодарской области.

На юго-западе Северо-Казахстанской области сильная засуха вероятна 1 раз в 10 лет.

На юго-западе Акмолинской области повторяемость сильных засух доходит до 30%, т.е. здесь она возможна 1 раз в 3-4 года. В Павлодарской области на севере сильная засуха вероятна 1 раз в 10-20 лет, а на юго-востоке – 1 раз в 5 лет.

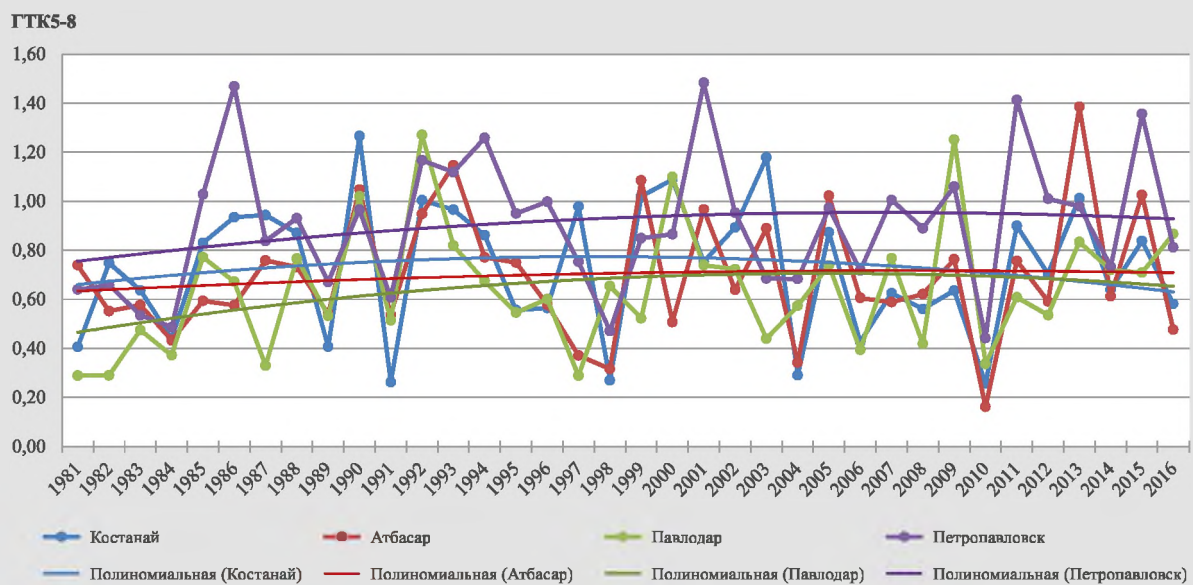
В Костанайской области с севера на юг растет повторяемость сильных засух от 5-10% до 70%, т.е. сильная засуха вероятна на севере 1 раз в 10-20 лет, на юге – 1 раз в 2 года.

Рисунок 2.13 – Повторяемость и вероятность сильной засухи (Байшоланов С.С.)



Для определения тенденции изменения засушливости климата в вегетационный период была проанализирована динамика значений ГТК за май-август в период с 1981 по 2016 год. Для этой цели были построены графики многолетней динамики ГТК по МС Петропавловск, Костанай, Атбасар и Павлодар (рисунок 2.14). Анализ показал, что в северной зерносеющей территории Казахстана с 1981 по 2000 год ГТК имел тенденцию к росту, а далее до 2016 года – к уменьшению. Соответственно с 2000 года усиливается засушливость климата.

Рисунок 2.14 – Многолетняя динамика значений ГТК



Таким образом, вся территория Казахстана по климатической засушливости вегетационного периода с севера на юг делится на 4 зоны: от «не засушливой зоны» до «сильно засушливой зоны». Повторяемость сильных засух, приносящих значительный урон сельскому хозяйству, растет от 5% на севере Северо-Казахстанской области до 70% на юге Костанайской области. В этих областях с 2000 года отмечается усиление засушливости климата.

2.2.2 Суховей

Суховей – сложное погодное явление, возникающее при скорости ветра более 5 м/с, высокой температуре воздуха более 25°C и низкой влажности воздуха менее 30% [12, 13, 14]. В отличие от засухи суховеи, как правило, непродолжительны (от нескольких часов до нескольких суток). Под воздействием суховеев происходит интенсивное испарение почвенной влаги, нарушение водного баланса растений и обезвоживание тканей растений. В результате воздействия суховея засыхают и погибают растения, даже при достаточном запасе влаги в почве, так как корневая система не успевает подавать в наземную часть достаточное количество воды.

Суховей нельзя рассматривать в отрыве от всего комплекса метеорологических условий, связанных с более крупным явлением – атмосферной засухой. Оба эти явления генетически связаны и вызываются одними и теми же факторами.

Для условий Казахстана Е.И. Бучинский и Н.Ф. Самохвалов предлагают следующие критерии суховея: температура воздуха выше 25°C, низкая относительная влажность воздуха менее 20%, скорость ветра 5 м/с и более, а при температуре 30°C и более – скорость ветра 3 м/с и более.

Г.Т. Селянинов (1930 г.) предлагает считать суховейными дни с суточным испарением (испаряемостью) 8 мм и более. Он очень удачно выразил то основное, что характерно для суховеев – их «иссушающую силу», то есть испаряемость, показав при этом, что она может проявляться при различных сочетаниях температуры, влажности воздуха и скорости ветра.

Согласно исследованиям Е.А. Цубербиллера день считается суховейным, если в околополуденное время дефицит влажности воздуха превышает 20 мб (слабый), 30 мб (умеренный) и 40 мб (интенсивный) при скорости ветра менее 8 м/с. Данные критерии оценки интенсивности суховея используются в РГП «Казгидромет» МЭ РК.

Оценка пространственной и временной изменчивости суховея на территории Казахстана является малоизученной стороной этого явления. В работе Л.Е. Пасечнюка и В.А. Сенникова (1983 г.) приводится агроклиматическая оценка суховеев в северном и западном Казахстане [12]. По их данным, среднее число дней с суховеями ($d \geq 20$ гПа) за период с апреля по октябрь составляет в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях – 90-50 дней, в Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской и Павлодарской областях – 50-40 дней.

Интенсивность суховеев также зависит от широты местности. С продвижением в более засушливые районы увеличивается не только общее количество суховейных дней, но и доля более интенсивных суховеев. Число дней с суховеями, в том числе их интенсивность, возрастает к середине лета, с максимумом в июле, затем снова уменьшается.

Большое значение имеет продолжительность суховейного периода. Наиболее часто повторяются одно- и двухдневные суховеи. Доля суховейных периодов, наблюдаемых подряд 6 и более дней, составляет 15-23%. Продолжительные и интенсивные суховеи связаны с устойчивыми антициклонами. Как правило, суховеи наблюдаются на южной, юго-западной и западной периферии малоподвижных антициклонов.

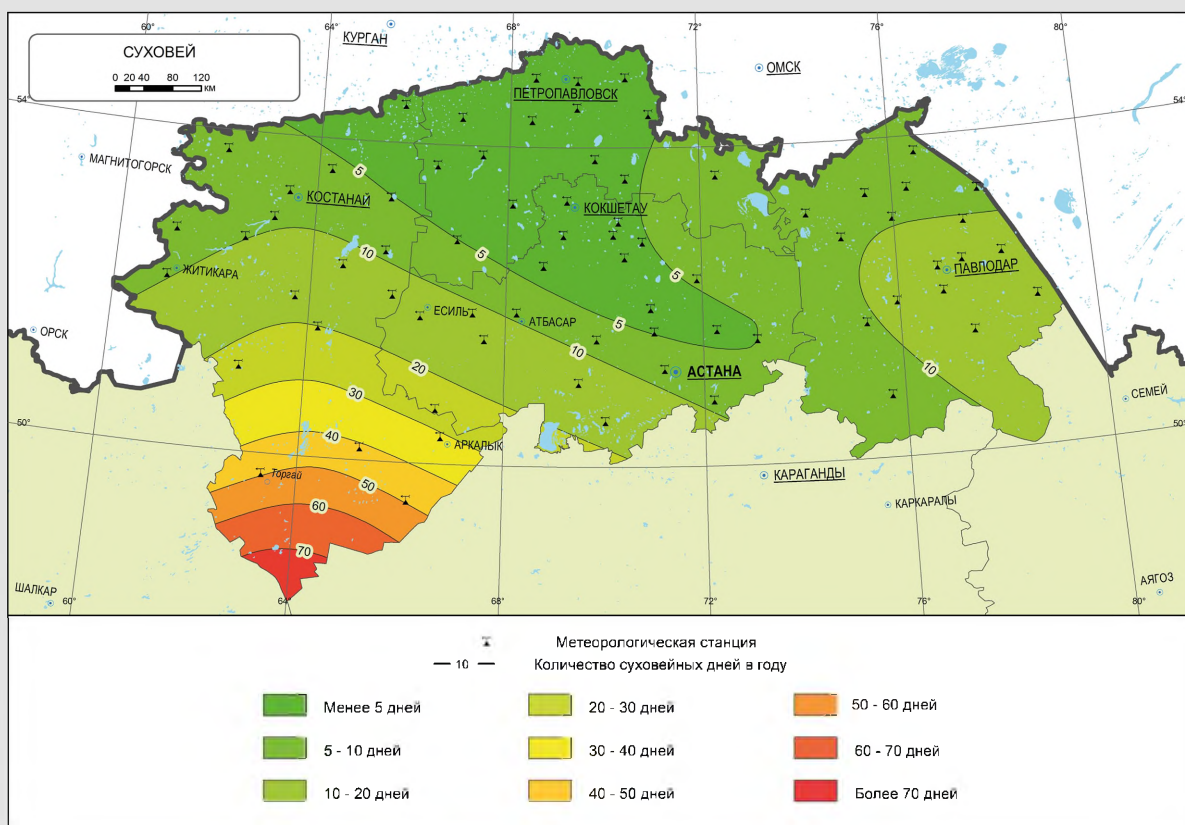
В работе [13] Л.В. Лебедь была оценена опасность суховеев на территории Казахстана. В северном регионе Казахстана преобладают слабые суховеи с количеством дней в году от 19 до 59. В умеренно влажной степной зоне суховеи средней интенсивности отмечаются всего 1-2 раза в двадцать лет и приходятся в основном на июнь-июль. В умеренно засушливой и засушливой степи суховеи средней интенсивности бывают в 6-7 годах из десяти, а очень интенсивные суховеи бывают 1-2 раза в двадцать лет с продолжительностью до 3 дней. В зоне пустынь суховеи средней интенсивности и продолжительностью 2-4 суток – обычное явление. Число очень интенсивных суховеев доходит

до 20 дней. В предгорьях южных областей суховеи средней интенсивности продолжительностью 2-4 суток приходятся на июнь-июль, повторяются в 7-10 годах из десяти. Средние и интенсивные суховеи продолжительностью 5-7 суток отмечаются в 2-3 годах из десяти.

В рамках проекта «Агроклиматические ресурсы Казахстана в условиях изменения климата» было определено количество дней в году с суховеями слабой, средней и сильной интенсивности.

Суховеи умеренной и сильной интенсивности, оказывающие существенное отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур, в Северо-Казахстанской области наблюдаются около 5 суток в году. В Костанайской области с севера на юг количество суховейных дней возрастает от 5 до 70 суток в году. В Акмолинской области также с севера на юг растет от 5 до 25 суток, а в Павлодарской области – от 5 до 20 суток в году (рисунок 2.15).

Рисунок 2.15 – Количество дней с суховеями умеренной и сильной интенсивности (Байшоланов С.С.)



2.2.3 Заморозки

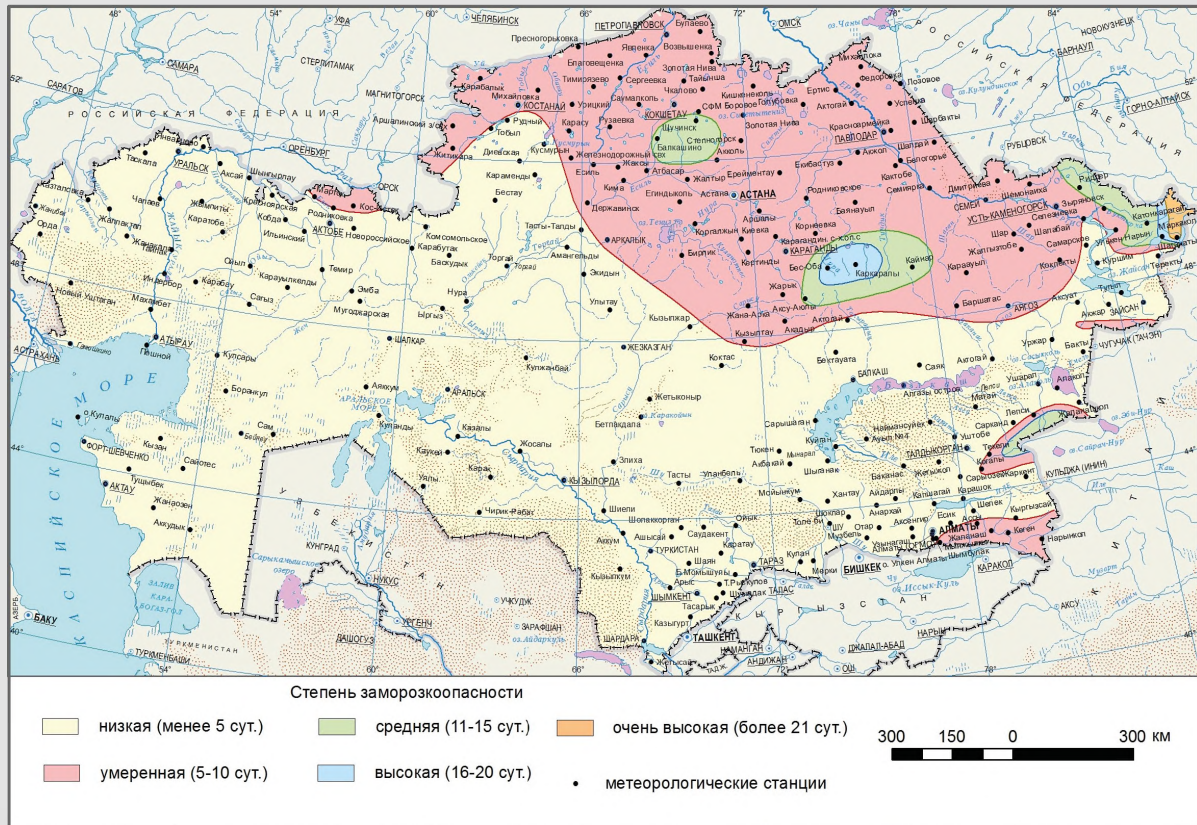
Заморозком называется кратковременное понижение температуры воздуха или поверхности почвы (травостоя) до 0°C и ниже на фоне положительных средних суточных температур воздуха. Заморозки обычно наблюдаются весной и осенью (в северных регионах и в высокогорьях даже летом) при антициклонической погоде, на гребнях повышенного атмосферного давления, при высоком эффективном излучении подстилающей поверхности и при слабом ветре. В зависимости от времени появления и степени интенсивности заморозки могут частично или существенно повредить сельскохозяйственные культуры, полностью уничтожить или снизить их урожай. Особенно опасны поздневесенние и раннеосенние заморозки, совпадающие с периодом активной вегетации растений [10].

Продолжительность беззаморозкового периода колеблется по территории Казахстана от 90 дней и менее в северных и восточных районах и до 160 дней и более в южных районах.

Байшолановым С.С. в рамках проекта ТОО «Институт географии» МОН РК «Разработка научно-прикладных основ управления природными рисками с целью предотвращения и сокращения ущерба от процессов опустынивания, 2012-2013 гг.» было проведено районирование территории Казахстана по опасности заморозков в воздухе.

Для районирования территории Казахстана по заморозкоопасности было использовано количество дней с минимальной температурой воздуха ниже 0°C за период активной вегетации сельскохозяйственных культур и плодовых деревьев, т.е. за период с мая по сентябрь месяцы. В результате было проведено районирование территории Казахстана по степени заморозкоопасности (рисунок 2.16).

Рисунок 2.16 – Районирование территории Казахстана по заморозкоопасности (Байшолоанов С.С.)



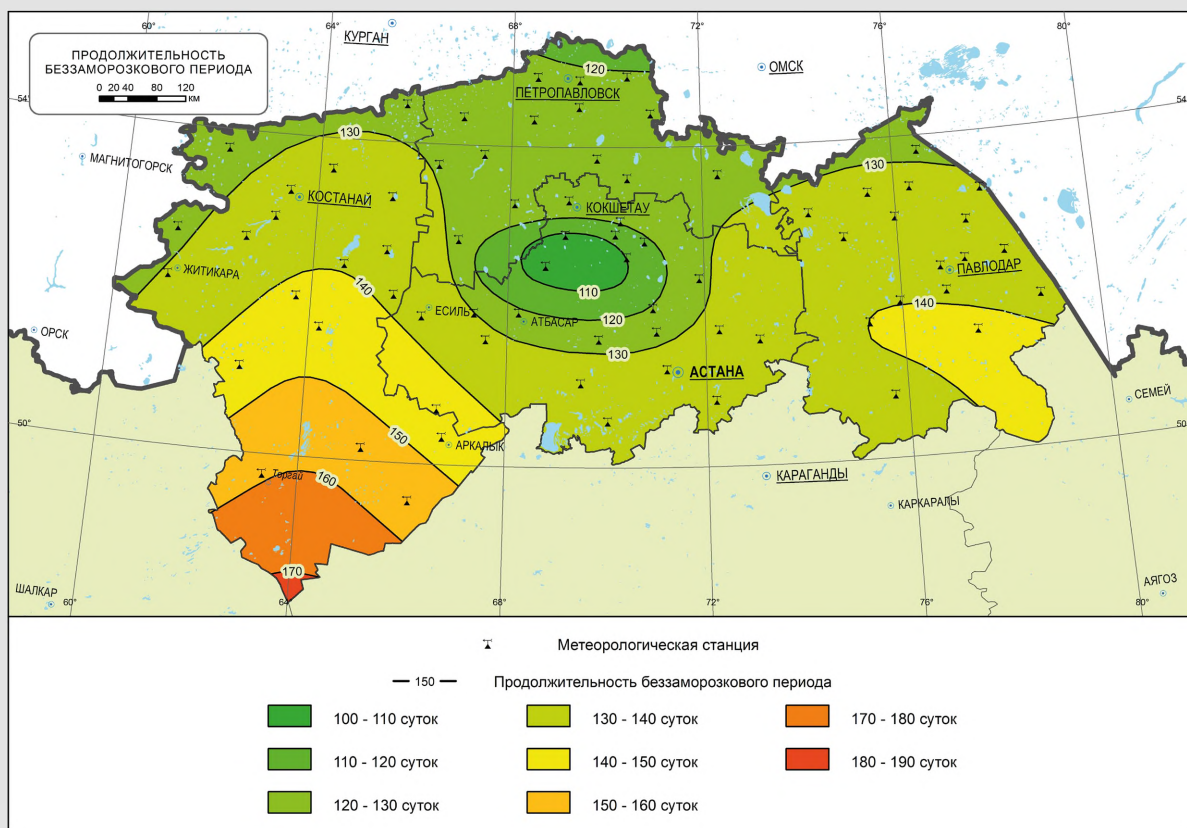
По заморозкоопасности территория республики делится на 5 зон (районы):

1. Низкой степенью заморозкоопасности характеризуется преобладающая часть территории республики: все западные области, центральная и южная части Костанайской области, южная половина Карагандинской области, все южные области, вся равнинная территория Алматинской области и южная часть Восточно-Казахстанской области;
2. Умеренная заморозкоопасность наблюдается в северной окраине Актюбинской области, на северной половине Костанайской области, в Северо-Казахстанской, Акмолинской и Павлодарской областях, в северной половине Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях, а также в среднегорье юго-востока республики;
3. Заморозкоопасность средней степени имеет место в районе населенных пунктов Щучинск, Зеренды и Балкашино Акмолинской области, в северо-восточной части Карагандинской области в районе Казахского мелкосопочника, в горных районах Восточно-Казахстанской области;
4. Высокой заморозкоопасностью характеризуется центральная часть Казахского мелкосопочника, горная территория юго-востока и востока республики;
5. Очень высокая степень заморозкоопасности наблюдается в высокогорных районах.

На рисунке 2.17 представлено пространственное распределение продолжительности безморозкового периода в воздухе по территории Северного Казахстана. В целом продолжительность безморозкового периода в воздухе растет от 120 суток на севере Северо-Казахстанской области до 140 суток на юге Акмолинской и Павлодарской областей, до 170 суток на юге Костанайской области. В районе Кокшетауской возвышенности составляет 100-120 суток.

Таким образом, на территории Северного Казахстана имеются зоны с умеренной, средней и высокой степенью заморозкоопасности, продолжительность безморозкового периода колеблется от 120 до 170 суток.

Рисунок 2.17 – Продолжительность безморозкового периода в воздухе





3

ПРОГНОЗ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА

3.1 Прогноз агроклиматических показателей в условиях климата до 2050 года

3.1.1 Теплообеспеченность вегетационного периода

Для оценки теплообеспеченности были использованы вероятностные прогнозы средней месячной температуры воздуха и месячных сумм осадков, подготовленные группой экспертов климатологов РГП «Казгидромет» МЭ РК.

Для характеристики будущего климата были использованы два последовательных 20-тилетних периода: 2020-2039 годы, с серединой в 2030 году и 2040-2059 годы, с серединой в 2050 году, а также два сценария изменения климата РТК4.5 и РТК8.5.

РТК – репрезентативная траектория концентраций – сценарий антропогенных выбросов. РТК4.5 – изменение климата по сценарию стабилизации выбросов парниковых газов. РТК8.5 – изменение климата по сценарию с весьма высоким уровнем выбросов парниковых газов.

Для оценки изменения тепловых ресурсов были рассчитаны прогнозные значения сумм средних суточных температур воздуха за май-август ($\sum T_{5-8}$) месяцы, для будущих климатических условий (2030 и 2050 гг.) по сценариям РТК4.5 и РТК8.5, и сопоставлялись со значениями современного климата (1981-2014 гг.).

Расчеты показали, что теплообеспеченность сельскохозяйственных культур в ожидаемом климате 2030 годов заметно увеличится по сравнению с современным климатом. В северных областях Казахстана сумма средних суточных температур воздуха за май-август ($\sum T_{5-8}$) месяцы увеличится по сценарию РТК4.5 на 161-180°C, т.е. на 8% (таблица 3.1), а по сценарию РТК8.5 – на 182-205°C, т.е. на 9% (таблица 3.2).

Таблица 3.1 – Сумма суточных температур воздуха в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5

Область	$\sum T_{5-8}, ^\circ\text{C}$			dT, $^\circ\text{C}$		dT, %	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	2102	2267	2373	165	271	108	113
Акмолинская	2132	2293	2397	161	265	108	112
Костанайская	2285	2465	2567	180	282	108	112
Павлодарская	2231	2401	2498	170	267	108	112

Таблица 3.2 – Сумма суточных температур воздуха в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК8.5

Область	$\Sigma T_{5-8}, ^\circ\text{C}$			$dT, ^\circ\text{C}$		$dT, \%$	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	2102	2294	2446	192	344	109	116
Акмолинская	2132	2314	2472	182	340	109	116
Костанайская	2285	2490	2640	205	355	109	116
Павлодарская	2231	2419	2572	188	341	108	115

Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур еще больше увеличится к 2050 году. В разрезе северных областей Казахстана сумма температур воздуха за май-август (ΣT_{5-8}) увеличиться по сценарию РТК4.5 на 265-282 $^\circ\text{C}$, т.е. на 12% (таблица 3.1), а по сценарию РТК8.5 – на 340-355 $^\circ\text{C}$, т.е. на 16% (таблица 3.2).

Разница ожидаемых изменений между сценариями РТК4.5 и РТК8.5 будет незначительной в 2030 годах (1%), а к 2050 году эта разница достигнет 4%. Более жесткие условия ожидаются по сценарию изменения климата РТК8.5.

Таким образом, в условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в Северном Казахстане ожидается увеличение тепловых ресурсов на 12-16%, что может расширить виды возделываемых теплолюбивых культур и благоприятно скажется на их росте и развитии.

3.1.2 Влагообеспеченность вегетационного периода

Для оценки изменения ресурсов влаги были рассчитаны прогнозные значения сумм осадков за год ($\Sigma R_{\text{год}}$) и за вегетативно активный период (май-август) (ΣR_{5-8}), а также коэффициента увлажнения (К) для будущих климатических условий (2030 и 2050 гг.) по сценариям РТК4.5 и РТК8.5, и сопоставлялись со значениями современного климата (1981-2014 гг.).

Расчеты показали, что годовая сумма осадков ($\Sigma R_{\text{год}}$) до 2050 года меняется неоднозначно. По сценарию изменения климата РТК4.5 как в 2030, так и в 2050 годах в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях годовые осадки остаются около современных норм. Незначительное увеличение возможно в Костанайской и Павлодарской областях (таблица 3.3).

По сценарию РТК8.5 ожидается незначительное сокращение годовых осадков в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях, а в Костанайской и Павлодарской областях – незначимое увеличение (таблица 3.4).

