

Григорук В.В.  
Аюлов А.М.  
Долгих С.А.  
Байшоланов С.С.

# АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ: КЛИМАТ И УРОЖАЙ

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Комитет науки

Григорук В.В.  
Аюлов А.М.  
Долгих С.А.  
Байшоланов С.С.

# **АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ: КЛИМАТ И УРОЖАЙ**

Алматы  
2012

**УДК 631.5**  
**ББК 40.2**  
**А 40**

**Рецензенты:**

**Сулейменов Ж.Ж.** – доктор экономических наук, профессор  
**Касенов К.Р.** – доктор экономических наук, профессор

Книги подготовлена коллективом авторов в составе: академика НАН РК, АСХН РК, НААН Украины, д.э.н., профессора Григорука В.В., д.э.н., профессора Аюлова А.М., кандидатов географических наук Долгих С.А., Байшолова С.С.

**А 40** Акмолинская область: климат и урожай, 2012. – 88 с.

**ISBN 9965-655-81-2**

Настоящая работа посвящена проблеме изменения климата в одном из регионов Казахстана – Акмолинской области, вызванного глобальным потеплением на планете. Она рассмотрена с позиций влияния на урожайность зерновых культур и адаптации крестьянских хозяйств к этим изменениям. Используемый в работе подход позволил оценить субъективное отношение фермеров к существующей деятельности и предпринимаемым ими технологическим и экономическим мерам.

Работа рассчитана на специалистов и управленцев сельскохозяйственной отрасли, руководителей крестьянских хозяйств, а также научных работников, занимающихся проблемами климата.

Исследование выполнено по проекту грантового финансирования, предоставленному Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан В.В. Григоруку (договор №1376 от 10 апреля 2012 г.).

**УДК 631.5**  
**ББК 40.2**

**ISBN 9965-655-81-2**

## ВВЕДЕНИЕ

По наблюдениям метеорологов и климатологов на планете достаточно быстро меняется климат. Регион Центральной Азии признан одним из самых уязвимых к климатическим рискам. Происходящие изменения вызывают негативные последствия в экономике и окружающей среде, благосостоянии населения. Проблема особенно актуальна для сельского хозяйства как наиболее зависимой от природных условий отрасли. Ухудшение климата в первую очередь отразится на продовольственной безопасности страны и социальном положении сельского населения.

В последнее десятилетие в аграрной сфере Казахстана важную роль играют крестьянские (фермерские) хозяйства: на их долю приходится 46% используемых в сельском хозяйстве земель, они производят четвертую часть валовой продукции сельского хозяйства. Однако эта категория хозяйств, в связи с низкой технической оснащенностью, ограниченным доступом к материально-техническим и финансовым ресурсам, самая уязвимая к ухудшению климатических условий. Обеспечение устойчивой хозяйственной деятельности этой категории хозяйств будет способствовать стабилизации продовольственного фонда страны и доходов фермеров. В республике уделяется значительное внимание проблемам изменения климата, особенно инициативам со стороны ПРООН. Разработанные программы, концепции, доклады, международные соглашения направлены преимущественно на корректировку стратегических действий Правительства, связанных с климатическими рисками.

До сих пор никто из казахстанских исследователей не предложил системных мер и экономических параметров по адаптационной способности агротехнических приемов, технологических изменений, финансового управления на уровне крестьянских хозяйств и их интегрированных формирований. Именно обоснование этих параметров при различных сценариях изменений климата, а также социально-экономического поведения крестьянских хозяйств и фермеров на стадии предотвращения ожидаемых климатических рисков будут ориентировать их на инновационную деятельность. В этом русле находится и настоящая работа. В ней авторы на основе анализа результатов экологического мониторинга, выполненных казахстанскими и зарубежными климатологами, статистической обработки многолетних гидрометеорологических показателей, обобщения литературных источников по глобальному изменению климата сделали попытку выявить проблемы в деятельности крестьянских хозяйств в условиях неустойчивого климата; составить сценарные прогнозы изменения климата на территории Акмолинской области в текущем столетии, с учетом ее природных ресурсов, административного устройства и состояния развития сельского хозяйства; дать оценку агроэкосистем к вызовам изменения климата; исследовать отношение крестьянских хозяйств и фермеров к ожидаемым климатическим изменениям.

Акцент сделан на разработку региональной стратегии адаптации к изменениям климата как основы создания и внедрения государственных программ и планов в этой области.

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ФЕРМЕРОВ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В КАЗАХСТАНЕ (НАУЧНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА)**

В настоящее время проблема изменения климата в целом, и глобального потепления в частности, стала одним из самых актуальных направлений научно-технической деятельности. Этим вопросом занимаются ведущие институты во многих развитых и развивающихся странах, практически все международные организации осуществляют программы сотрудничества по решению проблемы глобального потепления.

Как известно, одной из причин глобального потепления является парниковый эффект, который создается так называемыми парниковыми газами ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ ). Это – научно обоснованный факт и проводится огромная научно-техническая деятельность по снижению их выбросов в атмосферу [1, 2].

Второй не менее важный аспект решения этой проблемы - адаптация основных отраслей промышленности и социальной сферы к изменениям климата на национальном и международном уровнях.

Для изучения глобальных климатических проблем Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮННЕП) в 1988 г. создана Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). МГЭИК – организация, объединяющая несколько сотен ученых из 130 стран мира, основная роль, которой заключается в оценке имеющейся научно-технической и социально-экономической информации о климатических изменениях.

Таким образом, факт глобального потепления уже не вызывает сомнений. Данные метеорологических наблюдений свидетельствуют о том, что за последние 100 лет средняя температура поверхности Земли выросла на  $0,74^\circ\text{C}$ , причем темпы ее роста постепенно увеличиваются. По прогнозам МГЭИК в ближайшие 20 лет рост температуры составит в среднем  $0,2^\circ\text{C}$  за десятилетие, а к концу 21 века температура Земли может повыситься от  $1,8$  до  $4,6^\circ\text{C}$  (такая разница в данных – результат наложения комплекса моделей будущего климата, учитывавших различные сценарии развития мировой экономики и общества). Степень достоверности изучения изменения климата возрастает, что позволило МГЭИК сделать следующие выводы:

- глобальное потепление будет продолжаться даже тогда, когда человечество попытается уменьшить выбросы парниковых газов (за счет инерции климатической системы);
- до 2050 г. изменение глобальной атмосферной циркуляции может вызвать увеличение площадей, подверженных засухам до 10% всей суши;
- повышение уровня Мирового океана приведет к частичному или полному затоплению многих прибрежных территорий;

- в 21 веке некоторые метеорологические явления учащаются и интенсифицируются;

- убытки от воздействия изменения климата в дальнейшем будут увеличиваться;

- изменяющиеся термический и водный режимы планеты потребуют существенной перестройки мировой экономической структуры, в т.ч. сельскохозяйственного производства, методов борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, сбора и хранения сельскохозяйственной продукции [3].

Перестройка глобальных процессов переноса тепла и влаги в атмосфере всех континентов приводит к увеличению природных катаклизмов - засух и наводнений, тайфунов и смерчей, града, суровеев.

Известны и другие взгляды на изменение климата. Многие задаются вопросом: что это - последствия человеческой деятельности или естественные колебания, вызванные, к примеру, солнечной активностью? Непосредственной причиной сдвига сезона дождей в Азии Омар Баддур называет регулярные изменения температуры поверхности Тихого океана, а не выброс в атмосферу парниковых газов. «Потепление, скорее всего, приведёт к росту числа катаклизмов, но из этого нельзя делать вывод о том, что их причиной является потепление», - подчёркивает Хённинг Роде, почётный профессор Стокгольмского университета (Швеция).

Вывод Межправительственной группы экспертов по изменению климата о 90-процентной уверенности в том, что потепление в последние полвека было вызвано человеческой деятельностью, была подвергнута критике, но не столько со стороны учёных, сколько обывателей. Быть может, именно эта критика стала причиной того, что в 2009 году на Всемирном саммите в Копенгагене (Дания) главам государств не удалось заключить новое климатическое соглашение, которое в 2012 году должно прийти на смену Киотскому протоколу.

В какой мере изменения климата касаются Казахстана?

Климатологами достоверно установлено, что климат нашей страны, как и всего земного шара, за весь период инструментальных наблюдений потеплел, а динамика его изменения в значительной степени является синхронной с изменениями глобального климата. Линейный тренд приземной региональной температуры по знаку и скорости ее роста совпадает с параметрами глобального [4]. Повышение температуры наблюдается практически повсеместно по Казахстану и во все сезоны года. С середины 30-х годов прошлого столетия среднегодовая температура воздуха возраслась в среднем на 0,26°C за каждые 10 лет. Наибольшими темпами повышалась температура воздуха в зимний период - на 0,44°C/10 лет, наименьшими - в летний период: на 0,14°C/10 лет. Режим осадков практически не изменился, в некоторых районах наметилась слабая тенденция к увеличению количества осадков зимнего периода, в некоторых - уменьшение в летний период.

В проекте Концепции Казахстана по адаптации к изменениям климата (декабрь, 2010) сценарии для его территории разработаны на основе результатов различных моделей глобального климата, с учетом сценариев выбросов

парниковых газов в атмосферу, разработанных МГЭИК. Диапазон возможных изменений основных климатических характеристик для различных временных периодов текущего столетия приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1

**Вероятное изменение климата в среднем по территории Казахстана**

Изменение	Период		
	к 2030 г. (2016-2045 гг.)	к 2050 г. (2036-2065 гг.)	к 2085 г. (2071-2100 гг.)
среднегодовой температуры	+1,4 °С (+1,3 * +1,9 °С)	+2,7 °С (+2,3 * +3,5 °С)	+4,6 °С (+3,8 * +5,9 °С)
годового количества осадков	+ 2% (-2% * +7%)	+ 4% (-3% * +13%)	+ 5% (-5% * +20%)
количества осадков зимнего сезона	+ 8% (+5% * +11%)	+ 13% (+8% * +18%)	+ 24% (+11%*- +33%)
количества осадков летнего сезона	+ 5% (+1%*+14%)	+ 0% (-11% * +18%)	11% (-28%*+18%)

К концу текущего столетия среднегодовая температура может возрасти более чем на 4°С, вероятно увеличение повторяемости жарких дней и продолжительности волн тепла. Сценарии изменения осадков неоднозначны. Если в зимний период до конца текущего столетия ожидается увеличение осадков, то в летний период в некоторых районах можно ожидать их уменьшения. Основным следствием изменения режимов температуры и осадков станет смещение к северу границ зон увлажнения.

Для Казахстана, потепление даже на 2°С будет иметь катастрофические последствия. Уже сегодня около 75% территории страны подвержены повышенному риску экологической дестабилизации: площадь пустынь передвинется к северу на 300-400 километров; возрастающий дефицит водных ресурсов приведет к деградации пастбищ, нанесет удар по выращиванию многих сельскохозяйственных культур, включая главную культуру страны - яровую пшеницу.

Самыми уязвимыми секторами к изменению климата будут сельское и водное хозяйство. Согласно прогнозам, влияние климатических изменений негативно отразится на водных ресурсах, производстве зерна, естественных пастбищных угодьях, овцеводстве и лесном хозяйстве. Это, естественно, повлияет на продовольственную безопасность и водоснабжение, энергетическую безопасность, здоровье человека и приведет к увеличению проблем бедности в стране.

Таким образом, выполненные исследования и полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что и на глобальном и региональном уровнях:

изменения климата являются неоспоримым фактом в условиях глобального потепления;

- негативно влияют на экологическое состояние окружающей среды и населения;

- все это определяет необходимость дальнейшей разработки адаптивных мер через соответствующие комплексные научные исследования изменения погодно-климатических условий и их влияния на все компоненты общего эколого-экономического ресурса региона за соответствующими отраслевыми, государственными и межгосударственными программами [5].

Для преодоления проблем, связанных с изменением климата, жизненно необходимы своевременные действия и вмешательство. Важно, чтобы эти действия были стратегически спланированы, скоординированы и была определена их приоритетность на последующие десятилетия для решения проблем, кажущиеся непреодолимыми и сложными [4].

Следует отметить, что если проблема снижения выбросов парниковых газов уже осознана и приобрела практический характер в виде международного сотрудничества и проведения мероприятий по снижению выбросов парниковых газов, то проблема адаптации к изменениям климата пока находится на стадии обсуждения и принятия решений для последующих этапов исследований и разработок в этой области.

Существует целый ряд определений термина "адаптация к изменению климата". Согласно принятой терминологии МГЭИК адаптация - это "приспособление естественных или антропогенных систем в ответ на фактическое или ожидаемое воздействие климата или его последствия, которое позволяет уменьшить вред или использовать благоприятные возможности" [6]. То есть меры по адаптации могут быть направлены как на снижение климатических рисков, так и извлечение потенциальных выгод от изменения климата.

Необходимо подчеркнуть то, что учеными и специалистами республики, на основе мировых знаний на концептуальном уровне, разработаны общие принципы и подходы к адаптации сельского, водного и лесного хозяйства к изменению климата. И хотя проект Концепции Казахстана разработан еще в 2010 году, он не получил дальнейшего продвижения на правительственном уровне.

Поскольку наши научные и практические интересы в наибольшей мере связаны с сельским хозяйством, то, естественно, мы обязаны предложить систему адаптационных мер к изменениям климата в этой отрасли. Если в литературе в основном рассматриваются проблемы адаптации в глобальном или крупнорегиональном масштабе, то в нашем исследовании предполагается сосредоточиться на социально-экономической адаптации крестьянского хозяйства, фермера к меняющимся природным условиям непосредственно в Акмолинской области. Ниже приводится аргументация выбора данной области и почему именно крестьянские и фермерские хозяйства? Потому что их число динамично возрастает. По данным Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами, на начало 2012 года в стране зарегистрировано 208 тысяч таких хозяйств, владеющих 52% земель сельскохозяйственного назначения, в Акмолинской области - 23% этих земель. Поэтому именно эта категория хозяйств заслуживает внимания в аспекте адаптационных мер.



В таблице 2 приведены важнейшие адаптационные меры, классифицированные на агротехнические, финансово-управленческие, технологические и институциональные меры со стороны Правительства.

Таблица 1.2

**Адаптационные меры в сельском хозяйстве**

Агротехнические приемы	
Подбор сортов сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений	Более теплоустойчивые или засухоустойчивые, или холодоустойчивые сорта
Диверсификация структуры посева и посадки полевых культур и многолетних насаждений	Увеличение числа культур может уменьшить риски
Сроки сева и полива культур	Можно повысить урожайность или сократить водопотребление или повысить эффективность водопользования
Применение удобрений	Адаптация временных сроков и объемов применения
Технология обработки почвы	Минимальная и/или «нулевая» обработка почвы
Корректировка мер борьбы с вредителями и сорняками	Новые проблемы требуют применения новых методов
Финансовое управление сельскохозяйственной деятельностью	
Страхование урожая, фермерского хозяйства и доходов	Для преодоления трудностей в экстремальных условиях
Диверсификация доходов и увеличение доходов от несельскохозяйственной деятельности	Многоотраслевое хозяйство, агротуризм, услуги по охране природы и окружающей среды и природопользование с целью пополнения доходов и снижения изменчивости
Увеличение размеров ферм	Для возмещения убытков в расчете на гектар
Инвестиции и экономия средств	В целях увеличения объема финансового капитала для осуществления будущих мер по адаптации
Технологические изменения	
Создание новых сортов культур	Более теплоустойчивые или засухоустойчивые сорта
Повышение качества краткосрочных прогнозов погоды	Для краткосрочной адаптации систем управления
Инновации в области рационального использования природных ресурсов	Например, для повышения эффективности водопользования
Высокая техническая оснащенность фермеров и аграрных предприятий	Позволит оперативно реагировать на изменение погодных условий и стихийные бедствия
Создание запасов и резервов продовольствия	Строительство хранилищ, складских помещений, консервных предприятий

Правительственные программы, страхование	
Разработка правительственной программы по адаптации сельского хозяйства к изменению климата; включение адаптационных мер в программы стратегического развития экономики	Для планомерной реализации адаптационных мер в сельском хозяйстве
Программы по предоставлению субсидий, поддержки и созданию стимулов	Для оказания помощи фермерам в приспособлении к изменениям, а сельским общинам - в ослаблении воздействия этих изменений
Программы по образованию и информации	Для повышения степени информированности всех заинтересованных сторон
Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Для поиска новых альтернативных путей в области производства и устойчивого земледелия
Пересмотр политики в области задержания талых вод, осадков	Для сокращения воздействия наводнений, засух и повышения эффективности водопользования. Строительство плотин, водохранилищ
Политика в области землепользования	Например, решения в отношении биотоплива или продовольственных культур
Политика в области страхования, создание государственных страховых аграрных фондов	Страхование в растениеводстве и животноводстве, страхование имущества, инвестиций и др.

Если на глобальном уровне, а также в теоретическом плане проблемы адаптации изучены достаточно глубоко и всесторонне, то на уровне фермера или аграрного предприятия подобные исследования в Казахстане не проводились. Подлинно научный подход адаптации фермера к изменению климата должен рассматривать его как центральную фигуру реализации всех адаптационных мероприятий: экологических, технологических, управленческих и т.д.

Прежде всего, следует выяснить, воспринимает и ощущает ли он изменения климата в своей деятельности в лучшую или худшую сторону? Приспосабливается ли он к этим изменениям или не приспосабливается?

Многие ученые пытаются решить эффективность адаптационных мер посредством математических функций, где в качестве переменных выступают доступность к кредитам, удобрениям, воде, рынкам, информации и даже личные качества фермера (возраст, пол, образование), наличие семейного труда, климатические, агроэкологические и множество других факторов. Расчеты свидетельствуют, что более бедные сельхозпроизводители чувствуют больше препятствий в адаптации, особенно в вопросах доступа к кредитам и удобрениям.

Важной будет и следующая предпосылка. В связи со слабой материально-технической базой большинства фермеров, неразвитостью рыночной инфраструктуры, финансовых институтов, уязвимость сельского хозяйства, по меньшей мере, на протяжении ближайших десяти лет будет в большей степени определяться социально-экономическими факторами, нежели изменением климата как таковым.

## Глава II

### **АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ: ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, АДМИНИСТРАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

Акмолинская область (каз. Акмола облысы) расположена в северной части страны. В центре области находится столица Казахстана – г. Астана, административно не входящий в область.

Северную часть территории области занимают участки Кокшетауской возвышенности, южную - увалисто-волнистая равнина, на северо-востоке – Селетинская равнина, в центральной части – Атбасарская равнина, на юго-западе Тенгиз-Коргалжинская впадина.

На севере области преобладают обыкновенные, южные и карбонатные черноземы с разнотравной красноковыльной растительностью и березово-хвойными лесными массивами. В южной части развиты темнокаштановые, каштановые и светлокаштановые почвы с разнотравно-типчаково-ковыльной растительностью.

Почвенно-растительный покров области представлен степями и отчасти полупустынями. В зависимости от рельефа и подстилающих пород почвенные комплексы и растительные ассоциации чрезвычайно пестры и разнообразны. К северу от Ишима расположены разнотравно-злаковые степи на южных чернозёмах с большим количеством солонцов по понижениям и скелетных почв по сопкам. Растительность засухоустойчива, представлена ковылями, типчаком, а по возвышенностям нередко встречаются сосновые боры. Всю западную треть Акмолинской области (проникая вдоль долины р. Ишима на восток до Акмолинска) занимают злаковые степи на тёмно-каштановых почвах. Задернованность почв здесь составляет всего 30-40 %. К востоку от Акмолинска в почвенном покрове значительную роль начинают играть солонцы, а в растительности — полыни и типчаки. В южной части Акмолинской области в районе озера Тенгиз на солонцах и солончаках распространяется несомкнутый покров полыней и типчаков.

Водами Акмолинская область бедна. Реки мелководны, несудоходны, питаются за счет талых вод и в меньшей степени – грунтовых источников. Летом реки часто пересыхают, вода в них становится солоноватой. Главные реки Акмолинской области: Ишим (приток Иртыша) и его притоки: Терс-Аккан – слева, Жабай, Колутон и др. – справа. Многие реки оканчиваются в бессточных озёрах (реки Нура, Селенты, Уленты). Десятки озёр занимают котловины мелкосопочника и возвышенной равнины Акмолинской области. Наибольшие из них – солёные озёра Тенгиз (недалеко от границы с Карагандинской областью) около 40 км шириной, Калмык-Коль и др., меньшие по размерам – пресноводные Ала-Коль, Шоинды-Коль и многие др. Благодаря низменным берегам многие озёра меняют свои очертания при сильных ветрах.

Климат Акмолинской области, лежащей в глубине огромного континента, характеризуется большой изменчивостью температуры, влажности и других метеорологических элементов, как и в суточном, так и в годовом ходе. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца – июля составляет 18,5-21,5°C, а самого холодного – января – 13-18° мороза. В отдельные жаркие дни температура воздуха повышается до 39-42°C (абсолютный максимум), а в очень суровые зимы на ровных открытых местах понижается до -49, -52° мороза (абсолютный минимум). Продолжительности теплого периода с температурой выше 0°C составляет в среднем 200 дней. В отличие от других областей Северного Казахстана, существенное влияние на климат Акмолинской области оказывает сильно расчлененный мелкосопочный рельеф. Рельеф мелкосопочника, на территории которого расположена Акмолинская область, имеет повышенное количество осадков и более равномерное распределение их в году. В центральной части области выпадает около 350 мм осадков в год, а на востоке области до 400 мм. Максимум осадков приходится на теплый период (апрель-октябрь). Такое распределение осадков является характерным признаком континентальности климата. Средняя годовая скорость ветра в пределах от 3,4 до 5,4 м/с. Годовой максимум ветра по области в пределах 20-34 м/с, порывы до 30-48 м/с, (максимум в Щучинске, Степногорске). Преобладающее направление ветра по расчетам за год по территории области отмечается юго-западные ветра с повторяемостью 40-55%.

Здесь мы вплотную подходим к вопросу изучения изменений климата Акмолинской области под влиянием глобального потепления. Далее будут показаны конкретные параметры ожидаемых изменений.

Эксперты утверждают, что наиболее подверженным риску экологической дестабилизации от возможных изменений климата в экономике Акмолинской области является сельскохозяйственное производство. Наиболее опасными могут стать рост вероятности снижения урожайности сельскохозяйственных культур в результате увеличения частоты и повторяемости засух на территориях ряда регионов страны, потери урожая ввиду повышения частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Изменение климата повлечет за собой изменения среды обитания растений и окажет существенное влияние на процессы развития растений.

Наиболее важные параметры изменения климата: температура воздуха, осадки, относительная влажность воздуха, концентрация CO<sub>2</sub>, углерода в атмосфере формируют условия, влияющие на продуктивность посевов сельскохозяйственных культур.

Климатические параметры определяются температурой воздуха:

- продолжительность вегетационного периода; сроки сева;
- условия, соответствующие прорастанию, прохождению фенологических фаз и роста;
- экстремально высокие температуры приостанавливают физиологические процессы в растениях; влажностью воздуха;
- интенсивность испарения;

- создание условий влаго- теплообмена, необходимых для конкретной культуры; осадками;
- влажность почвы и воздуха, определяющая степень естественного увлажнения, условия для произрастания;
- ливневые осадки могут быть помехой для всходов и проведения сельхозработ;
- температурой, влажностью воздуха и осадками в целом;
- формирование эвапотранспирации растений, изменение процессов засоления.

Концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере - показатель интенсивности фотосинтеза и дыхания, и как следствие, процессов формирования биомассы и продуктивности посевов.

Территория области находится преимущественно в двух природных зонах: степной и сухостепной, 10 районов относится к сухостепной зоне. Наиболее населенные из них Атбасарский, Целиноградский и Ерейментауский районы, в которых проживает 46% сельского населения этой зоны. Остальные семь районов находятся в степной зоне. При этом в трех районах - Щучинском, Зерендинском и Буландынском проживает 61,6% населения степной зоны области.

Территория области на 1 января 2012 г. составляет 146,2 тыс. кв. км. На ту же дату в области проживало 731,3 тыс. человек, из них 389,6 тыс. человек или 52,3% в сельской местности, что свидетельствует о среднем уровне урбанизированности области. Плотность населения - 5,0 чел. на 1 кв. км. В области функционирует 17 сельских районов, 25 небольших городов и поселков, 616 аулов (сел) и 236 аульных (сельских) округов [7].

Территориальное деление области на районы представлено на рисунке 2.1.

Сельское хозяйство – одна из главных отраслей области и приоритетных направлений развития национальной экономики. От успешной работы отрасли зависит работа многих предприятий, занятых переработкой сырья, транспортировкой, хранением и продажей сельскохозяйственной продукции.

Сельскохозяйственным производством в области занимаются 487 агроформирований, более 5 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств, кроме того, сельскохозяйственная продукция производится в личных подворьях граждан.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий на начало 2012 г. составляла 13199 тыс. га, в том числе пашни – 5383,7 тыс. га. В пользовании сельскохозяйственных товаропроизводителей преимущественно на правах долгосрочной аренды находится 10 035,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Более 40% сельхозугодий приходится на пастбища (3972 тыс. га) и сенокосы (161 тыс. га), что представляет потенциальную базу для развития пастбищного животноводства, особенно овцеводства и коневодства.

Удельный вес области в общереспубликанской площади пашни - 22%. Посевная площадь в 2011 г. составляла свыше 4803,3 тыс. га, в том числе зерновых – 4453,7 тыс. га, из них пшеница – 3959,9 тыс. га.

Акмолинская область – одним из крупных регионов страны по производству яровой пшеницы сильных сортов. Валовой сбор зерна в среднегодовом ис-

числении за 2007-2011 гг. достиг 4,2 млн тонн, в том числе экспортный потенциал – до 2 млн тонн.



Рис. 2.1 Карта Акмолинской области

В общем объеме валового производства сельскохозяйственной отрасли около 1/4 составляет продукция животноводства. Несмотря на большой дефицит в мясной и другой животноводческой продукции, животноводство в области развивается слабо, особенно молочно-мясное скотоводство. На начало 2011 г. по сравнению с 2007 г. общее поголовье крупного рогатого скота сократилось на 22%, в т. ч. коров - на 25.6%, свиней на 28.2%. Поголовье овец и коз, а также лошадей увеличилось на 28%, птицы – на 31,9 %. Однако рост поголовья этих видов животных далеко не восполняет мясной дефицит.

Недостаточно развита сеть предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, что может заинтересовать инвесторов в плане реконструкции, модернизации мясокомбинатов, молочных и сыроваренных заводов и цехов на новой технической основе и увеличения их мощности.

Валовой региональный продукт (ВРП) за 2011 г. составил 811,5 млрд. тенге, валовой выпуск продукции сельского хозяйства (услуг) (ВПСХ) – 246,2 млрд. тенге (30,3 %). В области производится около 3% ВРП и 10,8% ВПСХ страны ([http://stat.kz/publishing/20121/KazReg\\_rus.pdf](http://stat.kz/publishing/20121/KazReg_rus.pdf)).

Сельское население Акмолинской области проживает в 17 районах, примерно треть его находится в трех районах: Щучинском (14,4%), Атбасарском (10%) и Зерендинском (8,1%). В двух природных зонах - примерно равное количество сельского населения: сухостепной (52,4%) и степной (47,6%). Агроклиматические и демографические ресурсы представляют многоаспектный потенциал для развития адаптированных к местным условиям отраслей сельского хозяйства.

## Глава III

# КРЕСТЬЯНСКИЕ И ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

### 3.1. Общая характеристика

Сегодня очевидно, что государство проявляет недостаточный интерес к использованию ресурсного потенциала малых форм производства на селе. Однако их реальная социально-экономическая значимость в аграрной структуре и перспективы дальнейшего развития еще не оценены в достаточной мере и это следует рассматривать как существенный изъян проводимой аграрной политики и важнейшее направление научных исследований в этой области. Как показывает опыт отдельных стран, изменение климата и природных условий ведения сельского хозяйства предъявляет новые требования к институциональной структуре аграрного сектора. В этих условиях фермерский сектор может сыграть определенную прогрессивную роль, т.к. он является более гибким и возможности его адаптации гораздо выше по сравнению с крупными сельскохозяйственными предприятиями. Это наглядно продемонстрировал период 90-х годов прошлого века, период глубочайшего экономического кризиса аграрного сектора, когда крупные предприятия не устояли, а мелкие хозяйства населения без какой-либо поддержки государства сохранили производство трудоемких культур и в наибольшей степени - животноводство. В Акмолинской области они до сих пор лидеры по производству молока, мяса, овощей и картофеля.

Учитывая незаменимые социальные функции, экономичность и экологичность ведения этих форм, высокий экономический эффект, мелкотоварный сектор нуждается в приоритетной целевой господдержке, особенно в пустующей сельской глубинке, по меньшей мере, соответствующей его вкладу в производство продукции. Эта поддержка, помимо бюджетной, финансовой, должна включать в себя правовое обеспечение свободного развития малого предпринимательства, беспрепятственного сбыта продукции, защиты малых форм хозяйства от монопольных устремлений субъектов агропродовольственного рынка, посредников, перекупщиков, спекулянтов, засилья импортных поставщиков на этот рынок. В этом одна из важных гарантий возрастающей продовольственной безопасности страны и возрождения самого сельского хозяйства.

Преобразования сельскохозяйственных предприятий в стране оказали существенное влияние на изменение организационно-правовых форм хозяйствования. Сегодня основными производителями сельскохозяйственной продукции в области являются, с одной стороны, крупные хозяйствующие субъекты в форме обществ, товариществ, сельскохозяйственных производственных кооперативов, с другой стороны, мелкие предприятия, организованные в форме КФХ, ИП, потребительских кооперативов. Отдельная роль принадлежит личным подсобным

хозяйствам (ЛПХ) населения, имеющим потребительский и мелкотоварный характер.

Прежде всего, следует отметить возникновение абсолютно нового сектора – фермерства (крестьянских хозяйств). Доля этого сектора в республике постоянно прогрессирует. В настоящее время на их долю приходится 52% земель сельскохозяйственного назначения и 26% валового сельскохозяйственного продукта. Ввиду специфики аграрного производства в Акмолинской области эти показатели несколько ниже: соответственно 23 и 13,3%, что характерно для зерновых регионов страны. Тем не менее, значение этого сектора должно измеряться не столько долей в валовом сельскохозяйственном продукте, сколько его катализирующей ролью в аграрной экономике. Происходящие процессы концентрации фермерских хозяйств и их кооперации ведут, по сути, к формированию крупных коммерческих сельхозпредприятий, обрабатывающих по несколько тысяч гектаров земли и нанимающих по несколько десятков работников.

Одновременно формирование фермерских хозяйств привело к дроблению землепользования, что создает определенное давление на учреждения, ведущие земельный учет, контроль уплаты земельного налога, другие ведомства, ответственные за распределение и последующую консолидацию небольших земельных участков. Но самое важное, как показывает практика, раздробленность землепользований сдерживает долгосрочные инвестиции (даже сроком более чем на один год) в повышение плодородия и восстановление земель, строительство водохозяйственных сооружений, животноводческих помещений, хранилищ. Такие инвестиции часто крайне важны для адаптации к изменению климата.

В результате проведенных преобразований и под воздействием новых экономических условий аграрная структура Акмолинской области за годы реформ в Казахстане сильно изменилась (рисунок 3.1., таблица 3.1.). В последнее время она представлена крупными предприятиями в форме товариществ с ограниченной ответственностью, акционерных обществ и производственных кооперативов, мелкотоварное производство – крестьянскими хозяйствами, индивидуальными предпринимателями и хозяйствами населения.

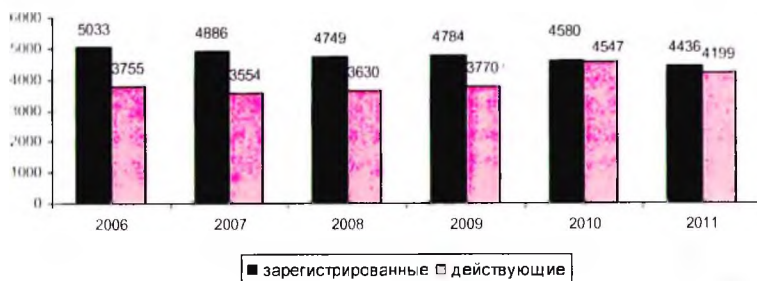


Рис. 3.1 Динамика численности крестьянских (фермерских) хозяйств в Акмолинской области (зарегистрированные и действующие), единиц



Таблица 3.1

**Экономическая роль крестьянских хозяйств в аграрном секторе Акмолинской области**

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. в % к 2007 г.
Количество хозяйствующих субъектов, единиц на конец года, всего	5660	5532	5591	5878	5946	105
в т.ч. КХ	4886	4749	4784	4580	4436	90
из них действующих	3554	3630	3770	4547	4199	118
доля действующих КХ, %	73	76	79	99	95	х
<b>Валовая продукция сельского хозяйства, в текущих ценах. млн. тнг.:</b>						
все категории хозяйств	127334	135106	201882	108906	236624	185
в т.ч. КХ	19986	18121	26052	9206	30739	154
доля КХ в ВПСХ, %	15,7	13,4	12,9	8,5	13,0	х
Среднегодовая численность работников КХ, человек	12515	12326	12410	12132	9974	79
Численность работников на 1 действующее КХ	3,5	3,4	3,3	2,7	2,4	69
Площадь сельхозугодий КХ тыс.га	2258,1	2163,5	2221,5	2262,3	2210,6	97
Средний размер земельного участка КХ, га	462	456	464	494	498	107
<b>Поголовье скота в КХ (на конец года), тыс. гол.:</b>						
крупный рогатый скот	5,8	8,0	11,3	17,4	23,8	410
свиньи	4,8	5,2	5,8	7,3	7,5	156
овцы и козы	12,7	12,6	19,0	29,5	41,6	327
лошади	2,8	3,7	5,1	8,8	16,9	603
Примечание – По стат.данным Статсборника «Сельское, лесное и рыбное хозяйство Акмолинской области». - Косышев, 2012						

По всей вероятности, возрастающее давление административных и налоговых органов на хозяйства, имеющие, но не использующие, земельные участки, привело к сокращению бездействующих субъектов, а соответственно и их общей численности. Количество и доля действующих К/Х постоянно увеличивается. За приведенный в таблице период их количество возросло на 645 единиц (18%), доля, в общем, их количестве увеличилась с 73 до 95%.

При сокращающейся численности работников и росте среднего размера земельного участка неустойчиво и меньшими темпами по сравнению с предприятиями растет объем валовой продукции и производительность труда (производство ВПСХ в расчете на 1 работника).

За последние годы крестьянские хозяйства области обеспечивают устойчивый рост поголовья животных. Это – результат устойчивого роста спроса на мясо и другую животноводческую продукцию, повышения цен и соответственно финансово-кредитной поддержки государства. За 5 лет поголовье крупного рогатого скота увеличилось в 4,1 раза, свиней – в 1,4, овец и коз – в 1,3 и лошадей - в 6 раз.

На неустойчивости производства валовой продукции по годам сказываются погодные условия. Особенно засушливым был 2010 г., когда ВПСХ сократилась почти в 2 раза по сравнению с предыдущим годом. Более уязвимыми к засухе оказались крестьянские и фермерские хозяйства. Индекс спада производства в них за тот же период достиг более чем трехкратного уровня.

Несмотря на отмеченные выше высокие темпы роста поголовья животных, доходы от этой отрасли в крестьянских хозяйствах низкие, однако постепенно возрастают. В 2007 г. доля животноводства в сельскохозяйственном ВВП составляла 2,1%, а в 2011 г. – 4,1, против 36 и 29,5 соответственно в предприятиях области (таблица 3.2.).

Таблица 3.2

**Валовая продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств**

*в текущих ценах; млн тенге*

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
<b>Все категории хозяйств</b>					
Валовая продукция, всего	131 005,2	137 973,8	201 882,0	108 906,3	236 623,8
в том числе:					
растениеводство	94 050,5	92 724,7	149 428,9	56 483,6	182268,4
животноводство	36 954,7	45 249,1	52 453,1	52 142,3	53933,2
<b>Крестьянские (фермерские) хозяйства</b>					
Валовая продукция – всего	19 412,0	18 090,8	26 051,7	9 206,3	30738,9
в том числе					
растениеводство	19 009,2	17 595,9	25 520,2	8 595,7	29513,3
животноводство	402,8	494,9	531,5	610,6	1255,6

В 2011 г. в области было зарегистрировано 6135 крестьянских (фермерских) хозяйств с численностью работающих около 10,0 тысяч человек, из них 5064 действующие хозяйства (82,5% общего количества), 2519 (41,1%) т общего числа крестьянских (фермерских) хозяйств занимаются растениеводством, 503 (9,9%) – животноводством, остальные совмещают растениеводство и животноводство.

Сохраняется низкая техническая вооруженность крестьянских (фермерских) хозяйств, большинство из них не располагают достаточным количеством оборотных средств, накоплениями для приобретения техники. Цены на новые тракторы, зерноуборочные комбайны, посевной и почвообрабатывающий инвентарь, запчасти не соответствуют доходам фермеров. Из-за недостатка техники и других средств производства повсеместно упрощается технология производства, отдельные операции, либо вовсе не выполняются или выполняются с нарушением агротехнических сроков. Это влечет за собой снижение урожайности и, соответственно ухудшение финансово-экономических показателей хозяйств (таблица 3.3.).

В 2011 г. в целом по области на 100 хозяйств приходилось 91 трактор всех марок, 59 тракторных прицепов, 27 грузовых автомобилей, 37 зерноубо-

рочных комбайнов, 124 сеялки, 20 плугов, 25 культиваторов, 12 косилок тракторных.

Таблица 3.3

**Наличие основных видов сельскохозяйственной техники  
в крестьянских и фермерских хозяйствах**

единиц

Вид сельскохозяйственной техники	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Тракторы всех марок	4 344	4 526	4 598
Зерноуборочные комбайны	2 502	724	1 874
Тракторные прицепы	2 902	3 043	2 979
Сеялки зерновые	6 221	6 401	6 269
Косилки	618	644	615
Грузовые автомобили	1 347	1 395	1 383
Культиваторы	1 231	1 266	1 266
Плуги	1 042	1 023	1 010

Дефицит техники лишает хозяйства необходимого технологического маневра на случай экстремальных погодных явлений. В своем отчете по уязвимости к изменению климата Межправительственная комиссия по изменению климата указывает, что «те с наименьшими ресурсами имеют наименьшую способность адаптироваться, и таким образом являются самыми уязвимыми» к изменению климата (IPCC, 2001, р. 7).

По данным сельскохозяйственного регистра в области на 1 июля 2012 г. зарегистрировано 5629 субъектов индивидуального аграрного предпринимательства, в том числе 3878 крестьянских хозяйств, из них 3648 действующих. В пользовании данного сектора находится 2295,6 тыс. га земли (22,8 % площади земель сельскохозяйственного назначения всех категорий хозяйств), из них 1314,6 тыс. га (57%) - пашни [8].

На эффективность деятельности фермерского хозяйства существенное влияние оказывает размер земельного надела. На основе имеющегося в распоряжении регистра индивидуальных предпринимателей и крестьянских хозяйств (растениеводство), состоящего из 4130 хозяйствующих субъектов и отражающего землепользование и посевную площадь, выполнена их группировка по трем признакам: общей земельной площади, пашне и посевной площади (таблица 3.4.).

Как видно, размер земельных участков крестьянских хозяйств колеблется от нескольких гектаров до 20 тыс. га. Средний размер земельного надела по области составляет 556 га; 24% хозяйств имеют земельный надел площадью до 100 га, 63% - от 100 до 1000 га и 11% - от 1000 до 5000 га. 50 хозяйств находятся в группе, превышающей 5000 га; около 400 К/Х не имеют пашни и располагают только пастбищными угодьями, более 1000 хозяйств имеют в составе сельхозугодий пашню, но не используют ее по назначению, т.е. не засевают. По всей вероятности, они относятся к той категории хозяйств, которые зарегистрировались, но бездействуют как сельхозтоваропроизводители.

Таблица 3.4

**Группировка крестьянских и фермерских хозяйств  
Акмолинской области по размеру земельной и посевной  
площади, на 1 июля 2012 г.**

Показатель	Единица измерения	Всего	В том числе, га					свыше 10000
			до 5	от 5 до 100	от 100 до 1000	от 1000 до 5000	от 5000 до 10000	
Количество хозяйств, имеющих земельную площадь	единиц	4130	8	974	2628	470	41	9
	га	2298278	22	63005	885074	940411	271495	138271
из них:	единиц	3738	5	1180	2079	257	16	1
пашню	га	1315340	14	71258	655645	472056	98867	17500
посевную площадь	единиц	2665	13	804	1599	235	13	1
	га	1112352	36	49583	523598	436095	82760	20280
В среднем на одно хозяйство:	х							
земельная площадь	га	556	3	65	337	2001	6622	15363
площадь пашни	га	352	3	60	315	1837	6179	17500
посевная площадь	га	417	3	62	327	1856	6366	20280

В среднем на одно крестьянское хозяйство приходится 556 га земли. По районам размеры среднего надела земли различны. В Ерейментгауском районе они составили 694 га, Коргалжынском – 668 га, Бурабайском, Енбекшильдерском, Зерендинском, Буландынском, Сандыктауском, Шортандинском районах – от 100 до 300 гектаров. Более крупные земельные участки К/Х находятся в регионах с меньшей плотностью сельского населения и высоким удельным весом пастбищных угодий и, наоборот, в районах более интенсивного земледелия с высоким уровнем распаханности сельхозугодий земельные наделы таких хозяйств мельче.

### 3.2. Потенциал развития растениеводства

В структуре посевных площадей на монопольном положении находятся зерновые культуры с 90-процентным преобладанием яровой пшеницы (таблица 3.5.). Не более 5% пашни используется под другие культуры, кроме зерновых: масличные (в основном подсолнечник), кормовые, картофель и овощи. Монокультурное развитие крестьянских хозяйств не обеспечивает им устойчивой экономики в условиях изменяющегося климата. Попытка расширить посевы масличных культур привела к успеху. Она повлияла на рост доходов фермеров и позволила сбалансировать рынок растительного масла. Но монокультура, по сути, осталась, что с агротехнической позиции характеризуется отрицательно, из-за отсутствия возможности хотя бы минимально обеспечить чередование культур. Решить проблему в определенной степени

позволит животноводство, требующее расширения посевов кормовых культур: кукурузы на силос (а при потеплении климата и увеличении продолжительности вегетационного периода и на зерно), многолетних и однолетних трав, зернофуражных культур, кормовых корнеплодов и других культур.

Таблица 3.5

**Посевная площадь сельскохозяйственных культур  
в крестьянских и фермерских хозяйствах**

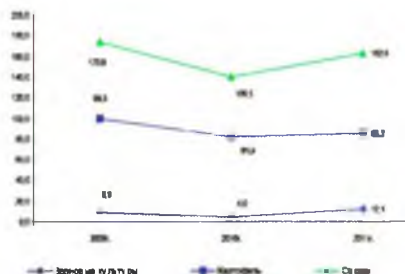
тыс. га

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2012 г. в % к 2009 г.
Посевная площадь, всего	1 143,8	1 116,2	1 042,7	1 118,2	97,8
в том числе:					
зерновые и зернобобовые культуры	1 084,6	1 063,7	996,3	1050,5	96,9
масличные культуры	3,0	7,8	16,7	16,0	5,3 раза
картофель	1,2	1,2	1,3	1,8	1,5 раза
овощи	0,4	0,5	0,5	0,6	1,5раза
кормовые культуры	54,6	42,7	27,9	49,4	90,5

Приведенный в таблице динамический ряд посевной площади отдельных культур свидетельствует о том, что крестьянские хозяйства не намерены форсировать дальнейшее расширение посевов зерновых, а расширяют посевы масличных, картофеля и овощей. Доля посевной площади под кормовыми культурами в 2012 г. составляет 4.4%, т. е. почти в 2 раза выше, чем в предшествующем году, однако динамика ее все равно неустойчива.

Как реагируют крестьянские хозяйства на изменение погодных условий, наглядно отражает динамика урожайности и производства растениеводческой продукции. Среднегодовое количество осадков по области составило: в 2009 г. – 363 мм, 2010 г. – 226 и 2011 г. – 364 мм. На уменьшение осадков в 2010 г. урожайность реагировала резким падением (рисунок 3.2.).

Соответственно в 2-3 раза в 2010 г. урожай был ниже, чем в предшествующий и последующий годы. Конечно, прямая зависимость здесь отсутствует, на урожайность оказывают влияние и другие природные и экономические факторы, но в данном случае значение засухи было определяющим. В последующих разделах будет сделана попытка выявления «доли погоды» в формировании урожая.



**Рисунок 3.2. Урожайность  
сельскохозяйственных культур,  
ц/га**

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) в 2011 году составил 1199,1 тысяч тонны, по сравнению с предыдущим годом увеличился в 3,2 раза (таблица 3.6.). Доля крестьянских (фермерских) хозяйств за 2009-2011 гг. в валовом сборе овощей по области увеличилась с 10,6 до 15,8%, по картофелю - осталась без изменения – 4,8%, зерновых культур - уменьшилась с 18,9 до 18,2%. Наибольшие объемы зерна в 2011 году получены в хозяйствах Жаркаинского (203,5 тыс.тонны), Есильского (194,0 тыс.тонны), Жаксынского (156,5 тыс.тонны) районов, на их долю приходится 46,2% всего объема производства зерновых и бобовых (на зерно) культур данной категории хозяйств; картофеля – Аккольского (16,3 тыс. центнера), Зерендинского (16,1 тыс. центнера), Ерейментауского (13,8 тыс. центнера) районов, их доля составляет 43,5%.

Меры по адаптации растениеводства к изменению климата могут предусматривать следующие мероприятия:

Таблица 3.6

**Валовой сбор сельскохозяйственных культур в крестьянских и фермерских хозяйствах**

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. в % к 2010 г.
Зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки), тыс. т	958,7	374,2	1 199,1	в 3,2 раза
в том числе:				
пшеница, тыс. т	810,0	363,4	1 090,0	в 3,0 раз
Картофель, тыс. ц	114,0	99,3	106,2	106,9
Овощи, тыс. ц	73,3	65,0	89,0	136,9

- освоение видов и высокопродуктивных сортов зерновых культур с целью наиболее эффективного использования вегетационного периода;
- использование видов и сортов сельскохозяйственных культур с коротким периодом вегетации;
- проведение сева яровых культур весной в более ранние сроки, что позволит более эффективно использовать весенние запасы влаги в почве;
- освоение экологически безопасных агротехнологий за счет роста урожайности сельскохозяйственных культур при повышении атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> и увеличение доз удобрений;
- расширение площадей под посевами озимых зерновых культур, так как предполагается, что именно они окажутся более приспособленными к ожидаемым изменениям климата при глобальном потеплении;
- создание ползащитных лесных полос, повышающих запас влаги в почве и ослабляющих влияние суховейных ветров;

- проведение снегозадержания в зимний период, также увеличивает запас влаги в почве;
- освоение адаптивной системы ведения сельского хозяйства [9].

