

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр аграрной экономики  
и социального развития сельских территорий –  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
экономики сельского хозяйства»  
(ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ)

**А.Г. ПАПЦОВ, Н.А. ШЕЛАМОВА**

**ГЛОБАЛЬНАЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

Москва  
2018

УДК 504.75  
ББК 20.18

Р е ц е н з е н т ы:

**П.М. Першукевич**, академик РАН, руководитель Сибирского НИИ экономики сельского хозяйства;

**А.Н. Сёмин**, академик РАН, директор Института мировой экономики ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Папцов А.Г. Глобальная продовольственная безопасность в условиях климатических изменений : монография / А.Г. Папцов, Н.А. Шеламова. М.: РАН. – 2018. – 132.

ISBN 978-5-906906-95-3

В монографии рассматриваются проблемы обеспечения глобальной продовольственной безопасности в условиях изменения климата; анализируются факторы, способствующие увеличению продовольственных ресурсов; предлагаются меры адаптации мирового агропродовольственного комплекса к новым климатическим условиям, предполагающим нарастание стихийных и антропогенных воздействий на мировой хозяйственный комплекс.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, руководителей и специалистов в области экономической безопасности.

ISBN 978-5-906906-95-3      © Папцов А.Г., Шеламова Н.А., 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МИРОВЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ	7
2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ФАКТОР РИСКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	42
2.1. Воздействие антропогенных факторов на глобальный климат	42
2.2. Влияние изменения климата на мировое сельское хозяйство	46
2.3. Экономические аспекты воздействия изменения климата на сельское хозяйство	63
3. МЕРЫ АДАПТАЦИИ МИРОВОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА К ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА	73
4. ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЕАЭС	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	128

## ВВЕДЕНИЕ

Изменение представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития стран мира. Особенную обеспокоенность вызывает беспрецедентно высокая скорость глобального потепления, наблюдаемая в течение последних десятилетий. Современная наука предоставляет все более веские основания в подтверждение того, что хозяйственная деятельность человека, связанная прежде всего с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, оказывает заметное влияние на климат.

Изменения климата многообразны и проявляются, в частности, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений. В течение XXI в. высока вероятность ускорения динамики наблюдаемых изменений климата. Частота стихийных бедствий на планете из-за экстремальных погодных условий выросла более чем в 1,5 раза по сравнению с предыдущим десятилетием. Климатические изменения оказывают влияние на глобальное производство продовольствия и продовольственную безопасность. Практически все страны могут в разной степени подвергнуться негативному влиянию.

Климатические изменения приведут к интенсификации глобально-го гидрологического цикла и вызовут заметные региональные изменения. Относительно небольшие изменения климата могут вызвать нелинейные изменения суммарного испарения и влажности почвы, что приведет к относительно небольшому видоизменению стока, особенно в аридных районах. В отдельных случаях при увеличении среднегодовой температуры на 1–2 °С и сокращении общего количества атмосферных осадков на 10% среднегодовой сток сократится примерно на 40–70%. Это потребует значительных капиталовложений для приспособления водного хозяйства к изменившимся условиям. Особенно большие проблемы возникнут в тех регионах, где водопотребление значительно, и в регионах с сильным загрязнением вод.

Изменение климата окажет воздействие на агросистемы. Это диктует необходимость принятия экстренных мер для адаптации сельского хозяйства к новым условиям.

Климатические воздействия на агросистемы будут весьма сложными и неоднозначными. Ввиду роста концентрации углекислого газа возрастет скорость фотосинтеза и, как следствие этого, урожайность. Урожай сельскохозяйственных культур увеличится также из-за вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель. В районах, где земледелие лимитируется притоком теплого воздуха, например в России и Канаде, вероятно повышение урожая. В аридных и полуаридных районах, где оно ограничено наличием достаточного количества влаги для растений, изменение климата отразится неблагоприятным образом. Потребности в воде для орошения будут конкурировать с другими потребителями водных ресурсов – промышленностью и коммунальным хозяйством. Более высокие температуры воздуха будут способствовать ускорению естествен-

ного разложения органического вещества в почве, снижая ее плодородие. Вероятность распространения вредителей и болезней растений увеличится.

В целом прогнозируется, что общемировой уровень производства сельскохозяйственной продукции может быть сохранен на современном уровне, но региональные последствия будут варьировать в широких пределах. Общая картина мировой торговли продовольствием вследствие глобального изменения климата может существенно измениться.

Для сельского хозяйства ущерб от изменения климата может проявиться в потере плодородия сельскохозяйственных земель за счет эрозии, уплотнения, опустынивания, засоления, подтопления, загрязнения почв, недостаточного содержания в почве минеральных веществ; перестройки почвенной биоты, снижения общей продуктивности земель; недостатка водного обеспечения, особенно в засушливых районах; увеличения паводков и наводнений в водоизбыточных регионах; небывалого распространения традиционных вредителей сельскохозяйственных культур и микроорганизмов, в том числе в регионах, где они раньше не встречались, появления чужеродных видов вредителей.

Последствия климатических изменений проявляются на глобальном, региональном, субрегиональном и национальном уровнях.

Продовольственная безопасность в долгосрочной перспективе зависит от того, насколько успешно удастся адаптировать сельскохозяйственные системы к экстремальным климатическим и погодным явлениям, учитывая комплексное понимание систем производства, логистики, потребления продовольствия, социально-экономические особенности страны и региона.

Изменение климата является одной из наиболее серьезных проблем, с которыми столкнется мировое сельское хозяйство в решении главной задачи – обеспечить потребности растущего населения.

Сельское хозяйство как само влияет на изменение климата, так и находится под его влиянием. Никакой другой сектор не является настолько чувствительным к воздействию климата. Производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия практически во всех регионах мира будет испытывать неблагоприятное воздействие изменения климата, в особенности в странах, которые уже являются климатически уязвимыми (подвержены засухам, наводнениям и циклонам) и которые имеют низкий уровень доходов и высокую распространенность голода и бедности. Снижение в большинстве регионов мира урожайности сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата и, следовательно, объемов производства окажет влияние на цены на продовольствие и на уровень его потребления, что в целом негативно скажется на продовольственной безопасности.