Сумма осадков за вегетативно активный период (ΣR_{5-8}) согласно сценарию изменения климата РТК4.5 не значимо увеличится к 2030 и 2050 годам. Наибольшее изменение (+8%) ожидается в Костанайской области (таблица 3.3).

По сценарию РТК8.5 особых изменений в количестве осадков за май-август не ожидается (таблица 3.4).

Таблица 3.3 – Значения суммы осадков за год ($\Sigma R_{год}$) и за май-август (ΣR_{5-8}) в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5

Область	$\Sigma R_{год}$, мм			ΣR_{5-8} , мм		
	СК	2030 г.	2050 г.	СК	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	357	358	359	183	190	186
Акмолинская	329	323	323	161	169	166
Костанайская	297	314	316	140	152	147
Павлодарская	286	295	301	149	148	152

Таблица 3.4 – Значения суммы осадков за год ($\Sigma R_{год}$) и за май-август (ΣR_{5-8}) в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК8.5

Область	$\Sigma R_{год}$, мм			ΣR_{5-8} , мм		
	СК	2030 г.	2050 г.	СК	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	357	344	351	183	182	182
Акмолинская	329	312	315	161	165	161
Костанайская	297	300	304	140	144	142
Павлодарская	286	287	295	149	147	148

Если брать средние областные условия, то территории Северо-Казахстанской и Акмолинской областей в вегетационный период по коэффициенту увлажнения (К) характеризуются как «достаточная, но не устойчивая влагообеспеченность» ($K=0,80-1,00$), а территории Костанайской и Павлодарской областей – как «слабая (недостаточная) влагообеспеченность» ($K=0,61-0,79$).

Расчеты коэффициента увлажнения (К) для будущих климатических условий показали, что до 2050 года в северных областях влагообеспеченность вегетационного периода будет постепенно ухудшаться. Наибольшие изменения прогнозируются по сценарию изменения климата РТК8.5. Например, к 2050 году эти изменения составят по сценарию 45 – минус 8-12% (таблица 3.5), а по сценарию 85 – минус 12-17% (таблица 3.6).

Наибольшие изменения ожидаются в Акмолинской области, где влагообеспеченность перейдет в категорию «слабая (недостаточная) влагообеспеченность» по сценарию РТК4.5 к 2050 году, а по сценарию РТК8.5 – уже к 2030 году.

Таким образом, в условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в Северном Казахстане не ожидается особых изменений в количестве осадков, однако влагообеспеченность вегетационного периода будет постепенно ухудшаться, с уменьшением на 8-17%. Это связано с ростом испаряемости за счет повышения температуры воздуха.

Таблица 3.5 – Значения К в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5

Область	К, ед.			К, %	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	0,97	0,91	0,86	94	89
Акмолинская	0,87	0,82	0,77	94	88
Костанайская	0,72	0,71	0,68	98	94
Павлодарская	0,74	0,69	0,68	93	92

Таблица 3.6 – Значения K в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК8.5

Область	К, ед.			К, %	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	0,97	0,86	0,82	89	84
Акмолинская	0,87	0,78	0,73	89	83
Костанайская	0,72	0,67	0,64	93	88
Павлодарская	0,74	0,67	0,65	90	88

Ожидаемое изменение климата приведет к сдвигу термических зон и зон влагообеспеченности на север.

На рисунках 3.1 и 3.2 представлено пространственное распределение коэффициента увлажнения K в северной половине Казахстана, в условиях современного и прогнозируемого на 2050 год климатов. По сравнению с современным распределением коэффициента K , в 2050 году изолинии K имеют некоторый сдвиг на север.

Зона «**Оптимальная и устойчивая влагообеспеченность**» ($K=1,0-1,2$) полностью исчезнет на севере Северо-Казахстанской области, а в районе Кокшетауской возвышенности уменьшится в размере.

Зона «**Достаточная, но не устойчивая влагообеспеченность**» ($K=0,8-1,0$) полностью исчезнет в Актюбинской области, уменьшится в Костанайской, Северо-Казахстанской, Акмолинской, Карагандинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях. При этом данная зона почти полностью исчезнет на севере Павлодарской области, а в приграничной территории Павлодарской и Карагандинской областей от основной зоны отделится и сохранится островок зоны «Корнеевка - Каркаралы - Баянаул».

Зона «**Недостаточная влагообеспеченность**» ($K=0,6-0,8$) также сдвинется на север в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской, Акмолинской, Карагандинской, Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях. В приграничной территории Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей появится зона «Умеренный дефицит влаги» с коэффициентом увлажнения $K=0,5-0,6$.

Зона «**Умеренный дефицит влаги**» ($K=0,4-0,6$) также сдвинется на север в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Костанайской, Акмолинской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях. Данная зона несколько расширится в районе оз. Жайсан в Восточно-Казахстанской области.

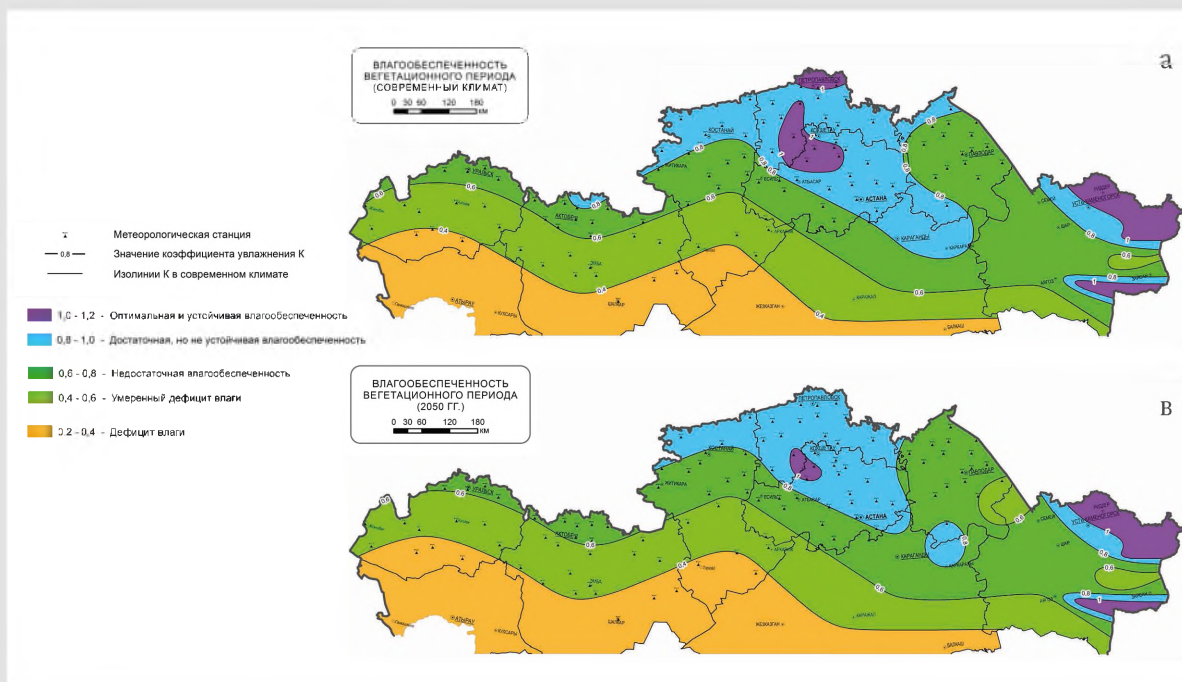
В горных районах Восточно-Казахстанской области значимых изменений во влагообеспеченности вегетационного периода не ожидается.

Ожидаемые сдвиги зон влагообеспеченности вегетационного периода будут отрицательно сказываться на переходных территориях зон, т.е. могут привести к пересмотру сложившихся производственных отношений. Например, смена вида или сортов возделываемых культур или увеличение доли животноводства. Однозначно будет необходимо внедрение адаптационных мер.

Рисунок 3.1 – Изменение зон влагообеспеченности вегетационного периода в северной половине Казахстана к 2050 году (Байшолоанов С.С.)



Рисунок 3.2 – Влагообеспеченность вегетационного периода в северной половине Казахстана: а – современный климат, в – климат 2050 годов



3.2 Прогноз неблагоприятных для сельского хозяйства погодных явлений в условиях климата до 2050 года

В условиях потепления климата основным неблагоприятным для сельского хозяйства погодным явлением является засуха. На долгосрочную перспективу невозможно прогнозировать засуху. Однако можно прогнозировать засушливость климата, с которой тесно связаны все засушливые явления, в том числе атмосферная засуха и суховеи.

Для оценки изменения засушливости климата были рассчитаны прогнозные значения ГТК за вегетативно активный период (май-август) ($ГТК_{5-8}$) для будущих климатических условий (2030 и 2050 гг.) по сценариям РТК4.5 и РТК8.5, и сопоставлялись со значениями современного климата (1981-2014 гг.).

Если брать средние областные условия, то климат территории Северо-Казахстанской области в вегетационный период по ГТК характеризуется как «незасушливый» ($ГТК \geq 0,80$), а территории Акмолинской, Костанайской и Павлодарской областей – как «слабо засушливый» ($ГТК=0,60-079$).

Расчеты ГТК для будущих климатических условий показали, что до 2050 года в северных областях постепенно усиливается засушливость климата. Наибольшие изменения прогнозируются по сценарию изменения климата РТК8.5. Например, к 2050 году эти изменения составят по сценарию РТК4.5 минус 7-10% (таблица 3.7), а по сценарию РТК8.5 – минус 12-15% (таблица 3.8).

Климат Северо-Казахстанской области перейдет в категорию «слабо засушливый» по сценарию РТК4.5 к 2050 году, а по сценарию РТК8.5 – уже к 2030 году.

Климат Костанайской области перейдет в категорию «умеренно засушливый» по сценарию РТК4.5 к 2050 году, а по сценарию РТК8.5 – уже к 2030 году.

Климат Павлодарской области перейдет в категорию «умеренно засушливый» по сценарию РТК8.5 к 2050 году.

Таким образом, в условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в Северном Казахстане будет усиливаться засушливость климата, с уменьшением значений ГТК на 7-15%. Соответственно увеличится повторяемость засух и суховеев.

Таблица 3.7 – Значения ГТК в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5

Область	ГТК5-8			ГТК5-8, %	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	0,87	0,84	0,78	96	90
Акмолинская	0,76	0,74	0,69	98	91
Костанайская	0,61	0,61	0,57	99	93
Павлодарская	0,67	0,62	0,61	93	91

Таблица 3.8 – Значения ГТК в современном климате (СК) и в климате 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК8.5

Область	ГТК5-8			ГТК5-8, %	
	СК	2030 г.	2050 г.	2030 г.	2050 г.
Северо-Казахстанская	0,87	0,79	0,74	91	85
Акмолинская	0,76	0,71	0,65	94	86
Костанайская	0,61	0,58	0,54	95	88
Павлодарская	0,67	0,61	0,57	91	85

3.3 Прогноз урожайности яровой пшеницы в условиях климата до 2050 года

Яровая пшеница – основная зерновая и продовольственная культура. В Казахстане преимущественно возделываются мягкие сорта яровой пшеницы. Длительность вегетационного периода различных сортов колеблется от 75 до 120 дней.

Для яровой пшеницы хорошие тепловые условия создаются в период кущения при температуре воздуха 13-18°C, а в период колошения и молочной спелости – при 16-23°C. Температура воздуха выше 30°C является балластной, т.е. задерживает процесс роста и развития, а при температуре выше 40°C даже на орошаемых посевах зерно может созреть преждевременно и быть щуплым [9].

Яровая пшеница особенно требовательна к влаге в период выхода в трубку – колошение. Недостаток влаги после выхода в трубку приводит к уменьшению продуктивных колосков. Даже последующие обильные осадки не могут исправить положение. Засуха в период колошения – молочная спелость резко снижает урожай.

Для исследования влияния изменения климата на урожайность яровой пшеницы для 7 зерносеющих областей Казахстана (Северо-Казахстанская, Костанайская, Акмолинская, Павлодарская, Карагандинская, Западно-Казахстанская и Актюбинская) была рассчитана урожайность яровой пшеницы по современным и ожидаемым до 2050 года климатическим нормам. Разница их значений является показателем уязвимости зерновых культур к изменению климата.

Для прогноза урожайности яровой пшеницы использовалась динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур проф. А.Н. Полевого (Украина), адаптированная для условий вышеуказанных областей Казахстана.

Современные фактические сроки сева яровой пшеницы в северных областях Казахстана приходятся на третью декаду мая – начало июня. Согласно прогнозу до 2050 года в июне ожидается повышение температуры воздуха на 1,0-1,5°C. Поэтому прогностические расчеты урожайности проводились с учетом ожидаемого более раннего наступления сроков посева. В прогностических расчетах наибольшие урожаи пшеницы для 2030 годов получались при сдвиге сроков сева на 4-5 суток раньше современных сроков, а для 2050 годов – при сдвиге на 8-10 суток.

Прогностические расчеты проводились по климатическим условиям 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5, так как этот сценарий характеризует умеренное изменение температуры воздуха.

Расчеты показали, что в условиях ожидаемого климата 2030 годов урожайность яровой пшеницы в среднем по областям составит 63-87% от их современного уровня, а в условиях 2050 годов – 51-80% (рисунок 3.3). Это означает, что при сохранении установленного на современном этапе уровня культуры земледелия, урожайность яровой пшеницы понизится к 2030 году на 13-37%, а к 2050 году – на 20-49%. Наименьшие изменения ожидаются в Актюбинской, Карагандинской и Павлодарской областях.

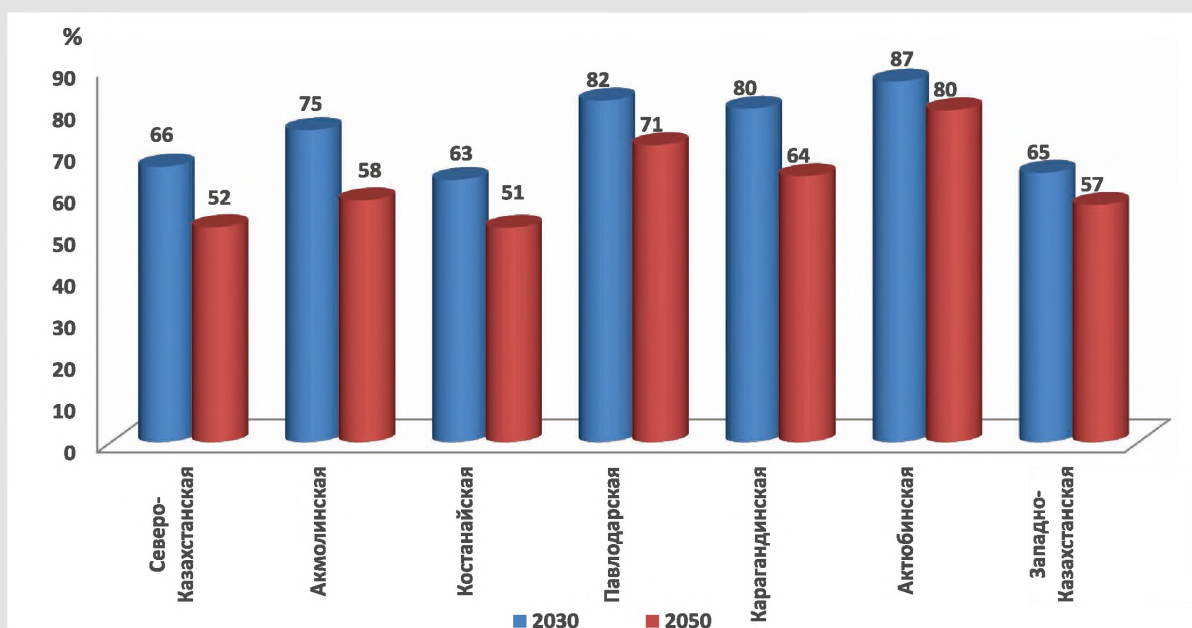
Основными причинами снижения урожайности пшеницы являются:

- рост испаряемости, приводящий к снижению увлажненности территории, несмотря на ожидаемый рост осадков до 10%;
- повышение температуры воздуха выше оптимального значения для роста и развития яровой пшеницы.

Если учесть, что 82% площадей под пшеницу находятся в 3 северных областях, где ожидается наибольшее снижение урожайности пшеницы, то можно утверждать, что зернопроизводство в Казахстане очень уязвим к изменению климата.

В ожидаемых условиях 2030 и 2050 годов получение более высоких урожаев пшеницы возможно при высоком уровне культуры земледелия, т.е. при внедрении адаптационных мер и технологий возделывания.

Рисунок 3.3 – Прогнозируемая до 2050 года урожайность яровой пшеницы (У, в процентах от современного уровня), согласно сценарию изменения климата РТК4.5



3.4 Прогноз урожайности семян подсолнечника в условиях климата до 2050 года

Подсолнечник – в нашей стране основная масличная культура. Продолжительность вегетационного периода подсолнечника в зависимости от скороспелости сортов составляет 80-160 суток. В северной части Казахстана в основном возделываются раннеспелые, среднераннеспелые и среднеспелые сорта и гибриды. Здесь подсолнечник высевается в начале мая.

Подсолнечник является светолюбивой и теплолюбивой культурой. От фазы всходов до цветения требование к теплу возрастает, и оптимальной является температура воздуха 25-27°C. Температура выше 30°C начинает угнетающе действовать на растение [9, 14].

Подсолнечник также требователен к влаге, несмотря на то, что он считается засухоустойчивым растением. Наибольшее потребление влаги отмечается в период образования корзинки – цветение. Благодаря мощной корневой системе подсолнечник оказывается устойчивым к кратковременным засухам.

Для исследования зависимости урожайности семян подсолнечника от ожидаемого изменения климата нами были выбраны Костанайская, Павлодарская и Восточно-Казахстанская области, где подсолнечник возделывается в условиях естественного увлажнения (без орошения), и на которые была адаптирована динамическая модель формирования урожая сельскохозяйственных культур проф. А.Н. Полевого (Украина).

Для определения степени влияния изменения климата на урожайность семян подсолнечника с помощью модели Полевого была рассчитана урожайность по современным и ожидаемым до 2050 года климатическим нормам. Разница их значений является показателем уязвимости подсолнечника в связи с изменением климата.

Прогностические расчеты проводились по климатическим условиям 2030 и 2050 годов, согласно сценарию изменения климата РТК4.5.

Расчеты показали, что в условиях ожидаемого климата 2030 годов урожайность семян подсолнечника в среднем по областям составит 102-109% от их современного уровня, а в условиях 2050 годов – 100-105% (рисунок 3.4). Это означает, что при условии среднего в современности уровня культуры земледелия, до 2050 года не ожидается снижение урожайности семян подсолнечника. Наоборот, за счет оптимизации теплового режима возможно увеличение урожайности семян подсолнечника к 2030 году на 2-9%, к 2050 году – до 5%, относительно современных норм. Это указывает на необходимость постепенного расширения посевов теплолюбивых культур в северных территориях Казахстана. Естественно, внедрение адаптационных мер и агротехнологий позволит получить более высокие урожаи семян подсолнечника, чем в современном этапе.

Рисунок 3.4 – Прогнозируемая до 2050 года урожайность семян подсолнечника (У, в процентах от современного уровня), согласно сценарию изменения климата РТК4.5





4

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

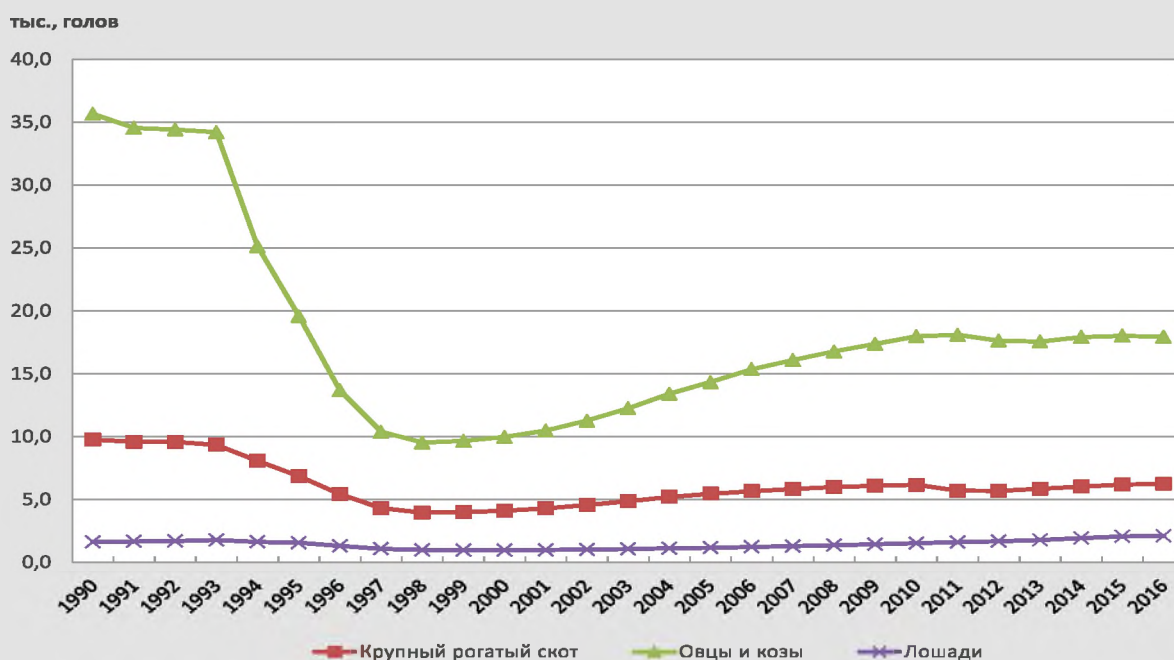
4.1 Поголовье сельскохозяйственных животных

Животноводство в Казахстане является одной из ключевых экономических отраслей, основным источником занятости и питания сельского населения. Основными сельскохозяйственными животными в Казахстане являются крупный рогатый скот (КРС), овцы и козы, лошади, верблюды и свиньи, а также домашние птицы.

В 2014 году приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан № 1-1/277 от 23 мая была утверждена рекомендуемая схема специализации регионов по оптимальному использованию сельскохозяйственных угодий для производства конкретных видов сельскохозяйственной продукции. Согласно схеме специализации скотоводство, коневодство и мясо-сальное овцеводство развивается во всех областях Казахстана. Каракулеводство рекомендуется развивать в южной половине республики, а тонкорунное и полутонкорунное овцеводство – повсеместно, кроме крайнего юга и крайнего севера Казахстана.

В период 1990-2016 годы поголовье скота и птицы в целом по республике сократилось более чем в 2 раза к 1998 году, а затем со стабилизацией экономики страны начало увеличиваться (рисунок 4.1).

Рисунок 4.1 – Динамика поголовья основных сельскохозяйственных животных в целом по Казахстану



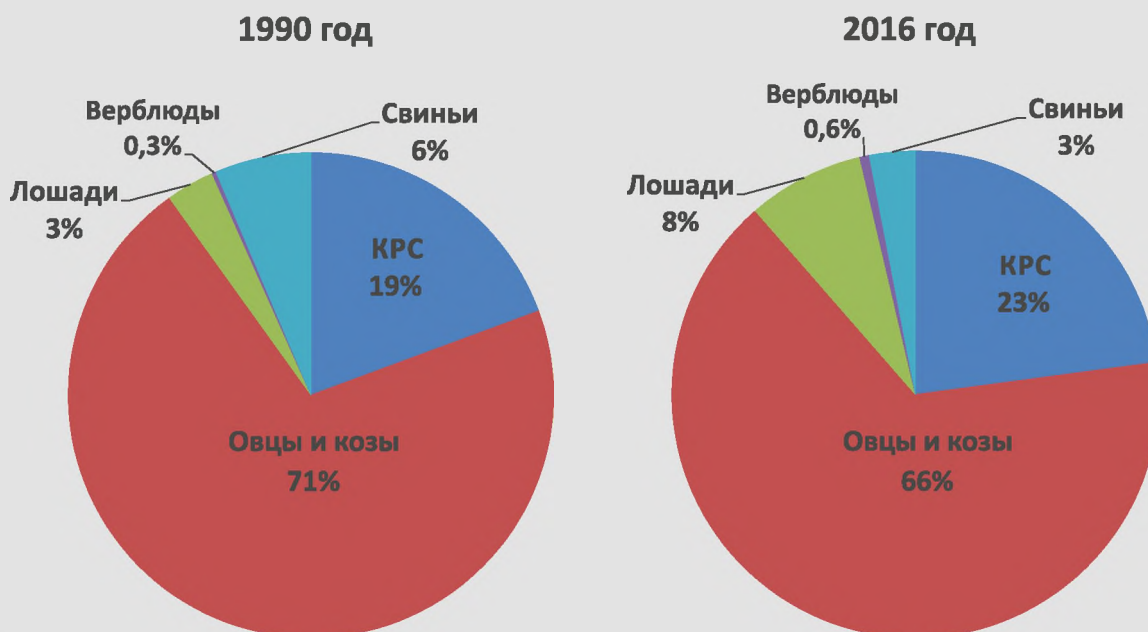
С 1990 по 1998 год численность крупного рогатого скота (КРС) уменьшилась с 9,7 млн. до 3,9 млн. голов, а овец и коз – с 35,6 млн. до 9,5 млн. голов. К 2016 году численность овец и коз достигла почти 17,9 млн., КРС – 6,2 млн. поголовье лошадей также уменьшилось с 1,6 млн. до 0,97 млн. голов, а сегодня превышает 2,1 млн. голов. Аналогичные изменения наблюдаются и в поголовье верблюдов, свиней и птиц (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Поголовье сельскохозяйственных животных в Казахстане, тыс. голов [1]

год	Крупный рогатый скот	Овцы и козы	Лошади	Верблюды	Свиньи	Птица (млн. голов)
1990	9 757	35 661	1 626	143	3 224	60
1998	3 958	9 527	986	96	892	17
2016	6 247	17 947	2 113	172	831	38

За период с 1990 по 2016 год доля овец и коз сократилась от 71% до 66%, доля КРС выросла от 19% до 23%, доля лошадей – от 3% до 8%, а верблюдов – от 0,3% до 0,6%. Вдвое сократилась доля свиней (рисунок 4.2).