Перечисленные мероприятия носят общий характер. При условии продолжения проекта в 2013 г. совместно с отраслевыми научными организациями региона будут разработаны технологические рекомендации (технологические регламенты) возделывания основных сельскохозяйственных культур для КФХ Акмолинской области с адаптацией их к почвам, меняющимся гидрометеорологическим условиям, требованиям к техническим средствам, удобрениям, агрохимикатам и др.

### 3.3. Потенциал развития животноводства

Животноводство представляет собой наиболее важный фермерский ресурс после земли и воды. В Акмолинской области поголовье скота почти на 2/3 сконцентрировано в сельских домохозяйствах (таблица 3.7.), очень немногие крестьянские хозяйства содержат животных и в целом им принадлежит менее 2,25 % (2011 г.) общего объема валовой продукции животноводства в области. По данным на 1.07. 2012 г. только 561 хозяйство из числа КФХ имело скот и птицу.

Таблица 3.7

**Поголовье скота и птицы в 2011 г.**

	Все категории хозяйств	В том числе					
		сельхозпредприятия		крестьянские и фермерские хозяйства		население	
		тыс. гол.	%	тыс. гол.	%	тыс. гол.	%
Крупный рогатый скот	308,0	57,2	18,3	23,8	7,5	227,0	73,7
в т.ч.: коровы	137,4	19,8	7,2	11,4	8,0	106,1	77,0
Овцы и козы	413,6	38,5	9,3	41,6	10,1	333,5	80,6
Свиньи	144,3	19,7	13,7	7,5	5,2	117,1	81,0
Лошади	112,6	21,0	18,8	16,9	15,0	74,7	66,7
Птица	3 097,2	2 136,2	69,0	2,4	0,0	958,6	31,0

За период 2009-2011 гг. число крестьянских (фермерских) хозяйств, занимающихся животноводством, возросло со 148 до 503 единиц, показывая рост в 3,4 раза. На начало января 2012 года в данной категории хозяйств, по сравнению с 2010 годом, поголовье крупного рогатого скота увеличилось на 36,5%, лошадей – на 92,7%, свиней – на 2,6% [10].

Размещение поголовья животных по категориям хозяйств адекватно отражается на структуре производства животноводческой продукции (рисунок 3.3.).

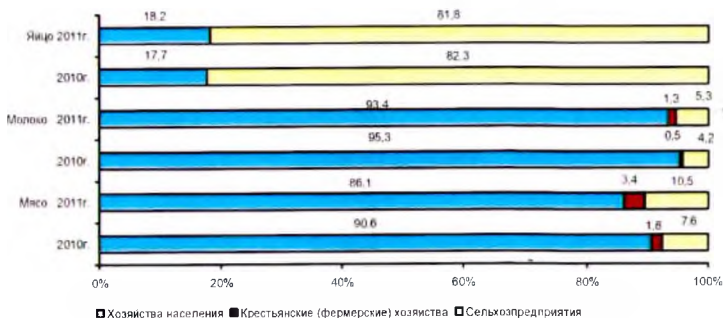


Рис. 3.3 Структура производства основных видов животноводческой продукции, %

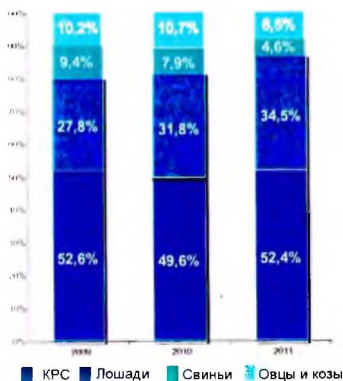


Рис. 3.4 Структура стада по видам животных в крестьянских и фермерских хозяйствах, в пересчете на условное поголовье

Как показано на рисунке 3.4., структура стада по видам животных в пересчете на условные головы претерпевает заметные изменения. За приведенные годы практически без изменений сохранился удельный вес крупного рогатого скота, лошадей – увеличился на 6,7%, а свиней и овец – сократился. Рост поголовья лошадей обусловлен растущим спросом на конину как престижный национальный продукт питания на говядину и телятину приходится 53,1%, конину – 15,4, баранину и козлятину – 12,8, свинину – 18,7%. Производство молока в 2011 году по сравнению с 2010 годом увеличилось в 2,2 раза, шерсти – на 14,6 тонн (150,3%), яиц увеличилось на 16,1 тыс. штук (в 8,2 раза).

**Производство мяса в 2011 году составило 2617,7 тонн, или 146,1% к соответствующему периоду 2010 года. В структуре производства мяса**

Несмотря на увеличение объемов производства животноводческой продукции, доля крестьянских (фермерских) хозяйств в общем объеме производства животноводческой продукции области в 2011 году осталась незначительной и составила: по мясу – 3,4%, молоку – 1,3, шерсти – 5,9%.

По состоянию на 1 июля 2012 г. крупный рогатый скот содержали 487 хозяйств, как правило это мелкие фермы. В 65% из них имеется не более 50 олов. Только одно хозяйство содержит более 1000 голов КРС (таблица 3.8.),



овец и коз - 363 хозяйства. Около трети хозяйств имеют от 100 до 500 голов, 18 - от 500 до 1 тысячи и выше.

Таблица 3.8

**Группировка К(Ф)Х Акмолинской области по наличию поголовья на 1 июля 2012 г.**

**Крупный рогатый скот**

Количество КФХ, имеющих поголовье КРС, ед.	497					
Поголовье КРС в них, голов	30328 (молочное и мясное)					
	Группы хозяйств по наличию в них поголовья, голов					
	от 1 до 10	от 11 до 50	от 51 до 100	от 101 до 500	от 501 до 1000	свыше 1000
Количество хозяйств, единиц	109	210	94	82	1	1
Поголовье	675	5559	6744	15491	742	1117
Поголовье в среднем на 1 хозяйство	6	26	72	189	742	1117

**Овцы и козы**

Количество К(Ф)Х, имеющих овец и коз, ед.	363					
Поголовье овец и коз в них, голов	56123					
	Группы хозяйств по наличию в них поголовья, голов					
	от 1 до 10	от 11 до 50	от 51 до 100	от 101 до 500	от 501 до 1000	свыше 1000
Количество хозяйств, единиц	20	154	61	102	18	8
Поголовье	151	4472	4605	22841	12673	11381
Поголовье в среднем на 1 хозяйство	7	29	75	224	704	1423

**Лошади**

Количество К(Ф)Х, имеющих лошадей, ед.	386					
Поголовье лошадей в них, голов	20164					
	Группы хозяйств по наличию в них поголовья лошадей					
	от 1 до 10	от 11 до 50	от 51 до 100	от 101 до 500	от 501 до 1000	свыше 1000
Количество хозяйств, единиц	146	138	51	46	4	1
Поголовье	751	3346	3862	8583	2272	1350
Поголовье в среднем на 1 хозяйство	5	24	76	187	568	1350

**Свины**

Количество К(Ф)Х, имеющих свиней, ед.	70					
Поголовье свиней в них, голов	9136					
	Группы хозяйств по наличию в них поголовья свиней					
	от 1 до 10	от 11 до 50	от 51 до 100	от 101 до 500	от 501 до 1000	свыше 1000
Количество хозяйств, единиц	23	21	11	11	2	2
Поголовье	120	581	938	2164	1623	3710
Поголовье в среднем на 1 хозяйство	5	13	85	197	811	1855

**Птица**

Количество К(Ф)Х, имеющих птиц, ед.	30					
Поголовье птиц в них, голов	1620					
	Группы хозяйств по наличию в них поголовья птиц					
	от 1 до 10	от 11 до 50	от 51 до 100	от 101 до 500	от 501 до 1000	свыше 1000
Количество хозяйств, единиц	5	19	3	3	-	-
Поголовье	50	479	202	889	-	-
Поголовье в среднем на 1 хозяйство	10	25	67	296	-	-

Лошади содержатся в 386 хозяйствах, в 87% из них - менее 100 голов, свыше 1000 голов (1350) имеет только одно хозяйство.

В небольших масштабах на семейных фермах развивается свиноводство. Только на двух фермах количество свиней превышает 1000. Птицеводство как товарная отрасль не характерна для крестьянских хозяйств. Птицу население преимущественно содержит в домашних подворьях.

В данном разделе работы приведены лишь количественные параметры развития крестьянских и фермерских хозяйств Акмолинской области. В дальнейшем предполагается углубиться в социально-финансовую составляющую их деятельности. Выполненный анализ позволяет сделать следующие выводы.

Крестьянские и фермерские хозяйства, а также индивидуальные предприниматели в Акмолинской области представляют состоявшийся самостоятельный уклад аграрной сферы. В них динамично расширяются и сохраняются посевные площади, растет поголовье скота, особенно в последние 3-4 года. Вместе с тем, вследствие слабой материально-технической и технологической базы, имущественно-ресурсного потенциала, они имеют низкую адаптационную способность к засухе и другим неблагоприятным отклонениям погодно-климатических условий. В К(Ф)Х ресурсы в основном представлены землей и скотом. Не благоприятствуют устойчивости производства

сложившаяся монокультура пшеницы, отсутствие у  $\frac{3}{4}$  части крестьянских (фермерских) хозяйств скота и птицы.

Для модернизации и дальнейшего наращивания потенциала мелкотоварного производства, как и создания устойчивой и конкурентоспособной среды на селе, требуется более интенсивная поддержка со стороны государства, соответствующая уровню поддержки крупных агроформирований. В настоящее время основные качественные индикаторы К(Ф)Х (урожайность, продуктивность животных) ниже, чем в сельхозпредприятиях. Даже незначительные меры стимулирующего характера, направленные на активизацию инвестиционной активности сельхозтоваропроизводителей, оказались довольно эффективными. За счет субсидируемых кредитов началось активное обновление основных фондов крестьянских и фермерских хозяйств.

На случай экстремальных природных явлений продуктивное фермерство в силу своей способности к мобильной адаптации позволит уменьшить уязвимость сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности. Ему необходимо в большей степени посредством финансовых и институциональных рычагов предоставить доступ к технике, удобрениям, качественному семенному материалу, ветеринарным услугам, приобретению знаний о технологиях, рыночных каналах реализации продукции.

Важность вопроса состоит в том, чтобы государство, наряду с традиционным предпочтением крупных хозяйств, признало вклад и значение крестьянских (фермерских) хозяйств и акцентировало внимание в стратегии развития АПК на обеспечении благоприятных условий для успешной работы этого сектора.

## Глава IV

# СОВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

### 4.1. Наблюдаемые изменения температуры воздуха у поверхности Земли

По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), начиная с середины 19 века в большинстве регионов Земного шара наблюдается повышение приземной температуры воздуха. Современные оценки показывают, что среднегодовая глобальная температура приземного слоя воздуха с начала 20 века увеличилась на  $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$  (1906-2005 годы), хотя потепление за этот период не было постоянным. Потепление продолжалось с начала 20 века до 40-х годов, затем до 70-х годов наблюдалось небольшое похолодание и с середины 70-х по настоящее время отмечается интенсивное потепление (рисунок 4.1). За последние 50 лет в среднем по земному шару температура воздуха увеличивалась на  $0,13^{\circ}\text{C} \pm 0,03^{\circ}\text{C}$  каждые 10 лет.

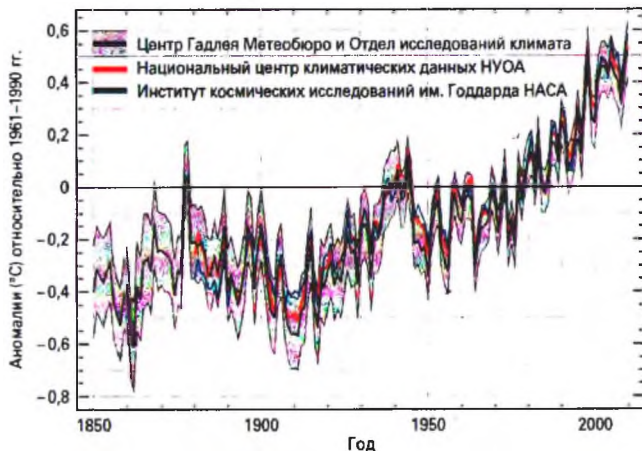


Рис. 4.1 Годовые аномалии средней глобальной температуры с 1850 по 2010 гг. по данным Центра Гадлея Метеобюро и Отдела исследований климата Университета Восточной Англии, Соединенное Королевство (черная линия показывает среднее значение, серая зона – 95 % диапазон неопределённости), Национального центра климатических данных (красная линия) и Института космических исследований им. Годдарда, США. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1961...1990 гг. (Источник: Центр Гадлея Метеобюро, и Отдел исследований климата Университета Восточной Англии, Соединенное Королевство)

На рисунке 4.2 представлен ранжированный ряд аномалий глобальной температуры приземного воздуха, из которого видно, что последние 20 лет занимают всё начало ранжированного ряда, т.е. они самые тёплые за всю историю инструментальных наблюдений. Это же подтверждает и рисунок 4.3, на котором приведена осреднённая глобальная температура воздуха по десятилетиям.

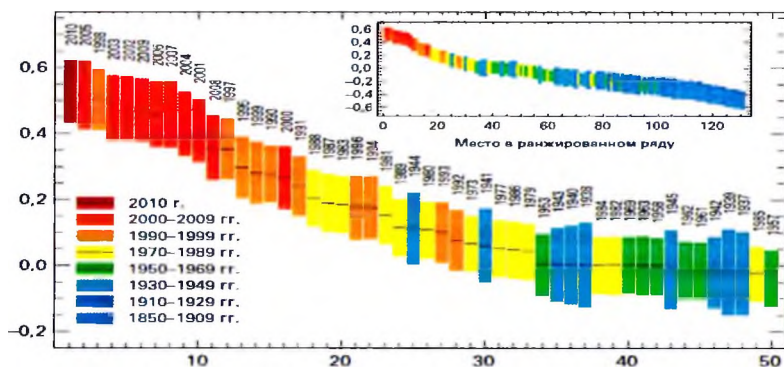


Рис. 4.2 Ранжированный ряд аномалий глобальной температуры приземного воздуха, представленный для 50-ти самых тёплых лет. Во вставке показан ранжированный ряд аномалий глобальной температуры приземного воздуха, начиная с 1850 г. Длина полос указывает на 95 % доверительный интервал для каждого года (Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2010 г.)

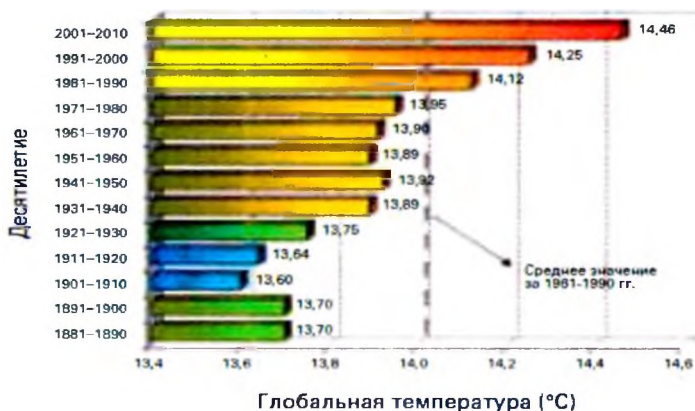


Рис. 4.3 Десятилетняя средняя глобальная приземная температура воздуха и океана (°C) на основе трех глобальных комплектов данных о температуре воздуха (источник: Центр Гадлея Метеобюро и Отдел исследований климата Университета Восточной Англии, Соединенное Королевство)

Десятилетие 2001-2010 гг. было также самым теплым за всю историю наблюдений. В этот период температуры в среднем были на 0,46 °С выше средних значений за 1961-1990 гг. и на 0,21 °С выше, чем в предыдущем рекордном десятилетии 1991-2000 гг. В свою очередь, десятилетний период 1991-2000 гг. был теплее, чем предшествующие десятилетия, что говорит о длительной тенденции потепления [11].

#### 4.2. Наблюдаемые изменения температуры воздуха и количества осадков на территории Казахстана

На рисунке 4.4 представлен ранжированный ряд аномалий среднегодовых температур приземного воздуха относительно базового периода 1971...2000 гг., осреднённых по данным 118 метеостанций Казахстана с 1940 по 2011 гг. В десятку самых тёплых лет в Казахстане вошли следующие годы (в порядке убывания значения аномалии): 1983, 2004, 2002, 2007, 1996, 2008, 1997, 2006, 2005, 1999. Пять самых тёплых лет в Казахстане вошли в список десяти самых тёплых лет в целом по Земному шару. За период с 1940 г. самым холодным для Казахстана был 1969 год, когда средняя по территории аномалия среднегодовой температуры воздуха составила минус 2,52°С, а самым тёплым – 1983 год с аномалией температуры воздуха 1,56°С.

Для оценки меры интенсивности изменений метеорологических параметров использовался коэффициент линейного тренда, характеризующий среднюю скорость изменений климатической переменной. В данном случае он выражен в °С за 10 лет для характеристики скорости изменения температуры воздуха и в мм за 10 лет для количества осадков. Статистическая значимость коэффициента линейного тренда определялась с помощью критериев Фишера (F) и Стьюдента (t) при уровне доверительности 95%.

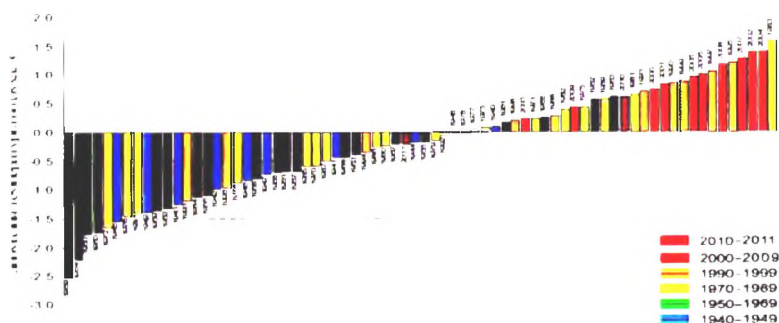


Рис. 4.4 Ранжированный ряд аномалий среднегодовых температур приземного воздуха, осредненных по территории Казахстана за период 1940-2011 гг. (по данным 118 метеостанций). Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1971-2000 гг.

В качестве меры существенности тренда рассчитывались коэффициенты детерминации, показывающие долю дисперсии климатической переменной, объясняемую трендом и выраженную в процентах от полной дисперсии временного ряда за рассматриваемый интервал времени. Чем выше абсолютные значения коэффициентов линейного тренда и детерминации, тем более существенная тенденция наблюдается во временных рядах исследуемых величин.

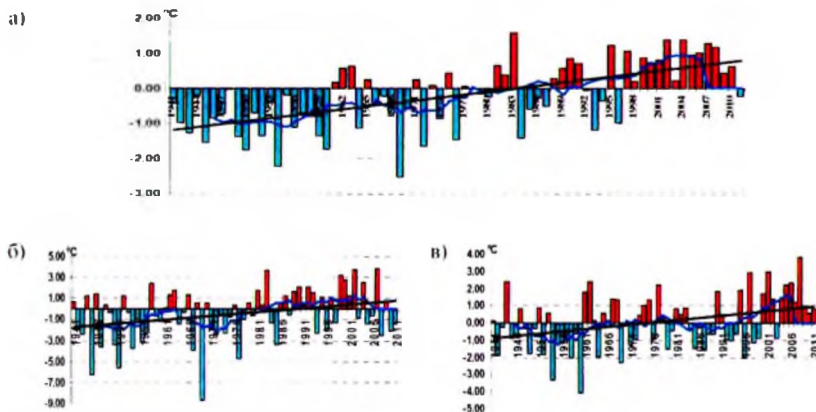
В период 1941-2011 гг. рост средней по территории Казахстана температуры воздуха наблюдается во все сезоны. Наибольшая скорость потепления характерна для зимы и составляет 0,36 °C/10 лет, весной и осенью температура повышалась на 0,27 и 0,32 °C каждые 10 лет, соответственно, летом темпы потепления были несколько ниже – на 0,19 °C/10 лет. Все тенденции в температуре статистически значимы. Слабая тенденция (статистически незначимая) к уменьшению количества осадков наблюдалась во все сезоны, кроме зимнего, когда положительная тенденция значима (таблица 4.1).

На рисунке 4.5, 4.6 представлены графики межгодового хода аномалий температуры воздуха и количества осадков за год и по сезонам.

Таблица 4.1

**Характеристики линейного тренда аномалий температуры приземного воздуха и количества осадков, осреднённых по территории Казахстана за период 1941-2011 гг. Аномалии рассчитаны относительно 1971-2000 гг.**  
*( $a$  – коэффициент линейного тренда, °C/10 лет для температуры и мм/10 лет для количества осадков,  $R^2$  – коэффициент детерминации, %)*

Временной период	Температура		Осадки	
	$a$ , °C/10 лет	$R^2$ , %	$a$ , мм/10 лет	$R^2$ , %
Год (январь-декабрь)	0,28	38	-0,43	0
Зима	0,36	9	1,72	8
Весна	0,27	13	-0,35	0
Лето	0,19	24	-1,19	1
Осень	0,32	24	-0,63	0



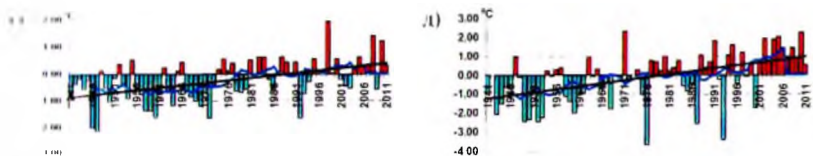


Рис. 4.5 Временные ряды и линейные тренды аномалий среднегодовых и сезонных температур воздуха (°С) за период 1941...2011 гг., пространственно осредненных по территории Казахстана. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1971...2000 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением.

а) – год; б) – зима; в) – весна; г) – лето; д) – осень.

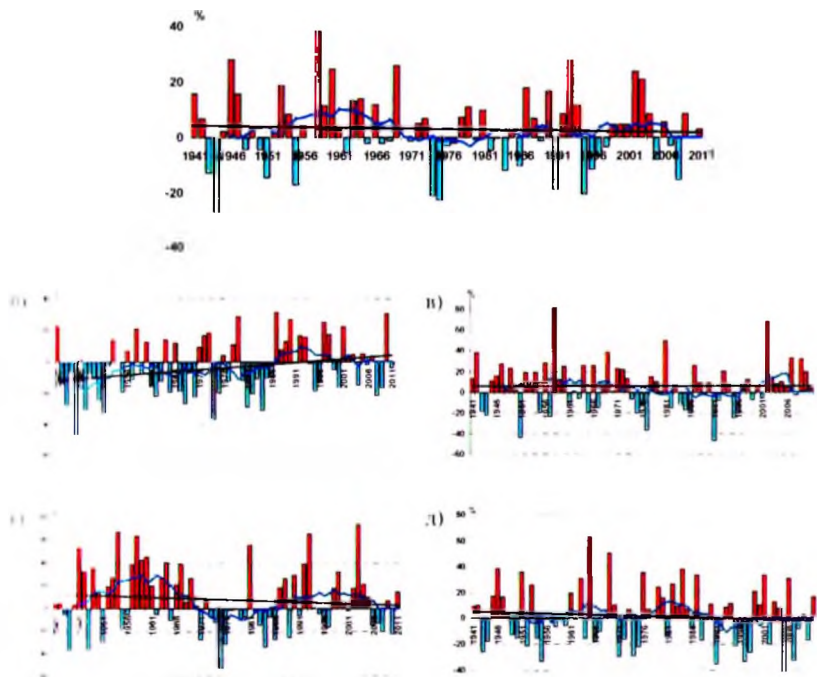


Рис. 4.6 Временные ряды и линейные тренды аномалий годовых и сезонных сумм осадков (в %) за период 1941...2011 гг., пространственно осредненных по территории Казахстана. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1971...2000 гг.