Из-за неопределенности климатических прогнозов, оценки возможных экономических последствий потепления климата также крайне неопределенны, но, тем не менее, полезны для выбора направлений развития экономики. Все текущие количественные оценки показывают, что изменение климата неблагоприятно повлияет на обеспеченность продовольствием, главным образом развивающихся стран, особенно африканских, и увеличит зависимость многих из них от импорта продовольствия.

Глобальное изменение климата требует выработки и принятия мер по адаптации к этим изменениям и смягчению их последствий. Объем инвестиций в осуществление адаптационных мероприятий на региональном и национальном уровнях зависит прежде всего от природно-климатических условий и экономического развития конкретного региона или страны. Именно консолидированная позиция мирового сообщества позволит найти пути решения этой важнейшей проблемы, в значительной мере определяющей сам факт существования цивилизации на планете.

Авторы выражают глубокую благодарность ученым Федерального научного центра аграрной экономики и социального развития села – Всероссийского научного исследовательского института экономики сельского хозяйства, кандидату сельскохозяйственных наук С.Г. Волкову, Е.В. Гусевой за помощь в подготовке рукописи и отдельных ее разделов.

# 1. МИРОВЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Современный этап формирования глобальных продовольственных ресурсов как важнейшее условие обеспечения глобальной продовольственной безопасности характеризуется следующими тенденциями развития мирового продовольственного рынка:

- трансформация сущности и качественных характеристик производимого товара;
- изменение природы технологического обмена в сырьевых и перерабатывающих отраслях;
- изменение структуры затрат в ресурсном секторе;
- изменение институциональной и организационной структур рынка;
- формирование концепций и норм регулирования рынков генетически модифицированных и органических продуктов на международном и национальном уровнях;
- перераспределение объемов и географических направлений экспорта и импорта отдельных продовольственных продуктов в зависимости от степени их вовлечения в процесс товарной дифференциации;
- усиление тенденций экологизации;
- рост влияния потребителей на формирование торговой политики государств и товарной политики компаний.

В таблице 1 приведена динамика производства и потребления основных видов продовольствия.

**Таблица 1. Динамика мирового производства и спроса на некоторые виды продовольственных товаров и динамика численности населения мира, млн т**

Наименование	Годы					
	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Рыба и морепродукты						
Потребление	71	83	96	111	127	133
Производство	77	87	94	113	130	139
Мясо						
Потребление	176	199	226	251	287	305
Производство	179	202	230	255	294	317
Молочные продукты						
Потребление	407	535	566	638	708	748
Производство	544	542	582	650	725	801
Зерновые культуры, млрд т						
Потребление	1,710	1,763	1,878	2,025	2,231	2,407
Производство	1,952	1,897	2,060	2,268	2,475	2,817
Население, млрд чел.	5,3	5,7	6,1	6,5	6,9	7,3

Источник: составлено автором по данным <http://faostat.fao.org>.

Анализируя современное состояние мирового агропромышленного комплекса, следует отметить, что в 2015 г. на сельское хозяйство прихо-

дилось 10% всемирного ВВП, или 7,8 трлн долл. Инвестиции в агротехнологии составляют всего 3,5% от размеров рынка сельского хозяйства, или 4,6 млрд долл., что почти в два раза больше, чем в 2014 г. Модернизация оборудования и научно-технический прогресс в аграрной сфере, рост числа предприятий сферы услуг (торговля, транспорт, общественное питание) являются факторами, увеличивающими долю АПК в мировом ВВП.

### ***Проблемы обеспечения продовольственной безопасности в контексте глобального партнерства***

Глобальная продовольственная безопасность является одним из основных компонентов обеспечения национальной безопасности каждого конкретного государства, при этом продовольственная безопасность является фактором сохранения его целостности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышения качества жизни своих граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения.

Как показывают исследования, ситуация в мировой продовольственной сфере характеризуется следующим:

- сохранение высокого уровня цен на продукты питания, в результате чего 2 млрд беднейшего населения планеты тратят от 50 до 70% своих доходов на еду;

- ускорение роста спроса на продукты питания в динамично развивающихся регионах Азии;

- увеличение площадей под посев культур, предназначенных для производства биотоплива.

- расширение масштабов голода в мире и рост численности голодающих за последние 5 лет почти на 70 млн человек. Задачу Всемирного продовольственного саммита – вдвое сократить в мире численность голодающих и недоедающих – выполнить, по-видимому, не удастся (табл. 2).

**Таблица 2. Количество голодающих в мире (по прогнозу ФАО), млн чел.**

Регионы	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2030 г.	2040 г.	2050 г.
Южная Азия	180	240	300	270	265	240
Восточная Азия	360	400	420	310	260	180
Ближний Восток/ Северная Африка	70	40	40	30	25	10
Латинская Америка	70	60	50	30	20	10
Африка	170	160	50	30	25	20
Всего в мире	850	900	860	700	580	500

Источник: Всемирный банк.

Столь тревожная ситуация не дает оснований прогнозировать высокие темпы прироста продовольственных и сырьевых ресурсов, несмотря на происходящие в последние десятилетия существенные позитивные изменения в области современных сельскохозяйственных технологий.

По расчетам экспертов ФАО, до 2030 г. производство зерна увеличится до 2,1 млрд т при росте потребности в 2,7 млрд т. Использование морепродуктов составит 100 млн т при потребности примерно 170 млн т.

В этих условиях продовольственная безопасность любого государства может быть гарантирована в основном при дальнейшем динамичном развитии собственного производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия, обеспечения устойчивости развития сельских территорий и искоренении бедности как социального явления.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что обеспечение мировой продовольственной безопасности сопряжено с преодолением ряда угроз:

- макроэкономические угрозы, связанные с сохранением кризисной ситуации и ее последствиями для мировой экономики в целом;
- технологические угрозы, вызванные огромной дифференциацией между странами по уровню материально-технической базы и технологической оснащенности сельского хозяйства в основных регионах – производителях продовольствия;
- социальные угрозы, определяющиеся в значительной мере нарастанием социальной напряженности в государствах, испытывающих дефицит продовольствия;
- политические угрозы, вызываемые усилением давления на политику государств в зависимости от складывающейся ситуации на продовольственном рынке;
- и, конечно же, нельзя сбрасывать со счетов природные и агроэкологические угрозы, возникающие из-за деградации качественного состояния сельскохозяйственных угодий. Кроме того, серьезную угрозу для обеспечения продовольственной безопасности окажут изменение климата, что скажется на доходах производителей в развивающихся странах, и растущий дефицит пресной воды.