Рисунок 4.2 – Доля поголовья основных сельскохозяйственных животных



Крупный рогатый скот. Сегодня поголовье КРС в Казахстане составляет 6,2 млн. голов. За последнее десятилетие поголовье КРС увеличилось на 587 тыс., т.е. на 10%. Поголовье КРС имеет повсеместное распространение (кроме пустынных районов), больше всего содержится в Алматинской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях (более 800 тыс. голов). Меньше всего КРС содержится в Мангистауской области, всего 16 тыс. голов. На долю 3 областей (Алматинская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская) в сумме приходится 42% поголовья КРС в республике (рисунок 4.3).

Рисунок 4.3 – Доля областей Казахстана по поголовью КРС



КРС подразделяется на молочное и мясное направление. В Казахстане КРС молочного направления составляет 67%, мясного направления – 33%.

На западе и востоке страны (Мангистауская, Атырауская, Западно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская обл.) преобладает КРС мясного направления, с долей 63-100%. На остальной территории страны (север, центр, юг) преобладает КРС молочного направления, с долей 63-98%.

Основное поголовье КРС (60%) содержится в хозяйствах населения. Доля крестьянских и фермерских хозяйств составляет 31%, а на сельскохозяйственных предприятиях содержится всего 9% поголовья КРС. Поголовье КРС преобладает в крестьянских и фермерских хозяйствах только в Западно-Казахстанской области (53%). Сельскохозяйственные предприятия с долей 25-30% поголовья КРС имеются только на севере страны (Акмолинская, Костанайская и Северо-Казахстанская обл.).

Овцы и козы. Сегодня поголовье овец и коз в Казахстане составляет 17,9 млн. голов. За последнее десятилетие их поголовье увеличилось на 2,5 млн., т.е. на 16%. Поголовье овец и коз имеет повсеместное распространение (кроме зерносеющих территорий), больше всего содержатся в Алматинской, Южно-Казахстанской, Жамбылской и Восточно-Казахстанской областях (1,9-3,7 млн. голов). Также по 1 млн. голов содержатся в Актюбинской и Карагандинской областях. Меньше всего овцы и козы содержатся в Мангистауской области (0,3 млн. голов) и в северных зерносеющих областях. На долю 3 южных и 1 восточной области (Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская) в сумме приходится 64% поголовья овец и коз в республике (рисунок 4.4).

Рисунок 4.4 – Доля областей Казахстана по поголовью овец и коз



По производственной классификации овцы делятся на тонкорунные (шерстно-мясные, мясо-шерстные), полутонкорунные (мясо-шерстные длинношерстные и короткошерстные, шерстно-мясные), полугрубошерстные (мясосальные), грубошерстные (смушковые-каракульские, мясосальные).

В Казахстане основное поголовье овец и коз (56%) содержится в хозяйствах населения. Доля крестьянских и фермерских хозяйств составляет 39%, а на сельскохозяйственных предприятиях содержится всего 5% поголовья овец и коз. Поголовье овец преобладает в крестьянских и фермерских хозяйствах в Актюбинской, Алматинской, Западно-Казахстанской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях (по 46-62%). Сельскохозяйственные предприятия с долей 10% поголовья овец имеются только в Акмолинской и Атырауской областях.

Лошади. Сегодня поголовье лошадей в Казахстане составляет 2,1 млн. голов. За последнее десятилетие поголовье лошадей увеличилось на 877 тыс., т.е. прирост составил 70%. Поголовье лошадей имеет повсеместное распространение, но больше всего содержатся в Алматинской, Карагандинской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях (224–298 тыс. голов). Меньше всего лошади содержатся в Атырауской области, всего 64 тыс. голов. На долю 4 областей (Алматинская, Карагандинская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская) в сумме приходится 49% поголовья лошадей в республике (рисунок 4.5).

Рисунок 4.5 – Доля областей Казахстана по поголовью лошадей



Верблюды. Сегодня поголовье верблюдов в Казахстане составляет 172,5 тыс. голов. За последнее десятилетие поголовье верблюдов увеличилось на 33,9 тыс., т.е. прирост составил 24%. Верблюды распространены в основном в аридной зоне Казахстана (запад и юг), и больше всего содержатся в Атырауской, Кызылординской, Мангистауской и Южно-Казахстанской областях (22-47 тыс. голов). Очень мало верблюдов в северных и восточных зерносеющих областях Казахстана. На долю вышеназванных 4 областей Казахстана в сумме приходится 80% поголовья верблюдов в республике (рисунок 4.6).

Рисунок 4.6 – Доля областей Казахстана по поголовью верблюдов



4.2 Производство продукции животноводства

С изменением поголовья скота и птицы меняется и производство продукции животноводства. Сегодня объем продукции животноводства еще не достиг уровня 1990 года. Основными производителями скотоводческой продукции (мясо и молоко) являются Алматинская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская области, шерсть больше готовится в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях.

Производство мяса в убойной массе в Казахстане составило в 1990 году 1560 тыс. тонн, в 2006 году – 614 тыс. тонн, а в 2016 году – 871 тыс. тонн. За последнее десятилетие производство мяса скота и птицы (в убойном весе) увеличилось на 257 тыс. тонн. Основными производителями мяса скота и птицы являются Алматинская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская области. На их долю в сумме приходится 48% мяса, произведенного в республике (рисунок 4.7).

Производство молока в Казахстане составило в 1990 году 5642 тыс. тонн, в 2006 году – 4926 тыс. тонн, а в 2016 году – 5300 тыс. тонн. За последнее десятилетие производство молока увеличилось на 374 тыс. тонн. Больше всего молоко производится в Алматинской, Южно-Казахстанской, Восточно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областях. На их долю в сумме приходится 52% молока, произведенного в республике (рисунок 4.8).

Рисунок 4.7 – Доля областей Казахстана в производстве мяса скота и птицы (в убойном весе)

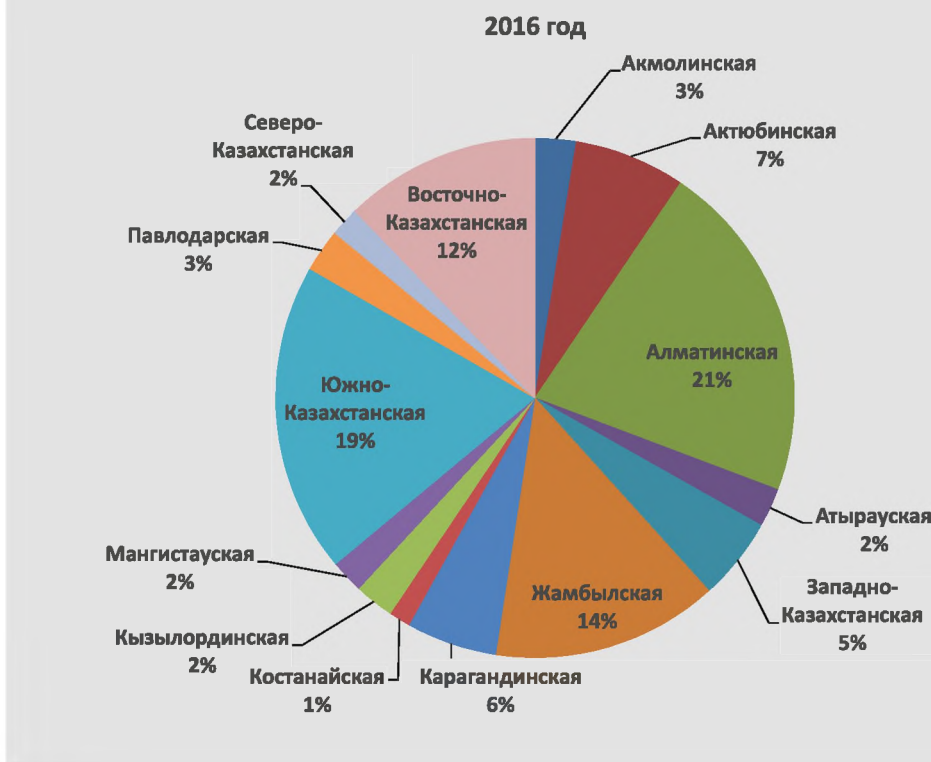


Рисунок 4.8 – Доля областей Казахстана в производстве молока



Производство шерсти в Казахстане составляло в 1990 году 107,9 тыс. тонн, в 2006 году – 32,4 тыс. тонн, а в 2016 году – 32,4 тыс. тонн. За последнее десятилетие производство шерсти достигало до 38,4 тыс. тонн в 2011 году, а в 2016 году снова снизилось до уровня 2006 года. Больше всего шерсть производится в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. Именно в этих областях больше содержатся тонкорунные овцы, шерсть которых является ценной для текстильной промышленности. На их долю в сумме приходится 66% шерсти, произведенной в республике (рисунок 4.9).

Рисунок 4.9 – Доля областей Казахстана в производстве шерсти



4.3 Падеж сельскохозяйственных животных

В животноводстве Казахстана в основном из-за неблагоприятного воздействия погодных условий случается падеж сельскохозяйственных животных. Это может быть из-за сильных морозов, сильных метелей, высокого снежного покрова, ледяной прослойки в снежном покрове, возврата холодной погоды после стрижки овец, сильных ливней и градобития, сильной жары и засухи, и т.д. Падеж животных наблюдается также из-за болезней животных (инфекционные, паразитарные и незаразные). Если против болезней существует множество профилактических методов ветеринарии, то противостоять опасным природным (погодным) явлениям труднее. Тут необходим достоверный долгосрочный прогноз погоды и соответствующий комплекс хозяйственных мер (заготовка страховых кормов, наличие теплых кошар, учет погодных условий во время весенней стрижки овец и перегона животных на пастбища и т.д.).

В последние годы ежегодно наблюдается падеж КРС около 17000 голов, овец и коз – до 61000 голов, лошадей – до 5000 голов, верблюдов – до 980 голов, а свиней – до 42000 голов (таблица 4.14). К сожалению, в данных Агентства по статистике Республики Казахстан падеж животных не подразделяется по их причинам.

Здесь надо отметить, что от погодных условий меньше всех зависят свиньи, так как они круглогодично содержатся в стойловом режиме. Остальные сельскохозяйственные животные в зависимости от территории и сезона года содержатся в стойловом, полустойловом и пастбищном режимах.

Таблица 4.14 – Падеж сельскохозяйственных животных в Казахстане, голов [1]

Вид скота	2015 год	2016 год
Крупный рогатый скот	16 179	17 068
Овцы и козы	61 508	47 226
Лошади	5 005	4 735
Верблюды	834	981
Свиньи	42 051	40 248

В 2016 году наибольшее количество падежа КРС наблюдалось в 3 северных областях (Акмолинская, Костанайская, Северо-Казахстанская), наибольшее количество падежа овец – в южных областях (Алматинская и Южно-Казахстанская), наибольшее количество падежа лошадей – в Акмолинской, Алматинской и Мангистауской областях, наибольшее количество падежа верблюдов – в Алматинской, Кызылординской и Мангистауской областях, а свиней – в Актюбинской, Карагандинской и Северо-Казахстанской областях.

Анализ падежа сельскохозяйственных животных в разрезе областей указывает на преобладание влияния погодных факторов, нежели болезней.



5

ЗООКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОВЕЦ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА, ИХ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ

В Казахстане ведущей отраслью животноводства является овцеводство и скотоводство. Сегодня в республике содержатся более 17 млн. голов овец и коз, более 6 млн. голов КРС. Крупный рогатый скот находится в большей степени в стойловом содержании, а овцы и козы в большей степени в пастбищном содержании. Поэтому овцеводство в большей степени зависимо от климатических и погодных условий, нежели скотоводство.

Основное поголовье овец и коз содержится в южной половине Казахстана, где природно-климатические условия обуславливают отгонно-пастбищное содержание животных. При этом погодные и климатические условия влияют на животных двояко: во-первых, определяют состояние пастбищной растительности – основного источника кормов; во-вторых, оказывают непосредственное воздействие на организм животных.

По адаптированности овец к климатическим условиям выделяют четыре основных экологических типа [15]:

- 1) **Мясные и мясо-шерстные** овцы, хорошо приспособленные к климату лесов умеренного пояса, характеризующиеся гидротермическим коэффициентом ГТК = 1,2 - 1,6.
- 2) **Камвольные и мериносовые** овцы, являющиеся обитателями степей и районов с умеренно сухим средиземноморским климатом, с ГТК = 0,5 - 1,0.
- 3) **Курдючные и жирнохвостые** овцы, хорошо приспособленные к особо засушливому климату внетропических и тропических пустынь, с ГТК = 0,2.
- 4) **Северные короткохвостые** овцы, распространенные по всему северу Европы.

В Казахстане разводят тонкорунных (шерстно-мясные, мясо-шерстные), полутонкорунных (мясо-шерстные длинношерстные и короткошерстные, шерстно-мясные), полугрубошерстных (мясосальные) и грубошерстных (каракульские, мясосальные) овец. Например, овцы мериносы относятся к тонкорунным, цыгайские овцы относятся к полутонкорунным, каракульские овцы относятся к грубошерстным овцам, овцы мясного направления, в том числе эдильбаевские – к грубошерстным. Разводят в основном новые, более продуктивные породы, такие как казахская тонкорунная, южноказахские мериносы, архаромериносы, североказахские мериносы, казахский шерстно-мясной тип цыгайских овец, задарьинский заводской тип каракульских овец, эдильбаевские мясосальные (курдючные) овцы и т.д. [16].

Тонкорунные и полутонкорунные овцы менее приспособлены к высоким температурным условиям, нежели грубошерстные овцы. Поэтому они не распространены в южных и юго-западных областях Казахстана, где лето бывает очень жарким. Наоборот, в этих областях широко распространены каракульские овцы, выдерживающие высокую температуру воздуха. Полу-грубошерстные и грубошерстные овцы распространены по всей территории Казахстана.

Тонкорунное овцеводство находится в основном на территории пустынь и полупустынь в Алматинской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской и Западно-Казахстанской областях.

Мясосальное овцеводство охватывает обширные пространства полупустынь и пустынь Центрального Казахстана (Актюбинская, Алматинская, Карагандинская, Кзыл-Ординская, Восточно-Казахстанская области).

Каракульское овцеводство охватывает основные пустынные районы страны в Атырауской, Жамбылской, Мангистауской и Южно-Казахстанской областях.

Сроки проведения таких важных мероприятий, как выпас, окот, перегон, осеменение, стрижка и купка овец, тесно связаны с климатическими и погодными условиями местности. В овцеводстве является очень важным оценка благоприятности погодных условий для животных в холодный и теплый периоды года, в период стрижки и перегона овец на летние пастбища.

5.1 Зооклиматические условия холодного периода года

В условиях Казахстана очень важной является оценка воздействия погодных условий на животных во все сезоны года. Наиболее ответственным для овцеводов является зимний период. В зимнее время отмечаются резкие понижения температуры воздуха, сопровождаемые снегопадами и гололедно-изморозевыми явлениями. Из-за глубокого снежного покрова подножный корм становится труднодоступным или недоступным для мелкого рогатого скота. В отдельные зимы неблагоприятные погодные условия могут вызвать длительную пастбищную бескормицу и необходимость перевода скота на стойловое содержание. На зимний период приходится особое физиологическое состояние маток – их суягность. От полноценного кормления и содержания овец зависит и выход здорового приплода. Также при зимовке животных очень важно заранее знать количество невыпасных дней и подготовить достаточный страховой запас кормов.

Неблагоприятное комплексное воздействие на выпас овец оказывает низкая температура воздуха, ветер, высокий или плотный снежный покров. Пастьба овец на зимних пастбищах становится невозможной в следующих случаях:

- при температуре воздуха ниже минус 28°C, независимо от других факторов;
- при высоте снежного покрова выше 20 см, независимо от других факторов;
- при плотности снежного покрова выше 0,32 г/см³, независимо от других факторов;

- при скорости ветра более 14 м/сек, независимо от других факторов;
- при определенных сочетаниях значений температуры воздуха, скорости ветра, высоты и плотности снежного покрова, согласно критериям А.И. Чекерес [17].

Комплексным зооклиматическим показателем холодного периода является количество невыпасных суток (КНС) за ноябрь-март месяцы. По данным метеорологических станций (МС) за период 1981-2015 годы были рассчитаны КНС.

На рисунке 5.1 представлено распределение среднего многолетнего КНС по территории южной части Казахстана. Среднее количество невыпасных суток для овец изменяется по территории значительно. В Алматинской области на зимних пастбищах песков Таукум и Сарыесик-Атырау среднее значение КНС колеблется в пределах 4-12 суток. На северо-востоке о. Балкаш и в районе о. Алаколь среднее КНС составляет 12-14 суток.

На пастбищах песчаного массива Мойынкум, где зимой содержатся овцы Жамбылской и Южно-Казахстанской областей, КНС в среднем составляет 4-10 суток. Далее на севере этих областей, на Бетпак-Дала среднее КНС возрастает до 12-16 суток, а на юге Карагандинской области доходит до 18-20 суток.

Наиболее мягкие и благоприятные для выпаса овец зимы наблюдаются в песчаном массиве Кызылкум и в степи Шардара (Южно-Казахстанская область), где КНС в среднем составляет 2 суток.

На южных песчаных пастбищах Кызылординской области КНС в среднем составляет 6-8 суток, а на севере области, в том числе в Приаральских Каракумах, КНС составляет 10-14 суток.

На территории Мангистауской области КНС в среднем составляет 2-4 суток. В южной окраине Актюбинской области, в том числе в песках Большие Барсуки, КНС составляет 6-12 суток.

Достаточно изменяется КНС и на протяжении зимы. Наименее благоприятным для выпаса животных является январь и февраль. Именно на эти месяцы приходится до 70% всех случаев невыпасных суток.

Продолжительность зимней пастбищной бескормицы изменчива и по годам. Так, в суровые зимы количество невыпасных суток на юге может доходить до 15 суток (Кызылкум), в Мойынкумах – до 42 суток, а на Бетпак-Дала – до 50 суток (рисунок 5.1).

Рисунок 5.1 – Среднее количество невыпасных суток за холодный период года на равнинной территории юга Казахстана (Байшоланов С.С.)



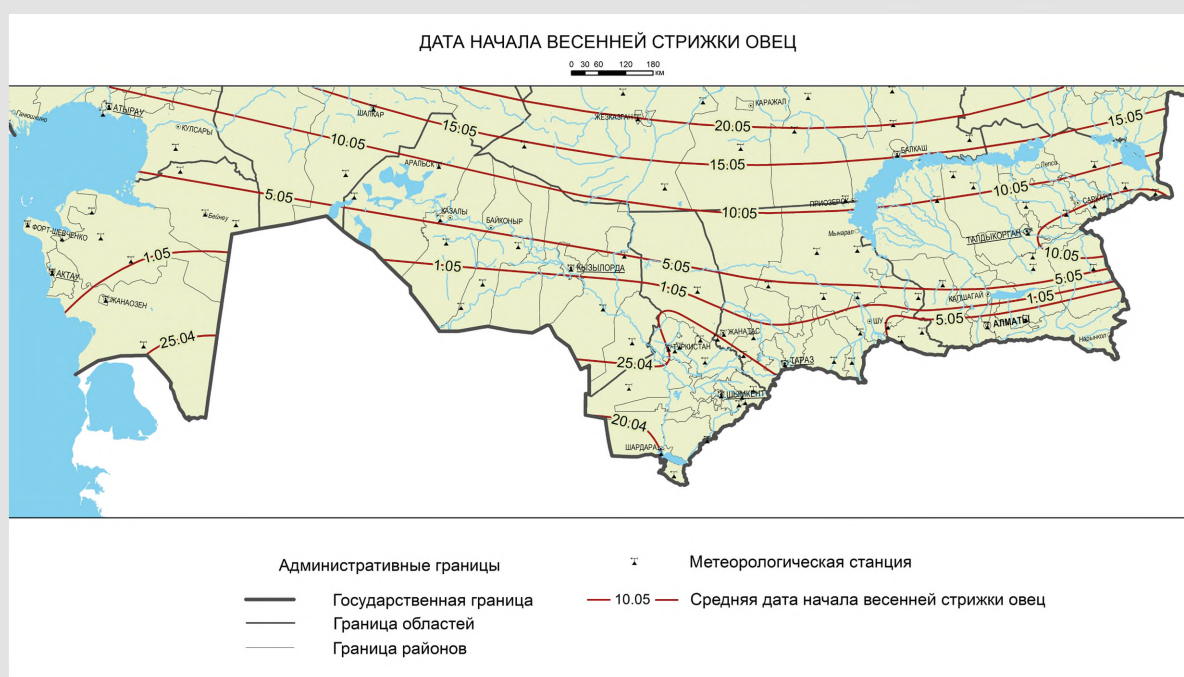
5.2 Зооклиматические условия теплого периода года

Особое значение имеет выпас животных в теплый период года. Перед наступлением летней жары, до перегона на летние пастбища овец стригут. Весенняя стрижка овец проводится в период прекращения холодной погоды и наступления теплой. Преждевременная стрижка приводит к получению недоброкачественной шерсти, возрастанию вероятности заболевания и падежа остриженных овец, из-за воздействия холодных погодных условий. При стрижке в более поздние сроки, из-за жаркой погоды, овцы меньше пасутся и теряют в весе. В связи с этим необходимо и важно заранее определять оптимальные сроки стрижки овец. Было установлено, что для южной половины Казахстана стрижка овец должна начинаться после даты, на которую накапливается сумма положительных среднесуточных температур воздуха 550°C [18]. Соответственно за начало стрижки овец можно использовать дату накопления суммы температуры воздуха 550°C . Для определения сроков начала весенней стрижки овец были использованы данные метеорологических станций (МС) за период 1981-2015 годы.

На рисунке 5.2 представлено пространственное распределение средних дат начала весенней стрижки овец на равнинной территории юга Казахстана. При раннем и позднем наступлении весны даты начала стрижки отклоняются от средней даты на 10-15 суток соответственно.

В среднем весеннюю стрижку овец надо начинать на юге Мангистауской, Кызылординской, Южно-Казахстанской и Жамбылской областей в конце апреля. На севере Мангистауской области, в южной окраине Актюбинской области, в северной половине Кызылординской, Южно-Казахстанской и Жамбылской областей, а также в полупустынной зоне Алматинской области весеннюю стрижку надо провести в первой декаде мая. Средняя дата начала весенней стрижки овец на юге Актюбинской и Карагандинской областей, на севере Алматинской области приходится на вторую декаду мая.

Рисунок 5.2 – Средняя дата начала весенней стрижки овец на равнинной территории юга Казахстана (Байшоланов С.С.)



Основным зооклиматическим показателем теплого периода является продолжительность устойчиво жаркого периода (УЖП) для овец. Жаркая погода, характерная в это время года, угнетает животных и приводит к снижению их веса. А.И. Чекересом были установлены критерии для определения неблагоприятной жаркой для выпаса овец погоды [17]. Наиболее приспособлены к жарким условиям погоды каракульские и грубошерстные овцы. При ясной погоде и отсутствии ветра угнетенное состояние у каракульских овец отмечается при температуре воздуха более 27–28°C, а у тонкорунных – более 24–25°C. Умеренный ветер снижает тепловую нагрузку. С увеличением скорости ветра значения температуры воздуха, при которых отмечается угнетенное состояние овец, возрастают.

Согласно исследованиям П.Ж. Кожахметова и С.С. Байшоланова декаду можно считать жаркой для тонкорунных овец, когда ее средняя температура превышает 21°C, для каракульских овец – 25°C и выше [19].

Для оценки метеорологических условий летнего выпаса были определены начало, конец и продолжительность УЖП по данным метеорологических станций (МС) за период 1981-2015 годы. На основе полученных данных была построена карта пространственного распределения продолжительности УЖП (рисунок 5.3). Каракульские и грубошерстные породы овец более выносливы к жаре. Поэтому продолжительность УЖП для них значительно меньше, чем для тонкорунных и полутонкорунных пород овец.

В Алматинской области для овец тонкорунной породы УЖП начинается в конце мая – начале июня и продолжается в течение 60-95 суток. Жаркие дни на высокогорных пастбищах наблюдаются очень редко. Неблагоприятные условия для выпаса овец на горных пастбищах летом создаются в основном за счет холодной погоды.