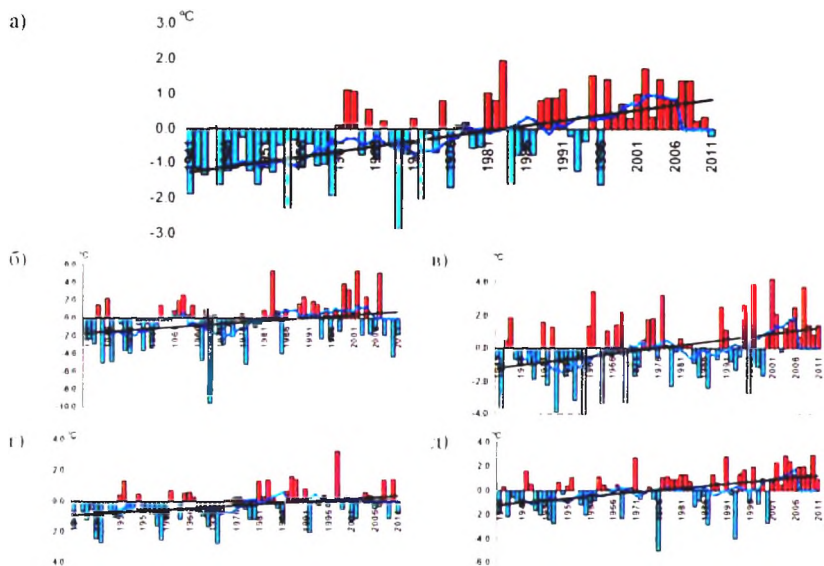
*Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением.*

а) – год; б) – зима; в) – весна; г) – лето; д) – осень.



0,30°C каждые 10 лет, зимой, весной и осенью скорость потепления была 0,34-0,35°C/10 лет, летом чуть ниже 0,18/10 лет (1941-2011 гг.). Из всех исследуемых метеостанций наибольший рост температуры происходил на мс. Астана, где среднегодовая температура росла со скоростью 0,43/10 лет, а в зимний период - 0,52°C/10 лет. Большинство трендов статистически значимо.

Внутригодовой ход изменения температуры воздуха на всех метеостанциях области гармонирует с общереспубликанским трендом (приложение А). Во все месяцы наблюдается положительный тренд температуры воздуха. Наибольшее потепление приходится на холодный период года (ноябрь-март). Значительное потепление происходит в ноябре, феврале и марте, в целом по Акмолинской области рост температуры воздуха в зимние месяцы составляет 0,46-0,54°C каждые 10 лет, в тёплый период года темпы потепления ниже - 0,10-0,38°C/10 лет.



**Рис. 4.9** Временные ряды и линейные тренды аномалий среднегодовых и сезонных температур воздуха (°C) за период 1941-2011 гг., пространственно осредненных по территории Акмолинской области. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1971-2000 гг.

*Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением.*

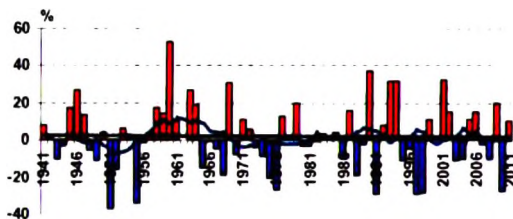
а) – год; б) – зима; в) – весна; г) – лето; д) – осень.

Из литературных источников известно, что наибольшее потепление на планете началось с середины 70-х годов. Поэтому правомерно сравнить, что происходило с климатом до середины 70-х годов и после. Для

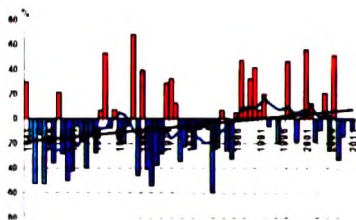
ного весь временной ряд температуры воздуха с 1941 по 2011 г. был разбит на 2 периода 1941-1975 гг. и 1976-2011 гг. и рассчитаны ее средние значения и разница между этими периодами. Анализ показал, что во все месяцы года, а также в среднем за год второй период (1976-2011 гг.) по средним температурам был теплее первого (1941-1975 гг.). В среднем по Акмолинской области среднегодовая температура воздуха за последние 35 лет выше на 1°C, чем в предшествующий период. Более сильно потеплело в холодный период года – на 1,2-1,7 °С, в тёплый период на 0,4-1,2°C. Эта же тенденция характерна и для всех метеостанций Акмолинской области, наибольшая разница отмечается на мс. Астана, где зимой разница между двумя периодами достигает 2°C.

По области происходят изменения в осадках, но они незначительные (приложение Б). Изменений в годовых значениях осадков в целом по Акмолинской области не наблюдается, в сезонных изменениях зимой и весной наблюдается незначительный рост осадков – 4% и 1%/10 лет соответственно, летом и осенью уменьшение – 1% и 3%/10 лет соответственно (1941-2011 гг.) (рисунок 4.10). Если рассматривать внутригодовое изменение распределения осадков по метеостанциям Акмолинской области, то в холодный период года на большинстве метеостанций наблюдается положительная тенденция – в пределах 2-9 %/10 лет. В тёплый период местами происходит увеличение, местами уменьшение количества осадков. Но надо отметить, что во временных рядах количества осадках большинство трендов статистически незначимо, что говорит о неустойчивости тенденции.

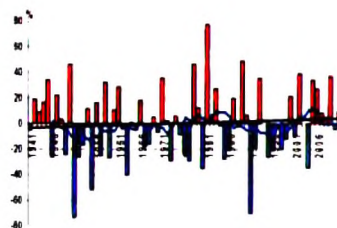
а)

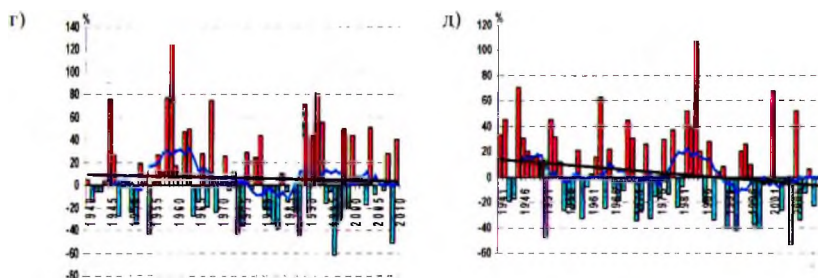


б)



в)





**Рис. 4.10** Временные ряды и линейные тренды аномалий среднегодовых и сезонных осадков (%) за период 1941-2011 гг., пространственно осредненных по территории Акмолинской области. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1971-2000 гг. Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением.  
 а) – год; б) – зима; в) – весна; г) – лето; д) – осень.

#### 4.4. Тенденции в экстремумах температуры приземного воздуха на территории Акмолинской области

Для оценки экстремальности температурного режима, а также режима осадков использовались индексы изменения климата, рекомендованные Всемирной метеорологической организацией [13, 14].

Анализ тенденций в экстремумах температуры воздуха выполнен за период 1941-2010 гг. на основе суточных значений максимальной и минимальной температуры воздуха и сумм осадков.

На большинстве метеостанций Акмолинской области прослеживается тенденция увеличения значений суточных максимумов температуры приземного воздуха. Суточные максимумы температуры повышаются на 0,01-0,40°C каждые 10 лет, местами увеличение составляет 0,41-0,60°C/10 лет [11].

Повторяемость жарких дней, когда температура воздуха выше 35°C, на территории Акмолинской области в период 1941-2010 гг. не изменилась.

Увеличилась общая продолжительность волн тепла на территории Акмолинской области (на 1-2 дня/10 лет). За волну тепла принимается случай, когда, как минимум, 6 последовательных дней суточная максимальная температура воздуха была выше 90-го перцентиля. Статистически значимые тенденции наблюдаются на более чем 70% метеостанций области.

Повсеместно на территории Акмолинской области наблюдается тенденция уменьшения повторяемости морозных дней, когда суточная минимальная температура опускается ниже 0°C. На территории уменьшение количества таких дней составляет 1-4 дня каждые 10 лет.

#### 4.5. Тенденции в экстремумах количества атмосферных осадков

Анализ тенденций в экстремумах количества атмосферных осадков выполнен за период 1941-2010 гг. на основе некоторых наиболее показательных индексов, предложенных ВМО.

На территории области наблюдаются слабые – на 0,01-1,0 мм/10 лет – тенденции как уменьшения, так и увеличения максимального суточного количества осадков. При этом все тренды статистически незначимы [11]. Таким образом, значения максимального суточного количества осадков на территории Акмолинской области практически не изменились.

Анализ тренда в значениях доли (%/10 лет) экстремального количества осадков в годовой сумме осадков показывает, что на территории Акмолинской области наблюдаются слабые статистически незначимые тенденции как уменьшения, так и увеличения – на 1-2 %/10 лет.

На всей территории Акмолинской области наметилась статистически незначимая тенденция сокращения максимальной продолжительности периода без осадков – на 0,2-0,6 дней каждые 10 лет.

## Глава V

# СЦЕНАРНЫЕ ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ТЕКУЩЕМ СТОЛЕТИИ

### 5.1 Метод разработки сценарных прогнозов климата

Присущие климатической системе нелинейность и стохастичность существенно ограничивают выбор методов и инструментов, пригодных для оценок будущих изменений климата, оставляя относительно широкие (и далеко не исчерпанные на сегодняшний день) возможности лишь для физико-математического моделирования. Высшую ступень в иерархии климатических моделей занимают сложные трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) [15].

В последние десятилетия в предсказании климата был достигнут впечатляющий прогресс. Значительно улучшилось пространственное разрешение МОЦАО. Были существенно усовершенствованы их компоненты, включены описания новых климатически значимых процессов и обратных связей. Благодаря более реалистичному воспроизведению наблюдавшихся в недавнем и отдаленном прошлом состояний климатической системы повысилась доверие к оценкам будущих изменений климата.

Ранее в Казахстане при разработке сценариев изменения климата для оценки уязвимости [16] были использованы результаты МОЦАО, использованные для подготовки Третьего оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (ОДЗ, IPCC, 2001) [17]. Однако со времени выхода в свет ОДЗ произошло существенное улучшение МОЦАО как класса моделей, обусловленное не только увеличением пространственного разрешения многих из них, а также совершенствованием используемых вычислительных методов и параметризации, но и включением рядом моделей описаний дополнительных климатически значимых процессов (например, изменения содержания интерактивных аэрозолей). Одной из наиболее значимых тенденций развития МОЦАО стало также использование динамических ледовых компонентов: подавляющее большинство МОЦАО нового поколения включает динамические модели морского льда разной сложности. Некоторый прогресс в расчетах климатически значимых мод естественной изменчивости [18, 19, 20] в целом повысил уверенность в том, что важные климатические процессы представлены в МОЦАО правильно. Улучшилась способность МОЦАО воспроизводить экстремальные явления, в особенности, связанные с приземной температурой воздуха [21, 22, 23, 24, 25, 26]. По сравнению с предыдущим поколением МОЦАО есть основания говорить о некотором улучшении качества расчета осадков [27], в частности средние модельные отклонения находятся в пределах разброса оценок по данным наблюдений, и количество моделей, достоверно воспроизводящих ключевые характеристики (средние значения, сезонный ход и тренды), возросло.

Исследованию различных аспектов моделирования климата, особенностей и систематических ошибок МОЦАО и их компонентов посвящен проект сравнения моделей СМIP (Coupled Model Intercomparison Project). Третья фаза этого проекта (СМIP3) была организована в рамках подготовки Четвертого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и была беспрецедентна по своим масштабам и количеству участников проекта по анализу расчетов климата с помощью МОЦАО нового поколения. Всего в проекте приняли участие более двух десятков МОЦАО, разработанных в известных исследовательских центрах мира. На основе этих данных в Ливерморской национальной лаборатории (США) был создан электронный архив ([http://www-rcmdl.llnl.gov/ipcc/about\\_ipcc.php](http://www-rcmdl.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php)), содержащий результаты модельных расчетов для большого числа климатических переменных.

В данной работе использовался ансамбль моделей СМIP3, которые достаточно успешно воспроизводят положение и интенсивность исландского и алеутского минимумов и сибирского максимума зимой. Летом более выраженными оказываются субтропические антициклоны над Атлантическим океаном, причем в модельных расчетах они получились несколько более интенсивными, чем показывают данные наблюдений. Модели реалистично воспроизводят области максимальной изменчивости атмосферного давления на уровне моря зимой и летом. Важным типом региональных режимов погоды, связанных с нарушением западного переноса в средних широтах, являются блокирования. Исследования показали, что модели более реалистично воспроизводят положение блокингов, чем их повторяемость (длительность). Обычно в моделях блокинги возникают реже и исчезают быстрее [28].

Выбор и использование какой-либо одной модели для построения сценарных прогнозов климата всегда сопровождается риском, так как в настоящее время каждой модели присущи систематические ошибки. Поэтому в центре внимания исследователей стоят средние по ансамблю моделей оценки [15, 29]. Это связано с тем, что систематические ошибки каждой модели в отдельности часто являются случайными по отношению к ансамблю моделей и при осреднении взаимно компенсируются. Применение ансамбля моделей дает возможность получить более достоверные распределения основных характеристик регионального климата. Но надо также иметь в виду, что в настоящее время, по-видимому, нет достаточных оснований для того, чтобы автоматически переносить указанное превосходство "средней" модели над отдельными членами ансамбля на оценки будущих изменений климата, как и наоборот.

Для этого использовалась программа «Climate Wizard». Данная программа содержит результаты 15-ти МОЦАО, участвовавших в СМIP3 [21].

Для регионализации выходных данных моделей глобального климата использовался статистический метод [30], позволивший глобальные поля метеорологических элементов (выходные данные МОЦАО) привести к единой широтно-долготной сетке с разрешением  $0,5^\circ$  (примерно 50 км). Использованный метод включает коррекцию полей в каждой точке с учетом систематической ошибки моделирования (Wood et al., 2004) относительно полей

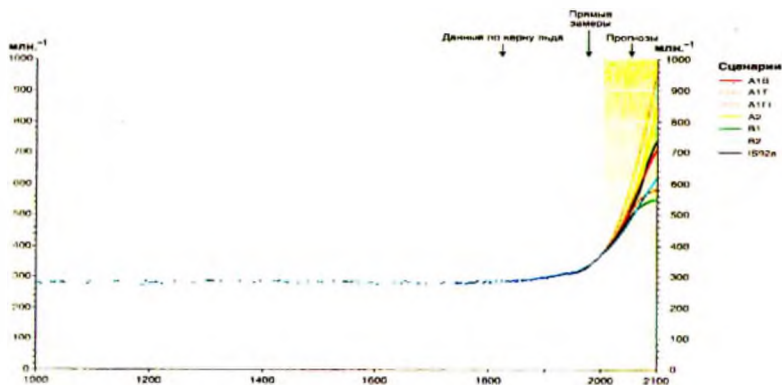
фактических данных за период 1950-1999 гг. (Adam and Lettenmaier, 2003). Результаты регионализации содержатся на интерактивном веб-сайте «Climate Wizard», разработанном в Университете Вашингтона в 2009 г. для практического анализа изменения климата по всему земному шару. Всего на сайте доступны данные 15-ти МОЦАО из проекта СМIP3, которые были использованы при подготовке четвертого оценочного доклада МГЭИК (ОД4, МГЭИК, 2007). В таблице 5.1 представлены обозначения моделей, использованные в проекте СМIP3 и в данном исследовании.

Таблица 5.1

**Модели общей циркуляции атмосферы и океана, использованные в проектах СМIP3 и в данном исследовании**

№ п/п	СМIP3	Обозначения моделей в программе «Climate Wizard»	Страна, где была разработана модель
1	BCCR –BCM2.0	bccr bcm2 0.1	Норвегия
2	CGCM3.1(T47)	ccsma cgm3 1.1	Канада
3	CNRM-CM3	cnrm cm3.1	Франция
4	CSIRO-Mk3.0	csiro mk3 0.1	Австралия
5	GFDL-CM2.0	gfdl cm2 0.1	США
6	GFDL-CM2.1	gfdl cm2 1.	США
7	GISS-ER	giss model e r.1	США
8	INM-CM3.0	inmcm3 0.1	Россия
9	IPSL-CM4	ipsl cm4.1	Франция
10	MIROC3.2med	miroc3 2 medres.1	Япония
11	ECHO-G	miub echo g.1	Германия/Корея
12	ECHAM5/MPI-OM	mpi echam5.1	Германия
13	CCSM3	ncar ccsm3 0.1	США
14	PCM	ncar pcm1.1	США
15	UKMO-HadCM3	ukmo hadcm3.1	СК

МГЭИК разработала долгосрочные сценарии эмиссии парниковых газов и аэрозоля в атмосферу в 21-м веке, которые опубликованы в Специальном докладе о сценариях выбросов (СДСВ, Nakic'epovic' et al., 2000 [31]). Эти сценарии основаны на обширном перечне демографических, экономических и технологических факторов, определяющих эмиссии. Общее число сценариев составляет 40, и все они объединены в четыре основные сюжетные группы. Эволюция концентраций разных парниковых газов в атмосфере (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O и др.) в течение 21-го века определялась с помощью современных фотохимических и углеродных моделей [17]. Из 40 сценариев выделяются 6 так называемых демонстрационных сценариев: 3 сценария A1 (A1FI, A1T, A1B), а также A2, B1 и B2. Причем, все они являются равновероятными. Стандартное отклонение, характеризующее межмодельный разброс, достигает 68% в каждом сценарии. В данной работе приведены расчеты для среднего сценария A1B (рисунки 5.1).



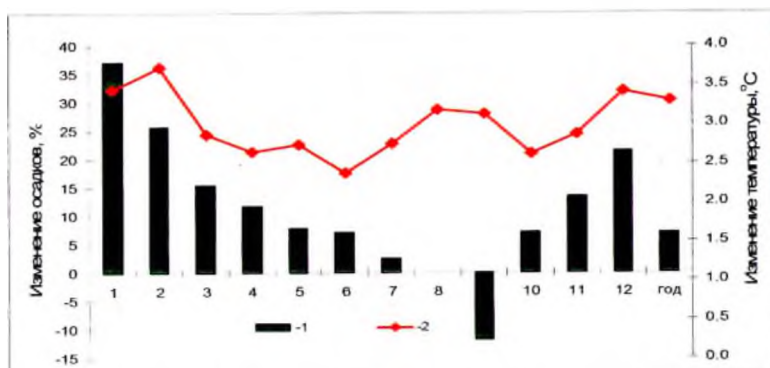
Ри. 5.1 Прошлые и будущие концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, полученные по шести демонстрационным сценариям СДСВ, использованным при подготовке ОД3 и ОД4 МГЭИК. Сценарий IS92a впервые использовался во Втором докладе об оценках МГЭИК

## 5.2. Результаты моделирования климатических условий Акмолинской области в текущем столетии

По выбранному ансамблю моделей для каждого месяца были получены пространственные поля изменений температуры воздуха и количества осадков для всей территории Акмолинской области к 2050 г. Пространственное разрешение данных составляет 0,5°. На рисунке 5.2 представлено по месяцам вероятное изменение температуры воздуха (в °С) и количества осадков (в %), осредненных по территории области, в соответствии со сценарием A1B изменения концентрации парниковых газов в атмосфере. Изменения рассчитаны относительно периода 1961-1990 гг., используемого МГЭИК в качестве базового.

Результаты моделирования показывают, что в первой половине текущего столетия тенденция к повышению температуры приземного воздуха сохранится. Ожидается, что в среднем по территории Акмолинской области до 2050 г. наибольшими темпами будет повышаться температура воздуха холодного периода с ноября по март, когда рост температуры воздуха может составить 2,9-3,7°С, а также в августе-сентябре – на 3,1-3,2°С. В остальные месяцы повышение температуры лежит в пределах 2,4-2,7°С. Количество осадков к 2050 г. увеличится в большинстве месяцев, максимально в зимний период (на 21-37%). С марта величина приращения осадков постепенно уменьшается с 15,5% до 2,5% в июле, в августе осадки останутся неизменными, в сентябре, вероятно, их уменьшение почти на 12%. В октябре ожидаемое увеличение осадков составляет около 7%, в ноябре – примерно на 13%.





1 – изменение температуры воздуха, 2 – изменение количества осадков.

**Рисунок 5.2** Вероятное изменение среднемесячной и годовой температуры приземного воздуха (°С) и месячных и годовых сумм осадков (%) в среднем по территории Акмолинской области к 2050 г. относительно периода 1961-1990 гг. Изменения оценены по ансамблю из 15 моделей СМIP 3 в соответствии со сценарием изменения концентрации парниковых газов в атмосфере А1В.

В таблице 5.2 представлены осредненные по территории Акмолинской области фактические среднемноголетние значения средней месячной и годовой температуры приземного воздуха и месячных и годовых сумм осадков, характеризующие наблюдаемые климатические условия в период 1961-1990 гг. и ожидаемые к 2050 г.

Таблица 5.2

**Значения средней месячной и годовой температуры приземного воздуха и месячных и годовых сумм осадков в базовый период 1961-1990 гг. и ожидаемые к 2050 г. на территории Акмолинской области**

Период	Температура		Количество осадков	
	значение в 1961-1991 гг., °С	значение к 2050 г., °С	значение в 1961-1991 гг., мм	значение к 2050 г., мм
Январь	-16.1	-12.7	18	25
Февраль	-16.0	-12.3	13	16
Март	-8.5	-5.6	13	15
Апрель	5.3	7.9	19	21
Май	13.4	16.1	29	31
Июнь	19.1	21.5	33	35
Июль	21.2	23.9	45	46
Август	18.2	21.4	34	34
Сентябрь	12.5	15.6	22	19
Октябрь	3.3	5.9	27	29
Ноябрь	-5.9	-3.0	20	23
Декабрь	-12.9	-10.0	17	21
Год	2.8	6.1	290	310

Существующая неопределенность результатов моделирования изменения климата вызвана в основном:

- несовершенством моделей климата;
- принятыми предположениями при разработке сценариев изменения концентрации парниковых газов в атмосфере.

**Выводы.** Анализ современного климата Акмолинской области и его изменения выполнен по данным 22 метеорологических станций за период 1941 по 2011 гг. (71 год). Проанализированы временной ход, линейные тенденции в сезонных и годовых значениях, а также изменения в экстремумах температуры воздуха и количества осадков.