Рисунок 1. Изменение реального дохода в сельском хозяйстве к 2030 г. в связи с потеплением климата, %

На рисунке 1 отражены прогнозируемые в форме снижения реального дохода в мире и в разрезе отдельных крупных регионов в связи с потепле-

нием климата. Особенно выделяются такие регионы, как Африка и Южная Азия, в которых сокращение реальных доходов относительно снижения в целом по миру может быть выше в 4–10 раз.

Для оценки и предотвращения существующих и прогнозируемых рисков и угроз проводится мониторинг продовольственной безопасности. В качестве основных критериев при его осуществлении используются такие показатели, как уровень продовольственной независимости, уровень переходящих запасов, физическая и экономическая доступность продовольствия и его качество. На основании годичных результатов мониторинга международные организации предпринимают целый ряд мер по обеспечению продовольственной безопасности в развивающихся регионах и оказанию разноплановой помощи странам, испытывающим острую потребность в продовольствии.

Процесс обеспечения как глобальной, так и региональной, а также национальной безопасности каждой отдельно взятой страны формируется под влиянием двух наиболее важных направлений экономической политики.

С одной стороны, это необходимость либерализации экономических отношений, особенно в сфере торговли, с другой – осуществление патерналистской политики с целью поддержки национальных товаропроизводителей и покупательной способности населения, особенно с низкими доходами, продвижения производимой продукции на рынки других стран.

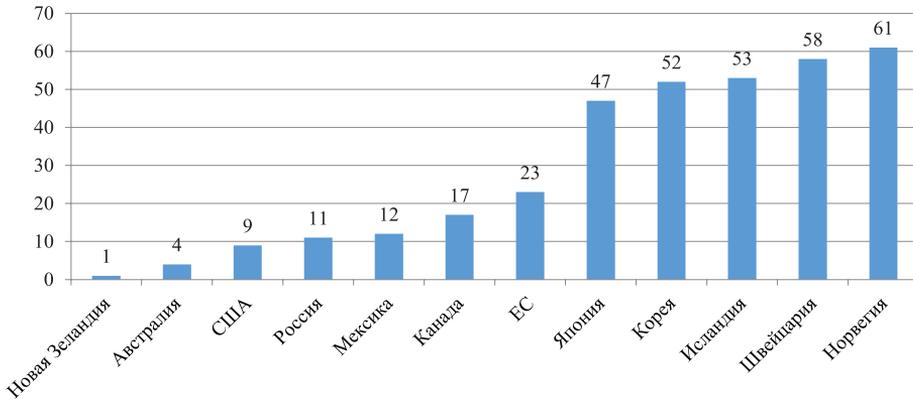
Либерализация торговли как процесс является, бесспорно, прогрессивной, однако ее следует рассматривать применительно к этапу развития экономики конкретного государства и в границах целесообразности ее использования, определяемых в первую очередь уровнем обеспечения продовольственной независимости страны.

В то же время с позиций обеспечения продовольственной безопасности в условиях агроклиматических, техногенных и политических рисков каждое государство вправе и, более того, вынуждено обеспечивать необходимый и достаточный уровень продовольственной независимости. Это достигается как освоением новых технологий производства, так и государственной поддержкой сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Дифференциация уровней поддержки различных государств крайне велика, что в определенной мере отражает как объективные различия в условиях сельскохозяйственного производства, так и финансовые возможности каждой из стран (рис. 2).

Так, если в Новой Зеландии уровень государственной поддержки производителей составляет от стоимости реализованной продукции менее 1%, в Австралии – 4%, в России – 11%, то в Европейском союзе – около 23%, в Японии – 47%, а в Норвегии – 61%.

Уровень поддержки сельского хозяйства стал одним из наиболее серьезных противоречий в государствах – членах ВТО, внутри которой группа развивающихся стран в целях продвижения продукции национальных сельскохозяйственных товаропроизводителей настаивает на кардинальном сокращении уровня их поддержки в развитых странах (в 1,5–2 раза).



Источник: OECD.

Рисунок 2. Уровень государственной поддержки сельского хозяйства в различных странах, % к стоимости реализованной продукции в 2005–2014 гг.

Это противоречие имеет двойственный характер. С одной стороны, развивающиеся страны требуют уменьшения поддержки сельхозпроизводителей определенных культур в развитых странах, поскольку стремятся выйти на их рынки со своей продукцией и за счет этого сократить сельскую безработицу и поддержать национальное сельское хозяйство.

С другой стороны, снижение поддержки в развитых странах приведет к сокращению производства и запасов продовольственных ресурсов на мировом рынке, что, в свою очередь, будет провоцировать повышение цен на них.

Совершенно очевидно, что по истечении семнадцати лет существования соглашения о сельском хозяйстве в рамках ВТО для создания бесконфликтной системы регулирования поддержки сельхозпроизводителей в государствах, находящихся в различных природно-климатических условиях, следовало бы рассмотреть возможность перехода на нормативную базу установления уровней такой поддержки.

Состояние мирового продовольственного рынка во многом определяется существенными колебаниями цен на основные виды сельскохозяйственной продукции и продовольствие в целом.

В связи с этим, на наш взгляд, целесообразно расширить исследования в области функционирования продовольственного рынка, формирования цен и поддержки сельского хозяйства как на национальном, так и на мировом уровне путем организации международных научных коллективов, что способствовало бы развитию более справедливых экономических отношений на глобальном, региональном и национальном рынках.

В настоящее время общепризнаны преимущества повышения уровня обеспечения продовольственной безопасности в формате коллективной продовольственной безопасности. Примером такого отношения является осуществление единой аграрной политики в Европейском союзе.

Особенности участия в обеспечении коллективной продовольственной безопасности международных организаций демонстрируют нам ФАО, Всемирный банк, МВФ, ВТО и ОЭСР, а также международные и региональные форумы – Азиатско-Тихоокеанское экономическое сообщество (АТЭС) и БРИКС.