В Жамбылской области в песках Мойынкум средняя продолжительность УЖП колеблется в пределах 80-100 суток для тонкорунных овец, 40-60 суток для грубошерстных и каракульских овец.

На равнинных пастбищах Южно-Казахстанской области средняя продолжительность УЖП для грубошерстных овец увеличивается от 50 суток (на севере) до 80 суток (на юге).

В Кызылординской области для грубошерстных овец продолжительность УЖП с юга на север области уменьшается от 70 до 40 суток.

В Мангистауской области средняя продолжительность УЖП для грубошерстных овец составляет 60-80 суток.

По мере продвижения на север сокращается продолжительность УЖП, так, на пастбищах Бетпак-Дала УЖП составляет для тонкорунных (грубошерстных) овец 85 (45) суток, а на юге Сары-Арка – 60 (20) суток.

Рисунок 5.3 – Средняя продолжительность периода с устойчивой жаркой погодой для тонкорунных (грубошерстных) овец на равнинной территории юга Казахстана (Байшоланов С.С.)



С наступлением устойчиво жаркого периода животных надо перегонять на более комфортабельные по погодным условиям пастбища, т.е. на более северные районы и горные пастбища. За начало перегона можно взять дату начала устойчивого жаркого периода для овец. В таблице 5.1 приведена средняя многолетняя дата начала УЖП для тонкорунных и грубошерстных пород овец.

Например, перегон тонкорунных (грубошерстных) овец надо начать в Кызылкумах – с 15-20 мая (5-10 июня), в песках Каракумы – с 1 июня (20 июня), в песках Мойынкум – с 25 мая (20 июня), в песках Таукум – 30 мая (25 июня), в песках Сарыесик-Атырау – с 1 июня (10 июля). На юге степи Сары-Арка жаркая погода наступает для тонкорунных овец в середине июня, а для грубошерстных – в середине июля.

Таблица 5.1 – Средняя дата начала перегона овец на летние пастбища

Область	Местоположение	Порода овец	Дата
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	тонкорунные	01.06
		грубошерстные	10.07
	Пески Таукум	тонкорунные	30.05
		грубошерстные	25.06
	Предгорье Илейского Алатау и Жетысуйского Алатау	тонкорунные	10.06
		грубошерстные	15.07
Жамбылская	Бетпак-Дала	тонкорунные	05.06
		грубошерстные	05.07
	Северное предгорье Каратау	тонкорунные	30.05
		грубошерстные	25.06
	Пески Мойынкум	тонкорунные	25.05
грубошерстные		20.06	
Предгорье Киргизского хребта	тонкорунные	10.06	
	грубошерстные	15.07	
Южно-Казахстанская	Южное предгорье Каратау	тонкорунные	25.05
		грубошерстные	20.06
	Пески Кызылкум	тонкорунные	15.05
грубошерстные		05.06	
Кызылординская	Приаральские Каракумы	тонкорунные	01.06
		грубошерстные	20.06
	Пески Кызылкум	тонкорунные	20.05
грубошерстные		10.06	
Мангистауская	Плато Устирт (северная часть)	тонкорунные	20.05
		грубошерстные	10.06
	Плато Устирт (южная часть)	тонкорунные	15.05
грубошерстные		05.06	
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	тонкорунные	01.06
		грубошерстные	01.07
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	тонкорунные	15.06
		грубошерстные	15.07

5.3 Тенденция изменения зооклиматических условий содержания овец

На рисунке 5.4 приведена динамика и тенденция изменения среднего по югу Казахстана количества невыпасных суток, за период с 1972 по 2016 год. Многолетняя динамика КНС в целом имеет тенденцию к уменьшению, что указывает на смягчение зимних условий выпаса овец на юге Казахстана. Однако в последнее десятилетие чаще начали наблюдаться холодные зимы с большим количеством невыпасных суток, что указывает на увеличение неустойчивости метеорологического режима зимнего выпаса.

Анализ многолетней динамики даты начала весенней стрижки овец показал тенденцию их смещения на более ранние сроки. Это изменение четко проявляется начиная с 1990 года (рисунок 5.5).

На рисунке 5.6 приведена динамика и тенденция изменения средней по югу Казахстана продолжительности устойчиво жаркого периода для тонкорунных овец. В многолетнем ходе продолжительность УЖП имела устойчивую тенденцию к росту. Это свидетельствует об ухудшении метеорологических условий летнего выпаса овец на равнинной территории юга Казахстана.

Таким образом, многолетняя динамика зооклиматических условий показала, что на юге Казахстана за последние 44 года метеорологические условия зимнего выпаса смягчились, произошел сдвиг сроков весенней стрижки овец на более ранние сроки и ужесточились условия летнего выпаса овец.

Рисунок 5.4 – Динамика и тенденция изменения среднего по югу Казахстана КНС

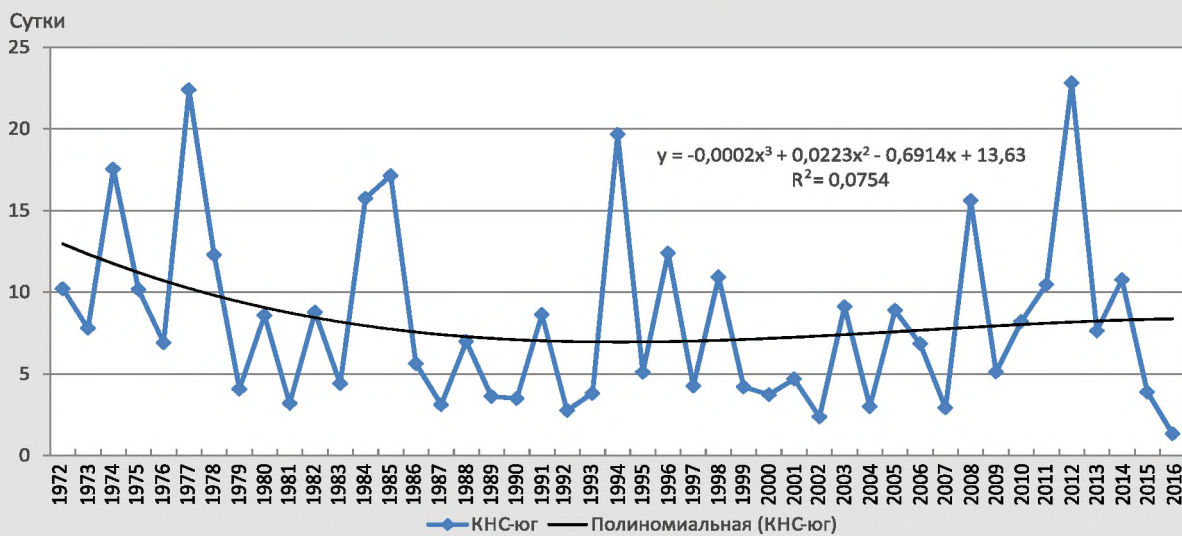


Рисунок 5.5 – Динамика и тенденция изменения средней по югу Казахстана даты начала стрижки овец

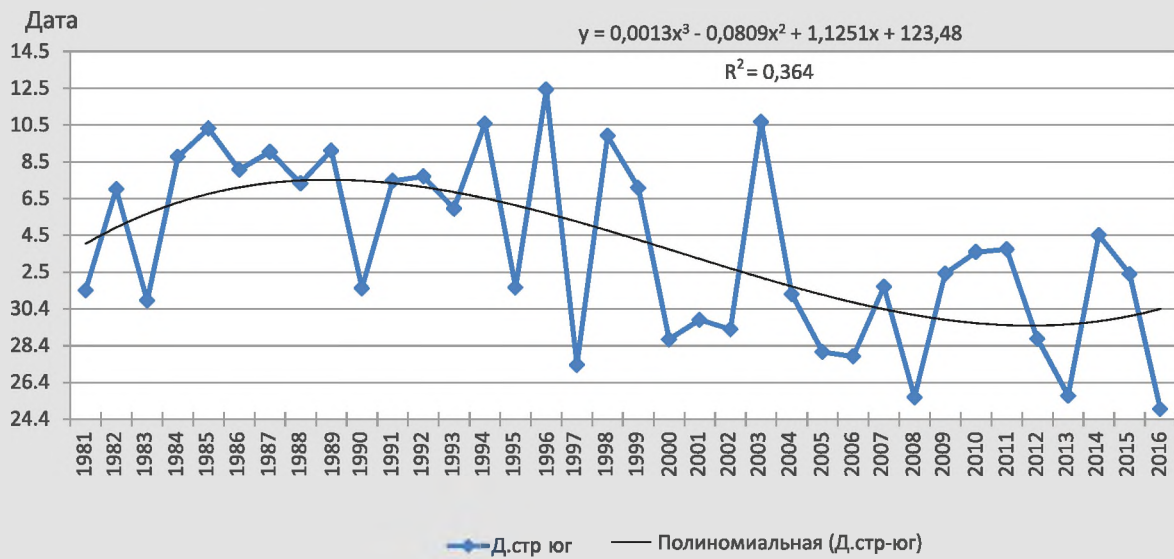
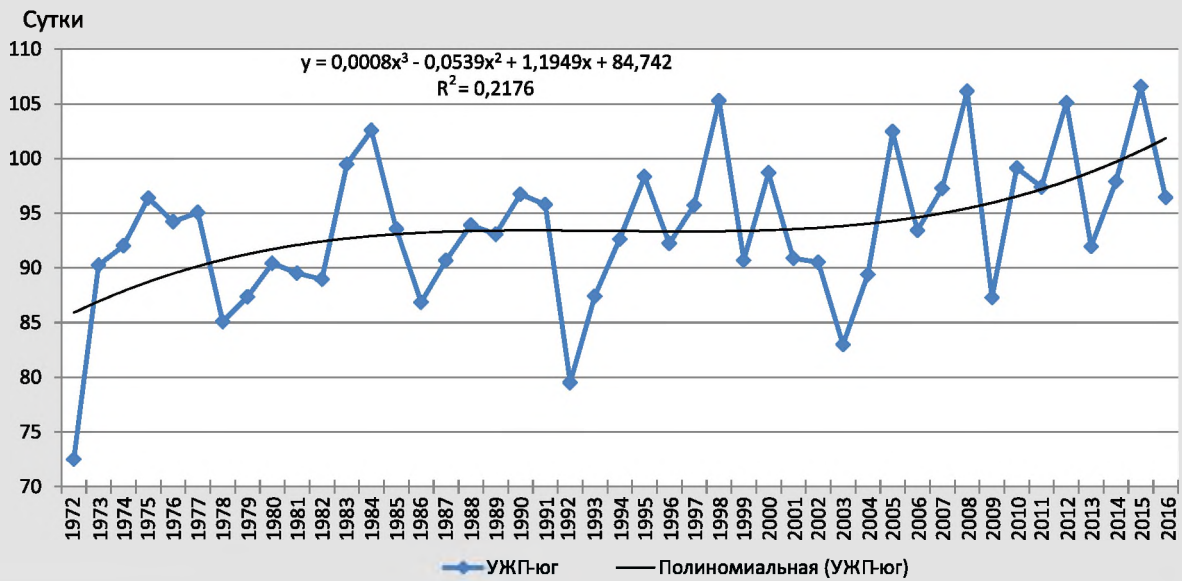


Рисунок 5.6 – Динамика и тенденция изменения средней по югу Казахстана продолжительности устойчиво жаркого периода





6

ПРОГНОЗ ЗООКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ ОВЕЦ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА ДО 2050 ГОДА

6.1 Прогноз условий зимнего выпаса овец

Для характеристики будущего климата были использованы вероятностные прогнозы средней месячной температуры воздуха, подготовленные группой экспертов климатологов (РГП «Казгидромет»). Рассматриваются два последовательных 20-тилетних периода: 2020-2039 годы, с серединой в 2030 году и 2040-2059 годы, с серединой в 2050 году, а также два сценария изменения климата РТК4.5 и РТК8.5.

На основе многолетних данных было установлено регрессионное уравнение зависимости количества невыпасных суток (КНС) зимой от средней за 3 зимних месяца температуры воздуха (T_{122}):

$$\text{КНС} = -0,014 T_{122}^3 - 0,116 T_{122}^2 - 0,721 T_{122} \quad r = 0,88; \quad F = 45,6. \quad (6.1)$$

На основе прогнозных данных температуры воздуха, с использованием уравнения зависимости было рассчитано КНС зимой в южной половине Казахстана в условиях климата 2030 и 2050 годов. Результаты расчетов приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Изменение КНС для овец до 2050 года (в днях от современных условий), согласно сценариям изменения климата РТК4.5 и РТК8.5

Область	Местоположение	Совр. климат	2030 годы		2050 годы	
			РТК4.5	РТК8.5	РТК4.5	РТК8.5
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	12	-2	-3	-4	-5
	Пески Таукум	7	-2	-2	-3	-4
	Предгорье Илейского и Жетысуйского Алатау	8	-2	-2	-3	-4
Жамбылская	Бетпак-Дала	16	-3	-4	-5	-6
	Пески Мойынкум	6	-2	-2	-3	-4
	Северное предгорье Каратау	8	-2	-2	-3	-4
	Предгорье Киргизского хребта	8	-2	-2	-3	-4
Южно-Казахстанская	Южное предгорье Каратау	6	-1	-1	-2	-2
	Пески Кызылкум	2	0	-1	-1	-2
Кызылординская	Приаральские Каракумы	14	-2	-3	-4	-5
	Пески Кызылкум	4	-1	-1	-2	-2
Мангистауская	Плато Устирт	2	0	-1	-1	-2
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	10	-2	-2	-3	-4
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	20	-3	-4	-5	-6

В Алматинской области на зимних пастбищах песков Таукум и Сарыесик-Атырау, где в современных условиях КНС в среднем составляет 7-12 суток, ожидается их сокращение к 2030 году на 2-3 суток, а к 2050 году – на 3-5 суток. В предгорьях Илейского Алатау и Жетысуского Алатау при среднем значении КНС 8 суток, предполагается его сокращение к 2050 году на 3-4 суток.

На севере Жамбылской области в районе БетпакДала, где КНС зимой в среднем составляет около 16 суток, вероятно сокращение КНС на 3-4 суток к 2030 году, а к 2050 году – на 5-6 суток. В районе песков Мойынкум, где КНС в среднем составляет 6 суток, ожидается его сокращение на 2 суток к 2030 году и на 3-4 суток к 2050 году.

В Южно-Казахстанской области в южном предгорье Каратау, где КНС зимой колеблется около 6 суток, предполагается сокращение КНС на 1 сутки к 2030 году, а к 2050 году – на 2 суток. На юге области в песчаном массиве Кызылкумы и в степи Шардара, где зимы очень мягкие, сокращение КНС минимально, до 1-2 суток к 2050 году.

На севере Кызылординской области в Приаральских Каракумах, где КНС в среднем составляет 14 суток, ожидается его сокращение к 2030 году на 2-3 суток, к 2050 году – на 3-4 суток. На южных песчаных пастбищах области КНС уменьшится к 2030 году на 1 сутки, а к 2050 году – на 2 суток.

В Мангистауской области на плато Устирт также ожидается минимальное сокращение КНС, на 2 суток до 2050 года.

Более значимое сокращение КНС зимой ожидается на юге Актюбинской и Карагандинской областей. Например, в песках Большие Барсуки, где КНС колеблется около 10 суток, возможно сокращение КНС на 2 суток к 2030 году и на 3-4 суток к 2050 году. На юге степи Сары-Арка в Карагандинской области, где КНС составляет 20 суток, прогнозируется его сокращение на 3-4 суток к 2030 году, а к 2050 году – на 5-6 суток.

Таким образом, при дальнейшем потеплении климата ожидается постепенное смягчение условий зимнего содержания сельскохозяйственных животных на юге Казахстана на 20-30% к 2030 году, на 30-40% к 2050 году. Однако не исключаются годы с продолжительной и неблагоприятной зимой.

6.2 Прогноз сроков весенней стрижки овец

На основе многолетних данных было установлено регрессионное уравнение зависимости даты начала весенней стрижки овец (в виде ее отклонения от 1 апреля - $\Delta Дст$) от средней температуры воздуха за март-апрель месяцы (T_{34}):

$$\Delta Дст = - 2,11 T_{34} + 47,72 \quad r = 0,86; \quad t_{ct} = -10,1; \quad F = 102,8. \quad (6.2)$$

На основе прогнозных данных температуры воздуха, с использованием уравнения зависимости была рассчитана дата начала весенней стрижки овец в южной половине Казахстана в условиях климата 2030 и 2050 годов. Результаты расчетов в виде отклонения сроков весенней стрижки овец от современных сроков приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Дата начала весенней стрижки овец и ее изменение до 2050 года по сценариям изменения климата РТК4.5 и РТК8.5 (в сутках)

Область	Местоположение	Совр. климат	2030 годы		2050 годы	
			РТК4.5	РТК8.5	РТК4.5	РТК8.5
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	10.05	- 2	- 2	- 4	- 5
	Пески Таукум	07.05	- 2	- 2	- 3	- 4
	Предгорье Илейского и Жетысуского Алатау	10.05	- 2	- 2	- 3	- 4
Жамбылская	Бетпак-Дала	10.05	- 2	- 2	- 3	- 4
	Пески Мойынкум	01.05	- 2	- 2	- 3	- 4
	Северное предгорье Каратау	25.04	- 2	- 2	- 3	- 4
	Предгорье Киргизского хребта	10.05	- 2	- 2	- 3	- 4
Южно-Казахстанская	Южное предгорье Каратау	25.04	- 2	- 2	- 3	- 4
	Пески Кызылкум	20.04	- 1	- 2	- 2	- 3
Кызылординская	Приаральские Каракумы	10.05	- 2	- 2	- 3	- 4
	Пески Кызылкум	01.05	- 1	- 1	- 2	- 3
Мангистауская	Плато Устирт	27.04	- 1	- 1	- 2	- 3
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	10.05	- 2	- 2	- 4	- 5
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	20.05	- 2	- 3	- 4	- 5

Согласно нашим расчетам почти повсеместно дата начала весенней стрижки овец будет смещена на более ранние сроки, к 2030 году – на 2 суток, к 2050 году – на 3-5 суток. Наименьшие изменения ожидаются на крайнем юге (пески Кызылкум) и юго-западе (плато Устирт) страны, где сдвиг составляет к 2030 году 1 сутки, к 2050 году – 2 суток.

6.3 Прогноз условий летнего выпаса овец

Районированные в Казахстане породы овец отличаются по приспособленности к жарким условиям погоды. Тонкорунные и полутонкорунные овцы, более чувствительные к жаркой погоде, содержатся везде, кроме южных и юго-западных областей Казахстана. Наоборот, в этих областях широко распространены каракульские овцы, выдерживающие высокую температуру воздуха. Полугрубошерстные и грубошерстные овцы, более адаптированные к жестким условиям климата, распространены по всем областям Казахстана. Поэтому были проведены расчеты продолжительности УЖП отдельно для тонкорунных и полутонкорунных овец и отдельно для полугрубошерстных, грубошерстных и каракульских овец.

На основе многолетних данных было установлено регрессионное уравнение зависимости продолжительности УЖП от средней летней температуры воздуха (T_{68}):

а) для тонкорунных и полутонкорунных овец:

$$\text{УЖП} = 9,42 T_{68} - 144 \quad r = 0,94; \quad t_{\text{CT}} = 9,42; \quad F = 114; \quad (6.3)$$

б) для полугрубошерстных, грубошерстных и каракульских овец:

$$\text{УЖП} = 9,29 T_{68} - 181 \quad r = 0,94; \quad t_{\text{CT}} = 9,28; \quad F = 117. \quad (6.4)$$

На основе прогнозных данных температуры воздуха, с использованием уравнений зависимостей была рассчитана продолжительность устойчиво жаркого периода (УЖП) для двух групп овец, ожидаемая к 2030 и 2050 годам в южной половине Казахстана.

Тонкорунные и полутонкорунные овцы

В Алматинской области в южном Прибалкашье, в песках Сарыесик-Атырау и Таукум, где для овец тонкорунной и полутонкорунной породы УЖП летом составляет в среднем 80-90 суток, прогнозируется увеличение УЖП на 10-12 суток к 2030 году, на 16-18 суток к 2050 году. В предгорье Илейского Алатау и Жетысуского Алатау, при продолжительности УЖП 70 суток, ожидается его увеличение на 8-10 суток к 2030 году и на 14-16 суток к 2050 году (таблица 6.3).

На севере Жамбылской области в районе Бетпак-Дала, где продолжительность УЖП для тонкорунных и полутонкорунных овец колеблется около 85 суток, ожидается его увеличение на 8-10 суток к 2030 году и на 14-16 суток к 2050 году. В районе песков Мойынкум и в северном предгорье Каратау продолжительность УЖП возрастет к 2030 году на 10-12 суток, к 2050 году – на 16-18 суток. В предгорье Киргизского хребта, при продолжительности УЖП около 80 суток, ожидается его рост на 8-10 суток к 2030 году и на 14-16 суток к 2050 году. Расчеты УЖП для тонкорунных овец были проведены и для остальной территории юга Казахстана.

Полугрубошерстные, грубошерстные и каракульские овцы

В Алматинской области в южном Прибалкашье, в песках Сарыесик-Атырау и Таукум, где для полугрубошерстных, грубошерстных и каракульских овец УЖП летом составляет в среднем 40-50 суток, прогнозируется увеличение УЖП на 5-6 суток к 2030 году, на 8-10 суток к 2050 году. В предгорье Илейского Алатау и Жетысуского Алатау, при продолжительности УЖП 30 суток, ожидается его увеличение на 3-4 суток к 2030 году и на 6-7 суток к 2050 году (таблица 6.4).

Таблица 6.3 – Изменение продолжительности УЖП для тонкорунных овец до 2050 года (в днях от современных условий), согласно сценариям изменения климата РТК4.5 и РТК8.5

Область	Местоположение	Совр. климат	2030 годы		2050 годы	
			РТК4.5	РТК8.5	РТК4.5	РТК8.5
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	80	+10	+12	+16	+18
	Пески Таукум	90	+10	+12	+16	+18
	Предгорье Илейского и Жетысуского Алатау	70	+8	+10	+14	+16
Жамбылская	Бетпак-Дала	85	+8	+10	+14	+16
	Пески Мойынкум	100	+10	+12	+16	+18
	Северное предгорье Каратау	90	+10	+12	+16	+18
	Предгорье Киргизского хребта	80	+8	+10	+14	+16
Южно-Казахстанская	Южное предгорье Каратау	100	+8	+10	+15	+17
	Пески Кызылкум	120	+8	+10	+15	+17
Кызылординская	Приаральские Каракумы	85	+7	+9	+13	+15
	Пески Кызылкум	110	+8	+10	+15	+17
Мангистауская	Плато Устирт	115	+8	+10	+14	+16
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	85	+7	+8	+14	+16
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	60	+8	+9	+12	+14

Таблица 6.4 – Изменение продолжительности УЖП для грубошерстных овец до 2050 года (в днях от современных условий), согласно сценариям изменения климата РТК4.5 и РТК8.5

Область	Местоположение	Совр. климат	2030 годы		2050 годы	
			РТК4.5	РТК8.5	РТК4.5	РТК8.5
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	40	+5	+6	+8	+9
	Пески Таукум	50	+5	+6	+9	+10
	Предгорье Илейского и Жетысуского Алатау	30	+3	+4	+6	+7
Жамбылская	Бетпак-Дала	35	+3	+4	+6	+7
	Пески Мойынкум	50	+5	+6	+9	+10
	Северное предгорье Каратау	60	+6	+7	+9	+10
	Предгорье Киргизского хребта	40	+4	+5	+7	+8
Южно-Казахстанская	Южное предгорье Каратау	60	+5	+6	+9	+10
	Пески Кызылкум	80	+5	+6	+10	+11
Кызылординская	Приаральские Каракумы	45	+4	+5	+7	+8
	Пески Кызылкум	70	+5	+6	+10	+11
Мангистауская	Плато Устирт	75	+5	+6	+10	+11
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	45	+4	+5	+8	+9
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	20	+3	+3	+4	+5

На севере Жамбылской области в районе Бетпак-Дала, где продолжительность УЖП для грубошерстных овец колеблется около 35 суток, ожидается его увеличение на 3-4 суток к 2030 году и на 6-7 суток к 2050 году. В районе песков Мойынкум и в северном предгорье Каратау продолжительность УЖП возрастет к 2030 году на 5-6 суток, к 2050 году – на 9-10 суток. В предгорье Киргизского хребта, при продолжительности УЖП около 40 суток, ожидается его рост на 4-5 суток к 2030 году и на 7-8 суток к 2050 году.

В Южно-Казахстанской области в южном предгорье Каратау и в песках Кызылкум, где для грубошерстных овец УЖП летом составляет в среднем 60-80 суток, прогнозируется увеличение УЖП на 5-6 суток к 2030 году, на 9-11 суток к 2050 году.

На севере Кызылординской области в Приаральских Каракумах для грубошерстных овец продолжительность УЖП в среднем составляет 45 суток, и ожидается ее увеличение до 2050 года на 7-8 суток. На юге области в пределах песков Кызылкум, при продолжительности УЖП около 70 суток, прогнозируется ее увеличение к 2030 году на 5-6 суток, а к 2050 году – на 10-11 суток. Примерно такой же рост ожидает продолжительность УЖП плато Устюрт в Мангистауской области.