Климат Казахстана, включая Акмолинскую область, претерпел за последние 70 лет значительные изменения. Это относится в основном к температурному режиму. Температура приземного воздуха статистически значимо повышалась во все сезоны года. Максимальное повышение отмечено в зимний сезон, наименьшее – в летний. Последние 30 лет (1971-2000 гг.) отклонения средней годовой температуры воздуха от нормы в подавляющем большинстве лет были положительными. О существенном повышении температуры воздуха говорит также сравнение средних многолетних значений за два последовательных периода: 1941-1975 гг. и 1976-2011 гг. В среднем по Акмолинской области среднегодовая температура воздуха за последние 35 лет выше на 1°C, чем в предшествующий период. Оценка тенденций в экстремумах показала, что повышаются значения суточных максимумов температуры воздуха, значительно увеличивается продолжительность волн тепла, повсеместно уменьшается повторяемость дней, когда суточная минимальная температура опускается ниже 0°C.

Изменения в режиме осадков незначительные. В холодный период года по данным большинства метеостанций наблюдается положительная тенденция – в пределах 2-9%/10 лет. В теплый период года отмечаются незначительные тенденции обоих знаков. Необходимо сказать, что тенденции статистически незначимы, то есть, неустойчивы во времени. За исследуемый период не наблюдалось статистически значимых изменений в экстремумах количества осадков. Но есть тенденция к уменьшению продолжительности периодов без осадков.

Оценка вероятного изменения климата к середине текущего столетия выполнена по данным ансамбля моделей климата (моделей общей циркуляции атмосферы и океана). Данный метод является наиболее прогрессивным в мировой практике. Данные моделей представлены с пространственной детализацией около 50 км (шаг сетки 0,5°).

Результаты моделирования показывают, что в первой половине текущего столетия тенденции к повышению температуры приземного воздуха сохранятся. Количество осадков к 2050 г. увеличится в большинстве месяцев. Но во второй половине лета - начале осени ожидается неблагоприятное для сельского хозяйства сочетание повышения температуры приземного воздуха с незначительным увеличением, и даже уменьшением в августе-сентябре ко-

личества осадков. Такая ситуация хорошо иллюстрируется уменьшением соотношения испарения и испаряемости. В летне-осенний период за счет повышения температуры воздуха увеличивается способность атмосферы удалять воду с поверхности земли и растений через процессы испарения и транспирации.

Таким образом, на территории Акмолинской области можно ожидать смягчения зимы и более жаркого лета. Сокращение периода с температурой ниже 0 °С повлечет за собой увеличение продолжительности вегетационного периода и периода с осадками в виде дождя. Прогнозируемое с помощью моделей климата сочетание повышения температуры воздуха с незначительным увеличением количества осадков ведет к ухудшению условий влагообеспеченности растений с весны по осень, особенно в летне-осенний период. Весьма вероятно увеличение повторяемости и усиление засухи.

Территория Акмолинской области находится в зоне рискованного земледелия, для которой особенно важным компонентом являются водные ресурсы. Наблюдаемое и ожидаемое изменения климата в Акмолинской области требуют его учета при выборе сельскохозяйственных культур для возделывания. Например, потребуются переход к более засухоустойчивым культурам, включая зерновые. Повышение температуры весной и осенью при сочетании с увеличением количества осадком повлечет изменение в сроках сева и уборки урожая, возможен переход от возделывания яровой к озимой пшенице.

С другой стороны, при ожидаемом значительном повышении зимних температур выращивание тепличных овощей потребует меньше энергетических затрат и более выгодно по сравнению с современными условиями.

В условиях меняющегося климата возрастает роль селекции культур, устойчивых к климатическим стрессам, управления ограниченными запасами водных ресурсов и адаптация новых методов эффективного использования природно-климатического потенциала для уменьшения влияния изменения климата на продуктивность сельскохозяйственных культур.

## Глава VI

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА АГРОЭКОСИСТЕМЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

#### 6.1. Анализ влияния изменения климатических (погодных) условий на формирование урожайности сельскохозяйственных культур

*Методология оценки доли погоды и технологий.* Климатические условия Северного региона Казахстана, в том числе Акмолинской области, относительно благоприятны для возделывания яровых зерновых культур.

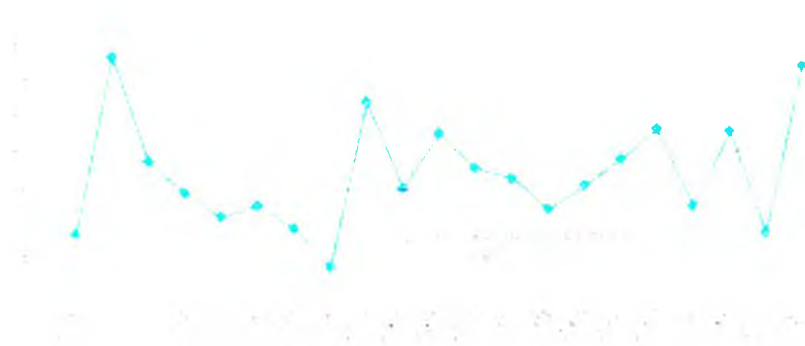
Урожайность сельскохозяйственных культур в каждом конкретном году формируется под воздействием комплекса факторов, которые можно разделить на две составляющие: уровень культуры земледелия (технология возделывания) и погодные условия. Соответственно многолетний временной ряд урожайности подразделяются на две составляющие: стационарную и случайную. Фактическая урожайность сельскохозяйственной культуры рассматривается как сумма стационарной и случайной величин [32].

Стационарная составляющая временного ряда урожайности обуславливается уровнем культуры земледелия и плодородием почвы. Она характеризует общую тенденцию изменения урожайности за рассматриваемый многолетний период. Представляется плавной сглаженной линией, описываемой уравнением прямой, уравнением параболы 2-го или 3-го порядка. Уровень культуры земледелия оказывает влияние на урожайность сельскохозяйственных культур не только в текущем году, но и последующие годы, т.е. земледелие отличается определенной инерционностью. Поэтому линия тренды достаточно точно характеризует средний уровень урожайности обусловленный культурой земледелия. При правильном определении линии тренды среднее трендовое значение урожайности равняется значению среднемноголетней урожайности культуры.

Случайная составляющая временного ряда урожайности обуславливается погодными особенностями отдельных лет, определяет их влияние на формирование урожая и представлена отклонениями от линии тренды. Колебание урожайности около линии тренды характеризует степень благоприятности или неблагоприятности погодных условий в отдельные годы.

Как видно на рисунке 6.1, средняя областная урожайность зерновых и бобовых культур по Акмолинской области имела тенденцию снижения в 90-х годах прошлого века и тенденцию роста в первом десятилетии текущего века. За период с 1991 по 2011 годы (21 год) урожайность колебалась в широких пределах - от 3,5 (1998 г.) до 15,5 (1992 г.) ц/га.

Колебание урожайности в таких широких пределах объясняется неустойчивостью погодных условий на территории Акмолинской области. Для выявления доли погодных условий и доли уровня технологии в формировании урожая сельскохозяйственных культур используются соответствующие относительные показатели.



**Рис. 6.1 Многолетняя динамика средней по Акмолинской области урожайности зерновых и бобовых культур**

Относительный показатель доли погоды в формировании урожая (dP) конкретного года можно вычислить как отклонение от средней трендовой урожайности:  $\frac{Y_{ф} - Y_{тр}}{Y_{тр}}$  разности фактического ( $Y_{ф}$ ) и трендового ( $Y_{тр}$ ) значения урожайности, переведенное на проценты относительно средней трендовой урожайности за многолетний период [33]:

$$dP = \left( \frac{Y_{ф} - Y_{тр}}{Y_{тр}} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

Относительный показатель доли погоды в формировании урожая характеризует прибавку (недобор) урожая за счет установления благоприятных (не благоприятных) погодных условий, относительно их среднего уровня за рассматриваемый многолетний период.

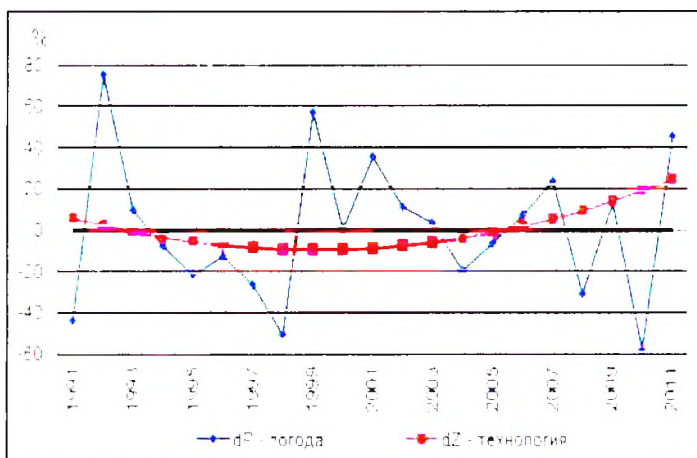
Относительный показатель доли технологии в формировании урожая (dZ) конкретного года определяется как разность трендового ( $Y_{тр}$ ) и среднетрендового ( $Y_{стр}$ ) значения урожайности, переведенная на проценты относительно средней трендовой урожайности ( $Y_{стр}$ ) за многолетний период:

$$dZ = \left( \frac{Y_{тр} - Y_{стр}}{Y_{стр}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Доля технологии земледелия в формировании урожая культуры характеризует прибавку (недобор) урожая за счет улучшения (ухудшения) технологии возделывания культуры, относительно ее среднего уровня за рассматриваемый многолетний период.

*Оценка доли климата и технологий в формировании урожайности яровых зерновых культур.* В таблице 6.1 приведены рассчитанные на основе

денцию к повышению. Последние годы можно рассматривать как начало формирования оптимальной культуры земледелия, внедрения более совершенных, влагосберегающих технологий возделывания.



**Рис. 6.2** Многолетняя динамика доли погодных условий и технологии возделывания в формировании урожая зерновых и бобовых культур по Акмолинской области

В условиях засушливого климата Казахстана относительный показатель доли погоды ( $dP$ ) может служить показателем засухи. При этом степень засухи оценивается по следующим критериям [33]:

$dP$ , %	Оценка
ниже минус 50	Сильная засуха
минус 49 – минус 20	Средняя (умеренная) засуха
минус 19 – 0	Слабая засуха или другие неблагоприятные погодные явления
больше 0	Погодные условия благоприятны

По данным таблицы 6.1 видно, что в Акмолинской области сильная засуха наблюдалась в 1991, 1998 и 2010 годах, средняя по интенсивности - в 1995, 1997, 2004 и 2008 годах. Соответственно за истекшие 21 год в Акмолинской области повторяемость засухи (умеренная и сильная) составила 33%, т.е. имеет вероятность установления 1 раз в 3 года. Сильная засуха, имеющая повторяемость 14%, может наблюдаться 1 раз в 7 лет (таблица 6.2).

Повторяемость засухи за период 1991-2011 гг.

Область	Повторяемость засухи, %		Засуха вероятна 1 раз в ... лет	
	умеренная и сильная	сильная	умеренная и сильная	сильная
Акмолинская	33	14	3	7

На рисунке 6.3 представлено количество лет с засухой ( $N_3$ ), наблюдаемых по скользящим 10-им периодам. Количество лет с засухой с 90-х годов до 2000 г. имело тенденцию снижения от 4 до 2, затем - тенденцию роста, т.е. в последнее десятилетие больше проявилась засушливость климата.

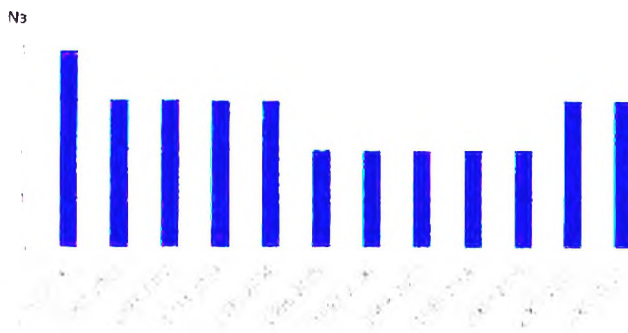


Рис. 6.3 Количество лет с засухой ( $N_3$ ) по скользящим 10 летним периодам в Акмолинской области

## 6.2. Оценка климатической засушливости и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур

Существуют множество методов оценки засушливости климата. Прямым показателем считаются запасы продуктивной влаги в почве (ЗПВ). Однако очень редкая сеть определения ЗПВ в Акмолинской области не позволяет проводить полноценную оценку засушливых явлений и влагообеспеченности с/х культур на основе данных по ЗПВ. Соответственно для оценки засушливых явлений и влагообеспеченности используются различные косвенные методы, в зависимости от особенностей природных условий. Наиболее распространенным в странах СНГ показателем оценки атмосферной засухи является гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова (ГТК):

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum t} \quad (3)$$

где:  $\sum R$  – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10°C;  
 $\sum t$  – сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C.  
 ГТК также можно рассчитывать отдельно за декаду или месяц.

Для оценки засушливости (увлажненности) климата применяются следующие критерии:

ГТК <sub>5-8</sub>	Степень засушливости
< 0,4	Сильно засушливо
0,4-0,6	Средне засушливо
0,6-0,8	Слабо засушливо (слабое увлажнение)
> 0,8	Нормальное увлажнение

Примечание: ГТК<sub>5-8</sub> – 5-8: май, июнь, июль, август

ГТК использован для оценки засушливости климата на территории Акмолинской области и рассчитан за вегетативно активный период, т.е. с мая по август месяцы (ГТК<sub>5-8</sub>) для среднееголетних условий (1970-2010 гг.). Зонирование территории Акмолинской области по среднееголетнему значению ГТК<sub>5-8</sub> представлено на рисунке 6.4.

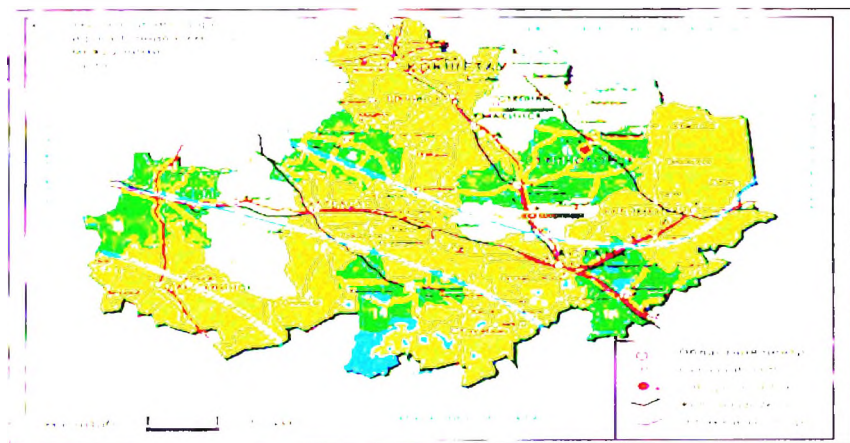


Рис. 6.4 Зонирование территории Акмолинской области по ГТК<sub>5-8</sub>

Согласно пространственному распределению значений ГТК, климат северо-восточной половины Акмолинской области характеризуется нормально увлажненным вегетационным периодом (ГТК<sub>5-8</sub> = 0,8-0,95). Центральная полоса Акмолинской области, направленная от северо-запада на юго-восток, характе-



ризуется слабой засушливостью климата ( $\Gamma\text{TK}_{5,8} = 0,6-0,8$ ). Климат юго-западной части области оценивается как средне засушливый ( $\Gamma\text{TK}_{58} = 0,4-0,6$ ).

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур более полно характеризуется коэффициентом увлажнения  $K$  [34], учитывающим осенне-зимние (ноябрь-апрель) осадки ( $\sum R_{11-4}$ ), которые формируют влагозапасы почвы в начале весны, а также сумму осадков ( $\sum R_{5-8}$ ) и сумму температуры воздуха ( $\sum T_{5-8}$ ) за весенне-летний период (май-август).

Для условий Казахстана коэффициент аккумуляции осадков за холодный период берется равный 0,5, а коэффициент учета температуры воздуха - 0,118. Тогда  $K$  рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{0,5 \sum R_{11-4} + \sum R_{5-8}}{0,118 \sum T_{5-8}} \quad (4)$$

Значение  $K$ , рассчитанного по среднемноголетним данным температуры воздуха и осадков, характеризует климатическую влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. Степень влагообеспеченности оценивается по следующим критериям:

$K$	Степень влагообеспеченности
$< 0,2$	Сухо, не обеспечено влагой
$0,2-0,4$	Огромный дефицит влаги
$0,4-0,6$	Умеренный дефицит влаги
$0,6-0,8$	Слабый дефицит влаги
$0,8-1,0$	Не устойчивая влагообеспеченность
$1,0-1,2$	Устойчивая влагообеспеченность

На рисунке 6.5 представлено пространственное распределение изолинии коэффициента увлажнения  $K$  в северных областях Казахстана в условиях современного климата (среднее за 1970-2010 гг.). Согласно пространственному распределению значений  $K$ , территория Акмолинской области по степени влагообеспеченности яровых культур делится на 3 агроэкологические зоны.

На рисунке 6.5. также представлены изолинии прогнозных на 2050 год значений  $K$ . Для этого использовались результаты исследований изменения климата в рамках «Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата» [2].

Согласно нашим расчетам, к 2050 году произойдут сдвиги изолиний  $K$  на север, на территории Акмолинской области - на север изолинии  $K = 0,8$ . Это означает, что в Есильском, Жаксынском, Атбасарском, Астраханском и Аршалыинском районах, а также на юге Целиноградского района влагообеспеченность яровых культур перейдет из категории не устойчивой влагообеспеченности в категорию слабого дефицита влаги. Соответственно для сохранения нынешнего уровня урожайности зерновых культур необходимо повсеместное внедрение адаптационных и ресурсосберегающих технологий возделывания.

вания, также возможно погребутся смена вида или сортов возделываемых сельскохозяйственных культур.

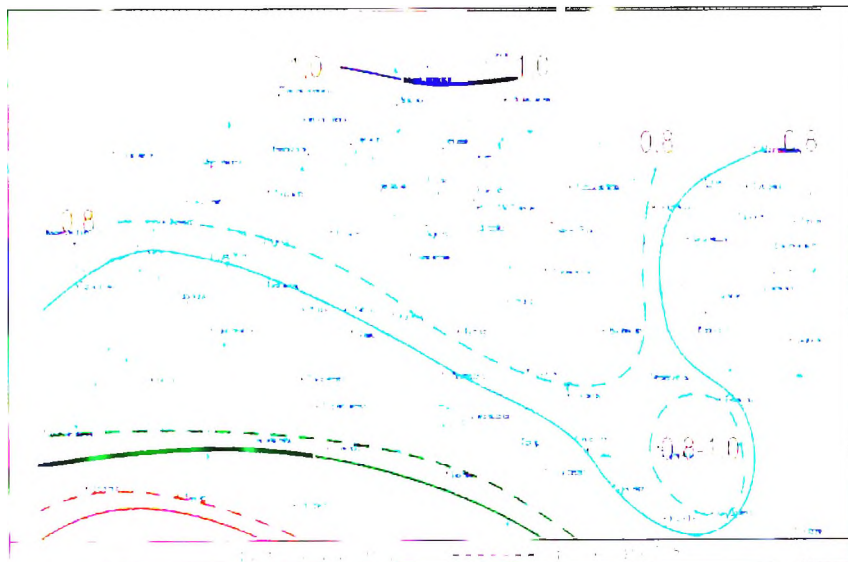


Рис. 6.5 Схема современного и прогнозного на 2050 год распределения изолинии К

Принадлежность административных районов к категориям влагообеспеченности в условиях современного климата и их прогнозируемое изменение к 2050 году (переход в более низкую категорию) подробно приведена в таблице 6.3.

Таблица 6.3

**Принадлежность административных районов Акмолинской области к категориям влагообеспеченности (по К) и их прогнозируемое изменение в 2050 году**

№ по карте	Район	Не устойчивая влагообеспеченность	Слабый дефицит влаги
1	Бурабайский	+	
2	Зерендинский	+	
3	Енбекшильдерский	+	
4	Сандыктауский	+	
5	Буландинский	+	
6	Аккольский	+	
7	Ерейментауский	+	
8	Есильский (север)	+	→ *
	Есильский (центр. юг)		+

Продолжение таблицы 6.3

9	Жаксынский (север)	+	→ *
	Жаксынский (юг)		+
10	Атбасарский (север)	+	→ *
	Атбасарский (центр, юг)		+
11	Астыханский	+	→ *
12	Шортандинский	+	
13	Жаркайынский		+
14	Егіндыкольский		+
15	Целиноградский (северо-восток)	+	
	Целиноградский (юго-запад)	+	→ *
16	Аршалинский	+	→ *
17	Коргалжинский		+

Примечание: → \* - переход в категорию «слабо засушливой» в 2050 году

В таблице 6.4 даны агроклиматические характеристики всех административных районов Акмолинской области в условиях современного климата по средней урожайности зерновых и зернобобовых культур, климатической влагообеспеченности (К) и засушливости (ГТК<sub>58</sub>) вегетационного периода. На основе климатической засушливости и влагообеспеченности определена принадлежность районов к агроклиматическим зонам.

Таблица 6.4

**Агроклиматические характеристики административных районов  
Акмолинской области в условиях современного климата**

№ по карте	Район	Агроклим. зона	У, ц/га	К	ГТК <sub>58</sub>
1	Бурабайский	II	11,9	0,8-1,0	0,8-1,0
2	Зерендинский	II	11,7	0,8-1,0	0,8-1,0
3	Енбекшилдерский	II	9,0	0,8-1,0	0,8-1,0
4	Сандыктауский	II	11,1	0,8-1,0	0,8-1,0
5	Буландинский	II	9,2	0,8-1,0	0,8-1,0
6	Аккольский	II	7,7	0,8-1,0	0,8-1,0
7	Ерейментауский	II	0,6	0,8-1,0	0,8-1,0
8	Есильский (север)	III	7,7	0,8-1,0	0,6-0,8
	Есильский (центр, юг)	IV		0,6-0,8	0,4-0,6
9	Жаксынский (север)	III	9,1	0,8-1,0	0,6-0,8
	Жаксынский (юг)	IV		0,6-0,8	0,4-0,6
10	Атбасарский (север)	III	8,7	0,8-1,0	0,6-0,8
	Атбасарский (центр, юг)	IV		0,6-0,8	0,4-0,6
11	Астыханский	III	7,8	0,8-1,0	0,6-0,8
12	Шортандинский	II	10,0	0,8-1,0	0,8-1,0
13	Жаркайынский	IV	7,7	0,6-0,8	0,4-0,6
14	Егіндыкольский	IV	7,4	0,6-0,8	0,4-0,6
15	Целиноградский	III	8,6	0,8-1,0	0,6-0,8
16	Аршалинский	III	7,7	0,8-1,0	0,6-0,8
17	Коргалжинский	IV	5,8	0,6-0,8	0,4-0,6

Распределение административных районов по агроклиматическим зонам и их общая характеристика представлены в таблице 6.5.