Что касается глобальных тенденций последнего времени, то они заключаются в переходе от прямых поставок продовольственной помощи к развитию агропродовольственных систем в государствах, испытывающих дефицит продовольствия.

В условиях современной международной финансово-экономической ситуации особую значимость приобретает партнерство стран БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР). Согласно экспертным оценкам, в ближайшие несколько лет именно экономикам этих стран предстоит обеспечить позитивное воздействие на динамику развития мирового продовольственного рынка.

Для решения проблемы повышения продовольственной безопасности в рамках глобального партнерства, на наш взгляд, в перечень основных положений для заключительного документа настоящей встречи можно было бы предложить:

- углубление координации мирового сообщества в области продовольственной безопасности на базе профильных институтов ООН;
- поддержку государственных и частных инвестиций в развитие сельского хозяйства и фундаментальной аграрной науки;
- разработку согласованных подходов к формированию прогнозных балансов мирового и региональных рынков сельскохозяйственного сырья, продукции и продовольствия;
- обеспечение роста продуктивности сельскохозяйственных угодий в странах с дефицитом продовольствия, включая программы инновационного развития, мелиоративного строительства и переподготовки кадров;
- развитие сельских территорий, повышение эффективности занятости и на этой основе – сокращение бедности.

### ***Факторы, определяющие уровень и риски обеспечения глобальной продовольственной безопасности***

В последние два десятилетия с ростом числа стран, переживающих продовольственный кризис, первопричины его появления усложняются: воздействие стихийных бедствий усугубляется антропогенными кризисами.

До 90-х гг. главной причиной продовольственной необеспеченности были стихийные бедствия, но в последнее десятилетие на первый план все больше выходят антропогенные кризисы.

Стихийные бедствия «постепенно наступающие» (засуха или продолжительные засушливые периоды) в последнее время все больше уступают место малопредсказуемым и более опасным внезапно наступающим (наводнения, циклоны, ураганы, землетрясения и извержения вулканов). При общем снижении доли стихийных бедствий доля внезапно наступающих стихийных, особенно наводнений, постоянно возрастает (80-е гг. – 14%, 90-е – 20%, 2000-е – 27%). Частота наводнений во всем мире увеличилась от 50 случаев

в год с середины 1980-х гг. до более 200 в настоящее время. В то же время отмечается сокращение числа чрезвычайных продовольственных ситуаций, вызванных постепенно наступающими стихийными бедствиями (рис. 3).

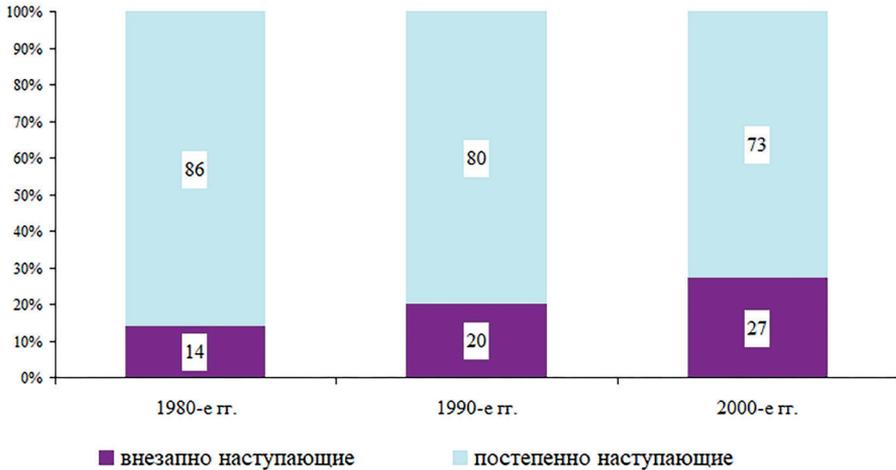


Рисунок 3. Меняющийся характер стихийных бедствий в мире

Поскольку внезапно наступающие чрезвычайные ситуации оставляют гораздо меньше времени для планирования и ответных действий, чем постепенно наступающие, изучение таких тенденций имеет большое значение для разработки мер по смягчению их последствий, мобилизации ресурсов и принятию мер по их ликвидации.

Антропогенные кризисы, связанные с военными действиями или с конфликтами, а также бедствия, вызванные социально-экономическими потрясениями, формируются как на основе внутренних факторов (неэффективная экономическая или социальная политика, конфликты вокруг собственности на землю, ухудшающееся положение в области здравоохранения и др.), так и внешних (значительное сокращение цен на экспортные товары страны, приводящее к потере экспортной выручки, резкое увеличение цен на импортируемые продовольственные товары и др.). Доля продовольственных кризисов, вызванных социально-экономическими факторами, возросла примерно с 2% в 1980-х гг. (11% – в 90-х) до 27% в 2000-х (рис. 4).

Относительная доля стран, переживающих продовольственные кризисы, вызванные войной и конфликтами, сократилась, возросло абсолютное число кризисов, сопровождавшихся гибелью огромного числа людей, разрушением имущества и перемещением населения.

Помимо кризисов, вызванных стихийными бедствиями и экономическими потрясениями, интенсивное и постоянное воздействие высоких продовольственных цен приводит к ухудшению положения в странах, и без того переживающих кризис, либо усугубляет ситуацию в благополучных странах, вплоть до появления кризиса.

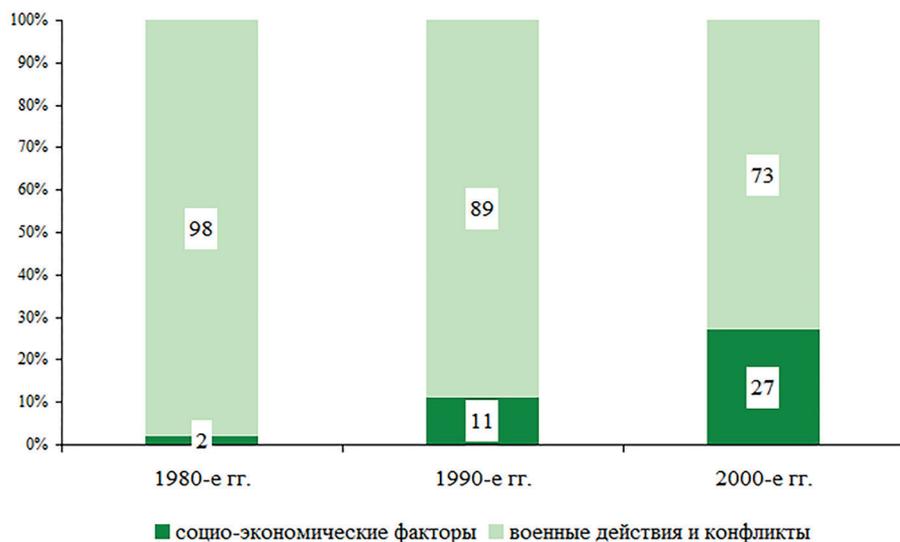


Рисунок 4. Меняющийся характер антропогенных кризисов в мире

Динамика изменения цен на продовольствие оказывает все более жесткое влияние на уровень продовольственной обеспеченности.