В районе песков Большие Барсуки в Актюбинской области, где продолжительность УЖП колеблется около 40 суток, до 2050 года ожидается ее увеличение на 8-9 суток. На юге степи Сары-Арка в Карагандинской области также возможно увеличение продолжительности УЖП для грубошерстных овец на 3 суток к 2030 году, на 4-5 суток – к 2050 году.

Таким образом, ожидаемое потепление климата приведет к увеличению продолжительности периода с устойчивой жаркой погодой (УЖП) для овец на 10-15% к 2030 году, на 15-25% к 2050 году, что отрицательно повлияет на летний выпас овец.

В результате потепления климата и повышения температуры воздуха летом произойдет более раннее наступление периода с устойчивой жаркой погодой. Поэтому на основе прогнозных значений месячных температур воздуха была рассчитана дата начала устойчиво жаркого периода, т.е. начало перегона овец на летние пастбища, ожидаемые в 2030 и 2050 годах. Результаты расчетов в виде отклонения сроков начала УЖП для всех пород овец от современных сроков приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Изменение даты начала перегона овец на летние пастбища до 2050 года по сценарию изменения климата РТК4.5 (в сутках)

Область	Местоположение	2030 год	2050 год
Алматинская	Пески Сарыесик-Атырау	-5	-9
	Пески Таукум	-5	-9
	Предгорье Илейского и Жетысуйского Алатау	-5	-9
Жамбылская	Бетпак-Дала	-3	-7
	Северное предгорье Каратау	-5	-9
	Пески Мойынкум	-5	-9
Южно-Казахстанская	Предгорье Киргизского хребта	-4	-8
	Южное предгорье Каратау	-4	-8
	Пески Кызылкум	-3	-7
Кызылординская	Приаральские Каракумы	-4	-7
	Пески Кызылкум	-3	-7
Мангистауская	Плато Устюрт	-3	-7
Актюбинская	Пески Большие Барсуки	-4	-7
Карагандинская	Юг степи Сары-Арка	-3	-7

В Алматинской области перегон овец на летние пастбища, с более комфортными условиями (горные пастбища), должен начинаться в 2030 годах на 5 суток раньше современных сроков, а к 2050 году – на 9 суток раньше. Наименьшие изменения ожидаются в пустыне Кызылкум, в плато Устирт, в Бетпак-Дала и на юге степи Сары-Арка, где сроки начала УЖП сместятся на более ранние сроки – к 2030 году на 3 суток и к 2050 году на 7 суток. В остальных районах южной половины Казахстана сроки перегона животных на летние пастбища наступят раньше на 4-5 суток в 2030 годах, на 8-9 суток – в 2050 годах.



7

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

В третьем-шестом Национальном Сообщении Республики Казахстан по изменению климата [20] были приведены возможные отрицательные и положительные последствия изменения климата для сельского хозяйства Казахстана.

Положительные последствия:

- удлинение вегетационного периода;
- увеличение ресурсов тепла в вегетационный период;
- удлинение беззаморозкового периода;
- повышение температуры воздуха в холодный период года;
- раннее начало весенней вегетации растительности;
- увеличение содержания в атмосфере CO₂, необходимое для фотосинтеза.

Отрицательные последствия:

- увеличение количества дней с высокой температурой воздуха;
- снижение влагообеспеченности вегетационного периода;
- сдвиг зон увлажнения на север;
- увеличение доли ливневых осадков;
- увеличение случаев выпадения града;
- увеличение повторяемости аномально холодных зим и жарких лет;
- увеличение межгодовой и внутрисезонной изменчивости режима погоды (РИП);
- раннее выгорание естественной растительности;
- усиление засушливости климата и увеличение повторяемости засухи;
- сокращение периода со снежным покровом;
- снижение урожайности яровых зерновых культур;
- развитие инфекционных заболеваний, вредителей и сорной растительности.

В ходе подготовки седьмого Национального Сообщения РК по изменению климата были установлены определенные изменения, ожидаемые к 2050 году.

Применительно к зернопроизводству Северного Казахстана:

1. Увеличение ресурсов тепла в вегетационный период на 12-16%;
2. Увеличение сумм осадков за вегетационный период до 8%;
3. Снижение влагообеспеченности вегетационного периода на 8-17%;
4. Сдвиг зон увлажнения на север;
5. Усиление засушливости климата на 7-15%.
6. Снижение урожайности яровой пшеницы на 20-49%.
7. Повышение урожайности семян подсолнечника до 5%.

Применительно к животноводству Южного Казахстана:

1. Смягчение погодных условий зимнего содержания сельскохозяйственных животных на 30-40%;
2. Наступление сроков весенней стрижки овец на 3-5 суток раньше;
3. Увеличение продолжительности периода с устойчивой жаркой погодой для овец на 15-25%;
4. Наступление сроков перегона овец на летние пастбища на 7-8 суток раньше.

Отрицательное влияние потепления климата на сельское хозяйство можно компенсировать внедрением адаптационных мер. Соответственно в целях снижения отрицательных последствий изменения климата нами предлагаются основные меры адаптации в зернопроизводстве и животноводстве Республики Казахстан.

Для реализации адаптационных технологий и мероприятий необходимы определенные финансовые вложения из бюджетных ресурсов Республики Казахстан.

Анализируя результаты исследований прошлых Национальных Сообщений Республики Казахстан по изменению климата [20, 21] и других источников, а также результаты наших исследований, можно выделить основные 6 направлений мер адаптации сельского хозяйства к последствиям потепления климата:

1. Технология;
2. Учет погодных условий;
3. Техническое обеспечение сельского хозяйства;
4. Научно-образовательное обеспечение сельского хозяйства;
5. Информационное обеспечение сельского хозяйства;
6. Система страхования в сельском хозяйстве.

7.1 Меры адаптации зернопроизводства к изменению климата

Применительно к растениеводству (зернопроизводство) направления адаптационных мер к последствиям потепления климата будут такими:

1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур;
2. Учет особенностей погодных условий;
3. Техническое обеспечение растениеводства;
4. Научно-образовательное обеспечение растениеводства;
5. Информационное обеспечение растениеводства;
6. Усовершенствование системы страхования в растениеводстве.

В формировании продукции растениеводства основными факторами являются агротехнология и погода. Остальные факторы – техническое, научно-образовательное и информационное обеспечение – способствуют повышению уровня технологии возделывания и извлечению от погодных условий максимальной выгоды (или снижению ущерба).

Также известно, что:

- В Северном Казахстане продуктивность растениеводства на 70% зависит от погоды, на 30% – от агротехнологии;
- В Северном Казахстане 2006 год является началом формирования оптимальной культуры земледелия;
- В Северном Казахстане своевременно проводится посев зерновых только в 45% хозяйствах, а уборка – в 38%;
- Нарушение сроков выполнения технологических операций приводит к потере урожая до 40%.

7.1.1 Технология возделывания сельскохозяйственных культур

В технологию возделывания сельскохозяйственных культур, способствующую адаптации к ожидаемому потеплению климата, можно отнести следующие меры:

- 1) Внедрение ресурсосберегающих технологий;
- 2) Диверсификация растениеводства;
- 3) Селекционные работы;
- 4) Развитие органического земледелия;
- 5) Внедрение эффективных систем орошения.

Ресурсосберегающие технологии

Нулевая и минимальная технология.

Основными характеристиками ресурсосберегающей технологии (РСТ) являются минимальное механическое воздействие на почву вплоть до полного его исключения, сохранение растительных остатков на поверхности почвы и севооборот (плодосмен культур). По мнению ученых, внедрение ресурсосберегающих технологий повышает урожайность минимум на 15-30%.

Передовыми государствами по использованию нулевой технологии являются США, Бразилия, Аргентина, Канада, Австралия, Парагвай и Китай.

На современном этапе в Казахстане широко распространяется технология нулевой (No-till) и минимальной (Mini-till) обработки почвы. No-Till – это прямой посев посевным комплексом с минимальным нарушением почвы. No-Till существенно повышает плодородие почвы благодаря более высокому контролю за ветровой и водной эрозией, улучшению способности почвы удерживать воду и повышению в ней содержания органических веществ. Высокая стерня на полях задерживает и накапливает больше снега, а размельченная и разбросанная солома за счет биологической деструкции улучшает структуру и качество почвы. В результате снижается отрицательное воздействие неблагоприятных погодных условий на возделываемую культуру [22, 23, 24].

Академик Сулейменова М.К. отмечает, что оптимальные технологии производства зерна по регионам страны и по разным почвенным условиям, и даже по полям, могут различаться. Но общим принципом является минимальное количество обработок почвы, равномерное разбрасывание всей соломы на полях во время уборки, посев посевными комплексами с культиваторными лапками или без них.

Нулевая технология даёт хорошие результаты на почвах северного региона, т.е. на обыкновенных черноземах. В южной части северного региона, а также в центральном и восточном регионе, где почвы плотнее, лучше использовать минимальную технологию, т.е. в технологии может допускаться одна механическая обработка почвы в годы с относительно влажной осенью. В западном регионе, где почвы более уплотняющиеся, также предпочтительны минимальные обработки почвы. В южном регионе на богарных землях перспективной является нулевая технология, а на орошаемых землях предпочтителен посев по гребневой технологии. При нулевой технологии борьба с сорняками возлагается на гербициды.

При применении нулевой технологии можно получить урожайность яровой пшеницы на 50-60% выше по сравнению с традиционной технологией. При этом затраты на возделывание сокращаются в 2 и более раз, соответственно уменьшается себестоимость продукции в 2 и более раз. Международный центр улучшения пшеницы и кукурузы (СИММИТ) совместно с учеными и фермерами Казахстана в 2000 году начал работу по внедрению системы нулевой/минимальной обработки почвы и прямого посева. С 2008 года правительство Казахстана начало субсидировать фермеров, использующих

нулевые технологии. Важными вопросами для успеха нулевой технологии являются: борьба с сорняками, севообороты (плодосмен культур), стратегия применения удобрений и химикатов [25].

В Казахстане в 2007 году были заняты посевные площади под традиционной технологией 13,7 млн. га, минимальной – 4,6 млн. га, нулевой – 0,6 млн. га. В 2012 году площади под традиционной технологией уменьшились до 7,7 млн. га, минимальной – увеличились до 9,5 млн. га, а нулевой – до 1,9 млн. га [26].

В Мастер-плане «Стабилизация зернового рынка» [27] говорится, что в 2012 году площади применения влагоресурсосберегающих технологий достигли 12,4 млн. га, в том числе «нулевых» – 2,5 млн. га, а также к 2020 году планируется довести до 12,8 млн. га, в том числе нулевых – 4,8 млн. га.

Согласно Отчету о реализации «Стратегического плана МСХ РК на 2014-2018 годы» в 2014 году площадь внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий составила 12,9 млн. га.

Нулевые технологии позволяют возделывать две культуры в год на юге Казахстана и Узбекистане. Например, применяется прямой посев озимой пшеницы по хлопчатнику.

Надо отметить, что одним из условий внедрения системы минимальной и нулевой обработки почвы является предварительно освоенный достаточно высокий уровень культуры земледелия, т.е. при высокой засоренности поля данная система не дает преимуществ. Надо строго соблюдать технологическую дисциплину выращивания, борьбу с сорняками надо вести только с применением гербицидов.

No-Till без осенней обработки сопутствуют отрицательные факторы: уплотнение нижележащих слоев почвы, снижение водопроницаемости и воздухоемкости, ухудшение фитосанитарного состояния посевов.

Применение технологии No-till на склоновых землях при возделывании сельскохозяйственных культур по стерневым предшественникам может вызвать сток талых вод, в связи с тем что в уплотненной почве инфильтрация имеет замедленный характер. Около 33% пашни в Северном Казахстане размещено на склонах более 0,5° крутизны, 12-14% на склонах 1-3°. Еще слабо изучена опасность проявления эрозионных процессов при технологии No-till, в зависимости от ландшафта [28].

Технология гребневого посева

В южном регионе на орошении предпочтителен посев по гребневой технологии. Такая технология также сберегает ресурсы в виде воды и экономии семян, а также можно рассчитывать на урожайность озимой пшеницы порядка 35-40 ц/га. Это было доказано в опытах Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства (КазНИИВХ) и Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗР). После создания гребней по этой технологии, эти гребни можно использовать в течение нескольких лет.

Эффективными являются технологии бороздкового полива и гребневого посева пшеницы, где снижается расход воды, улучшается равномерность полива, водно-воздушный режим почвы и др. Особенно эффективно сочетание гребнево-бороздковой технологии и нулевой обработки почвы, т.е. возделывание культур по «постоянным гребням и бороздам». Полученные результаты показали преимущества этой технологии. Облегчаются обработка почвы, манипуляции растительными остатками, контроль за сорняками, условия ирригации, снижаются нормы высева семян, улучшаются химические, физические и биологические показатели почвы, особенно необрабатываемой поверхности (гребня). Если расстояние между бороздами приемлемо для других культур в севообороте, то такая технология резко уменьшает время между уборкой предыдущей культуры и посевом последующей [29].

Технология точного земледелия

В Казахстане еще не распространена технология точного земледелия, но имеет перспективу. Точное (координатное) земледелие – комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Точное земледелие позволяет управлять каждым квадратным метром поля. При этом создается условие для получения максимального урожая и экономии энергетических ресурсов. Обработка полей производится в зависимости от реальных потребностей, выращиваемых в данном месте культур. Эти потребности определяются с помощью современных информационных технологий, включая космическую съемку [30].

При точном земледелии проводится координатная привязка полей, создается электронная карта агроэкологических условий поля с различными слоями (почва, растение, предшественник и т.д.), определяются неоднородности внутри поля. На основе всех полученных данных, с помощью специальных программных обеспечений определяется стратегия применения агротехнологий.

Точечные показатели поля позволяют отслеживать состояние культуры и биомассы. Такую информацию получают с метеостанции и различных датчиков, а также с космических снимков. Мультиспектральные космоснимки позволяют выявить биофизические параметры возделываемой культуры.

Таким образом, современные информационные и коммуникационные технологии позволяют легко и обоснованно управлять сельскохозяйственными культурами на уровне поля. Естественно для ведения точного земледелия требуются специальные техники, приборы и оборудования, программные обеспечения.

Диверсификация растениеводства

Целью диверсификации является увеличение видов культуры таким образом, чтобы фермеры не зависели от одного вида урожая. Когда фермеры выращивают только один вид культуры, они подвергаются высокому риску в случае неблагоприятных природных явлений. Например, появление вредителей и внезапное наступление морозов или засухи. Виды и сорта культур, приспособленные к почвенным и климатическим условиям, определяются в сельскохозяйственных научных организациях.

В мастер-плане «Стабилизация зернового рынка» [27] планируется диверсификация структуры посевных площадей с сокращением площадей пшеницы к 2020 году до 11,5 млн. га и расширение площадей зернофуражных, бобовых, крупяных культур до 4,3 млн. га, масличных – до 2,1 млн. га, овощебахчевых культур и картофеля – до 430 тыс. га, кормовых – до 4,3 млн. га. Также планируется внедрение научно обоснованных севооборотов на всей посевной площади.

При внедрении новых видов сельскохозяйственных культур для диверсификации системы растениеводства необходимо учитывать множество вопросов: доступность и качество природных ресурсов, доступность технологии возделывания, хранения и переработки; инвестиционные возможности; экономическая политика страны, цена и рыночные факторы; институциональные и инфраструктурные факторы и т.д.

Внедрение адаптированных видов и сортов сельскохозяйственных культур может потенциально укрепить состояние фермерских хозяйств за счет повышения урожайности, устойчивости к засухам, устойчивости к вредителям и болезням, а также путем захвата новых рыночных возможностей. Диверсификация позволяет уходить от монокультуры и стать более независимым в производстве других сельскохозяйственных культур. Введение более широкого спектра видов и сортов культур увеличивает природное биоразнообразие, укрепляет способность агроэкосистемы противостоять внешним стрессам и снижает риск неурожая от засух.

Основным барьером на пути диверсификации может быть отсутствие четкой государственной политики, преобладание мелких фермерских хозяйств, слабое техническое оснащение хозяйств, колебание цен на рынке и др.

В Казахстане в последние годы существенно увеличились посевы подсолнечника, рапса, льна, сои и гороха. По диверсификации растениеводства в условиях Северного Казахстана обеспечивает большую рентабельность целый ряд культур. Из зерновых это яровой ячмень, просо, овес и гречиха, из зернобобовых – горох, нут и чечевица, из масличных – подсолнечник, рапс, лен и горчица [24].

Селекционные работы

При внедрении РСТ и проведении диверсификации необходимо использовать возможности селекции и генной инженерии. Необходимо создавать сорта и гибриды культур более засухоустойчивые, с высокой продуктивностью и хорошим качеством зерна, с повышенной устойчивостью к опасным патогенам, к высоким и низким температурам, к повышенной кислотности и засоленности почвы. Селекция новых и улучшенных сортов сельскохозяйственных культур повышает устойчивость растений к различным стрессам, возникающим в результате изменения климата. Эти потенциальные угрозы включают тепловой стресс, соленость воды, нехватку воды и появление новых вредителей. Многообразные системы, разработанные для противостояния этим условиям, будут способствовать тому, что сельскохозяйственное производство может даже улучшаться, несмотря на последствия изменения климата.

В статье [31] отмечается снижение качества зерна пшеницы в северных областях Казахстана. Предлагается увеличить удельный вес в посевах среднеспелых сортов и сократить доли среднепозднеспелых сортов. Также предлагается оптимизировать соотношения сортов яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции 70% на 30%. Зарубежные сорта (СибНИИСХ) характеризуются высокой устойчивостью к полеганию и осыпанию, хорошим потенциалом урожайности. Сорта отечественной селекции отличаются высоким качеством зерна, засухоустойчивостью, следовательно, адаптированы к местным условиям. Новые селекционные сорта являются наиболее приспособленными к местным погодным и климатическим условиям.

Надо отметить, что в НИИ и СХОС МСХ РК ведутся работы по селекции сельскохозяйственных культур. Например, в НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева действует лаборатория селекции пшеницы, крупяных культур, масличных культур, зернобобовых культур и т.д.

Органическое земледелие

Сегодня, когда активно продвигается политика «зеленой экономики», необходимо уделить внимание «органическому земледелию». Органическое земледелие – земледелие, ориентированное на технологию без применения легкорастворимых минеральных удобрений и пестицидов. Здесь предполагается замкнутый кругооборот веществ. Все питательные вещества, извлекаемые из почвы с плодами земледелия и кормами для животных, должны быть вновь возвращены в нее через зеленое удобрение, пожнивные остатки.

В статье [32] представлены результаты ТОО «Костанайский НИИСХ», где была разработана технология возделывания сельскохозяйственных культур в системе органического земледелия. Данная технология возделывания культур в системе органического земледелия показала высокую экономическую эффективность возделывания пшеницы. Образцы почвы и полученной продукции показали отсутствие в них пестицидов.

Положительный опыт ведения органического земледелия требует более широкого распространения в Казахстане.

Внедрение эффективных систем орошения

Сегодня на юге Казахстана повсеместно внедряются различные системы орошения: капельное орошение, подпочвенное орошение, система автоматического полива, бороздковый полив, дождевальное орошение (спринклеры, барабанные и широкозахватные дождеватели, системы микродождевания) и т.д.

Капельное орошение – способ полива, вода при котором подаётся напрямую в прикорневую область выращиваемых растений контролируемые небольшими порциями через дозаторы-капельницы. Капельное орошение имеет много преимуществ и является адаптационной мерой к потеплению климата: вода сливается равномерно и экономно, вместе с водой могут быть поставлены удобрения напрямую к корням растений, появление сорняков сведено к минимуму, соли постоянно вымываются из корневой системы, гарантируется высокий урожай. Орошение с использованием пластиковых труб и смешанное использование дренажной и оросительной воды показало повышение продуктивности воды на 15-25% в Кыргызстане, Туркменистане и Узбекистане.

Требуется дальнейшее исследование передовых опытов зарубежных стран по системам орошения, и внедрять не только на юге республики, также и на западе и севере.

7.1.2 Учет особенностей погодных условий

Учет особенностей погодных условий способствует адаптации растениеводства к ожидаемому потеплению климата. К таким мерам можно отнести:

- учет агроклиматических ресурсов;
- учет текущих погодных условий.

Учет агроклиматических ресурсов

Внедрение РСТ, систем орошения, возделывание новых видов и сортов сельскохозяйственных культур должны основываться на учете агроклиматических ресурсов и вероятности неблагоприятных погодных явлений (засуха, суховей, заморозки и т.д.).

В агроклиматических справочниках, подготовленных по северным областям Казахстана в 60-х годах XX века, по южным областям – в 70-х годах XX века, представлены показатели агроклиматических ресурсов территории. Сегодня эти справочники информационно и технически устарели. Требуется их обновление на основе современных данных и геоинформационных технологий.

В текущем 2017 году в филиале ТОО «Институт географии» МОН РК завершается проект по оценке агроклиматических ресурсов в северных и западных областях Казахстана. В результате будут подготовлены научно-практические агроклиматические справочники по 6 областям (электронный вариант), что будет полезным при научном сопровождении земледелия, при определении стратегии диверсификации растениеводства, при принятии

административно-хозяйственных и агротехнологических решений на вегетационный год, при агрометеорологическом обеспечении сельского хозяйства РК и т.д. Основными потребителями результатов данного научного проекта будут: МСХ РК и его научные подразделения, РГП «Казгидромет» и его областные филиалы, областные управления сельского хозяйства, фермеры, вузы, страховые компании. Желательно опубликовать в книжном варианте научно-практические агроклиматические справочники и распространить среди потребителей 6 областей.

Также требуется обновление агроклиматических справочников по другим 8 областям Казахстана, опубликованных еще 35-40 лет назад (1975-1978 гг.).

Учет текущих погодных условий

Необходимо оптимизировать сроки проведения агротехнических мероприятий к режиму погоды текущего вегетационного года. Требуется усовершенствование системы гидрометеорологического мониторинга и прогноза, системы агрометеорологического обслуживания сельского хозяйства.

В Северном Казахстане своевременно проводится посев зерновых культур только в 45% хозяйствах, а уборка – в 38%. Нарушение сроков выполнения технологических операций приводит к потере урожая до 40% [33].

В статье [32] приводятся данные урожайности яровой пшеницы и качества зерна в зависимости от различных сроков сева (18 мая – 5 июня) за 2012-2015 годы в Костанайской области. При различных сроках сева, растение в критические периоды вегетации попадает в различные погодные условия и от этого зависит его урожайность и качество зерна. Разница урожайности при различных сроках сева достигала до 5 ц/га, разница содержания клейковины – до 6%, разница натурности зерна – до 70 г/л. Это доказывает важность оптимизации (приспособления) сроков проведения агротехнических мероприятий к режиму погоды.

Сроки сева являются одним из решающих факторов, которые в значительной мере определяют уровень и качество получаемых зерна и семян. Своеобразие климатических условий Казахстана требует особого подхода к выбору оптимальных сроков посева яровых зерновых культур.

Главными критериями определения срока сева яровой пшеницы в данной зоне являются:

- обеспечение растений в наиболее критические периоды их развития необходимым количеством влаги;
- температурный режим периода налива и созревания семян.

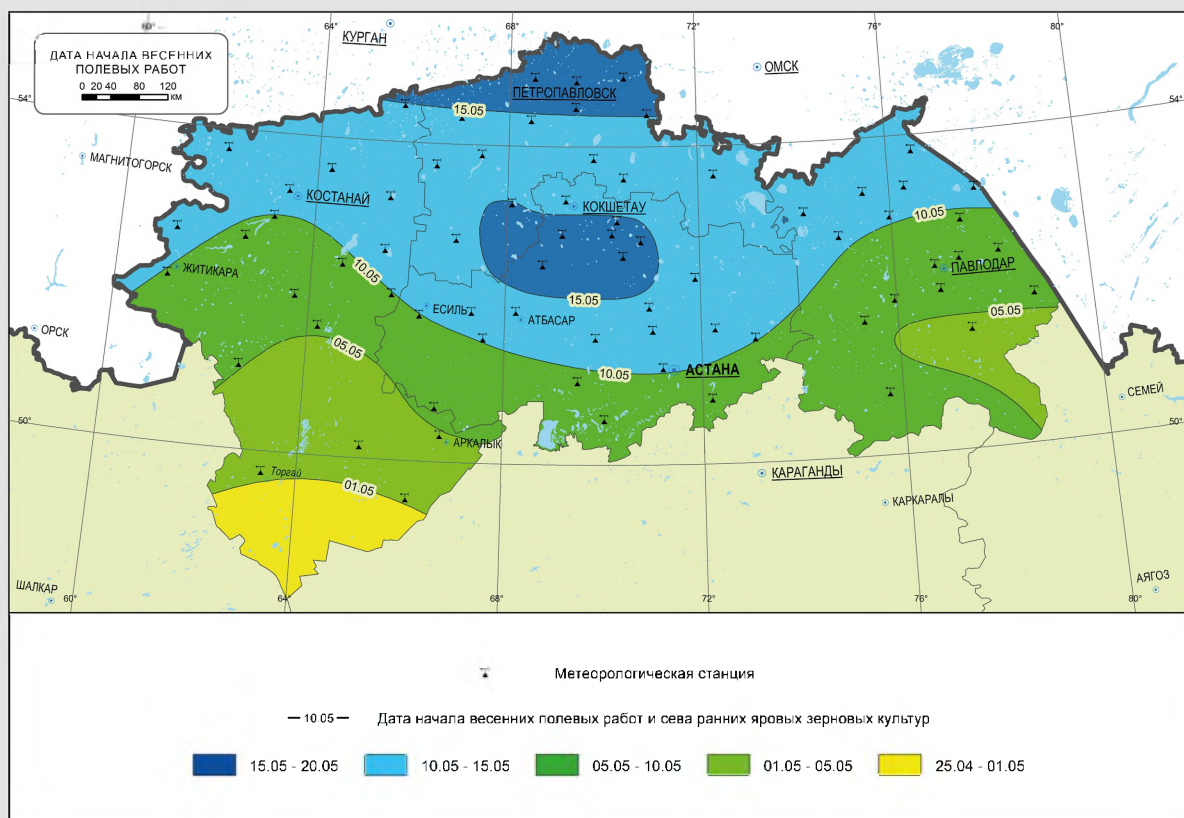
При отклонении сроков сева от оптимальных ритм метеорологических условий перестает соответствовать биологическим требованиям культуры, что в конечном итоге скажется на урожайности. Знание сроков сева зерновых культур необходимо для планирования процесса посева, подготовки посевного материала и техники. Оптимальные сроки начала весенних полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур совпадают со временем достижения почвы мягкопластичного состояния.