**Зонирование административных районов Акмолинской области  
по благоприятности климата для возделывания зерновых культур**

Агро-клим. зона	К	ГТК <sub>58</sub>	У, ц/га	Благоприятность климата	Район
II	0,8-1,0	0,8-1,0	8-12	<u>Относительно благоприятный</u> (не устойчивая влагообеспеченность при нормальном увлажнении)	Бурабайский Зерендинский Енбекшильдерский Сандыктауский Буландинский Аккольский Ерейментауский Шортандинский
III	0,8-1,0	0,6-0,8	7-9	<u>Слабо благоприятный</u> (не устойчивая влагообеспеченность при слабой засушливости)	Жаксынский Атбасарский Астраханский Целиноградский Аршалинский
IV	0,6-0,8	0,4-0,6	6-8	<u>Относительно неблагоприятный</u> (слабый дефицит влаги при средней засушливости)	Есильский Жаркайынский Егяндькольский Коргалжинский

Согласно зонированию, во II-ую относительно благоприятную для возделывания зерновых культур агроклиматическую зону входят 8 административных районов области. В этой зоне климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых и бобовых культур от 8-12 ц/га, при среднем уровне технологии земледелия (современный уровень). В отдельные благоприятные годы средняя районная урожайность может достичь до 20 ц/га. Исключение составляет Ерейментауский район, где получают низкие урожаи зерновых культур (6,6 ц/га). Возможно, причиной тому является низкое плодородие почвы. Например, в окрестности п. Ерейментау распространены темно-каштановые хрящевато-суглинистые и темно-каштановые мало-развитые почвы. Почвенный разрез имеет структуру: 0-26 см – темно-каштановые суглинистые, 26-94 см – слой гальки с небольшой примесью глины и песка, 94-137 см – слой гальки, 137-150 см – глина с небольшой примесью гальки.

В III-ю слабо благоприятную агроклиматическую зону входят 5 административных районов, где климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых и бобовых культур от 7 до 9 ц/га. В отдельные благоприятные годы средняя районная урожайность может достичь до 17 ц/га.

В IV-ую относительно не благоприятную агроклиматическую зону входят 4 административных района, где климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых и бобовых культур от 6 до 8 ц/га,

при среднем уровне технологии земледелия. В отдельные благоприятные годы средняя районная урожайность может достичь до 17 ц/га.

При применении более совершенных технологий земледелия в указанных агроклиматических зонах можно получать более высокие урожаи.

### 6.3. Оценка влияния изменения климата на урожайность яровых зерновых культур

Для оценки последствия изменения климата на растениеводство в качестве индикатора можно использовать урожайность сельскохозяйственной культуры, возделываемой в условиях не орошаемого земледелия. Индикатором может служить та часть урожая сельскохозяйственной культуры, которая была сформирована только под воздействием погодных условий. Для этого в начале определяются значения урожайности за отдельные годы, приведенные под средний за рассматриваемый многолетний период уровень культуры земледелия, т.е. *погодообусловленная урожайность* ( $У_{п}$ ). Ее можно вычислить по формуле:

$$Y_{п} = Y_{тр} + (Y_{ф} - Y_{тр}) \quad (5)$$

где  $Y_{п}$  – среднее многолетнее трендовое значение урожайности;

$Y_{ф}$  – фактическая урожайность за текущий год;

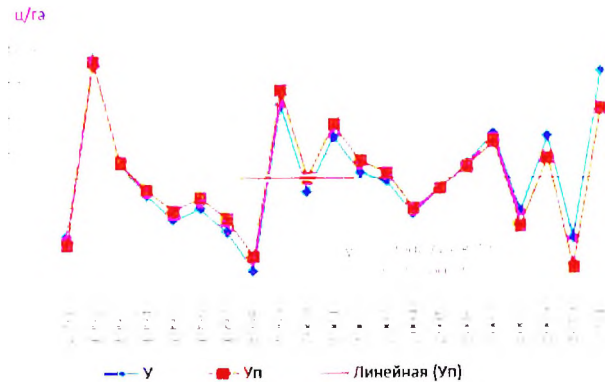
$Y_{тр}$  – трендовое значение урожайности за текущий год.

Для выявления влияния изменения климата за прошедшие 21 год на зернопроизводство Акмолинской области, нами вычислены значения погодообусловленной урожайности зерновых культур за 1991-2011 годы.

На рисунке 6.6 представлена многолетняя динамика фактической и погодообусловленной урожайности зерновых культур по Акмолинской области. Линия тренды погодообусловленной урожайности имеет ровный ход, коэффициент уравнения тренды почти равен нулю. Анализ не выявил тенденции изменения погодообусловленной урожайности, т.е. изменение климата за последние 21 год не привело к изменению урожайности зерновых культур. Для выявления этого влияния необходим более длинный ряд урожайности.

Для прогноза дальнейшего изменения агроклиматических условий вегетационного периода и прогноза урожайности яровых зерновых культур до 2050 года можно использовать динамическую модель формирования урожая сельскохозяйственных культур проф. А.Н.Полевого (Украина). Данная модель позволяет оценивать агрометеорологические условия произрастания сельскохозяйственных культур и прогнозировать их урожайность. Для условий Северного Казахстана по яровой пшенице модель была адаптирована в 2010 году проф. Полевым А.Н., доц. Байшолановым С.С. и Байбазаровым Д.К.

По адаптированной модели проводились расчеты на примере яровой пшеницы по административным районам Акмолинской области, для условий современного климата (средняя за 1970-2010 гг.), для условий климата 2030 (средняя за 2015-2045 гг.) и 2050 (средняя за 2035-2065 гг.) годов.



**Рис. 6.6** Динамика фактической ( $Y$ ) и погодообусловленной ( $Y_p$ ) урожайности зерновых и зернобобовых культур по Акмолинской области

Прогнозные значения метеорологических параметров на 2030 и 2050 годы были взяты из результатов исследований изменения климата в рамках «Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата» [2].

Для оценки благоприятности климатических условий для возделывания яровой пшеницы сравнивались современные и прогнозные на 2030 и 2050 годы значения ГТК двух последовательных межфазных периодов: от выхода в трубку до колошения (ГТК1) и от колошения до восковой спелости (ГТК2), а также значения оценочного коэффициента всего периода вегетации яровой пшеницы ( $O_{вер}$ ). Оценочный коэффициент формируется из оценок по ГТК1 и ГТК2, оценок потери за счет засухи и суховеев, за счет полегания, за счет стекания зерна и является безразмерной величиной.

В таблице 6.6 представлены рассчитанные по модели и осредненные по агроклиматическим зонам Акмолинской области современные и прогнозные значения ГТК1, ГТК2 и  $O_{вер}$ .

По изменениям значений показателей можно установить следующие закономерности:

- значения ГТК1 меньше ГТК2, т.е. межфазный период от выхода в трубку до колошения менее увлажнена чем период от колошения до восковой спелости. Надо отметить, что яровая пшеница более требовательна к влаге в период от фазы выхода в трубку до фазы колошения;

- к 2030 и 2050 годам ожидается постепенное ухудшение агроклиматических условий возделывания зерновых культур. Благоприятность агроклиматических условий вегетационного периода яровой пшеницы снизится к 2030 году на 4-5%, к 2050 году на 7-8%.

Таблица 6.6

**Современные и прогнозируемые значения ГТК (1-выход в трубку-  
колошение, 2-колошение-восковая спелость) и оценочного коэффициента  
( $O_{\text{век}}$ ) по агроклиматическим зонам Акмолинской области**

Агроклима- тическая зона	Современный климат			2030 г.			2050 г.		
	ГТК1	ГТК2	$O_{\text{век}}$	ГТК1	ГТК2	$O_{\text{век}}$	ГТК1	ГТК2	$O_{\text{век}}$
II	0,88	1,05	91	0,79	0,97	86	0,76	0,92	83
III	0,73	0,86	77	0,67	0,80	73	0,64	0,76	70
IV	0,54	0,75	71	0,50	0,70	67	0,48	0,67	64

Для определения степени влияния изменения климата на величину урожайности, по модели Полевого была рассчитана урожайность яровой пшеницы по современным и будущим (2030 и 2050 гг.) климатическим нормам, в разрезе административных районов Акмолинской области. Разница их значений оценивалась как показатель уязвимости зерновых культур в связи с ожидаемым изменением климата.

Расчеты показали, что в условиях ожидаемого климата 2030 годов урожайность яровой пшеницы в среднем по районам составит 63-69% от их современного уровня (таблица 6.7). Это означает, что при условии сохранения существующего уровня земледелия и технологии возделывания, под влиянием климатических изменений к 2030 году урожайность зерновых культур понизится на 31-37%.

Таблица 6.7

**Прогнозируемая на 2030 и 2050 годы средняя по районам  
относительная урожайность яровой пшеницы**

*(У, в процентах от современного уровня)*

Агроклим. зона	Район	У, %	
		2030 г.	2050 г.
II	Бурабайский	69	53
	Зерендинский		
	Енбекшильдерский		
	Сандыктауский		
	Буландинский		
	Аккольский		
	Ерейментауский		
	Шортандинский		
III	Жаксынский	65	52
	Атбасарский		
	Астраханский		
	Целиноградский		
IV	Аршалинский	63	50
	Есильский		
	Жаркайынский		
	Гиндыкольский		
	Бергаджинский		

Прогностические расчеты к условиям климата 2050 годов показали, что урожайность зерновых культур в среднем по районам будет составлять 50-53% их современного уровня, т.е. при условии сохранения современного уровня земледелия и технологии возделывания в 2050 годах урожайность зерновых культур понизится на 47-50%.

Для предотвращения угрозы снижения урожайности зерновых культур необходимо разработать и внедрить соответствующие адаптационные меры.

**Выводы.** Урожайность зерновых и бобовых культур по Акмолинской области в среднем составляет 8,7 ц/га и колеблется от 3,5 до 15,5 ц/га. Урожайность имела тенденцию снижения в 90-х годах прошлого века и тенденцию роста в первом десятилетии текущего века.

Благоприятность погодных условий из года в год колеблется в очень широких пределах. Уровень культуры земледелия (технологии возделывания) с 1991 года постепенно снижалась, достигая минимума в 1999 году, а далее имела тенденцию к повышению. Последние годы можно рассматривать как года начала формирования оптимальной культуры земледелия, внедрения влагосберегающих технологий возделывания.

В Акмолинской области повторяемость засухи составляет 33%, т.е. имеет вероятность установления 1 раз в 3 года. Сильная засуха имеет повторяемость 14% и может наблюдаться 1 раз в 7 лет.

Климат северо-восточной половины Акмолинской области характеризуется как нормально увлажненный ( $ГТК_{58} = 0,8-0,9$ ). Центральная полоса области, направленная от северо-запада на юго-восток, характеризуется слабой засушливостью климата ( $ГТК_{58} = 0,6-0,8$ ). Климат юго-западной части области оценивается как средне засушливый ( $ГТК_{58} = 0,4-0,6$ ).

В Акмолинской области к 2050 году в Есильском, Жаксынском, Атбасарском, Астраханском и Аршалинском районах, а также на юге Целиноградского района влагообеспеченность яровых культур перейдет из категории «неустойчивая влагообеспеченность» в категорию «слабый дефицит влаги».

В II-ую относительно благоприятную для возделывания зерновых культур агроклиматическую зону входят 8 административных районов области, где климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых и бобовых культур от 8-12 ц/га, в условиях современного уровня технологии земледелия.

В III-ю слабо благоприятную агроклиматическую зону входят 5 административных районов, где климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых и зернобобовых культур от 7 до 9 ц/га.

В IV-ую относительно не благоприятную агроклиматическую зону входят 4 административных района, где климатические условия позволяют в среднем получать урожайность зерновых культур от 6 до 8 ц/га.

К 2030 и 2050 годам ожидается постепенное ухудшение агроклиматических условий возделывания зерновых культур.

При условии сохранения существующего уровня земледелия и технологии возделывания урожайность зерновых и бобовых культур в Акмолинской области может понизиться к 2030 году на 31-37%, а к 2050 году - на 47-50%.



## Глава VII

# ОТНОШЕНИЕ КРЕСТЬЯНСКИХ И ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ К ПРОБЛЕМЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

### 7.1. Методология опроса и характеристика респондентов

Помимо официальной оценки гидрометеорологической службой Казахстана изменений климата на территории Акмолинской области автором проекта в целях выявления самооценки фермерами их информированности и отношения к изменению климата проведен опрос более 170 крестьян Буландинского (77 анкет), Бурабайского (40 анкет) и Зерендинского (53 анкеты) районов, что позволило составить определенную картину отношения крестьян к изменению климата с позиций текущей ситуации.

Опрос проводился методом индивидуального интервью в мае-июне 2012 года привлеченными работниками районных управлений статистики, обладающих опытом подобных опросов. Опросу подвергались преимущественно главы (руководители) крестьянских и фермерских хозяйств (96%).

По возрасту респонденты распределялись следующим образом: от 20 до 40 лет - 17%; от 41 до 60 лет - 71% и старше 60 лет 12%. Среди опрошиваемых было 89% мужчин и 11% женщин. По национальности 60% респондентов были казахи, 30% русские и 5% других национальностей.

38% имели высшее образование, 32% - среднее специальное и 30% среднее общее. Больше всех среди глав крестьянских хозяйств оказалось инженеров сельского хозяйства - 32 человека, на втором месте были агрономы - 17, далее ветврачи - 10, животноводы и экономисты - по 7 человек, несельскохозяйственную специальность имеют 44 человека - что преимущественно учителя, медработники, юристы. 30 человек не имеют специальности, в 14% анкет эта графа осталась незаполненной.

8% опрошенных имеют трудовой стаж до 10 лет, 31% - до 20 лет, 55% - выше 20 лет, 6% - не ответили на поставленный вопрос.

Все крестьянские хозяйства имеют земельные наделы: 30% до 100 га сельхозугодий, 47% - от 101 до 500, 6% - от 501 до 1000 и свыше 1000 - 9 человек или 5%. В составе сельхозугодий преобладают пахотные земли, на которых выращиваются зерновые культуры (90%), 2 фермера ответили, что они занимаются выращиванием картофеля. 47% хозяйств имеют неолышье поголовье крупного рогатого скота, по 10% - овец и лошадей, 9 хозяйств содержат свиней, 23 - птицу.

Показатели уровня развития опрошиваемых крестьянских хозяйств со среднеобластными свидетельствует об их репрезентативности и, соответственно, позволяют интерпретировать результаты опроса как отражающие совокупность мнений местных представителей агробизнеса к проблеме изменения климата на местном уровне.

Основная задача опроса – дать оценку проблеме изменения климата в определенном регионе, определенной категорией хозяйствующих субъектов, оценить, как общественность понимает эту проблему; определить, какие меры осуществляет сельское население, чтобы избежать негативного влияния на экономику природных явлений, или воспользоваться благоприятными условиями, или узнать, насколько они готовы это делать.

Исследование проводилось методом опроса глав крестьянских хозяйств. При этом преследовались следующие задачи:

- выявить, в какой мере фермеры как непосредственные участники сельскохозяйственного производства осознают проблемы и осознают причины глобального и регионального изменения климата;
- определить отношение фермеров к изменению климата;
- обнаружить предпринимаемые и возможные меры реагирования фермеров в процессе адаптации к региональным изменениям климата.

Анкета опроса была составлена с таким расчетом, чтобы облегчить положение респондента в процессе ее заполнения. Фермерам было задано 18 вопросов с возможными вариантами ответов, отражающих наиболее вероятные ситуации, почерпнутые автором исследования из личной практики и литературных источников.

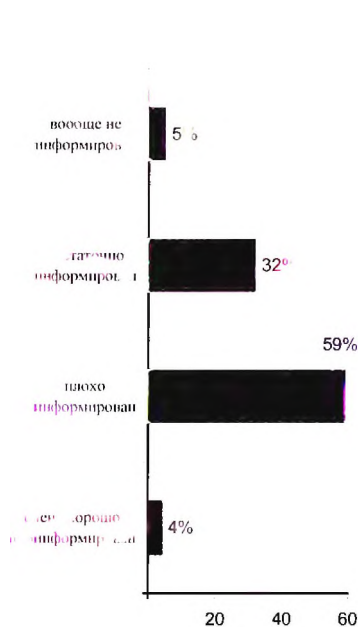
Полное содержание анкеты приведено в приложении В.

## **7.2. Уровень ознакомления с проблемами изменения климата**

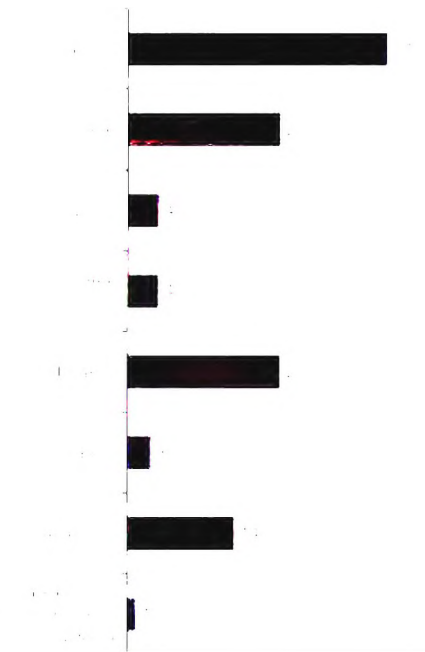
Первый вопрос, на который предстояло ответить, был сформулирован следующим образом: «Насколько Вы информированы о проблемах глобального потепления или изменения климата?». Ответы показали, что только 4% фермеров считают себя очень хорошо информированными о проблеме глобального потепления и изменения климата, достаточно информированными – 32%. Самый высокий показатель тех, кто относит себя к плохо информированным – 59%, и, наконец, 5% фермеров вообще не информированы об изменениях климата (рисунок 7.1).

Источником информации о климате (рисунок 7.2) для большинства фермеров являются телевидение (34%), газеты и Интернет (по 20%). 14% доверяют личному опыту наблюдения за погодными явлениями. Очевидно, это лица с большим стажем работы и соответствующим образованием. Незначительная часть получает информацию посредством прослушивания радио, общения в кругу друзей и родственников и на работе. Около 1% опрошенных лиц вообще не получают никакой информации об изменении климата.

Ответы на последующие два вопроса свидетельствуют о наблюдательности земледельцев за природой и климатическими изменениями. Из практики известно, что многие из них, особенно имеющие агрономическое образование, ведут дневники наблюдения за погодой. К сожалению, такой вопрос был упущен в анкете.

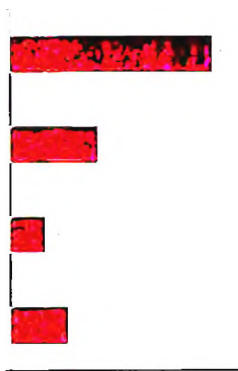


**Рис. 7.1** Насколько Вы информированы о проблемах глобального потепления или изменения климата?

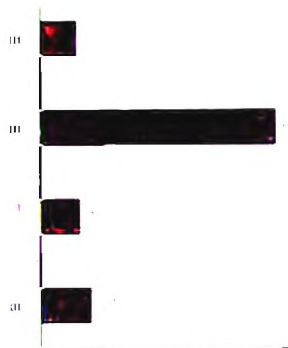


**Рис. 7.2** Из каких источников получаете информацию об изменении климата в Акмолинской области, в Казахстане?

Из числа опрошенных 24 человека на третий вопрос и 22 на четвертый ответили, что не знают, как меняется климат в регионе за последние 10 лет. Очевидно, это лица, имеющие менее чем 10-летний стаж работы, и те, кого мало беспокоит перспектива и стратегия технологического поведения даже на предстоящий год. Но большинство фермеров стремится к гармонизации своих действий с природными явлениями. Так 53% фермеров заметило увеличение количества жарких дней и 65% уменьшение количества дождливых дней (рисунки 7.3 и 7.4). Правда, 23% респондентов считают, что число жарких дней уменьшилось и 10% отмечают увеличение количества дождливых дней. 9 – 11% считают, что никаких изменений в погоде за последние 10 лет не произошло – все осталось на прежнем, т. е. среднем многолетнем уровне. Однако количество озабоченных ухудшением климата крестьян преобладает и это, несомненно, становится поводом для разработки мер по адаптации их действий к ухудшению климата. Их мнение совпадает с результатами метеорологических наблюдений на территории Акмолинской области. Опытные фермеры более чувствительно замечали изменения в климате.



**Рис. 7.3** Замечали ли изменение в количестве жарких дней за последние 10 лет?



**Рис. 7.4** Замечали ли изменение в количестве дождливых дней за последние 10 лет?

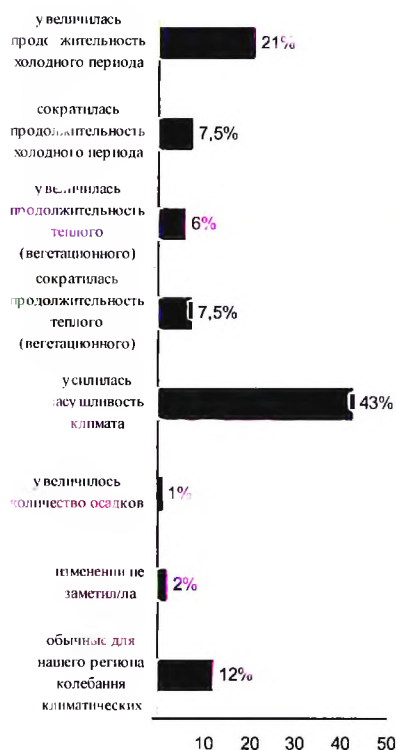
Большинство ответов на последующий вопрос: «Какие климатические изменения произошли в регионе?» (рисунок 7.5) также подтверждают увеличение засушливости климата (43%) и увеличение продолжительности холодного периода (21%). Другие считают колебания климатических условий обычными для региона (12%), а 5 человек их вообще не заметили.

Вполне понятно, субъективное мнение не имеет точных измерителей. Но в данном случае оно важно не столько для исследовательских целей, сколько для самих хозяйствующих субъектов во избежание негативных экономических и социальных последствий.

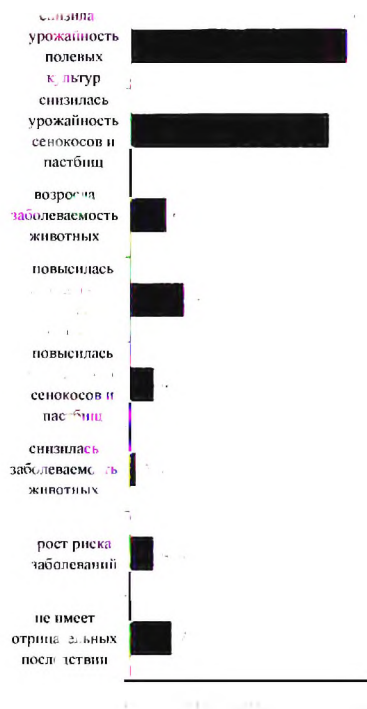
Скептического отношения к глобальным изменениям климата вполне достаточно в политических и научных кругах. Важно, чтобы в практических действиях преобладала объективная научно обоснованная позиция.

И, наконец, из блока вопросов по осознанию фермерами проблем изменения климата, последний был направлен на выявление последствий изменения климата для сельского хозяйства за последние 10 лет (рисунок 7.6). Из ответов следует, что фермеры ощутили на своих результатах негативное влияние на ведении сельскохозяйственного производства изменений климата, отметив снижение урожайности полевых культур (36% ответов), снижение урожайности сенокосов и пастбищ (33%).

По-видимому, тот, кто не заметил изменений климата, не ощутил их отрицательных последствий на результатах своей хозяйственной деятельности, менее наблюдательный и его в меньшей степени волнуют климатические проблемы, по сравнению с возможностями применения современных технологий. 9% респондентов отметили положительное влияние климатических перемен. И это тоже вполне реально.