Долгосрочные структурные тенденции, основой которых является рост спроса на продовольствие, совпали с краткосрочными циклическими или временными факторами, неблагоприятно влияющими на поставки продовольствия, что привело к опережающему росту спроса. Причины, обусловившие рост цен, сопряжены с различными факторами, определяющими как спрос, так и предложение.

*На стороне предложения:*

- уровень запасов и волатильность рынка. Низкий объем запасов приводит к большей изменчивости цен на мировых рынках из-за неопределенности относительно достаточности поставок в период дефицита производства;

- снижение производства. Более низкие урожаи в последние годы при небольшом объеме запасов привели к угрозе возможного дефицита и, соответственно, нестабильности мировых рынков. Неблагоприятное воздействие изменения климата на наличие запасов продовольствия усугубило эти опасения;

- быстрый рост цен на нефть. Оказывал повышающее давление на продовольственные цены, поскольку в 2006–2008 гг. почти утроились цены на удобрения и удвоились транспортные издержки, что в совокупности оказало прямое неблагоприятное воздействие на стоимость производства и на использование удобрений производителями, особенно мелкими фермерами.

*На стороне спроса:*

- спрос на биотопливо. Формирующийся рынок биотоплива является существенным источником спроса на некоторые сельскохозяйственные то-

вары (сахар, кукурузу, маниоку, масличные культуры и пальмовое масло), вызывающим рост цен на них на мировых рынках, что, в свою очередь, привело к повышению цен на продовольствие;

– структура потребления. Покупательная способность сотен миллионов людей в мире повысилась, то же произошло и с их совокупным спросом на продовольствие. Новое благосостояние привело также к изменениям в их рационе питания, особенно к более активному потреблению мясных и молочных продуктов, производство которых в значительной мере зависит от зерновых ресурсов.

*Прочие факторы:*

– торговая политика. В результате введения некоторыми странами экспортных ограничений и запретов сократился объем мировых поставок, подорвано доверие торговых партнеров. Спекулятивное пополнение или заблаговременное создание запасов крупными импортерами с относительно прочными денежными позициями также способствовало повышению цен;

– финансовые рынки. Недавние потрясения на рынках традиционных активов сказались на ценах на продовольствие ввиду того, что новые типы инвесторов стали осваивать рынки производных продуктов, получаемых на основе сельскохозяйственных товаров, в надежде добиться более высоких прибылей, чем те, что дают традиционные активы. Высокий уровень спекулятивной активности на рынках сельскохозяйственных товаров позволяет отнести возросший объем спекуляций к существенным определяющим факторам стремительного роста цен на продовольствие

Несмотря на некоторое снижение цен в связи с ослаблением действия краткосрочных факторов, вызвавших их рост, ожидается, что в следующем десятилетии реальные цены на продовольствие будут по-прежнему выше уровня предыдущих десяти лет. Такой прогноз базируется на следующих допущениях:

– во-первых, экономический рост в развивающихся странах, особенно в крупных странах с формирующейся рыночной экономикой, сохранится на уровне примерно 6% в год, постоянно повышая покупательную способность и изменяя пищевые предпочтения сотен миллионов потребителей;

– во-вторых, скорее всего, продолжится быстрый рост спроса на биотопливо, частично определяемый высокими ценами на нефть и государственной политикой, а частично – постепенным развертыванием повсеместного перехода на биотопливо и технологии второго поколения. По данным Международного энергетического агентства, в последующие 20 лет втрое возрастут площади, выделяемые под выращивание биомассы на биотопливо;

– в-третьих, рост производственных издержек, включая затраты на удобрения и транспортные расходы из-за высоких цен на нефть, вместе с ограниченностью земельных и водных ресурсов окажет неблагоприятное воздействие на производство, усугубляя решение мировой продовольственной проблемы.

Высокие цены на продовольствие оказывают разное воздействие на страны, но более остро их последствия ощущаются в странах со структурным дефицитом в производстве продовольствия, где уровень доходов низок

и большинство домохозяйств расходует огромную долю своих ограниченных бюджетов на продукты питания.

К основным факторам, определяющим степень уязвимости внутреннего продовольственного рынка стран, следует отнести: зависимость от импорта; структуру продовольственного потребления; уровень урбанизации; высокую степень воздействия мировых цен на внутренние потребительские цены и цены производителя; динамику реального обменного курса; эффективность политических мер, реализуемых правительствами для устранения кризиса.

Рост мировых цен на продовольствие повлек за собой принятие мер политического реагирования во многих странах мира. Первоначально они были нацелены на обеспечение достаточности поставок продовольствия на местах, удержание потребительских цен на приемлемом уровне и оказание социальной поддержки уязвимым категориям населения. Они включали снижение налогов на импорт, введение ограничений на экспорт, введение контроля над ценами и субсидий для сохранения доступности продуктов питания и сокращение объема запасов для стабилизации поставок и цен. На начальном этапе продовольственного кризиса несколько меньше внимания уделялось стимулированию развития аграрного сектора. В то же время правительства ряда развивающихся стран принимали определенные меры по оказанию фермерам поддержки, необходимой для наращивания объемов собственного производства.