На рисунке 7.1 представлено пространственное распределение климатической даты начала весенних полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур в Северном Казахстане.

В южной части зерносеющей территории Костанайской области, а также на юго-востоке Павлодарской области полевые работы и сев в среднем надо начинать с 1 мая, в центральной части этих областей, а также на юге Акмолинской области – с 5 мая. В северной части Костанайской и Павлодарской областей, в северной половине Акмолинской области, а также в южной части Северо-Казахстанской области сев зерновых надо начинать с 10 мая. В районе Кокшетауской возвышенности и на севере Северо-Казахстанской области климатические сроки начала посева зерновых приходятся на 15 мая.

В зависимости от погодных условий весны конкретного года (ранняя или поздняя весна) сроки посева могут изменяться как в сторону ранних, так и поздних. Весенние полевые работы и сев необходимо провести в короткие сроки, желательно в течение 5-6 суток.

Рисунок 7.1 – Климатическая дата начала весенних полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур (Байшолоанов С.С.)



Агрометеорологическое обеспечение сельского хозяйства Республики Казахстан проводит РГП «Казгидромет» МЭ РК. Предоставляется прогностическая и аналитическая информация. На основе предоставленной информации принимаются те или иные стратегические и производственные решения в растениеводческой отрасли сельского хозяйства Республики Казахстан.

Сегодня требуется дальнейшее развитие системы гидрометеорологического мониторинга и прогноза, системы агрометеорологического обслуживания сельского хозяйства. Это предполагает модернизацию системы гидрометеорологического наблюдения, усовершенствование и разработку методов прогноза опасных для сельского хозяйства явлений погоды и методов борьбы с ними, методов прогноза оптимальных сроков проведения агротехнических мероприятий, методов прогноза состояния сельскохозяйственных культур, а также усовершенствование системы оперативного доведения информации до конечного потребителя (фермер). Эти меры в комплексе помогут эффективно использовать климатические и почвенные ресурсы, в оптимальные сроки провести посев, агротехнические мероприятия и уборку урожая, что значительно снижает риск воздействия неблагоприятных погодных явлений.

Надо отметить, что в 2014-2016 годы при поддержке проектов ПРООН в РГП «Казгидромет» были проведены определенные работы. В управлении долгосрочного прогнозирования была автоматизирована подборка года аналога для повышения оперативности составления прогноза погоды на месяц. В управлении агрометеорологического прогнозирования для визуализации пространственного распределения агрометеорологических показателей был внедрен QGIS, для улучшения мониторинга засухи был автоматизирован процесс расчета стандартизированного индекса осадков (SPI), была создана автоматизированная база агрометеорологических данных, был автоматизирован расчет по динамической модели прогноза урожайности сельскохозяйственных культур А.Н. Полевого. Модель Полевого была адаптирована для прогноза урожайности пшеницы по 7 областям, для прогноза семян подсолнечника по 3 областям Казахстана. Также было оказано содействие в развитии использования данных спутникового мониторинга в оценке агрометеорологических условий.

Еще требуется выполнение следующих задач:

- Усовершенствование методики прогноза сроков начала весенних полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур;
- Разработка методики прогноза продуктивных запасов влаги в почве на вегетационный период;
- Разработка методики прогноза влагообеспеченности вегетационного периода;
- Разработка методики прогноза теплообеспеченности вегетационного периода;
- Разработка методики прогноза засухи;
- Адаптация модели Полевого для других сельскохозяйственных культур.

7.1.3 Техническое обеспечение растениеводства

Современное состояние оснащения сельхозпредприятий и фермерских хозяйств передовой сельскохозяйственной техникой находится не на высоком уровне.

Поэтому необходимо создавать условия для приобретения фермерами современных высокопроизводительных тракторов и комбайнов, различной другой сельскохозяйственной техники и оборудования, что позволит своевременно и качественно проводить агротехнические мероприятия, посев и уборку урожая. Использование высокопроизводительной техники значительно снижает риск воздействия неблагоприятных погодных явлений.

Для внедрения РСТ потребуется различная техника: трактор, сеялка для прямого посева, опрыскиватель, разбрасыватель удобрений и комбайн с функцией измельчения и равномерного разбрасывания соломы и т.д.

Сегодня в Казахстане эксплуатируются техники для РСТ различных компаний, таких как Джон Дир, Хорш, Флекси-Коил, Бурго, Грит Плейнс, Венсе Тудо, Амазони и т.д., также применяются отечественные разработки. Можно отметить переоборудованную местную сеялку СЗС-2,1 с бразильскими дисковыми и чизельными сошниками. Например, в НПЦ зернового хозяйства им А.И. Бараева была разработана сеялка прямого посева, работающая по необработанной почве, сохраняет большое количество стерни, имеет меньшее тяговое сопротивление по сравнению с серийными сеялками [34]. Необходимо продолжить работы по обновлению, разработке и усовершенствованию сельскохозяйственной техники.

Надо отметить, что в Казахстане существуют льготные продукты кредитования дочерних организаций АО НУХ «КазАгро» МСХ РК и возмещение ставок вознаграждения по кредитам на пополнение основных и оборотных средств в рамках государственных программ поддержки.

7.1.4 Научно-образовательное обеспечение растениеводства

Сегодня, в связи с быстрым развитием науки и техники, для подготовки высококвалифицированных специалистов сельского хозяйства недостаточно только вузовского образования. Необходимо систематически проводить обучающие мероприятия (курсы, семинары, конференции) для агрономов, управленцев и фермеров. Им необходимо давать новые знания о современных сельскохозяйственных техниках, ресурсосберегающих и адаптивных технологиях, о сортах и гибридах сельскохозяйственных культур, о методах и средствах защиты растений и почвы, о методах и средствах орошения, о почвенных и климатических условиях местности, об изменении климата и о мерах адаптации к нему.

Специалист областного и районного отдела сельского хозяйства или агроном, владеющий новыми знаниями, поможет фермерам принять правильную стратегию в выборе культуры и их сортов, в выборе сроков и методов проведения агротехнических мероприятий, что, в конечном итоге, позволит получить высокий урожай или снизить потери при неблагоприятных условиях погоды.

В настоящее время такая работа проводится в различных центрах распространения знаний. На государственном уровне система распространения знаний в сфере АПК налажена в некоммерческом акционерном обществе

«Национальный аграрный научно-образовательный центр» МСХ РК (НАНОЦ) (<http://nanoc.kz>). Основной миссией НАНОЦ является содействие инновационному развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан. В деятельность НАНОЦ входит создание центров распространения знаний, создание системы переподготовки и повышения квалификации специалистов, научных кадров для АПК РК. В состав НАНОЦ входят 23 НИИ – дочерних организаций, 4 сервисных компании и 13 опытных станций/хозяйств, а также тесно взаимодействует с 3 аграрными вузами. В центрах распространения знаний дочерних организаций НАНОЦ и вузах систематически проводятся курсы повышения квалификации и семинары для специалистов АПК.

Например, особо можно отметить работы Центров распространения знаний «Шортанды» НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева и «Кызылжар» Северо-Казахстанского НИИ животноводства и растениеводства и др.

В 2011 году в Северном Казахстане недалеко от г. Кокшетау был создан учебный центр повышения квалификации специалистов аграрного сектора в вопросах использования современных методов и инновационных технологий в сельском хозяйстве – «Немецкий аграрный центр» (www.daz-kasachstan.net). Данный Центр создан в рамках двустороннего соглашения с Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан и Министерством продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей Федеративной Республики Германия. Основной деятельностью Центра является проведение обучающих и консультационных мероприятий с непосредственной демонстрацией современной зарубежной техники и технологий.

Определенный вклад в распространение знаний и передовых технологий вносит республиканское общественное объединение «Союз фермеров Казахстана» (СФК), созданное в феврале 2003 года (www.sfk.kz). СФК объединяет более 10 тысяч фермеров из всех областей Казахстана. В организационную структуру входят филиалы в 8 областях и в 5 областях имеются представительства.

Также можно отметить работу Международного центра улучшения пшеницы и кукурузы (СИММИТ). СИММИТ совместно с МСХ и различными международными организациями (ФАО, ГЭФ, ВБ) выполняются научно-исследовательские, внедренческие и демонстрационные проекты по ресурсосберегающим технологиям.

Для дальнейшего развития работы по распространению знаний необходимо:

- расширить сеть центров распространения знаний;
- обучать базовым положениям РСТ и других адаптационных мероприятий не только специалистов высшего и среднего звена, но и районного уровня, а также фермеров;
- расширить использование в учебном процессе колледжей и вузов программы по изучению РСТ и других адаптационных мероприятий.

7.1.5 Информационное обеспечение растениеводства

Сегодня информационное обеспечение сельского хозяйства находится на очень низком уровне. Под информационным обеспечением подразумевается предоставление различной информации, оказывающее содействие развитию сельского хозяйства и повышению продуктивности земледелия, через интернет-ресурсы (автоматизированные системы, сайты, интернет порталы и т.д.).

К основным видам агроинформации относятся:

1. Агрометеорологическая информация, состоящая из аналитической и прогностической информации о состоянии погоды и климата;
2. База знаний по сельскохозяйственным культурам и агротехнологиям;
3. Научно обоснованные рекомендации на вегетационный год.

Основными потребителями агрометеорологической информации и в то же время источниками различной агротехнической информации и научной рекомендации являются:

1. Производственные департаменты МСХ РК;
2. Областные управления по сельскому хозяйству МСХ РК;
3. Научные организации МСХ РК (НИИ и СХОС);
4. Сельскохозяйственные предприятия и фермерские хозяйства;
5. Вузы сельскохозяйственного направления;
6. Республиканское общественное объединение «Союз фермеров Казахстана»;
7. Страховые компании;
8. Агропортал Фермер.kz.

Требуется усовершенствование систем доведения агроинформации до потребителя. При этом в системах необходимо предусмотреть возможность интерактивного общения с пользователем. Интерактивность – это способность информационно-коммуникационной системы активно и адекватно реагировать на действия пользователя. Такое свойство считается признаком того, что система «умная», то есть обладает каким-то интеллектом.

Сегодня к основным действующим интернет-источникам агроинформации можно отнести:

1. Сайт РГП «Казгидромет» (www.kazhydromet.kz);
2. Сайт НАНОЦ (<http://nanoc.kz>) и сайты его дочерних организаций (НИИ и СХОС);
3. Геопортал космического мониторинга засух НЦКИТ (<http://zasuhi.gzi.kz>);
4. Агропортал Фермер.kz (<http://xn--e1aaupct.kz>);
5. Сайт РОО «Союз фермеров Казахстана» (www.sfk.kz);
6. Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан (<http://atlassolar.kz/>).

Источником агрометеорологической информации является РГП «Казгидромет». Здесь надо отметить, что несмотря на огромную важность погодных условий в сельском хозяйстве, между РГП «Казгидромет» МЭ РК и

МСХ РК не существует специализированной автоматизированной системы передачи информации. Вся информация передается через электронную почту. На сайт Казгидромета выкладывается мало информации, в основном в сокращенном виде.

Надо сказать, что специализированная агрометеорологическая информация, выпускаемая РГП «Казгидромет», почти недоступна фермерам. Информация, передаваемая в МСХ РК, не доходит до фермеров. Большинство информации, в том числе фактические данные, некоторая обзорная и прогностическая информация Казгидромета является платной, в том числе и для фермеров. Причиной тому является организационно-правовая форма (статус) Казгидромета – республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения. Казгидромет является субъектом естественной монополии или субъектом рынка, занимающим доминирующее или монопольное положение на рынке гидрометеорологических услуг. Почти все специализированные информации являются продуктом (товаром) гидрометеорологических услуг. Такую информацию не может свободно размещать на своем сайте.

Как пример успешного агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства можно привести соответствующие службы России и Канады.

В России обеспечивает сельское хозяйство агрометеорологической информацией Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

В составе Росгидромета вовлечены в процесс агрометеорологического обеспечения 2 организации (ФГБУ «Гидрометцентр России» и ФГБУ «ВНИИСХМ») и 25 региональных центров.

Гидрометцентр России выкладывает на своем сайте (<http://meteoinfo.ru>) обширную метеорологическую и агрометеорологическую информацию. Агрометеорологическая информация ВНИИСХМ также размещается на сайте (<http://www.cxm.obninsk.ru>).

Полноценной и удобной является система передачи агрометеорологической информации в Канаде. На сайте министерства сельского хозяйства и сельхозпроизводителей Канады (<http://www.agr.gc.ca>) в разделе «Programs and Services» (Программы и Услуги), в подразделе «List of Programs and Services» (Список программ и услуг) имеются две Программы/Услуги:

- Drought Watch (наблюдение за засухой);
- Geospatial Products (геопространственные продукты).

Через эти программы агрометеорологическая информация доводится до пользователя (фермер) в интерактивном режиме. Пользователь может зайти в программу и на карте обозначить свое местоположение или задать координаты. Далее, используя встроенные на портале ГИС инструменты, может выводить на экран интересующую его информацию в различном виде.

Drought Watch предоставляет своевременную информацию о погоде и климате для сельскохозяйственного сектора Канады. Используя этот Web-портал, можно найти фактические, климатические и исторические погодные данные, их воздействие на сельское хозяйство, найти информацию о животноводстве, а также узнать о том, как управлять вашей фермой во время засухи.

Geospatial Products – интерактивные карты относящиеся к сельскому хозяйству, геопространственные данные и инструменты, которые помогают принимать лучшие решения в управлении сельским хозяйством.

Таким образом, в Казахстане необходимо усовершенствовать существующих и создавать новых систем доведения агроинформации до субъектов сельского хозяйства.

Для усовершенствования системы доведения агрометеорологической информации до субъектов сельского хозяйства можно предложить несколько вариантов:

1. Создание на сайте Казгидромета специальной вкладки-страницы «Агрометеорологическая информация», состоящая из 3 информационных блоков: Прогнозы; Анализ текущих погодных условий; Агроклиматические ресурсы. Для облегчения восприятия информации, их нужно давать в виде карт, графиков и диаграмм. Для более широкого распространения информации на данную страницу можно сделать ссылки на других интернет ресурсах. Например, на сайтах МСХ РК, НАНОЦ, Союза фермеров Казахстана, Агропортала и т.д.;
2. В МСХ РК функционирует единая автоматизированная система управления отраслями агропромышленного комплекса «E-Agriculture», действующая в рамках «электронного правительства». В нем можно создать нескольких подсистем для передачи агрометеорологической информации, агротехнической информации, научной рекомендации до уровня областного и районного акиматов;
3. Создание закрытого (с ограниченным доступом) Web-портала на основе ГИС технологии между РГП «Казгидромет» и МСХ РК, также доступный для областных филиалов Казгидромета и областных управлений сельского хозяйства, т.е. внутренний портал для обмена геопространственными и другими данными. Например, агрометеорологическая информация в виде карт (слоев) будет накладываться на соответствующие карты МСХ РК. Актуализацию данных на портале можно будет проводить как из Казгидромета, так и из МСХ РК. При создании текущих и исторических карт о фактическом воздействии погоды на сельское хозяйство в разрезе страны, областей и районов, можно ориентироваться на Канадский опыт (Agroclimate Impact Reporter - <http://www.agr.gc.ca/atlas/air>);
4. Создание Web-портала на основе ГИС технологии, доступный для всех пользователей, в том числе и фермерам. Здесь можно размещать все необходимые агроинформации и предусмотреть возможность интерактивного общения с пользователем. Аналогом может служить раздел «Programs and Services» сайта министерства сельского хозяйства и сельхозпроизводителей Канады (<http://www.agr.gc.ca>).

7.1.6 Усовершенствование системы страхования в растениеводстве

Одним из мер, направленное на снижение ущерба от неблагоприятных погодных явлений, можно считать страхование урожая. Сегодня необходимо усовершенствовать систему страхования в растениеводстве, действующую с 2004 года, с принятия Закона «Об обязательном страховании в растениеводстве».

Эксперты Всемирного банка и ученые Казахстана в области страхования в сельском хозяйстве предложили усовершенствовать систему страхования в растениеводстве, переведя его в рыночную систему, трансформируя в коммерческий пул. При этом предлагается переход в добровольное страхование, внедрение страхования от множественных рисков и новых страховых продуктов, внедрение перестраховочной защиты на базе эксцедента убытка, а также рационализация систем и процедур оценки потерь (гибели) сельскохозяйственных культур [35]. Эффективная система страхования в растениеводстве позволит минимизировать финансовые убытки производителей сельскохозяйственной продукции при неблагоприятных условиях погоды.

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан планирует в ближайшей перспективе пересмотреть законодательство, регламентирующее страхование в растениеводстве с надением функцией субсидирования страховых премий и гарантирования страховых выплат АО «КазАгроГарант» (<http://www.kazagro.kz/web/kag>), с целью хеджирования специфических отраслевых рисков в растениеводстве.

В Мастер-плане «Стабилизация зернового рынка» [27] планируется доведение к 2020 году доли посевных площадей, охваченных страхованием в растениеводстве до 100%.

7.2 Меры адаптации животноводства к изменению климата

Аналогично растениеводству можно выделить следующие направления адаптационных мер в животноводстве (овцеводстве) Казахстана к последствиям потепления климата:

1. Технология содержания сельскохозяйственных животных;
2. Учет особенностей погодных условий;
3. Техническое обеспечение животноводства;
4. Научно-образовательное обеспечение животноводства;
5. Информационное обеспечение животноводства;
6. Внедрение системы страхования в животноводстве.

В формировании продукции животноводства основными факторами являются технология содержания животных, погодные условия и состояние пастбищ. Остальные факторы – техническое, научно-образовательное и информационное обеспечение способствуют повышению уровня технологии содержания животных и снижению ущерба от неблагоприятных погодных условий.

Надо отметить, что 20 февраля 2017 года Президентом Казахстана был утвержден Закон Республики Казахстан о пастбищах. Закон основывается на принципах:

- 1) рационального использования пастбищ;
- 2) доступности пастбищ для физических и юридических лиц;
- 3) гласности при проведении мероприятий, связанных с предоставлением и использованием пастбищ;
- 4) участия физических и юридических лиц в решении вопросов по управлению и использованию пастбищ.

7.2.1 Технология содержания сельскохозяйственных животных

В технологию содержания сельскохозяйственных животных, способствующие адаптации к ожидаемому потеплению климата можно отнести следующие меры:

- Восстановление отгонно-пастбищной системы содержания овец в южной половине Казахстана;
- Развитие пастбищно-стойловой системы содержания животных на промышленной основе;
- Селекционно-племенная работа;
- Ветеринарная безопасность;
- Улучшение состояния пастбищ.

Восстановление отгонно-пастбищной системы содержания овец в южной половине Казахстана

В соответствии с распределением биоклиматических условий А.И. Чекерес [17] разделил территорию Казахстана на 4 зоны. Деление территории на зоны проводилось с учетом исторически сложившихся систем содержания овец в основных овцеводческих районах республики:

- Зона А – зона преобладающего непрерывного стойлового содержания овец зимой и благоприятных условий в период летнего выпаса. Территория зоны включает южную часть Западно-Сибирской равнины, северную часть Мугоджар, южную окраину Общего Сырта, почти весь район Казахского мелкосопочника.
- Зона Б – зона стойлово-пастбищного содержания овец зимой и затрудненных условий летнего выпаса тонкорунных овец. К этой зоне относится северная половина Прикаспийской низменности, центральная часть Мугоджар, северная половина Тургайского плато, юго-западная и юго-восточная окраина Бетпак-Далы, Северное Прибалхашье, северная часть Балхаш - Алакольской впадины.
- Зона В – зона пастбищно-полустойлового содержания овец зимой, затрудненных условий для грубошерстных и неблагоприятных для летнего выпаса тонкорунных овец. Эта зона занимает южную половину Прикаспийской низменности, Эмбинское плато, казахстанскую часть

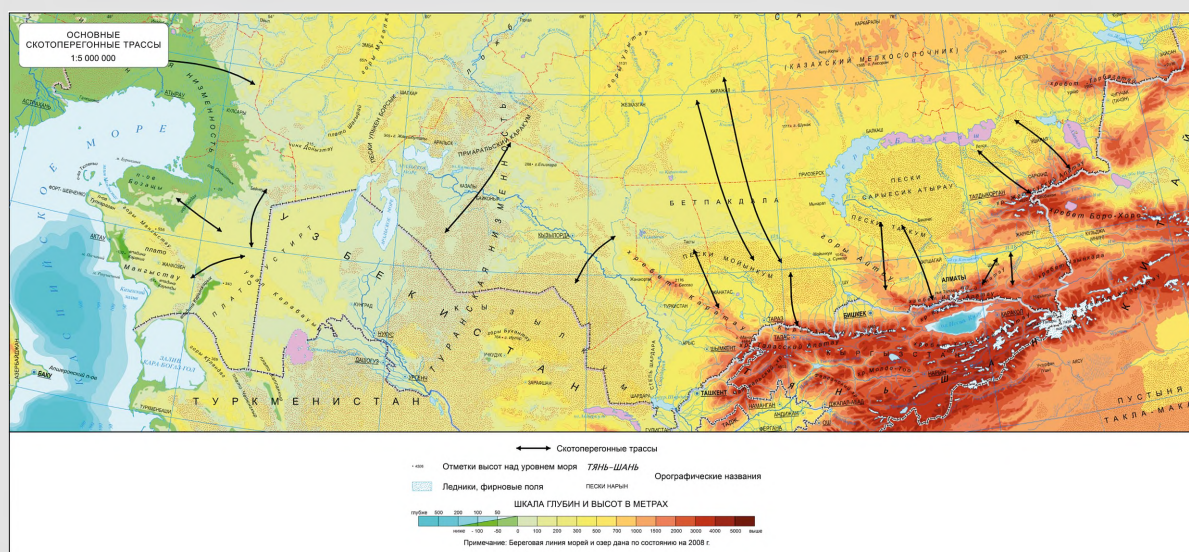
Устюрта, Большие и Малые Барсуки, южную половину Бетпак-Далы, южное Прибалхашье, северную половину Кызылкума.

- Зона Г – зона преобладающего пастбищного содержания зимой и крайне жестких условий в период летнего выпаса для всех пород овец. Территория зоны занимает в основном южную половину Казахстанского Кызылкума.

Природно-климатические и пастбищные условия южной части республики позволяет содержать овец на пастбищах в течение всего года [36]. Однако с девяностых годов прошлого века, в связи с уменьшением поголовья овец и переходом овцеводства в частную собственность, большинство овец круглый год содержатся вокруг населенных пунктов, причем без разделения пастбищ по сезонам. Была нарушена отработанная веками система отгонно-пастбищного содержания животных, и началась практика круглогодичного содержания овец вокруг населенных пунктов. Это также связано с разрушением колодцев и водопойных пунктов для скота на пастбищах и скотопрогонных трассах. По этой причине на отдаленных, ранее деградированных из-за перевыпаса пастбищах отмечается частичное восстановление естественной растительности. Сегодня лишь крупные хозяйства имеют возможность в определенной степени соблюдать общепризнанную экономичную схему содержания овец в Казахстане – отгонно-пастбищную.

Существовавшая ранее, до 1990-х годов, отгонно-пастбищная система содержания животных позволяла связать воедино природно-хозяйственный комплекс, разнообразные сезонные пастбища. На юге Казахстана это преимущественно комплексы вертикальной зональности, в центральных и западных областях – широтной зональности (рисунок 7.2).

Рисунок 7.2 - Основные скотоперегонные направления между зимними и летними пастбищами



В условиях Алматинской области практиковались сезонные перегоны животных от пустынных низкогорий Чу-Илийских гор и песков Таукум, Сарыесик-Атырау до высокогорья Заилийского Алатау и Джунгарского Алатау.