**Рис. 7.5** Какие климатические изменения произошли в регионе?



**Рис. 7.6** Каковы последствия изменения климата для сельского хозяйства за последние 10 лет?

Так как вопросы анкеты ориентировали респондентов только на экологическую составляющую, то вполне логично предположить, что она была положена в основу оценки. Технологические вопросы земледелия (обработка почвы, семена, удобрения и др.) в данном случае учитывались в меньшей мере. Это будет последующей задачей исследований.

Активное участие фермеров в ответах на вопросы об информационной осведомленности свидетельствует о крайней важности доступа к информации об изменениях климата и адаптации к ним. Учреждения, ответственные за распространение информации об адаптации, – службы распространения знаний, гидрометеорологические службы, региональные, национальные и международные агентства – должны поддерживать регулярный контакт с фермерами и другими заинтересованными лицами, или обеспечивать соответствие предоставляемой информации их потребностям (например, опросы метеорологических прогнозов, запасов влаги в почве, прогнозов и от-

ношении вредителей – особенно в контексте раздробленных земельных участков крестьянских хозяйств).

Гидрометцентр Акиминской области, осуществляя свою деятельность за счет средств республиканского бюджета, предлагает фермерам свои услуги на коммерческой основе. Полагаем, что для крестьянских хозяйств гидрометеорологическая информация должна предоставляться бесплатно и быть доступной на всех информационных каналах. Только в такой ситуации фермер сможет правильно спрогнозировать свои действия в любой технологический период, уменьшив уязвимость посевов от неблагоприятных погодных и климатических изменений.

### 7.3. Понимание причин и восприятие последствий изменения климата

Следующая группа вопросов касалась выяснения причин изменения климата и ожидаемых рисков в связи с этим явлением. В предыдущих разделах работы утверждается, что уже имеется достаточное количество доказательств, подтверждающих вывод о том, что деятельность человека является основным фактором, определяющим потепление, наблюдаемое в наше время. Доказательства накапливались уже несколько десятилетий и опирались на сотни исследований. Одновременно существует и другая версия – глобальное потепление это результат естественных процессов, происходящих в системе Солнце - Земля - Космос. Различие мнений, по-видимому, связано с относительной новизной проблемы.

Учёные продолжают спорить и в другом направлении: ждёт нас глобальное потепление или мир находится на пороге очередного ледникового периода? И что делать, если обжитые территории вдруг превратятся в выжженную или ледяную пустыню?

В действительности же проблема изменения климата настолько нова, что сейчас невозможно с точностью сказать о ее причинах. То, что оно происходит - это факт, но то, что это результат антропогенной деятельности человека далеко не единственная версия.

В данном случае нас интересует не столько мнение ученых, сколько отношение к проблеме непосредственных производителей сельскохозяйственной продукции, восприятие ими проблемы как таковой, непосредственно затрагивающей их экономические и социальные интересы.

В общем, половина акмолинских фермеров, ответивших на вопрос: «какие причины изменения климата Вы можете назвать?» указывает на деятельность человека, другая - на природные явления. 12% признались, что они не знают правильного ответа на этот вопрос. А 36% респондентов посчитали, что этот вопрос не в их компетенции и не стали отвечать на него (рисунок 7.7).

Большинство крестьян (60%) считает, что изменение климата, прежде всего, отразится на урожайности культур и продуктивности животных (рисунок 7.8). Не зная, в какую сторону пойдут изменения, они, как правило, ожидают негативных последствий для своего хозяйства, которые обернутся потерей урожая (46%), сокращением доходов (30%).



Оценка условий 2012 г., основанная на краткосрочном интуитивном прогнозе крестьян, была довольно осторожной и взвешенной: 75% респондентов ожидали год несколько лучше среднего и средним, 23% - хуже среднего и неблагоприятным. Теперь, когда результаты урожая зерновых известны за оба года, можно утверждать, что фермеры достаточно объективно оценили благоприятность погодных условий: в 2011 г. средняя урожайность зерновых по Акмолинской области сложилась на уровне 14,1 ц/га, т.е. существенно выше средней (средняя урожайность за 2006-2010 гг. - 9,0 ц/га), а в 2012 г. 8,1 ц/га, что ниже средней многолетней.

43% фермеров ожидают существенное влияние изменения климата на свое хозяйство; 5% относятся к этому вполне спокойно и уверены, что климатические изменения не окажут на них никакого влияния или повлияют не существенно (22%) (рисунок 7.11).

На более конкретную постановку вопроса: «Каким образом скажется на Вас изменение климата?» фермеры отреагировали опасениями за свое здоровье (33%), повышение стоимости жизни (31%), увеличение личных расходов (24%) (рисунок 7.12).

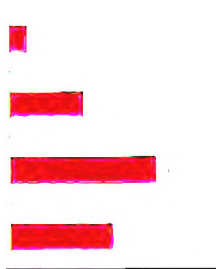


Рис. 7.11 Какое влияние будет оказывать изменение климата непосредственно на Вас?

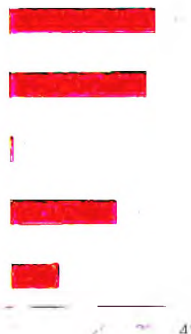


Рис.7.12 Каким образом скажется на Вас изменение климата?

Оценка отношения крестьянских и фермерских хозяйств к проблеме изменения климата свидетельствует об их активной позиции и связана с опасениями за ухудшение экономического и социального положения.

#### 7.4. Последствия для крестьянских хозяйств и ожидаемые риски

Какие климатические шоки повлияли на хозяйство за последние 10 лет? Исходя из личного опыта и личных наблюдений 68% крестьян считают, что чаще всего в регионе бывает засуха (рисунок 7.13). Именно они разрушительно влияют на экономику хозяйств. Ко второму по значимости шоку фер



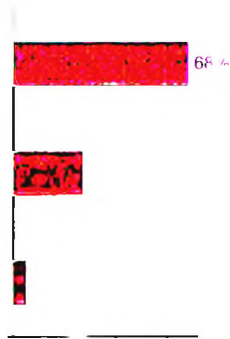


Рис. 7.13 Тип климатического шока

уменьшения последствий шокковой ситуации. Арсенал таких действий довольно обширен, и сельскохозяйственные производители уже постепенно приспосабливаются к изменениям в погоде и климате. Фермеры изменяют состав выращиваемых культур (14%), расширяют площади земельных участков (5%), начинают разводить скот (18%), пользуются кредитами банков (6%). В критических ситуациях, чтобы избежать разорения, они продают скот (8%), используют накопления (18%) или занимают деньги у родственников и друзей (13%). Небольшая засуха для фермера, у которого предшествующий ей год был удачным, может быть управляемой посредством принятых им мер. Но в случае, если ей уже предшествовал засушливый период, истощивший накопления семьи, засуха может повлечь разрушительные последствия. Одновременно весьма значительная часть фермеров (18%) ничего не предпринимала для адаптации к непредсказуемым ситуациям.

На вопрос: «Как Вы приспосабливаетесь к долгосрочным сдвигам в температуре, осадкам и другим изменениям климата?» третья часть крестьянских хозяйств и фермеров ответила, что ничего не предпринимает, а 2/3 считают необходимым применять различные адаптационные

меры относят неравномерность выпадения осадков. В такие годы их дефицит бывает в период посева и способствует плохой всхожести, или избыток ведет к нарушению сроков сева. Часто из-за избытка осадков в период уборки зерновых сдерживается обмолот и неубранные поля уходят под снег. 5% указали на ливни и град, случающиеся в период вегетации в регионе. Так как они имеют очаговый характер, то и страдают от них в более редких случаях.

На рисунке 7.14 видны предпринимаемые меры для избежания или

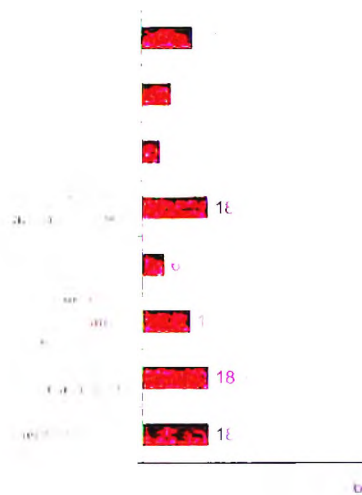


Рис. 7.14 Какие действия Вы предприняли для устранения последствий шока?

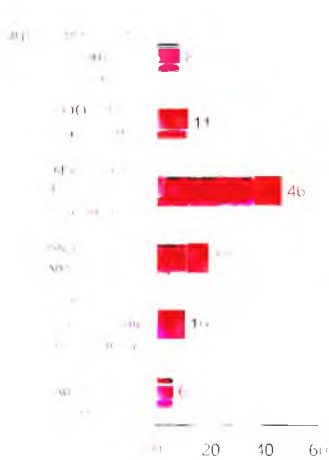


Рис. 7.17 На какие категории сельхозпроизводителей должны распространяться меры господдержки, информирования, регулирования?

составо-кредитную систему (рисунок 7.18). 63% респондентов отрицательно ответили на этот вопрос, против 37% положительных ответов. Может быть, здесь дело не только в существующей системе, но и в владении фермерами механизма кредитных отношений. В этом случае им нужны образовательные консультации и практическая помощь кредитных учреждений.

В каком направлении совершенствовать финансово-кредитную систему, позволяющую сориентироваться ответы на вопрос об основных препятствиях для получения кредита, представленные на рисунке 7.19. Из 12 наводящих ответов фермерам предлагалось выбрать не более трех. В результате было получено 295 ответов.

Крестьяне считают, что невыгодно брать кредит, когда процент по кредиту выше рентабельности хозяйства. Несомненно, это порок всей банковско-кредитной системы Казахстана. Высокий коммерческий процент за кредит для сельского хозяйства неприемлем. Не вдаваясь в детали, сошлемся лишь на пример развитых стран, где стоимость долгосрочного кредита не превышает 3-5%. У крестьянских хозяйств нет залогового имущества: землю в залог банки не берут, так как она находится в долгосрочной аренде земле-

Комментарий автора проекта: хотя в сравнении с развитыми странами в небольших размерах, основной фонд финансовых дотаций сосредотачивается в настоящее время в крупных агроформированиях. Крестьянские хозяйства получают поддержку не пропорционально вкладу в валовой сельскохозяйственный продукт области, а хозяйства населения вообще такой поддержки не имеют.

Поэтому автор вполне разделяет мнение фермеров. По отношению поддержки несостоятельных предприятий и фермеров нужен абсолютно избирательный подход. Хронически убыточные агроформирования должны поддерживаться только те, разорение которых приведет к разбалансированию того или иного продуктового рынка.

Ответы на вопрос: есть ли возможность брать кредиты, свидетельствуют о необходимости совершенствовать финансово-

кредитную систему (рисунок 7.18). 63% респондентов отрицательно ответили на этот вопрос, против 37% положительных ответов. Может быть,



Рис. 7.18 Есть ли возможность брать кредиты?



пользователей и является неликвидным активом, техника в основном изношенная, нет капитальных построек и сооружений.

На третьем месте препятствием является сложное оформление кредитных документов.

Зная неустойчивость климатических условий региона, крестьяне опасаются не возврата полученного кредита. Их не устраивают короткие сроки возврата кредита, сложное оформление кредитных документов и сложная отчетность. Вдобавок для фермера радиусе нет доступных банков, кредитующих сельское хозяйство, до них плохо доходит информация о процедурах кредитования и получения субсидий.

Рис. 7.19 Основные препятствия для получения кредита

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адаптация к изменению климата в странах Европы и Центральной Азии. Документ Всемирного Банка. 2009<sup>1</sup>.
2. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Астана, 2009. – 192 с.
3. Материалы сайта ПРООН в Казахстане. Интернет-ресурс: <http://www.climate-action.kz/>.
4. Концепция Казахстана по адаптации к изменениям климата. Проект. Интернет-ресурс: <http://www.climateaction.kz/uploads/>.
5. Анализ деятельности в области адаптации климата в Центральной Азии. Потребности, рекомендации, практика. Алматы, 2011. – 161 с.
6. МГИЭК, 2007: Изменение климата, 2007 г. Обобщающий доклад. *Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по оценке климата* [Пачаури, Р.К., Райзингер, А., и основная группа авторов (ред.)]. МГЭИК, Женева, Швейцария. - 104 с.
7. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2011 год. Агентство Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами. Астана, 2012. - 250 с.
8. Сведения о наличии скота и птицы, сельскохозяйственной техники и построек, земельных угодий и посевных площадей в сельхозформированиях Акмолинской области. Департамент статистики Акмолинской области. 3 серия. 2012. - 43 с.
9. Кураев С.Н. Адаптация к изменению климата. - РРЭЦ.GOF , 2006.- 16 с.
10. О состоянии животноводства Акмолинской области. Аналитическая записка. Департамент статистики Акмолинской области. - Кокшетау, 2012. - 10 с.
11. Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Казахстана за 2010 год // РГП «Казгидромет»/ отв. исполнитель Петрова Е.Е. Астана, 2011. – 32 с.
12. Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Акмолинская область - Алматы, 2004.- 43 с.
13. Peterson, 2005. T.C. Climate Change Indices // WMO Bulletin. – 2005. – № 54 (2). P. 83-86.
14. Klein Tank A. M.G., F. W. Zwiers and X. Zhang, 2003. Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. Climate Data and Monitoring. WCDMP-No. 72, WMO-TD No. 1500. – WMO, Geneva. – 2003. – 56 pp.
15. Катцов, Мелешко, 2004: Катцов В. М., Мелешко В. П. Сравнительный анализ моделей общей циркуляции атмосферы и океана, предназначенных для оценки будущих изменений климата. Известия РАН, Физика атмосферы и океана. 2004, т. 40, № 6. С. 647-658.

16. ВНС РК, 2009: Второе национальное сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Астана, 2009.- 194 с.

17. IPCC, 2001: Climate Change. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton J. T., Ding Y., Griggs D. J., Noguer M., van der Linden P. J., Dai X., Maskell K., and Johnson C. A. (eds.), Cambridge, United Kingdom and New York NY, USA, 2001, Cambridge University Press, 881 p.

18. Osborn, 2004: Osborn T. J., 2004. Simulating the winter North Atlantic Oscillation. The roles of internal variability and greenhouse gas forcing, *Climate Dynamics*, vol. 22, pp. 605-623.

19. Miller et al., 2006: Miller R. L., Schmidt G. A., and Shindell D. T. Forced variations of annular modes in the 20th century IPCC AR4 simulations, *J. Geophys. Res.*, vol. 111, D18101, doi:10.1029/2005JD006323.

20. AchutaRao and Sperber 2006: AchutaRao K. and Sperber K. R., 2006. ENSO simulation in coupled ocean-atmosphere models: Are the current models better? *Climate Dynamics*, vol. 27, pp. 1-15.

21. Meehl et al., 2007. Meehl, G. A., C. Covey, T. Delworth, M. Latif, B. McAvaney, J. F. B. Mitchell, R. J. Stouffer, and K. E. Taylor: The WCRP CMIP3 multi-model dataset: A new era in climate change research, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88, 1383-1394, 2007.

22. Vavrus et al., 2006: Vavrus S., Walsh J.E., Chapman W. L., and Pertis D., The behavior of extreme cold air outbreaks under greenhouse warming, *Int. J. Climatology*, 2006. vol. 26, pp. 1133-1147.

23. Benestad, 2005: Benestad R. L., 2005. Climate change scenarios for northern Europe from multi-model IPCC AR4 climate simulations, *Geophys. Res. Lett.*, vol. 32, L17704, doi:10.1029/2005GL023401.

24. Kattsov et al., 2007. Kattsov V. M., Walsh J. E., Chapman W. L., Gouvorokova V. A., Pavlova T. V., and Zhang X., 2007. Simulation and projection of Arctic freshwater budget components by the IPCC AR4 global climate models, *J. Hydrometeorology*, vol. 8, pp. 571-589.

25. Павлова и др., 2007: Павлова Т. В., Катцов В. М., Надежина Е. Д., Горышев П. В., Говоркова В. А., 2007. Расчет эволюции криосферы в XX и XXI веках с использованием глобальных климатических моделей нового поколения, *Криосфера Земли*, т. 11, № 2.- С. 3-13.

26. Мелешко и др., 2008: Мелешко В. П. и др. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации 2008, том.1. Изменения климата.- 228 с.

27. Говоркова и др., 2008. Говоркова В. А., Катцов В. М., Мелешко В. П., Павлова Т.В., Школьник И. М. Климат России в XXI веке. Часть 2. Оценка пригодности моделей общей циркуляции атмосферы и океана (CMIP3) для расчетов будущих изменений климата России, *Метеорология и гидрология*, № 8.- С. 5-19.

28. Pelly and Hoskins, 2003. Pelly J.L. and Hoskins B. J. How well does the ECMWF ensemble prediction system predict blocking?, *Quart. J. Roy Meteorol. Soc.*, vol. 129, pp. 1683-1702.
29. Катцов и др., 2007. Катцов В.М., Алексеев Г. В., Павлова Т. В., Спрышев П. В., Бекряев Р. В., Говоркова В. А. Моделирование эволюции ледяного покрова Мирового океана в XX и XXI веках, *Известия РАН. Физика атмосферы и океана*. 2007, т. 43, № 2.- С. 165-181.
30. Maurer et al., 2009. Maurer, E.P., J.C. Adam, and A.W. Wood: Climate Model based consensus on the hydrologic impacts of climate change to the Rio Lempa basin of Central America, *Hydrology and Earth System Sciences* 13, 183-194, 2009.
31. Nakic'enovic' et al., 2000. Nakicenovic et al. 2000. Nakic 'enovic ' N., Alcamo J., Davis G., de Vries B., Fenhann J., Gaffin S., Gregory K., Grubler A., Jung T.Y., Kram T., La Rovere E. L., Michaelis L., Mori S., Morita T., Pepper W., Pitcher H., Price L., Raibl K., Roehrl A., Rogner H.-H., Sankovski A., Schlesinger M., Shukla P., Smith S., Swart R., van Rooijen S., Victor N., and Dadi Z., 2000. IPCC Special Report on Emission Scenarios, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.
32. Дмитриева Л.И. Оценка временной изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур. Методическое указание. - Одесса: ОГМИ, 1985. - 19 с.
33. Байшоланов С.С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана //Гидрометеорология и экология. - 2010. - №3.- С. 27-37.
34. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1992. -424 с.
35. Двенадцатое исследование по сельскому хозяйству и природным ресурсам в Международных центрах по сельскохозяйственным исследованиям – Компонент 1. Адаптация к изменению климата в Центральной Азии и Китайской Народной Республике. Информационный материал. 28 Февраля 2009 года. - 24 с.
36. Стратегия индустриально-инновационного развития до 2015 г.
37. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 гг.
38. Экологический кодекс РК (январь 2007 г.).
39. Закон «О ратификации “Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата» (март 2009 г.).
40. Прогнозная схема территориально-пространственного развития страны (2009г).
41. Программа форсированного индустриально-инновационного развития (2010-2014гг.).
42. Глобальное изменение климата: проблемы и решения.– М.: Инфориздат, 2008 – 168 с.
43. Сводное ежегодное сообщение о состоянии и изменении климата на территориях государств-участников СНГ за 2011 год. Межгосударственный

совет по гидрометеорологии государств-участников Содружества Независимых Государств. М.: 2012 – 43 с.

44. Госсен Э.Ф., С.В.Мизина С.В., Лебедь Л.В. Оценка уязвимости урожайности пшеницы в Северном Казахстане при возможных изменениях климата // Гидрометеорология и экология. - 1997. - Алматы. - № 3. - С. 64-72.

45. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы Одобрена Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года, №216.

46. О наличии сельхозформирований в Акмолинской области. Аналитическая записка. Департамент статистики Акмолинской области. – Кокшетау, 2011. – 7 с.

47. Статистический сборник «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана»/ под ред. А.Смаилова. Астана: Агентство РК по статистике, 2010. – 134 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Параметры линейного тренда температуры воздуха, рассчитанные по данным некоторых метеостанций  
Акмолинской области

Параметры тренда	Период	Месяц												Год	Зима	Весна	Лето	Осень
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Акмолинская область																		
*	1941-2011	0,19	<b>0,46</b>	<b>0,54</b>	<b>0,32</b>	0,18	<b>0,26</b>	<b>0,10</b>	<b>0,16</b>	<b>0,10</b>	<b>0,38</b>	<b>0,54</b>	<b>0,37</b>	<b>0,30</b>	<b>0,34</b>	<b>0,35</b>	<b>0,18</b>	<b>0,34</b>
** R <sup>2</sup>	1941-2011	1	7	11	6	4	11	2	5	2	15	10	5	33	7	14	11	18
среднее значение	1941-1975 (T <sub>1</sub> )	-17.1	-16.8	-9.9	3.3	12.2	17.4	7.9	19.4	11.1	2.2	-7.9	-14.3	1.4	-16.1	1.9	17.8	1.8
среднее значение	1976-2011 (T <sub>2</sub> )	-15.5	-15.1	-8.2	4.2	12.8	18.5	8	19.8	11.5	3.4	-6.6	-13.1	2.4	-14.6	2.9	18.6	2.8
	(T <sub>2</sub> )-(T <sub>1</sub> )	1.6	1.7	1.7	0.9	0.6	1.1	0.1	0.4	0.4	1.2	1.3	1.2	1	1.5	1	0.8	1
Акколь																		
a	1941-2011	0,2	<b>0,44</b>	<b>0,54</b>	<b>0,34</b>	<b>0,18</b>	<b>0,28</b>	<b>0,13</b>	<b>0,17</b>	<b>0,07</b>	<b>0,38</b>	<b>0,54</b>	<b>0,35</b>	<b>0,30</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,19</b>	<b>0,33</b>
R <sup>2</sup>	1941-2011	1	6	11	7	4	12	3	5	1	15	9	4	32	6	14	13	17
среднее значение	1941-1975 (T <sub>1</sub> )	-17.1	-16.8	-9.9	3.1	12	17.1	19	16.3	10.9	2	-8	-14.3	1.2	-16	1.8	17.5	1.6
среднее значение	1976-2011 (T <sub>2</sub> )	-15.6	-15.1	-8.2	4.1	12.7	18.3	19.6	17.2	11.2	2.3	-6.7	-13.1	2.3	-14.6	2.9	18.4	2.6
	(T <sub>2</sub> )-(T <sub>1</sub> )	1.5	1.7	1.7	1	0.7	1.2	0.6	0.9	0.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.4	1.1	0.9	1
Астана																		
a	1941-2011	0,33	<b>0,67</b>	<b>0,71</b>	<b>0,47</b>	<b>0,3</b>	<b>0,33</b>	<b>0,13</b>	<b>0,26</b>	<b>0,23</b>	<b>0,44</b>	<b>0,68</b>	<b>0,54</b>	<b>0,43</b>	<b>0,52</b>	<b>0,49</b>	<b>0,24</b>	<b>0,45</b>
R <sup>2</sup>	1941-2011	3	12	15	12	9	15	2	11	7	17	13	9	46	14	22	19	25
среднее значение	1941-1975 (T <sub>1</sub> )	-16.7	-16.9	-9.6	3.9	12.8	18.1	20.2	17.4	11.6	2.8	-7.5	-14	1.9	-15.9	2.4	18.6	2.3
среднее значение	1976-2011 (T <sub>2</sub> )	-14.1	-14.4	-7.5	5.3	13.0	19.5	20.7	18.6	12.5	4.3	-5.6	-12.3	3.4	-13.8	3.9	19.6	3.7
	(T <sub>2</sub> )-(T <sub>1</sub> )	2	2.5	2.1	1.4	1.1	1.4	0.5	1.2	0.9	1.5	1.9	7	1.5	2.1	1.5	1	1.4
Атбасар																		
a	1941-2011	0,25	<b>0,48</b>	<b>0,5</b>	<b>0,38</b>	0,22	<b>0,32</b>	<b>0,12</b>	<b>0,17</b>	<b>0,14</b>	<b>0,38</b>	<b>0,5</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,2</b>	<b>0,34</b>
R <sup>2</sup>	1941-2011	1	6	8	7	5	13	2	5	3	15	8	3	32	7	12	12	16
среднее значение	1941-1975 (T <sub>1</sub> )	-18.3	-18	-10.9	3	12.4	17.7	19.8	17.2	11.4	2.2	-8	-15	1.1	-17.1	1.5	18.2	1.9
среднее значение	1976-2011 (T <sub>2</sub> )	-16.7	-16.2	-9.5	4	13.2	19	20.2	18	11.9	3.5	-6.9	-14	2.2	-15.6	2.6	19.1	2.8
	(T <sub>2</sub> )-(T <sub>1</sub> )	1.6	1.8	1.4	1	0.8	1.3	0.4	0.8	0.5	1.3	1.1	1	1.1	1.5	1.1	0.9	0.9