В последние 10 лет, начиная с 2007 г., обзор мер политического реагирования, проведенный ФАО в 70 странах, показывает, что примерно половина стран сократили налоги на импорт зерновых и более чем половина – применяли контроль над ценами или потребительские субсидии для поддержки внутренних цен на продовольствие ниже уровня мировых цен. Четверть государств вводили определенные ограничения на экспорт, и примерно такая же часть принимали меры по увеличению внутреннего потребления за счет использования запасов продовольственных зерновых. Только 16% стран не принимали никаких мер политического реагирования для смягчения воздействия стремительно растущих продовольственных цен.

Меры политического реагирования существенно отличаются от региона к региону. Наименьшее их количество было принято в странах Африки к югу от Сахары, Латинской Америки и Карибского бассейна (рис. 5).

Повышение цен на продовольствие обуславливает дальнейшее распространение голода. По оценкам ФАО, общее число недоедающих в мире превысило 950 млн человек (базисный период мониторинга выполнения целевой задачи Всемирного продовольственного саммита по сокращению голодающих к 2015 г. вдвое). Выполнение целей Повестки дня на XXI в. в условиях роста цен на продовольствие и неопределенности глобальных экономических перспектив усложняется.

Высокие цены на продовольствие обусловили рост доли недоедающего населения, нивелирующей тенденцию сокращения количества голодающих в развивающихся странах: 20% – 1990–1992 гг., 18% – 1995–1997 гг., 16% – 2003–2005 гг. В 2013 г. доля голодающих людей в мире возросла до 18%.

Доля расходов на питание по мере повышения уровня доходов на душу населения обычно сокращается, варьируясь от 60% (страны с низким уровнем доходов) до 15% и ниже (страны с высокими доходами).

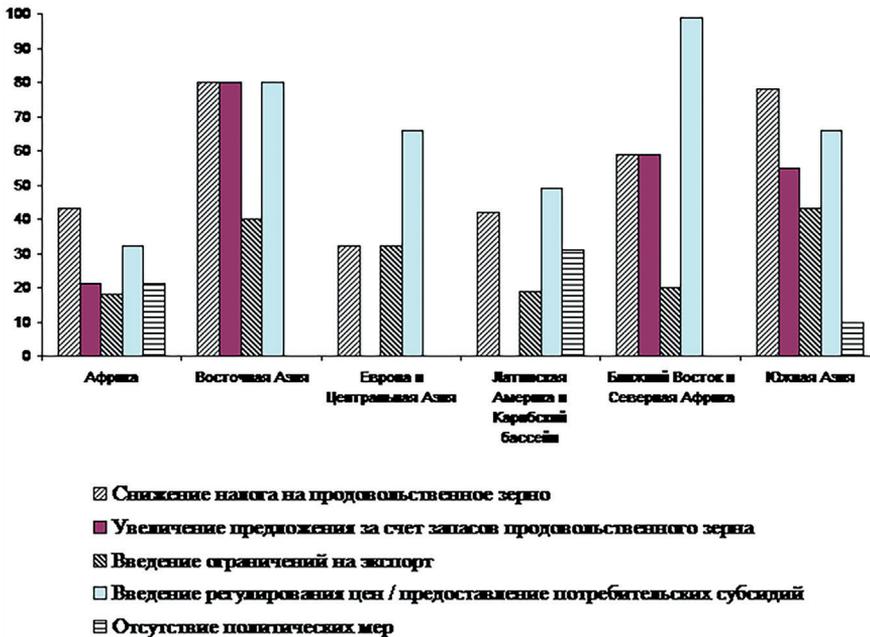


Рисунок 5. Политические меры по преодолению высоких цен на продукты питания по регионам, %

Домашние хозяйства в странах с низким уровнем доходов большую часть совокупного потребления калорий получают за счет зерновых. Поэтому воздействие высоких продовольственных цен, и в особенности на зерно, будет самым существенным именно в этих странах. Еще больше сказывается рост цен на продовольствие в странах, где значительная доля населения недоедает и рацион питания не отличается разнообразием. В этих странах у домохозяйств нет иного выбора, кроме как сокращать и без того скудное потребление, усиливая недоедание. Там, где населению доступны разнообразные продукты, беспокойство в связи с ростом цен вызывает главным образом возрастающая вероятность дефицита важнейших питательных веществ и микроэлементов, поскольку сокращается общее потребление продуктов, ухудшается их качество и структура.

Доля пищевых калорий, обеспечиваемых животными продуктами, растительными маслами, сахаром, фруктами и овощами, растет по мере роста доходов на душу населения, в то время как доля калорий, обеспечиваемая корнеплодами, клубнеплодами и бобовыми, сокращается. Различия в структуре питания в зависимости от уровня доходов населения отражены на рисунке 6.

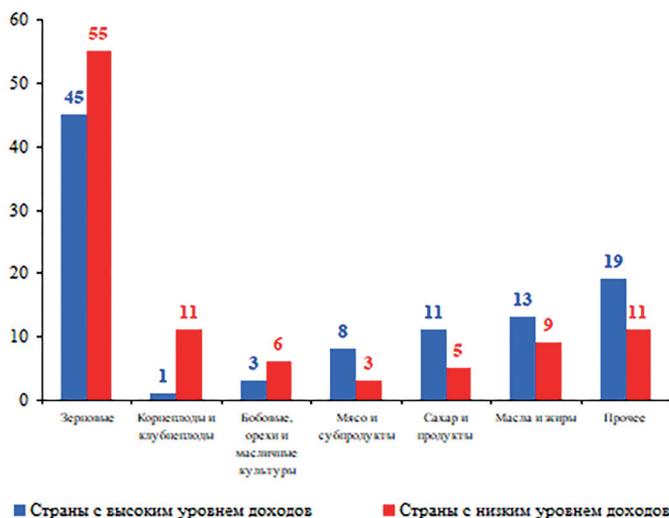


Рисунок 6. Разнообразие в питании по источникам пищевой энергии, %

Пищевой рацион в странах с низким уровнем доходов богат зерновыми, корнеплодами и клубнеплодами, в то же время бедные слои населения потребляют меньше мяса, молочных продуктов, масел, жиров, а также фруктов и овощей. Эти продукты обычно самые дорогие, но они являются наиболее концентрированным источником многих питательных веществ. Мясные и молочные продукты богаты высококачественными белками и питательными микроэлементами, во фруктах и овощах содержатся витамины, масла богаты калориями. Сокращение их потребления приводит к несбалансированности рациона.