В Жамбылской области в качестве зимних пастбищ используются пески Мойынкум, летом большую часть скота перегоняли в урочище Сусамыр и долины Чаткальского хребта. Хозяйства северных районов Жамбылской и Южно-Казахстанской области перегоняли своих овец через Бетпак-Далу на летние пастбища Сары-Арки (Центральный Казахстан). Пастбища Бетпак-Далы использовались весной и осенью. В Южно-Казахстанской области, наряду с круглогодичным содержанием скота в песках Кызылкумы, в качестве зимних пастбищ используются предгорная земледельческая полоса, а летних – пастбища Угамских гор и хребта Каратау. В Кызылординской области овец перегоняли с низовьев реки Сырдарья и северной части пустыни Кызылкум в Приаральские Каракумы, полупустыни бассейнов рек Иргиз и Сарысу. Также трассы перегонов тянулись: в Мангыстауской области от зимних пастбищ полуострова Мангыстау и полуострова Бузачи до летних пастбищ северо-западного Устюрта, в Атырауской области от Нарын песков до верховьев рек Сагыза и Эмбы. На трассах перегонов создавались запасы кормов, водопойные пункты, строились помещения для скота и т.д.

Отгонно-пастбищная система содержания животных широко используется также в республиках Средней Азии и Закавказья, в районах юго-востока Российской Федерации.

Круглогодичную пастбищную систему содержания скота применяют в Австралии, Монголии, Афганистане, Аргентине, Бразилии, Новой Зеландии и др. странах. В Австралии на пастбищах содержат около 170 млн. голов овец и около 18 млн. голов крупного рогатого скота, в Монголии – свыше 22 млн. голов скота разных видов.

Сегодня для дальнейшего развития животноводства Казахстана необходимо восстановить отгонно-пастбищную систему ведения животноводства. При этом необходимо внедрить систему регулируемого выпаса животных, с учетом скотоемкости пастбищ и климатических условий, восстановить колодцы и водопойные пункты на пастбищах, юридически закрепить пастбищные земли за пользователями. Также необходимо организовать эффективный ветеринарно-санитарный надзор, охранно-карантинные и другие мероприятия.

Отгонно-пастбищная система содержания животных является адаптационной мерой к изменению климата. Она позволяет уменьшить экзогенную нагрузку на животных, эффективно использовать пастбищные ресурсы, и в результате повысить продуктивность животноводства. Отгонно-пастбищная система предполагает снижение себестоимости продукции животноводства.

Президентом Казахстана 20 февраля 2017 года был утвержден Закон Республики Казахстан о пастбищах. Законодательство основывается на принципах:

- 1) рационального использования пастбищ;
- 2) доступности пастбищ для физических и юридических лиц;
- 3) гласности при проведении мероприятий, связанных с предоставлением и использованием пастбищ;
- 4) участия физических и юридических лиц в решении вопросов по управлению и использованию пастбищ.

Закон о пастбищах предусматривает разработку Плана по управлению пастбищами и их использованию, разработку и утверждение схемы пастбищеоборотов, соблюдение норм нагрузки на пастбища. Закон также определяет права и обязанности пастбищепользователей. В Законе также рассматривается порядок предоставления и использования отгонных пастбищ.

Данный закон о пастбищах, несомненно, даст возможность восстановления и развития отгонно-пастбищного животноводства на основе рационального использования пастбищ.

Развитие пастбищно-стойловой системы содержания животных на промышленной основе

В зоне высокоинтенсивного земледелия, где естественных пастбищ мало или они полностью отсутствуют, осуществляется перевод овцеводства на промышленную основу. В этом случае применяют преимущественно стойлово-пастбищное или пастбищно-стойловое, а в ряде районов круглогодичное стойловое содержание овец.

Наиболее широкое распространение имеет стойлово-пастбищное содержание, при котором овцы в течение определенного периода в зависимости от климатических условий и организации кормовой базы содержатся в помещениях, а в летнее время – на культурных или естественных пастбищах. Такой способ содержания овец применяется главным образом в зонах интенсивного ведения сельского хозяйства. Преимущество его заключается в том, что он позволяет более рационально использовать не только стойловые корма (грубые, сочные и концентрированные), но и имеющиеся в хозяйстве пастбища.

Данная технология особенно актуальна в северной половине Казахстана. Здесь животных можно содержать на пастбищном корму с мая по октябрь месяцы, а в холодное полугодие – на стойловом режиме. Переход на промышленное содержание предусматривает строительство механизированных ферм, внедрение новых технологий, позволяющих полностью механизировать производственные процессы. Механизированные фермы могут быть маточными, по выращиванию молодняка, откормочными и с законченным циклом производства. Такое содержание животных уменьшает зависимость продуктивности животных от внешних погодных условий.

Одним из проблем развития животноводства является мелкотоварность производства. Основным производителем продукции животноводства являются личные подсобные хозяйства населения. По численности овец и коз доля подсобных хозяйств населения составляет 56%, фермерских хозяйств – 39%, сельхозпредприятий – 5%. Хозяйства населения не имеют потенциала для развития, из-за недостатка финансов, профессиональных знаний, низкой рентабельности производства и низкой производительности труда. Они слабо организованы, испытывают трудности со сбытом своей продукции. Соответственно необходимо укрупнение животноводческих хозяйств с целью повышения эффективности производства. Например, на потребительские кооперативы, объединяющие производственные, перерабатывающие и

сбытовые функции. Это обстоятельство может быть барьером в адаптации овцеводства к климатическим изменениям.

Селекционно-племенная работа

В развитии животноводства очень важным является селекционно-племенная работа. В 2007 году база племенного животноводства была представлена 558 хозяйствующими субъектами. Из которых 71 имел статус племенного завода и 487 – статус племенных хозяйств (143 – в овцеводстве). В 2007 году численность племенного поголовья овец составляла 1,09 млн. голов. Сегодня численность племенного поголовья овец по республике превышает 2,1 млн. голов, что составляет 12% общего поголовья.

В 2016 году в Казахстане была создана Республиканская палата овцеводов, которая будет заниматься селекцией и развитием в стране племенного овцеводства.

Сегодня необходима государственная поддержка племенных заводов и хозяйств. Также нужно запретить бессистемное скрещивание овец тонкорунных пород с грубошерстными и полугрубошерстными породами.

В мастер-плане «Развитие овцеводства в Республике Казахстан до 2020 года» [37], разработанный в 2013 году говорится, что в племенных хозяйствах селекционная работа может вестись несколькими путями. Используя баранов из конкретного племзавода в течение длительного времени, стадо улучшается в типе этого племзавода т.е. происходит превращение в «дочернее» стадо данного племзавода или в плановом порядке могут использовать баранов из разных племзаводов и получают животных, отличающихся более высокой продуктивностью. В племхозах с менее высокой продуктивностью целесообразно применять вводное скрещивание для повышения продуктивности и сочетания свойств скрещиваемых пород. На товарных фермах с более высокой продуктивностью следует проводить чистопородное разведение с использованием баранов с разных племенных стад. На фермах с низкопродуктивными овцами основным методом разведения должно быть спаривание маток с баранами разных племенных заводов.

В условиях потепления климата важным является выявление более стрессоустойчивых и адаптированных пород овец отдельно для каждой природно-климатической зоны Казахстана и их подзон.

В селекционно-племенной работе можно особо отметить деятельность НИИ овцеводства в селе им. Мынбаева Алматинской области, а также ТОО Юго-западный НИИ животноводства и растениеводства в Южно-Казахстанской области.

Ветеринарная безопасность

Потепление климата может привести к развитию инфекционных заболеваний животных. С повышением температуры воздуха можно ожидать увеличения вспышек инфекционных заболеваний у животных. Предполагается рост числа таких заболеваний, как ящур, бруцеллез, копытная форма некробациллеза

овец, почвенные инфекции (сибирская язва, эмфизематозный карбункул и др.) и паразитарные болезни (чесотка, стригущий лишай, подкожный овод и др.). Для их предупреждения необходимо:

- осуществление своевременного и эффективного ветеринарно-санитарного надзора;
- организация противозооотических, охранно-карантинных и других мероприятий для предупреждения заразных и незаразных заболеваний (вакцинация, иммунизация, изоляция, дезинфекция и др.);
- поддержание надлежащего санитарного состояния территорий пастбищ, мест водопоя;
- организация на летних пастбищах передвижных лечебно-профилактических пунктов.

Обеспечение безопасности животноводческой пищевой продукции напрямую зависит от ветеринарно-санитарного благополучия животных. Поэтому очень важным является усиление ветеринарной безопасности, своевременное проведение ветеринарно-санитарных профилактических, диагностических и ликвидационных мероприятий. Для этого необходимо использовать международный опыт, современную технологию и методологию, которые обеспечат эпизоотическое благополучие, ветеринарно-санитарную и пищевую безопасность страны.

Улучшение состояния пастбищ

Решающим фактором устойчивого развития животноводства является обеспеченность поголовья скота полноценными кормами. Основными источниками обеспечения скота кормами в республике являются пастбища, природные и сеяные сенокосы.

В республике площадь естественных пастбищ составляет 187,6 млн. га, из них улучшены более 6,0 млн. га, обводнёнными являются – более 102,3 млн. га. Соответственно пригодными являются более 108,3 млн. га пастбищ [37].

В условиях потепления климата и усиления засушливости ожидается снижение продуктивности пастбищ и ранее ее выгорание летом. Поэтому необходимо предпринять меры по улучшению состояния пастбищ. Необходимо коренное и поверхностное улучшение растительного покрова на деградированных пастбищах, обводнение пастбищ. Коренное улучшение пастбищ – создание нового травостоя путем посева высокоурожайных сортов многолетних трав и аридных растений (культур). Обводнение пастбищ – строительство шахтных и трубчатых колодцев, водоемов, водопойных пунктов и других сооружений для обеспечения водопоя сельскохозяйственных животных и питьевого водоснабжения персонала на пастбищах.

В пустынных и полупустынных пастбищах необходима посадка естественных зонтов из лесных пород саксаула. Также необходимо предусмотреть производство грубых кормов путем восстановления посевов многолетних трав на залежных землях. Такие мероприятия позволят не только повысить обеспеченность кормами животных, но и смягчить тепловую нагрузку на животных.

Закон о пастбищах, принятый в 2017 году, предусматривает разработку государственной политики в области управления, обводнения и использования пастбищ, организацию научно-исследовательских, поисковых, проектных работ для восстановления, сохранения, рационального использования и коренного улучшения пастбищ.

7.2.2 Учет особенностей погодных условий

Зоотехнические мероприятия, такие как окот овец, весенняя стрижка, перегон на летние пастбища, подготовка страховых запасов кормов, зимнее содержание животных и т.д. требуют учета погодных условий.

Учет особенностей погодных условий способствует адаптации животноводства к ожидаемому потеплению климата. К таким мерам можно отнести:

- учет зооклиматических условий;
- учет текущих погодных условий.

Учет зооклиматических условий

Развитие отгонно-пастбищной системы содержания животных должна основываться на учете зооклиматических условий и вероятности неблагоприятных погодных явлений (сильная жара, сильный ветер, пыльная буря, метель, засуха и т.д.).

В агроклиматических справочниках южных областей Казахстана, опубликованных еще 35-40 лет назад (1975-1978 гг.) даются зооклиматические условия содержания овец. Сегодня, учитывая тенденцию изменения климата, требуется их обновление на базе современных данных и ГИС технологий.

Основными потребителями результатов данного научного проекта будут: МСХ РК и его научные подразделения, РГП «Казгидромет» и его областные филиалы, областные управления сельского хозяйства, фермеры-животноводы, ВУЗ-ы, страховые компании.

Учет текущих погодных условий

При проведении зоотехнических мероприятий необходимо учитывать текущие погодные условия. Сегодня в Казахстане отсутствует служба по зоометеорологическому обеспечению животноводства. Был утрачен опыт обслуживания отгонно-пастбищного животноводства, налаженный во времена СССР. Из мониторинга осталось только наблюдение за состоянием пастбищ на 25 МС на юге Казахстана. Притом сегодня их данные нигде не используются.

В 70-80-х годах XX века казахстанскими учеными (А.И.Чекерес, Н.А.Конюхов, А.П.Федосеев, В.П.Петрашин, И.Г.Иванов, К.И.Пушняк, П.Ж.Кожаметов и т.д.) были разработаны множество зоометеорологических прогнозов применительно к отгонно-пастбищному овцеводству. Например, оценка и прогноз зимних и летних условий выпаса овец, сроков стрижки, сроков перегона овец и т.д. В более поздних работах [18, 19] предлагаются методики прогноза

продуктивности овец, оценки летнего нагула (привес) и сроков стрижки овец. Однако в связи с климатическими изменениями и нарушением породного районирования овец некоторые методики требуют усовершенствования.

Настало время восстановить гидрометеорологическое обеспечение животноводства республики. Для этого необходимо усовершенствовать систему зоометеорологического мониторинга и прогноза. Это предполагает расширение агрометеорологического мониторинга пастбищ, разработку или усовершенствование методов прогноза опасных для животноводства явлений погоды и методов борьбы с ними, методов прогноза оптимальных сроков осеменения, окота, стрижки, профилактической купки и перегона овец на пастбища, методов расчета скотоемкости пастбищ и объемов заготовки страховых запасов кормов на зиму и т.д. Эти меры в комплексе помогут эффективно использовать климатические и пастбищные ресурсы, в оптимальные сроки провести зоотехнические мероприятия, что значительно снижает риск воздействия неблагоприятных погодных явлений на животных.

7.2.3 Техническое обеспечение животноводства

Для успешного ведения отгонно-пастбищного животноводства необходимы определенные средства, оборудования и техника. К техническим средствам в животноводстве можно отнести транспортное средство, оборудования для водопоев скота, мобильное жилье, солнечные панели, ветрогенератор, средства теле- и радиокommunikации и т.д. Соответственно необходимо обеспечить (или создать условия для приобретения) чабанов необходимыми техническими средствами для перекочевки и перегона животных на сезонные пастбища.

Обеспеченность нужными техническими средствами стимулировал бы чабанов летом перегонять животных на более дальние пастбища, а близлежащие к селам пастбища использовать зимой. Например, обеспечение скотоводов утепленными палатками, солнечными панелями, радио, приборами для освещения и т.д. в Иссык-Кульской области Кыргызстана стимулировал пастухов к кочевке со скотом на пастбища, расположенные в Центральном Тянь-Шане.

В Казахстане существуют льготные продукты кредитования дочерних организаций АО НУХ «КазАгро» МСХ РК и возмещение ставок вознаграждения по кредитам на пополнение основных и оборотных средств, в рамках государственных программ поддержки.

В мастер-плане [37] говорится, что при организации типовых овцеводческих ферм меры государственной поддержки будут направлены на субсидирование инвестиционных вложений, на приобретение техники и оборудования, а также на строительство и модернизацию колодцев для развития отгонного животноводства.

7.2.4 Научно-образовательное обеспечение животноводства

Сегодня, в связи с быстрым развитием науки и техники, для подготовки высококвалифицированных специалистов животноводства недостаточно только ВУЗ-овского образования. Систематически необходимо проводить обучающие мероприятия (курсы, семинары, конференции) для специалистов животноводов и фермеров. Им необходимо давать новые знания о новых породах сельскохозяйственных животных, о технологиях их содержания, о современных технических средствах водообеспечения на пастбищах, о солнечных панелях и ветровых установках, о средствах теле- и радиокоммуникации, о зооклиматических условиях местности, об изменении климата и о мерах адаптации к нему.

В настоящее время такая работа проводится в различных центрах распространения знаний. На государственном уровне система распространения знаний в сфере АПК налажена в некоммерческом акционерном обществе «Национальный аграрный научно-образовательный центр» МСХ РК (НАНОЦ) (<http://nanoc.kz>). Основной миссией НАНОЦ является содействие инновационному развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан. В деятельность НАНОЦ входит создание центров распространения знаний, создание системы переподготовки и повышения квалификации специалистов, научных кадров для АПК РК. В состав НАНОЦ входят 23 дочерних организаций, 4 сервисных компаний и 13 опытных станции/хозяйств, а также тесно взаимодействует с 3 ВУЗ-ми. В центрах распространения знаний дочерних организации НАНОЦ и ВУЗ-ах систематически проводятся курсы повышения квалификации и семинары для специалистов АПК.

7.2.5 Информационное обеспечение животноводства

Под информационным обеспечением животноводства подразумевается предоставление различной информации, оказывающее содействие развитию животноводства и повышению его продуктивности, через интернет ресурсы (сайты, интернет порталы). Необходимо реализовать такие же меры, как и для растениеводства. При этом оба направления информационного обеспечения нужно интегрировать в одно.

7.2.6 Внедрение системы страхования в животноводстве

Одним из мер, направленное на снижение ущерба от неблагоприятных погодных явлений, можно считать внедрение страхования сельскохозяйственных животных. Поэтому необходимо разработать «Закон о страховании сельскохозяйственных животных». АО «КазАгроГарант» МСХ РК планирует в перспективе разработать и внедрить страхование в животноводческой отрасли (<http://www.kazagro.kz/web/kag>).



ВЫВОДЫ

1. Современное состояние зернопроизводства

В результате проведенных работ были анализированы общие посевные и орошаемые площади сельскохозяйственных культур, валовой сбор и урожайность сельскохозяйственных культур по республике и по областям. Сделан обзор технологии возделывания зерновых культур, где была проведена оценка формирования урожайности пшеницы под влиянием погоды и агротехнологии, рассмотрена технология возделывания яровой пшеницы, в том числе технология No-Till.

Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур за последние 26 лет (1991-2016 год) сократилась от 35 млн. га до 21 млн. га. При этом площади под зерновыми и бобовыми культурами сократились от 22 до 15 млн. га., кормовых культур – от 11 до 3,5 млн. га, а масличных культур наоборот увеличилась от 0,3 до 2,0 млн. га. Также произошло увеличение площадей под овощные и бахчевые культуры, а под сахарной свеклой и картофелем произошло сокращение площади.

За период с 1991 по 2016 год доля площади под зерновыми и бобовыми культурами выросла от 65 до 72%, масличных культур – от 1 до 10%, а доля площади под кормовыми культурами уменьшилась от 33 до 16%. Доля площадей под остальными культурами (картофель, овощи, бахчевые, сахарная свекла) составляет менее 2%.

Наибольшие посевные площади расположены в 3-х северных областях: в Костанайской – более 5,1 млн. га, в Акмолинской – более 4,8 млн. га, в Северо-Казахстанской – более 4,3 млн. га.

В республике на 12,4 млн. га площади возделывается яровая и озимая пшеница. Посевная площадь масличных культур составляет более 2,0 млн. га, из них на более чем 800 тыс. га возделывается подсолнечник. Наибольшие площади масличных культур находятся в Северо-Казахстанской (около 500 тыс. га), Восточно-Казахстанской (около 400 тыс. га) и Костанайской (около 300 тыс. га) областях. Наибольшие площади подсолнечника находятся в Восточно-Казахстанской (около 400 тыс. га), Павлодарской (около 180 тыс. га) и Костанайской (около 90 тыс. га) областях.

В Казахстане на площади около 1,0 млн. га возделываются сельскохозяйственные культуры по орошаемой системе, что составляет около 5% сельскохозяйственных площадей. На 95% площади земель сельскохозяйственные культуры возделываются в условиях естественного увлажнения. Основные орошаемые площади (93%) расположены в 4 южных областях Казахстана.

В 2016 году наибольшие площади орошаемых земель были заняты под зерновыми и бобовыми культурами (280 тыс. га), кормовыми (320 тыс. га) и масличными (111 тыс. га) культурами.

За последнее 26 лет валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых культур в целом по республике сократился от 29 до 20 млн. тонн. Валовой сбор масличных культур вырос почти в 12 раз и достиг уровня 1,9 млн. тонн. Также значительно увеличился валовой сбор картофеля (1,6 раз), овощей (3,8 раза) и бахчевых культур (6,9 раз), а валовой сбор сахарной свеклы уменьшился в 3,3 раза.

В республике средний за последнее 7 лет валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых культур составляет 18,1 млн. тонн, из них 13,9 млн. тонн приходится на долю пшеницы. В 3-х северных областях (Акмолинская, Костанайская, Северо-Казахстанская) получают валовой сбор зерновых и бобовых культур по 4,2-5,0 млн. тонн, из них пшеницы – по 3,7-3,9 млн. тонн.

В Казахстане средний валовой сбор масличных культур составляет 1,34 млн. тонн, из них 502 тыс. тонн приходится на долю подсолнечника. В валовом сборе семян подсолнечника доля Восточно-Казахстанской области составляет 56%, Павлодарской – 12%, Костанайской – 10%.

За последнее 26 лет (1991-2016 гг.) средняя республиканская урожайность зерновых (включая рис) и бобовых культур колебалась от 5,0 до 16,9 ц/га и в среднем составила 10,4 ц/га. Средняя республиканская урожайность семян подсолнечника колебалась от 1,9 до 9,3 ц/га и в среднем составила 5,3 ц/га. Урожайность сельскохозяйственных культур за рассматриваемый 26 летний период имели тенденцию роста.

В среднем по республике средняя урожайность зерновых и бобовых культур за последние 13 лет (2004-2016 гг.) составляет 11,5 ц/га, пшеницы – 10,9 ц/га, масличных культур – 6,9 ц/га, подсолнечника – 6,1 ц/га.

Урожайность пшеницы выше среднереспубликанского уровня (10,9 ц/га) в Алматинской (17,2 ц/га), Жамбылской (14,1 ц/га), Южно-Казахстанской (15,7 ц/га), Северо-Казахстанской (13,5 ц/га), Восточно-Казахстанской (11,2 ц/га) областях.

Урожайность семян подсолнечника (среднее за 2004-2016 гг.) высока в орошаемых землях Южно-Казахстанской (15,4 ц/га), Кызылординской (15,4 ц/га), Жамбылской (13,0 ц/га), Карагандинской (9,9 ц/га) и Алматинской (8,9 ц/га) областях. Особенно низка урожайность семян подсолнечника в Актюбинской, Акмолинской и Павлодарской областях (менее 4,0 ц/га), где возделывается в условиях естественного увлажнения. Однако надо отметить, что площади возделывания подсолнечника очень малы в Кызылординской и Карагандинской областях.

Урожайность сельскохозяйственных культур в каждом конкретном году формируется под воздействием комплекса факторов, которых можно разделить на две составляющие: уровень культуры земледелия (технология возделывания) и погодные условия. На примере Акмолинской области была рассмотрена динамика урожайности яровой пшеницы, изменение уровня культуры земледелия и изменение благоприятности погодных условий в период с 1991 по 2016 год.

В многолетнем ходе урожайности яровой пшеницы по Акмолинской области наблюдается два периода: период снижения урожайности с 1991 по 1996 год и период роста урожайности с 1997 по 2016 год. В области культура земледелия начала улучшаться с 1996 года, и перешла в положительный баланс в 2006 году. Соответственно 2006 год можно рассматривать как начало формирования оптимальной культуры земледелия в Акмолинской области, в результате внедрения рациональных технологий возделывания.

В целом можно сказать, что сегодня в Акмолинской области продуктивность растениеводства до 70% зависит от погоды, а от агротехнологии – до 30%. С повышением уровня культуры земледелия будет снижаться зависимость растениеводства от погодных условий. Примерно такие же условия свойственны и другим северным областям, и полученные результаты можно считать справедливым для Северо-Казахстанской, Костанайской и Павлодарской областей.

2. Агроклиматические условия

На территории 4 северных областей Казахстана продолжительность вегетационного периода для поздних яровых культур составляет 130-170 суток. Термические ресурсы в виде сумм активных температур воздуха выше 10°C составляют 2100-3400°C. Вегетационный период на 90% обеспечено теплом в пределах 2000-2900°C. Такие тепловые ресурсы на севере рассматриваемой территории удовлетворяют потребности мягких и твердых сортов пшеницы, но недостаточны для подсолнечника и кукурузы, а на юге – достаточны для пшеницы, для всех сортов подсолнечника, а также для среднепозднеспелых сортов кукурузы. Также за последнее 46 лет теплообеспеченность вегетационного периода имела тенденцию к увеличению.

На территории исследуемых северных областей имеются 5 уровней увлажнения и влагообеспеченности вегетационного периода, от «оптимальной и устойчивой влагообеспеченности» на севере до «огромного дефицита влаги» на юге. Северная часть Костанайской области, Северо-Казахстанская область, северо-восточная половина Акмолинской области, а также северная окраина Павлодарской области характеризуются хорошими условиями увлажнения, достаточными для возделывания яровых культур. На остальной территории Костанайской, Акмолинской и Павлодарской областей увлажнение атмосферными осадками не достаточно для получения высоких урожаев яровых культур. Также в северной зерносеющей территории Казахстана с 1981 по 2000 год влагообеспеченность имела тенденцию к росту, а далее до 2016 года – к уменьшению.

В основных зерносеющих 8 областях Казахстана повторяемость засухи колеблется в пределах от 20 до 39%. Сильная засуха имеет высокую повторяемость в Актюбинской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской и Павлодарской областях (10-18%), а в Северо-Казахстанской, Акмолинской и Восточно-Казахстанской областях – низкую повторяемость (2-6%). Таким образом, вероятность повторения засухи на западе, в центре и северо-востоке республики составляет примерно 1 раз в 3 года, на севере и востоке страны - 1 раз в 4-5 лет. При этом сильная засуха повторяется на

крайнем севере республики 1 раз в 50 лет, на востоке – 1 раз в 17 лет, а на западе – 1 раз в 6 лет.