Параметры тренда	Период	Месяц												Год	Зима	Весна	Лето	Осень
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Балкашино																		
$a^2$	1941-2011	0,22	<b>0,5</b>	<b>0,56</b>	0,25	0,07	<b>0,21</b>	0,04	0,12	0,02	<b>0,37</b>	<b>0,55</b>	0,32	<b>0,28</b>	<b>0,35</b>	<b>0,33</b>	0,12	<b>0,31</b>
$R^2$	1941-2011	1	7	12	3	1	<b>6</b>	0	2	0	<b>13</b>	<b>10</b>	4	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	5	<b>15</b>
среднее значение	1941-1975 ( $T_1$ )	-17,8	-17,5	-10,7	2,3	11,7	16,5	18,5	15,6	10,3	1,4	-8,7	-14,9	0,6	-16,7	1	16,9	1
	1976-2011 ( $T_2$ )	-16,4	-15,6	-8,9	2,9	11,9	17,5	18,6	16,3	10,3	2,6	-7,5	-14,1	1,5	-15,3	2	17,4	1,8
	$(T_2) - (T_1)$	1,4	1,9	1,8	0,6	0,2	1	0,1	0,7	0	1,2	0,8	0,9	1,4	1	0,5	0,8	
Жалтыр																		
$a^2$	1941-2011	0,12	0,43	<b>0,53</b>	0,33	0,21	<b>0,29</b>	0,13	<b>0,22</b>	0,13	<b>0,42</b>	<b>0,54</b>	0,34	<b>0,32</b>	0,31	<b>0,35</b>	<b>0,21</b>	<b>0,37</b>
$R^2$	1941-2011	0	5	9	5	4	<b>10</b>	2	7	2	<b>16</b>	<b>8</b>	4	<b>31</b>	5	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
среднее значение	1941-1975 ( $T_1$ )	-17	-17	-10,2	5,7	13	18,2	20	17,4	11,9	2,6	-7,7	-14,3	1,7	-16,1	2,2	18,5	2,3
	1976-2011 ( $T_2$ )	-15,8	-15,5	-8,7	4,7	13,8	19,4	20,5	18,4	12,3	4	-6,2	-13,2	2,8	-14,8	3,2	19,5	3,4
	$(T_2) - (T_1)$	1,2	1,5	1,5	1	0,8	1,2	0,5	1	0,4	1,4	1,5	1,1	1,1	1,3	1	1	1,1
Кокшетау																		
$a^2$	1941-2011	0,24	0,44	<b>0,59</b>	0,24	0,19	<b>0,29</b>	0,12	0,15	0,12	<b>0,44</b>	<b>0,56</b>	0,41	<b>0,31</b>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>	0,19	<b>0,37</b>
$R^2$	1941-2011	2	5	11	3	4	<b>12</b>	2	4	2	<b>18</b>	<b>9</b>	5	<b>31</b>	7	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>19</b>
среднее значение	1941-1975 ( $T_1$ )	-16	-15,6	-8,7	3,5	12,3	17,5	19,4	16,7	11,3	2,6	-7,3	-13,3	1,9	-15	2,4	17,9	2,2
	1976-2011 ( $T_2$ )	-14,6	-14	-6,9	4,3	12,9	18,7	19,9	17,5	11,7	4	-6	-11,8	2,9	-13,5	3,4	18,7	3,3
	$(T_2) - (T_1)$	1,4	1,6	1,8	0,8	0,6	1,2	0,5	0,8	0,4	1,4	1,3	1,5	1	1,5	1	0,8	1,1
Степногорск																		
$a^2$	1941-2011	0,18	<b>0,44</b>	<b>0,52</b>	0,29	0,11	0,18	0,04	0,12	0,05	0,34	<b>0,51</b>	0,35	<b>0,27</b>	<b>0,32</b>	<b>0,31</b>	0,11	<b>0,3</b>
$R^2$	1941-2011	1	<b>6</b>	<b>9</b>	5	1	4	0	2	0	<b>11</b>	<b>8</b>	4	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	4	<b>12</b>
среднее значение	1941-1975 ( $T_1$ )	-16,9	16,7	-9,6	3,6	12,3	17,7	19,8	16,9	11,4	2,4	-7,9	-14,1	1,6	-15,9	2,1	18,1	2
	1976-2011 ( $T_2$ )	-15,5	-15	-8,1	4,3	12,7	18,5	19,9	17,5	11,5	3,6	-6,6	-12,9	2,5	-14,4	3	18,6	2,8
	$(T_2) - (T_1)$	1,4	1,7	1,5	0,7	0,4	0,8	0,1	0,6	0,1	1,2	1,3	1,2	0,9	1,5	0,9	0,5	0,8

Параметры тренда	Период	Месяц												Год	Зима	Весна	Лето	Осень
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
<b>Щучинск</b>																		
$a^1$	1941-2011	0,06	0,22	<b>0,38</b>	0,18	0,1	<b>0,21</b>	0,09	0,09	0,03	<b>0,33</b>	0,4	0,25	<b>0,19</b>	0,18	0,2	0,13	<b>0,25</b>
$R^2$	1941-2011	0	2	<b>6</b>	2	1	<b>6</b>	1	1	0	<b>11</b>	5	<b>2</b>	<b>15</b>	2	5	5	<b>10</b>
среднее значение	1941-1975 ( $T_1$ )	-16.8	-16.2	-9.5	3	11.4	16.5	18.5	15.7	10.3	1.6	-8.1	-14.2	1	-15.7	1.7	16.0	1.3
среднее значение	1976-2011 ( $T_2$ )	-15.8	-15.3	-8.4	3.4	11.8	17.5	18.7	16.3	10.4	2.7	-7.3	-13.6	1.7	-14.9	2.3	17.5	1.9
	( $T_2$ )-( $T_1$ )	1	0.9	1.1	0.4	0.4	1	0.2	0.6	0.1	1.1	0.8	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6
Примечание: $a^1$ – коэффициент линейного тренда, °C/10 лет $R^2$ – коэффициент детерминации, % Значения, помеченные жирным шрифтом являются статистически значимыми																		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Параметры линейного тренда количества осадков, рассчитанные по данным некоторых метеостанций  
Акмолинской области

Параметры тренда	Период	Месяц												Год	Зима	Весна	Лето	Осень
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Акмолинская область																		
* a <sup>2</sup>	1941-2011	0,7	<b>8,8</b>	<b>5,7</b>	0,5	-0,3	0,6	0,2	-5,0	<b>-9,5</b>	-3,5	4,6	3,2	-0,1	3,7	1,2	-0,9	-2,9
** R <sup>2</sup>	1941-2011	0	<b>12</b>	<b>3</b>	0	0	0	0	3	<b>12</b>	2	4	2	0	7	1	0	3
Акколь																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	-2,1	<b>9,3</b>	<b>4,1</b>	<b>3,8</b>	-1,8	-2,8	2,0	-7,4	<b>-11,9</b>	-3,6	2,9	<b>0,9</b>	-1,1	2,1	1,2	-2,1	-4,1
R <sup>2</sup>	1941-2011	1	<b>10</b>	1	2	0	1	0	4	<b>11</b>	1	1	0	1	2	1	1	5
Астана																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	0,9	<b>8,3</b>	<b>7,2</b>	-1,4	0,8	0,2	0,1	-9,4	<b>-11,2</b>	0,4	9,8	<b>8,2</b>	0,4	5,7	1,4	-2,3	-0,1
R <sup>2</sup>	1941-2011	0	<b>9</b>	<b>5</b>	0	0	0	0	3	<b>8</b>	0	14	10	0	13	1	1	0
Атбасар																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	1,0	<b>10,5</b>	<b>3,8</b>	-0,6	-2,0	4,6	-0,1	-0,6	-8,0	-3,6	3,3	3,2	0,7	4,1	-0,3	1,4	-2,9
R <sup>2</sup>	1941-2011	0	<b>12</b>	1	0	1	2	0	0	5	1	2	2	0	5	0	0	2
Балкашино																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	3,7	<b>11,2</b>	<b>13,2</b>	-0,9	2,0	-0,9	0,4	-2,1	-8,3	-4,5	6,3	<b>6,7</b>	1,7	6,9	4,2	-0,7	-2,1
R <sup>2</sup>	1941-2011	1	<b>15</b>	<b>10</b>	0	0	0	0	0	7	2	5	7	2	11	5	0	1
Жалтыр																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	2,1	<b>8,6</b>	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	-3,7	-3,9	<b>-6,9</b>	-4,8	1,2	1,1	<b>0,3</b>	3,0	3,2	-1,3	-3,3
R <sup>2</sup>	1941-2011	1	<b>8</b>	0	1	1	1	1	1	4	2	0	0	0	3	3	0	3
Кокшетау																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	-0,2	8,3	2,3	-0,5	-3,7	1,9	-1,3	-2,4	-6,7	-3,5	4,3	1,1	-0,8	2,3	-1,7	-0,7	-2,6
R <sup>2</sup>	1941-2011	0	6	0	0	2	0	0	0	5	1	2	0	0	1	1	0	2
Щучьянск																		
a <sup>2</sup>	1941-2011	-1,1	5,3	<b>6,8</b>	-0,5	-0,3	-1,1	3,6	<b>-9,9</b>	<b>-12,2</b>	-5,4	3,9	0,2	-1,5	1,0	0,8	-1,3	<b>-5,5</b>
R <sup>2</sup>	1941-2011	0	3	<b>3</b>	0	0	0	1	<b>9</b>	<b>13</b>	3	2	0	2	0	0	0	<b>9</b>

Примечание: \* a<sup>2</sup> – коэффициент линейного тренда, %/10 лет  
 \*\* R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, %

**Значения, помеченные жирным шрифтом являются статистически значимыми**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Анкета

опроса фермеров по адаптации сельского хозяйства к изменению климата

*Настоящий опрос проводится в рамках исследовательского проекта «Социально-экономическая адаптация крестьянских хозяйств Казахстана к глобальным изменениям климата (на примере хозяйств Акмолинской области)», инициированного академиком Национальной академии наук Республики Казахстан.*

Цель опроса:

- выявить возможные изменения доходов и социального положения крестьянских и фермерских хозяйств под влиянием изменений климата;
- обосновать социально-экономическое поведение фермеров на стадии предотвращения ожидаемых климатических рисков.

*Приглашаем Вас высказать свое мнение на поставленные в анкете вопросы.*

*Постарайтесь ответить на максимальное количество вопросов. Если Вы сомневаетесь в своем ответе на какой-то вопрос, можете пропустить его.*

*В совокупности полученные результаты позволят сформировать более точное понимание фермерами процессов в изменении климата и необходимости принятия мер по адаптации (приспособлению) к ним.*

#### А. Краткая характеристика фермера и его хозяйства

Область \_\_\_\_\_ Район \_\_\_\_\_ Село, аул \_\_\_\_\_ Город \_\_\_\_\_

Дата интервью: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 год

Интервьюер (фермер) \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество фермера)

1. Возраст

лет

Национальность

2. Образование: 2.1 высшее или незаконченное высшее

2.2. среднее специальное

2.3. среднее общее

3. Пол

3.1 мужской

3.2 женский

4. Социальный статус:

4.1. глава крестьянского хозяйства

4.2. член крестьянского хозяйства

4.3. председатель кооператива

4.4. председатель ХТ, АО

4.5. член кооператива, ХТ, АО

4.6. наемный рабочий

4.7. пенсионер

4.9. другое (дописать) \_\_\_\_\_

5. Специальность (по диплому, свидетельству) \_\_\_\_\_

5.1 Специальности не имею \_\_\_\_\_

**6. Трудовой стаж:** \_\_\_\_\_ лет  
6.1 Трудового стажа не имею  
(В пунктах 2.1 – 6.1 отметить нужное)

Площадь Вашего земельного участка \_\_\_\_\_ га

в т.ч. пашни \_\_\_\_\_ га, пастбищ \_\_\_\_\_ га, сенокосов \_\_\_\_\_ га

Земельный участок выкуплен в частную собственность ДА

Земельный участок арендую. Срок аренды \_\_\_\_\_ лет.

Выращиваемые культуры: Зерновые \_\_\_\_\_ га; Кормовые \_\_\_\_\_ га

Картофель \_\_\_\_\_ га, Овощи \_\_\_\_\_ га

Другие культуры \_\_\_\_\_

Поголовье животных:

Крупный рогатый скот \_\_\_\_\_ голов, в т. ч. коровы \_\_\_\_\_ голов

Овцы \_\_\_\_\_ голов; Свиныи \_\_\_\_\_ голов; Лошади \_\_\_\_\_ голов; Птица всех видов \_\_\_\_\_ гол.

**A. Осознание проблем изменения климата**

**1. Как Вы считаете, насколько Вы информированы о проблемах глобального потепления или изменении климата?**

- Вообще не информирован
- Плохо информирован
- Достаточно информирован
- Очень хорошо информирован

**2. Какие климатические изменения произошли в Вашем регионе?**

- Увеличилась продолжительность холодного периода
- Сократилась продолжительность холодного периода
- Увеличилась продолжительность теплого (вегетационного) периода
- Сократилась продолжительность теплого (вегетационного) периода
- Усилилась засушливость климата
- Увеличилось количество осадков
- Изменений не заметил/ла
- Обычные для нашего региона колебания климатических условий

**3. Вы замечали изменение в количестве жарких дней за последние 10 лет?**

1. Увеличение 2. Уменьшение 3. Остается как прежде 4. Не знаю

**4. Вы замечали изменение в количестве дождливых дней за последние 10 лет?**

1. Увеличение 2. Уменьшение 3. Остается как прежде 4. Не знаю

**5. Каковы, по Вашему мнению, последствия изменения климата для сельского хозяйства за последние 10 лет?**

- Негативное влияние на сельское хозяйство

снизилась урожайность полевых культур

снизилась урожайность сенокосов и пастбищ

возросла заболеваемость животных

- Положительное влияние на сельское хозяйство

повысилась урожайность полевых культур

повысилась урожайность сенокосов и пастбищ

снизилась заболеваемость животных

- Рост риска заболеваний

- Не имеет отрицательных последствий

**6. Из каких источников Вы получаете информацию об изменении климата в Акмолинской области, в Казахстане?**

- Телевидение
- Газеты
- Радио
- Друзья/Семья/Родственники
- Интернет
- Работа
- Личный опыт
- Не получаю такой информации

**Б. Отношение к проблеме изменения климата**

**1. Какое влияние изменение климата будет оказывать непосредственно на Вас?**

- Вообще не будет оказывать никакого влияния
- Несущественно повлияет
- Существенно повлияет
- Не знаю

**2. Каким образом скажется на Вас изменение климата?**

- Отразится на состоянии здоровья
- Повысится стоимость жизни

- Понизится стоимость жизни
- Увеличится уровень личных расходов
- Понизится уровень личных доходов

## В. Понимание причин изменения климата

### 1. Какие причины изменения климата Вы можете назвать?

- Деятельность человека
- Природные явления
- Не знаю

### 2. Если изменение климата произойдет, то это отразится ...

- На технологическом процессе
- На урожайности культур и продуктивности животных
- На урожайности естественных сенокосов и пастбищ

### 3. Какие риски, связанные с изменением климата, ожидают Вас?

- Потеря урожая
- Потеря поголовья животных
- Сокращение доходов
- Банкротство

### 4. Оцените по пятибалльной шкале условия для производства зерна

В 2011 году	В 2012 году
Очень благоприятные	Очень благоприятные
Лучше средних	Лучше средних
Средние	Средние
Хуже средних	Хуже средних
Очень неблагоприятные	Очень неблагоприятные

## Г. Меры по адаптации к изменению климата

### 1. Какие меры, на Ваш взгляд, будут наиболее эффективными в процессе адаптации к изменению климата? Отметьте несколько наиболее значимых мер

#### 1. Дотации производства отдельных видов сельхозпродукции

Назвать виды продукции \_\_\_\_\_

#### 2. Субсидирование кредитных ставок для сельхозпроизводителей

#### 3. Субсидирование экспорта отдельных видов сельхозпродукции

Назвать виды продукции \_\_\_\_\_

#### 4. Ограничение импорта отдельных видов сельхозпродукции

Назвать виды продукции \_\_\_\_\_

#### 5. Информирование сельхозпроизводителей о ценах и рыночных показателях

#### 6. Рекомендация об объемах производства отдельных видов продукции

#### 7. Поддержка развития передовых технологий сельхозпроизводства

#### 8. Государственные закупочные и товарные интервенции на рынках сельхозпродукции

9. Закупки для государственных нужд (госзакупки)
10. Государственные дотации на ГСМ, удобрения и химикаты
11. Выделение средств на охрану и повышение плодородия почв
13. Агролизинг (лизинг с/х техники и с/х животных)

**2. На какие категории сельхозпроизводителей должны распространяться меры государственной поддержки, информирования, регулирования? Отметьте несколько наиболее значимых категорий хозяйств**

1. Агропромышленные предприятия, агрохолдинги
2. ТОО, АО, сельскохозяйственные кооперативы
3. Крестьянские/фермерские хозяйства
4. Личные подсобные хозяйства
5. Эффективно работающие предприятия и хозяйства, независимо от размера и формы собственности
6. Предприятия, хозяйства, испытывающие финансовые трудности (убыточные хозяйства)

**3. У Вас есть возможность брать кредиты?**

1. краткосрочные  ДА  НЕТ
2. долгосрочные  ДА  НЕТ

**4. Основные препятствия для получения кредита (выберите не более 3-х ответов, наиболее точно описывающих препятствия):**

1. наличие долгов
2. плохая кредитная история хозяйства
3. процент по кредиту выше рентабельности предприятия
4. нет или недостаточность залогового имущества
5. короткие сроки кредита
6. высок риск невозврата полученного кредита
7. сложное оформление кредитных документов
8. сложная отчетность
9. нет доступных банков, кредитующих сельское хозяйство
10. недостаток информации о кредитовании
11. нет или недостаточность информации о процедурах получения субсидий
12. другое (укажите) \_\_\_\_\_

**5. Какие климатические шоки (климатические явления) существенно повлияли на ваше хозяйство за последние 10 лет?**

Тип климатического шока	Когда был шок (указать год за последние 10 лет)
1. Засуха	
2. Наводнение	
3. Неравномерность осадков	
4. Ливень, Град	
5. Заболевания животных / падеж	



6. Вспышка заболевания или вредителей растений	
7. Другое	
<b>Какие действия Вы предприняли для устранения последствий шока?</b>	
Изменил состав выращиваемых культур (сортов)	
Продал землю / дом	
Продал скот	
Продал имущество	
Увеличил земельный участок	
Начал заниматься животноводством:	
завел молочных коров	
откормом КРС	
свиноводством	
овцеводством	
козоводством	
Для сохранения хозяйства:	
взял кредит у банка	
заял у родственников или друзей	
использовал накопления	
Инвестировал в технику и технологии, ирригацию	
Ничего не сделал	

**6. Как Вы приспособились к долгосрочным сдвигам в температуре, осадкам и другим изменениям климата?**

1. Ничего не менял
2. Изменение в сортах: переход на ранне- и среднеспелые сорта
3. Изменение сроков посева и посадки
4. Увеличил применение удобрений
5. Расширил орошаемый участок
6. Застраховал посева
7. Перешел от растениеводства к животноводству
8. Перешел от животноводства к растениеводству
9. Изменение структуры растениеводства
10. Увеличение поголовья скота
11. Уменьшение поголовья скота
12. Увеличил площадь кормовых культур
13. Провел коренное улучшение пастбищ

**Опрос проводил** \_\_\_\_\_

ФИО

**Место работы** \_\_\_\_\_

**Должность** \_\_\_\_\_

**Подпись** \_\_\_\_\_ **Дата** \_\_\_\_\_

Данная информация будет использована только для научно-исследовательских целей. Конфиденциальность гарантируется.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ФЕРМЕРОВ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В КАЗАХСТАНЕ (НАУЧНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА).....	4
Глава II. АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ: ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ, АДМИНИСТРАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.....	10
Глава III. КРЕСТЬЯНСКИЕ И ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА.....	14
3.1. Общая характеристика.....	14
3.2. Потенциал развития растениеводства.....	19
3.3. Потенциал развития животноводства.....	22
Глава IV. СОВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	27
4.1. Наблюдаемые изменения температуры воздуха у поверхности Земли.....	27
4.2. Наблюдаемые изменения температуры воздуха и количества осадков на территории Казахстана.....	29
4.3. Наблюдаемые изменения температуры воздуха и количества осадков на территории Акмолинской области.....	32
4.4. Тенденции в экстремумах температуры приземного воздуха на территории Акмолинской области.....	36
4.5. Тенденции в экстремумах количества атмосферных осадков.....	37
Глава V. СЦЕНАРНЫЕ ПРОГНОЗЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ТЕКУЩЕМ СТОЛЕТИИ.....	38
5.1. Метод разработки сценарных прогнозов климата.....	38
5.2. Результаты моделирования климатических условий Акмолинской области в текущем столетии.....	41
Глава VI. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА АГРОЭКОСИСТЕМЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	45
6.1. Анализ влияния изменения климатических (погодных) условий на формирование урожайности сельскохозяйственных культур.....	45
6.2. Оценка климатической засушливости и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур.....	49

6.3. Оценка влияния изменения климата на урожайность яровых зерновых культур.....	
---	--

Глава VII. ОТНОШЕНИЕ КРЕСТЬЯНСКИХ И ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ К ПРОБЛЕМЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....

7.1. Методология опроса и характеристика респондентов.....	
7.2. Уровень ознакомления с проблемами изменения климата.....	
7.3. Понимание причин и восприятие последствий изменения климата.....	
7.4. Последствия для крестьянских хозяйств и ожидаемые риски.....	
7.5. Принимаемые крестьянами меры по адаптации.....	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....

ПРИЛОЖЕНИЯ.....

Григорук В.В., Аюлов А.М., Долгих С.А., Байшолоанов С.С.

**АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ:  
КЛИМАТ И УРОЖАЙ**

Технический редактор: Накипов М.Н.

Подписано в печать 24.12.2012 г. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная №1. Печать RISO. Объем 5,5 п.л.  
Тираж 300 экз. Заказ № 259.

Отпечатано в ТОО «Жания-Полиграф»  
г. Алматы, ул. Сатпаева, 30 «в», т. 245-34-33.