### **Современное состояние мировых земельных и водных ресурсов и тенденции их развития в условиях глобальных климатических изменений**

#### ***Трансформация мировых земельных ресурсов в условиях глобальных климатических изменений***

Негативные последствия интенсивного сельскохозяйственного использования земель были осознаны еще в Римской империи. Несмотря на то, что исторически наиболее плодородные земли (одновременно наиболее удобные для строительства) оказывались в пределах городских агломераций, основной причиной потери плодородных земель является их деградация вследствие водной и ветровой эрозии. По некоторым оценкам, за всю историю человечества в результате эрозии было потеряно больше земель, чем сейчас обрабатывается. В настоящее время общемировая потеря почв от эрозии составляет порядка 90 млрд т в год, что по сравнению с потерями почвы в результате речного стока (в среднем 22 млрд т) в 4 раза больше.

Основной причиной роста площади эродированных почв за последние 20–30 лет стали глобальные климатические изменения, в частности резкий рост числа и интенсивности выпадения осадков, что отмечается в Пятом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, МГЭИК (Intergovernmental Panel of Climate Change, IPCC).

Эрозия – важнейшая, но не единственная причина деградации сельхозземель. К числу других причин относят обезлесивание, несоответствующие технологии возделывания сельхозкультур и др.

По данным Глобальной оценки деградации (Global Assessment of Degradation, GLADA), опубликованной ФАО, с 1950-х гг., за 60–65 лет, в мире деградации подверглись свыше 2 млрд км<sup>2</sup> плодородных земель.

К основным причинам деградации земель, кроме вышеназванных, относят также рост сельского населения (прежде всего в африканских странах), увеличение плотности скота на 1 га пастбищ и т. д.

По данным, полученным в результате аэрокосмического мониторинга, проводимого с 1981 по 2010 г. по программе GLADA, деградировано 23,5% мировой земельной площади (из них около 12% – полностью). Деградации подверглись домохозяйства, в которых проживало 1,537 млрд человек, или 23,89% мирового населения.

Основными критериями выделения деградированных (или улучшенных) территорий по программе стали показатели величины общей биомассы и эффективности использования осадков. Дополнительно учитывался ряд социально-экономических показателей, таких как детская смертность, число недоразвитых детей и т. д.

Наиболее затронутыми деградацией оказались прежде всего страны Африки к югу от Сахары, Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америки, а также Новая Зеландия. «Лидерами» по площади деградированных сельхозугодий стали Свазиленд, Замбия, Ангола, Мьянма, Бангладеш, Индонезия, Филиппины, Бруней, Конго, Лаос, Малайзия (табл. 3).

**Таблица 3. Показатели деградации сельхозугодий (по данным программы GLADA), 1981–2008 гг. (фрагмент)**

Страна	Площадь деградированных земель, км <sup>2</sup>	Доля деградированных земель от общей площади страны, %	Доля от общей мировой площади деградированных земель, %	Доля населения, проживающего на деградированных землях, %	Общие потери биомассы, NPPТС/год
1	2	3	4	5	6
Австралия	1 194 268	25,94	6,182	11,31	46 905 279
Бангладеш	68 422	47,52	0,199	49,12	28 51 384
Болгария	9139	8,24	0,035	11,72	178 003
Чили	77 230	10,20	0,265	10,42	1 950 752
Китай	21 936 997	22,86	7,627	34,71	58 840 237
Колумбия	291 292	25,58	0,818	36,02	17 999 691
Коста-Рика	14 691	28,75	0,042	13,41	529 400
Дания	91	0,21	0,001	0,24	290
Эквадор	40 136	14,15	0,101	16,13	24 01 058
Египет	36 514	3,65	0,112	13,92	16 639

Глобальная продовольственная безопасность в условиях климатических изменений

<i>Продолжение таблицы 3</i>					
1	2	3	4	5	6
Греция	6914	5,24	0,024	6,76	116 915
Индия	592 498	18,02	1,751	16,50	22 484 086
Индонезия	1 028 942	53,61	2,703	40,52	67 679 850
Иран	29 190	1,77	0,095	3,42	282 438
Израиль	3085	14,85	0,010	30,07	49 570
Республика Корея	54 091	54,93	0,182	31,81	1 570 729
Киргизия	23 189	11,68	0,087	12,71	282 173
Ливан	704	6,77	0,002	3,37	1894
Мадагаскар	163 843	27,91	0,492	21,56	6 678 189
Свазиленд	16 533	95,22	0,051	98,77	1 226 857
Мьянма (Бирма)	358 887	52,89	1,053	47,86	23 625 068
Парагвай	66 707	16,40	0,200	66,97	1 659 008
Филиппины	132 275	44,09	0,362	42,75	4 100 145
Ангола	828 029	66,42	2,370	60,74	37 602 597
Бруней	2663	46,15	0,008	85,02	127 918
Конго	201 614	58,95	0,569	54,93	20 091 044
Гвинея	91 415	37,18	0,262	46,51	2 008 342
Лаос	13 335	56,33	0,382	55,13	7 232 762
Малайзия	175 817	53,32	0,475	46,39	9 257 510
Непал	54 704	38,85	0,182	48,93	2 375 267
Новая Зеландия	147 014	54,72	0,545	30,97	6 992 963
Никарагуа	47 223	36,47	0,134	29,28	2 060 424
ЮАР	351 555	28,82	1,124	38,14	23 123 364
Таиланд	309 245	60,16	0,895	56,66	15 990 860
Уругвай	87 566	49,69	0,294	33,03	1 874 537
Замбия	454 630	60,41	1,312	50,07	19 900 481
Зимбабве	180 125	46,12	0,531	39,51	8 861 748
Мексика	487 804	24,73	1,474	34,30	23 871 309
Нидерланды	7051	16,98	0,028	17,25	92 199
Пакистан	20 644	2,57	0,073	3,58	235 711
Перу	197 211	15,34	0,565	10,89	11 414 777
Португалия	11 536	12,49	0,041	4,58	266 458
Саудовская Аравия	8327	0,42	0,02	2,00	4335
Шри-Ланка	21 057	32,09	0,060	25,62	634 813
Тунис	12 476	7,63	0,040	15,47	398 423
Турция	30 851	3,95	0,111	5,08	453 231
США	1 983 886	20,60	7,935	10,79	39 672 698
Вьетнам	134 026	40,67	0,389	35,77	342 632
Канада	1 986 085	19,90	11,575	17,69	93 963 813
Бразилия	1 881 702	22,11	5,381	26,67	63 346 318
Аргентина	902 438	32,62	3,130	36,95	23 556 380
Германия	32 479	9,10	0,144	6,97	730 980
Франция	46 691	8,54	0,190	10,48	605 160
Италия	28 693	9,53	0,109	7,80	696 409
Испания	69 266	12,53	0,231	6,41	1 712 506