Вся территория Казахстана по климатической засушливости вегетационного периода, с севера на юг делится на 4 зоны, от «не засушливой зоны» до «сильно засушливой зоны». Повторяемость сильных засух, приносящих значительный урон сельскому хозяйству растет от 5% на севере Северо-Казахстанской области до 70% на юге Костанайской области. В этих областях с 2000 года отмечается усиление засушливости климата.

На территории 4 северных областей количество суховейных дней, оказывающее существенное отрицательное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур с севера Северо-Казахстанской области на юг Костанайской области возрастает с 5 до 70 суток в году.

На территории Северного Казахстана имеются зоны с умеренной, средней и высокой степени заморозкоопасности. Продолжительность безморозкового периода растет от 120 суток на севере Северо-Казахстанской области до 170 суток на юге Костанайской области.

3. Прогноз агроклиматических условий и урожайности культур до 2050 года

В условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в Северном Казахстане ожидается увеличение тепловых ресурсов на 12-16%, а в годовом количестве осадков особых изменений не ожидаются. Однако по сценарию изменения климата РТК4.5 возможно увеличение осадков вегетативно активного периода (май-август) до 8%.

Влагообеспеченность вегетационного периода до 2050 года будет постепенно ухудшаться, с уменьшением коэффициента увлажнения К на 8-17%. Это связано с ростом испаряемости за счет повышения температуры воздуха.

Ожидаемое изменение климата к 2050 году приведет к сдвигу термических зон и зон влагообеспеченности на север. Наибольшие изменения ожидаются в северных областях Казахстана. Сдвиги зон влагообеспеченности вегетационного периода будут отрицательно сказываться на продуктивности растениеводства.

В условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в Северном Казахстане будет усиливаться засушливость климата, с уменьшением значений ГТК на 7-15%.

В условиях дальнейшего потепления климата до 2050 года в северном, центральном и западном Казахстане при сохранении установленного на современном этапе среднего уровня культуры земледелия урожайность пшеницы понизится на 20-49%. Наибольшие изменения ожидаются в 3-х северных областях.

Расчеты показали, что в условиях ожидаемого климата 2030 и 2050 годов на севере и в востоке Казахстана не ожидается снижение урожайности семян подсолнечника. Наоборот, за счет оптимизации теплового режима возможно повышение урожайности семян подсолнечника к 2030 году на 2-9%, к 2050

году – до 5%. Это указывает на необходимость постепенного расширения посевов теплолюбивых культур в северных территориях Казахстана.

Надо отметить, что внедрение адаптационных мер и высоких агротехнологий, компенсируя отрицательное влияние потепления климата, может способствовать получению более высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

4. Современное состояние животноводства

Из общей валовой продукции сельского хозяйства в среднем за последние 5 лет на долю растениеводства приходится 55%, животноводства – 45%. В Казахстане основными сельскохозяйственными животными являются крупный рогатый скот (КРС), овцы и козы, лошади, верблюды и свинья. Ведущими отраслями животноводства республики остаются овцеводство и скотоводство.

В период с 1990 по 1998 год численность крупно рогатого скота (КРС) уменьшилась с 9,8 млн. до 3,9 млн. голов, а овец и коз – с 35,7 млн. до 9,5 млн. голов. К 2016 году численность овец и коз достиг почти 18,0 млн., КРС – 6,2 млн. поголовье лошадей также уменьшилось с 1,6 млн. до 0,97 млн. голов, а сегодня превышает 2,1 млн. голов. Аналогичные изменения наблюдаются и в поголовье верблюдов, свиней и птиц.

Поголовье КРС имеет повсеместное распространение (кроме пустынных районов), но больше всего содержится в Алматинской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях (более 800 тыс. голов). КРС молочного направления составляет 67%, мясного направления – 33%. На западе и востоке страны преобладает КРС мясного направления, с долей 63-100%, на остальной территории страны (север, центр, юг) преобладает КРС молочного направления, с долей 63-98%. Основное поголовье КРС (60%) содержится в хозяйствах населения. Доля крестьянских и фермерских хозяйств составляет 31%, а на сельскохозяйственных предприятиях содержится всего 9% поголовья КРС.

Поголовье овец и коз имеет повсеместное распространение, но больше всего содержится в Алматинской, Южно-Казахстанской, Жамбылской и Восточно-Казахстанской областях (1,9-3,7 млн. голов). Также по 1 млн. голов содержатся в Актыубинской и Карагандинской областях. Меньше всего овцы и козы содержатся в Мангыстауской области (0,3 млн. голов) и в северных зерносеющих областях. Основное поголовье овец и коз (56%) содержится в хозяйствах населения. Доля крестьянских и фермерских хозяйств составляет 39%, а на сельскохозяйственных предприятиях содержится всего 5% поголовья овец и коз.

Поголовье лошадей больше всего содержится в Алматинской, Карагандинской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях (224–298 тыс. голов). Меньше всего лошади содержатся в Атырауской области, всего 64 тыс. голов.

Верблюды распространены в основном в аридной зоне Казахстана (запад и юг), и больше всего содержатся в Атырауской, Кызылординской, Мангыстауской и Южно-Казахстанской областях (22-47 тыс. голов). Очень мало верблюдов в северных и восточных зерносеющих областях Казахстана.

Сегодня объем продукции животноводства еще не достиг уровня 1990 года. Основными производителями скотоводческой продукции (мясо и молоко) являются Алматинская, Южно-Казахстанская и Восточно-Казахстанская области, шерсть больше всех готовится в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. В 2016 году по республике производство мяса в убойной массе составило 871 тыс. тонн, производство молока - 5300 тыс. тонн, производство шерсти - 32,4 тыс. тонн, производство яиц - 4731 млн. штук.

В животноводстве Казахстана из-за неблагоприятных погодных условий, а также из-за болезней животных (инфекционные, паразитарные и незаразные) случается падеж сельскохозяйственных животных. Например, в последние годы ежегодно наблюдается падеж КРС около 17000 голов, овец и коз - до 61000 голов, лошадей - до 5000 голов, верблюдов - до 980 голов, а свиней - до 42000 голов. Анализ падежа сельскохозяйственных животных в разрезе областей указывает на преобладание влияния внешних погодных факторов, нежели болезней.

5. Зооклиматические условия

Сроки проведения таких важных мероприятий как выпас, окот, перегон, осеменение, стрижка и купка овец тесно связаны с климатическими и погодными условиями местности.

Комплексным зооклиматическим показателем холодного периода является количество невыпасных суток (КНС) за ноябрь-март месяцы. По данным метеорологических станций (МС) за период 1981-2015 годы были рассчитаны КНС.

Среднее КНС для овец изменяется по территории значительно. В Алматинской области на зимних пастбищах песков Таукум и Сарыесик-Атырау среднее значение КНС колеблется в пределах 4-12 суток. На северо-востоке о. Балкаш и в районе о. Алаколь среднее КНС составляет 12-14 суток. На пастбищах песчаного массива Мойынкум КНС в среднем составляет 4-10 суток, на Бетпақдала - 12-16 суток, а на юге Сары-Арка - превышает 18 суток. Наиболее мягкие и благоприятные для выпаса овец зимы наблюдаются в песчаном массиве Кызылкумы и в степи Шардара (Южно-Казахстанская область), где КНС в среднем составляет 2 суток. На южных песчаных пастбищах Кызылординской области КНС в среднем составляет 6-8 суток, а на севере области, в том числе в Приаральских Каракумах - 10-14 суток. На территории Мангыстауской области КНС в среднем составляет 2-4 суток. В южной окраине Актюбинской области, в том числе в песках Большие Барсуки КНС составляет 6-12 суток.

В среднем весеннюю стрижку овец надо начинать на юге Мангыстауской, Кызылординской, Южно-Казахстанской и Жамбылской областей в конце

апреля. На севере Мангыстауской области, в южной окраине Актюбинской области, в северной половине Кызылординской, Южно-Казахстанской и Жамбылской областей, а также в полупустынной зоне Алматинской области весеннюю стрижку надо провести в первой декаде мая. Средняя дата начала весенней стрижки овец на юге Актюбинской и Карагандинской областей, на севере Алматинской области приходится на вторую декаду мая.

Основным зооклиматическим показателем теплого периода является продолжительность устойчиво жаркого периода (УЖП) для овец. Каракульские и грубошерстные породы овец более выносливы к жаре.

В Алматинской области для овец тонкорунной породы УЖП начинается в конце мая – начало июня, и продолжается в течение 60 - 95 суток. Жаркие дни на высокогорных пастбищах наблюдаются очень редко. В Жамбылской области в песках Мойынкумы средняя продолжительность УЖП колеблется в пределах 80 - 100 суток для тонкорунных овец, 40 - 60 суток для грубошерстных и каракульских овец. На равнинных пастбищах Южно-Казахстанской области средняя продолжительность УЖП для грубошерстных овец увеличивается от 50 суток (на севере) до 80 суток (на юге). В Кызылординской области для грубошерстных овец продолжительность УЖП с юга на север области уменьшается от 70 до 40 суток. В Мангыстауской области средняя продолжительность УЖП для грубошерстных овец составляет 60-80 суток. По мере продвижения на север сокращается продолжительность УЖП, так на пастбищах Бетпак-Дала УЖП составляет для тонкорунных (грубошерстных) овец 85(45) суток, а на юге Сары-Арка – 60(20) суток.

С наступлением устойчиво жаркого периода животных надо перегонять на более комфортабельные по погодным условиям пастбища. Перегон тонкорунных (грубошерстных) овец надо начать в Кызылкумах – с 15-20 мая (5-10 июня), в песках Каракумы – с 25 мая (15 июня), в песках Мойынкумы – с 25 мая (20 июня) и Таукумы – 30 мая (25 июня), в песках Сарыесик-Атырау – с 1 июня (10 июля). На юге степи Сары-Арка жаркая погода наступает для тонкорунных овец в середине июня, а для грубошерстных – в середине июля.

Анализ многолетней динамики зооклиматических условий показали, что на юге Казахстана за последние 40 лет метеорологические условия зимнего выпаса смягчились, произошел сдвиг сроков весенней стрижки овец на более ранние сроки и ужесточились условия летнего выпаса овец.

6. Прогноз зооклиматических условий до 2050 года

На основе прогнозных данных средней месячной температуры воздуха, подготовленных группой экспертов климатологов (РГП «Казгидромет»), с использованием установленных автором регрессионных уравнений зависимостей, были спрогнозированы условия зимнего и летнего содержания овец, сроков начала весенней стрижки овец и сроков начала перегона на летние пастбища, в условиях климата до 2050 года.

При дальнейшем потеплении климата ожидается постепенное смягчение условий зимнего содержания сельскохозяйственных животных на юге Казахстана на 20-30% к 2030 году, на 30-40% к 2050 году. Наименьшее

сокращение количества невыпасных суток зимой (КНС) ожидается в песчаном массиве Кызылкумы, где зимы очень мягкие. Здесь ожидается сокращение КНС на 1-2 сутки до 2050 года. В Бетпак-Дала и на юге степи Сары-Арка, где КНС в среднем составляет 20 суток, ожидается его сокращение к 2030 году на 3-4 суток, а к 2050 году – на 5-6 суток.

Дата начала весенней стрижки овец повсеместно будет смещена на более ранние сроки, к 2030 году – на 2 суток, к 2050 году – на 3-5 суток.

Ожидаемое потепление климата приведет к увеличению продолжительности периода с устойчивой жаркой погодой (УЖП) для овец на 10-15% к 2030 году, на 15-25% к 2050 году, что отрицательно повлияет на летний выпас овец. Например, при средней продолжительности УЖП для тонкорунных овец около 100 суток (пески Мойынкумы), к 2030 году ожидается ее увеличение на 10-12 суток, а к 2050 году – на 16-18 суток. При средней продолжительности УЖП для тонкорунных овец около 60 суток (юг степи Сары-Арка), к 2030 году ожидается ее увеличение на 8-9 суток, а к 2050 году – на 12-14 суток.

При средней продолжительности УЖП для грубошерстных овец около 80 суток (пески Кызылкум), к 2030 году ожидается ее увеличение на 5-6 суток, а к 2050 году – на 10-11 суток. При средней продолжительности УЖП для грубошерстных овец около 20 суток (юг степи Сары-Арка), к 2030 году ожидается ее увеличение на 3 суток, а к 2050 году – на 4-5 суток.

В результате потепления климата и повышения температуры воздуха летом ожидается более раннее начало перегона овец на летние пастбища, на 3-5 суток к 2030 году, на 7-9 суток к 2050 году. Наименьшие изменения ожидаются в пустыне Кызылкум, в плато Устирт, в Бетпак-Дала и на юге степи Сары-Арка, где сроки начала перегона овец сместятся на более ранние сроки, к 2030 году на 3 суток и к 2050 году - на 7 суток. В остальных районах южной половины Казахстана сроки перегона животных на летние пастбища наступят на 4-5 суток раньше в 2030 годах, на 8-9 суток – в 2050 годах.

Таким образом, ухудшение условий летнего содержания овец требует внедрения адаптационных мер в технологии содержания животных.

7. Рекомендации по адаптации сельского хозяйства к изменению климата

Выделяются основные 6 направлений мер адаптации сельского хозяйства к последствиям потепления климата:

1. Технология;
2. Учет погодных условий;
3. Техническое обеспечение сельского хозяйства;
4. Научно-образовательное обеспечение сельского хозяйства;
5. Информационное обеспечение сельского хозяйства;
6. Система страхования в сельском хозяйстве.

7.1 Растениеводство

Меры адаптации растениеводства к изменению климата:

1. Технология возделывания сельскохозяйственных культур;
2. Учет особенностей погодных условий;
3. Техническое обеспечение растениеводства;
4. Научно-образовательное обеспечение растениеводства;
5. Информационное обеспечение растениеводства;
6. Усовершенствование системы страхования в растениеводстве.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур:

- Внедрение ресурсосберегающих технологий (No-Till, Mini-Till, точное земледелие);
- Диверсификация растениеводства;
- Селекционные работы;
- Развитие органического земледелия;
- Внедрение эффективных систем орошения (капельное, почвенное и дождевальное орошение, система автоматического полива, бороздковый полив и т.д.)

Учет особенностей погодных условий:

- Учет агроклиматических ресурсов. Завершается подготовка агроклиматических справочников по 6 областям, требуется подготовка по остальным 8 областям;
- Учет текущих погодных условий. Необходимо оптимизировать сроки проведения агротехнических мероприятий к режиму погоды текущего вегетационного года. Требуется усовершенствование системы гидрометеорологического мониторинга и прогноза, системы агрометеорологического обслуживания сельского хозяйства.

Техническое обеспечение сельского хозяйства. Необходимо создать условия для приобретения фермерами современных высокопроизводительных тракторов и комбайнов, различной другой сельскохозяйственной техники и оборудования, что позволит своевременно и качественно проводить агротехнические мероприятия, посев и уборку урожая.

Научно-образовательное обеспечение сельского хозяйства. Необходимо систематически проводить обучающие мероприятия (курсы, семинары, конференции) для агрономов, управленцев и фермеров о современных сельскохозяйственных техниках, ресурсосберегающих и адаптивных технологиях, о сортах и гибридах сельскохозяйственных культур, о методах и средствах защиты растений и почвы, о методах и средствах орошения, о

почвенных и климатических условиях местности, об изменении климата и о мерах адаптации к нему.

Информационное обеспечение сельского хозяйства. Необходимо усовершенствовать систему доведения агроинформации (агрометеорологическая, агротехническая, научные рекомендации) до субъектов сельского хозяйства. Предлагается усовершенствовать сайт Казгидромета и единую автоматизированную систему управления отраслями агропромышленного комплекса «E-Agriculture», а также создать Web-портал на основе ГИС технологий.

Усовершенствование системы страхования в растениеводстве. Необходимо усовершенствовать систему страхования в растениеводстве, действующую с 2004 года, с принятия Закона «Об обязательном страховании в растениеводстве». Предлагается переход в добровольное страхование, внедрение страхования от множественных рисков, внедрение перестраховочной защиты, рационализация систем и процедур оценки гибели сельскохозяйственных культур.

7.2 Животноводство

Меры адаптации животноводства к изменению климата:

1. Технология содержания сельскохозяйственных животных;
2. Учет особенностей погодных условий;
3. Техническое обеспечение животноводства;
4. Научно-образовательное обеспечение животноводства;
5. Информационное обеспечение животноводства;
6. Внедрение системы страхования в животноводстве.

Технология содержания сельскохозяйственных животных:

- Восстановление отгонно-пастбищной системы содержания овец в южной половине Казахстана;
- Развитие пастбищно-стойловой системы содержания животных на промышленной основе;
- Селекционно-племенная работа;
- Ветеринарная безопасность;
- Улучшение состояния пастбищ.

В 20 февраля 2017 года Президентом Казахстана была утверждена Закон Республики Казахстан о пастбищах. Закон предусматривает разработку Плана по управлению пастбищами и их использованию, разработку и утверждение схемы пастбищеоборотов, соблюдение норм нагрузки на пастбища. Закон также определяет права и обязанности пастбищепользователей, рассматривает порядок предоставления и использования отгонных пастбищ. Закон о пастбищах, несомненно, даст возможность восстановления и развития отгонно-пастбищного животноводства на основе рационального использования пастбищ.

Учет особенностей погодных условий:

- Учет зооклиматических условий. Необходимо обновить агроклиматические справочники по южным областям Казахстана, где будут представлены информации о зооклиматических условиях содержания сельскохозяйственных животных;
- Учет текущих погодных условий. Необходимо восстановить гидрометеорологическое обеспечение животноводства республики, усовершенствовать методики зоометеорологического мониторинга и прогноза.

Техническое обеспечение животноводства. Необходимо чабанов обеспечить (или создать условия для приобретения) необходимыми техническими средствами для перекочевки и перегона животных на сезонные пастбища (транспорт, оборудования для водопоя, мобильное жилье, солнечные панели, ветрогенератор, средства теле- и радиокommunikации и т.д.).

Научно-образовательное обеспечение животноводства. Необходимо систематически проводить обучающие мероприятия (курсы, семинары, конференции) для специалистов животноводов и фермеров о новых породах животных, о технологиях их содержания, о современных технических средствах водообеспечения на пастбищах, о средствах выработки электрической энергии, теле- и радиокommunikации, о зооклиматических условиях местности, об изменении климата и о мерах адаптации к нему.

Информационное обеспечение животноводства. Необходимо реализовать такие же меры, как и для растениеводства. При этом оба направления нужно интегрировать в одно информационное обеспечение сельского хозяйства.

Внедрение системы страхования в животноводстве. Необходимо разработать «Закон о страховании сельскохозяйственных животных».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Официальный Интернет-ресурс комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан [электронный ресурс]. – 2016. – URL:http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersAgriculture?_afzLoop=2799360813148923#%40%3F_afzLoop%3D2799360813148923%26_adf.ctrl-state%3D57nxjwcne_50 (дата обращения 20.09.2016).
2. Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы (Агробизнес - 2020). Астана, 2012. – 97 с.
3. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1: Природные условия и ресурсы. 2-е изд. Под. Ред. А.Р.Медеу. – Алматы, 2010. – 149 с.
4. Лосьев А.П. Практикум по агроклиматическому обеспечению растениеводства. – С-Пб.: Гидрометеоздат, 1994. – 243 с.
5. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 512 с.
6. Григорук В.В., Аюлов А.М., Долгих С.В., Байшоланов С.С. Акмолинская область: климат и урожай. – Алматы, 2012. – 88 с.
7. Дмитриева Л.И. Оценка временной изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур /Методическое указание/. – Одесса: ОГМИ, 1985. – 19 с.
8. Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана // Гидрометеорология и экология. № 3. Алматы, 2010. РГП «Казгидромет», С. 27-38.
9. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1992. – 424 с.
10. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 2005. – 525 с.
11. Муканов Е.Н. Байшоланов С.С. Районирование и оценка засушливости вегетационного периода на территории Казахстана // Материалы международной научной конференции молодых ученых «Актуальные проблемы прикладной гидрометеорологии». – Одесса: ОДЕКУ, 2012. – С. 100-104.
12. Пасечнюк, Л.Е., Сенников В.А. Агроклиматическая оценка суховея и продуктивность яровой пшеницы. - Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 126 с.
13. Лебедь Л.В. Опасность суховея // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан. Под ред. Медеу А.Р. – Алматы, 2010. – С. 179.
14. Мищенко З.А. Агроклиматология: учебник. – К.: КНТ, 2009. – 512 с.
15. Конюхов Н.А. Организация и гигиена содержания овец на пастбищах. – Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 116 с.

16. Справочник овцевода / Под ред. К.У.Медеубекова – Алма-Ата: Кайнар, 1990. – 242 с.
17. Чекерес А.И. Погода, климат и отгонно-пастбищное животноводство. – Л.: Гидрометиздат. 1973. 175 с.
18. Кожухметов П.Ж. Метеорологические условия и метод прогноза начала весенней стрижки овец // Тр. КазНИГМИ. 1990. Вып. 108. С. 117-119.
19. Байшоланов С.С., Кожухметов П.Ж. Современные зооклиматические условия содержания овец в южной половине Казахстана // Вестник КазНУ, Серия географическая. Вып. 2(25). Алматы, КазНУ. 2007 г.
20. III-VI Национальное Сообщение Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана, 2013. – 274 с.
21. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана. ТОО «Агроиздат», 2009. – 192 с.
22. Каскарбаев Ж.А. Нулевые технологии обработки почвы в засушливой степи Казахстана // Международная конференция «Ноу-Тилл и плодосмен - основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». Астана-Шортанды, НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева, 8-10 июля 2009 г. – С. 91-95.
23. Сулейменов М.К. Переход от почвозащитной до ресурсосберегающей системы земледелия Северного Казахстана. // Международная конференция «Ноу-Тилл и плодосмен - основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». Астана-Шортанды, НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева, 8-10 июля 2009 г. С. 48-55.
24. Каскарбаев Ж.А. Диверсификация растениеводства – основа плодосмена в засушливой степи северного Казахстана // Международная конференция «Ноу-Тилл и плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства». Астана-Шортанды, НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева, 8-10 июля 2009 г. С. 68-77.
25. Ресурсосберегающие агротехнологии в Казахстане. Проф. М. Карабаев, Dr. P.Wall, Dr. K.Sayre, Dr. T.Friedrich (FAO), Dr. T.Bachmann (FAO), Д-р А. Байтасов, Д-р Р. Жапаев, Д-р А. Моргунов, Азербайджан – Баку, 2012. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/Europe/documents/Events_2012/ERC_2012-Side_events/presentations/Conservation_Agriculture3_ru.pdf.
26. Площади под различными технологиями в Казахстане (Проект Всемирного Банка «Повышение конкурентоспособности сельского хозяйства», Подпроект СИММИТ-Казахстан «Оценка площадей под нулевыми технологиями в Северном Казахстане», 2011-2012 гг.
27. Мастер-план «Стабилизация зернового рынка». МСХ РК – Астана, 2013. – 42 с.

28. Бабкенов А.Т. Продуктивность и качество линий пшеницы яровой мягкой пшеницы на различных агрофонах // Актуальные проблемы аграрной науки в условиях засушливой степи Северного Казахстана: Сб. научных докладов РГП «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева». - Шортанды, 2004 – С. 114-119.
29. Карабаев М., Уолл П., Браун Х., Моргунов А. Основные направления деятельности СИММИТа в области ресурсосберегающих технологий в Казахстане // Ноу-Тили плодосмен – основа аграрной политики поддержки ресурсосберегающего земледелия для интенсификации устойчивого производства: Матер. межд. конф.- Астана-Шортанды, 2009. – С.39-45.
30. Точное земледелие – инновация в системе ресурсосберегающего земледелия. http://www.geo.by/stories/files/doc/pr_agr.pdf
31. Скобликов В. Яровая пшеница в Северо-Казахстанской области. <http://farmers.kz/ru/news/cereals/yarovaya-pshenica-v-severo-kazahstanskoi-oblasti>
32. Проведение весенних полевых работ в системе сберегающего земледелия в 2016 году (вторая часть) 29.07.2016. <http://фермер.kz/Nauka%20and%20%20production/item/567>
33. Техническое обеспечение технологий возделывания зерновых культур в системе сберегающего земледелия (рекомендации). – Костанай, 2011. – 76 с.
34. Технический отчет СИММИТ и ФАО по ресурсосберегающим технологиям в земледелии Казахстана, 2012 г.
35. Исследование состояния страхования в растениеводстве Казахстана и пути его модернизации / Второй проект постприватизационной поддержки сельского хозяйства РК. – Астана, 2012. – 202 с.
36. Тореханов А.А., Алимаев И.И. Потенциальные возможности животных на пастбищах и эффективное использование кормовых ресурсов в условиях различных зон республики Казахстан (прошлое и настоящее) МСХ РК. – Алматы, 2004. – 97 с.
37. Мастер-план «Развитие овцеводства в Республике Казахстан до 2020 года». МСХ РК. – Астана, 2013. – 22 с.