Окончание таблицы 3					
1	2	3	4	5	6
Белоруссия	4053	1,95	0,019	2,56	82 416
Казахстан	487 083	17,93	2,041	13,31	5 308 145
Украина	47 414	7,85	0,200	5,25	1 048 460
Россия	2 802 060	16,41	16,519	6,20	56 663 083
Мир	35 058 104	23,54	100,00	23,89	955 221 418

Источник: ISRS 2010.

Как уже отмечалось, основной причиной деградации сельхозугодий, наиболее сильно связанной с глобальными климатическими изменениями, является водная и ветровая эрозия почв.

Скорость почвенной эрозии на территории вышеперечисленных развивающихся стран Африки, Латинской Америки и Азии в 2–6 раз выше, чем в странах Европы и Северной Америки. По подсчетам экспертов ФАО, в странах Южной и Юго-Восточной Азии за последние 20–30 лет вследствие эрозии было деградировано свыше 20% сельхозугодий.

Рост площади эродированных сельхозугодий, помимо влияния глобальных климатических изменений, часто связан с обезлесиванием. Общие мировые потери лесов с 1990 по 2007 г., по одним оценкам, составили свыше 18,2 млн га, при этом лидерство по масштабам обезлесивания держали Южная Америка (8,0 млн га, или 44% от мировых потерь), Южная и Юго-Восточная Азия (5,4 млн га, или 29%), Восточная и Южная Африка (3,4 млн га, или 18%).

Важнейшим показателем землеобеспеченности является площадь сельхозугодий на душу населения. Как видно из таблицы 4, в наиболее землеобеспеченных крупных странах: Канаде, Австралии, России, Казахстане, США, Украине, Аргентине и Белоруссии – с 1972 г. отмечались следующие изменения показателя землеобеспеченности. В США, Канаде, Казахстане и Аргентине до 2014 г. уменьшение показателя: в США и Канаде – почти в 2 раза, в России и Белоруссии – практически без изменений, в Австралии и на Украине – увеличение показателя. Из всех этих стран лишь Аргентина отличается большей долей деградированных сельхозугодий.

Таблица 4. Площадь сельхозугодий на душу населения по странам, га

Страна	Годы				
	1972	1992	2000	2009	2014
1	2	3	4	5	6
Болгария	0,48	0,47	0,43	0,41	0,48
Венгрия	0,50	0,46	0,45	0,46	0,45
Польша	0,45	0,37	0,36	0,33	0,29
Румыния	0,47	0,41	0,42	0,41	0,44
Великобритания	0,13	0,11	0,10	0,40	0,10
Германия	–	0,14	0,14	0,15	0,15
Франция	0,34	0,31	0,30	0,28	0,28
Дания	0,53	0,49	0,43	0,44	0,43
Италия	0,18	0,15	0,15	0,11	0,11
Россия	–	0,89	0,85	0,86	0,86

<i>Продолжение таблицы 4</i>					
1	2	3	4	5	6
Украина	–	0,64	0,66	0,71	0,72
Белоруссия	–	0,60	0,61	0,58	0,60
Молдавия	–	0,47	0,50	0,51	0,51
Грузия	–	0,16	0,18	0,10	0,12
Армения	–	0,12	0,15	0,15	0,15
Азербайджан	–	0,23	0,23	0,21	0,20
Казахстан	–	2,13	1,45	1,45	1,70
Узбекистан	–	0,21	0,18	0,15	0,14
Туркменистан	–	0,35	0,36	0,37	0,35
Киргизия	–	0,29	0,28	0,24	0,22
Таджикистан	–	0,16	0,13	0,11	0,09
Латвия	–	0,65	0,41	0,52	0,61
Литва	–	0,78	0,82	0,61	0,80
Эстония	–	0,73	0,62	0,44	0,49
Вьетнам	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
Монголия	0,58	0,60	0,49	0,35	0,19
Китай	0,14	0,11	0,10	0,08	0,08
Афганистан	0,44	0,39	0,30	0,23	0,24
Индия	0,29	0,18	0,15	0,13	0,12
Индонезия	0,15	0,10	0,10	0,10	0,09
Иран	0,53	0,30	0,23	0,24	0,19
Пакистан	0,44	0,17	0,15	0,12	0,16
Таиланд	0,25	0,30	0,25	0,22	0,25
Турция	0,67	0,44	0,37	0,30	0,27
Бангладеш	–	0,08	0,06	0,05	0,05
Япония	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
Канада	2,05	1,60	1,52	1,34	1,29
Куба	0,42	0,33	0,32	0,32	0,27
США	0,91	0,72	0,62	0,53	0,49
Мексика	0,43	0,28	0,25	0,22	0,19
Аргентина	1,00	0,81	0,76	0,77	0,91
Бразилия	0,30	0,34	0,35	0,32	0,39
Чили	0,49	0,18	0,11	0,07	0,07
Колумбия	0,23	0,09	0,07	0,04	0,04
Перу	0,19	0,16	0,14	0,13	0,13
Венесуэла	0,42	0,13	0,11	0,10	0,09
Алжир	0,41	0,28	0,25	0,21	0,19
Египет	0,08	0,04	0,04	0,04	0,03
Эфиопия	0,51	0,19	0,15	0,17	0,16
Нигерия	0,31	0,29	0,24	0,22	0,19
ЮАР	0,50	0,38	0,33	0,29	0,23
Австралия	1,52	2,70	2,47	2,15	2,00
Новая Зеландия	0,50	0,38	0,33	0,29	0,13
Чехия	–	–	–	0,30	0,30
Словакия	–	0,10	0,29	0,26	0,26
Хорватия	–	0,27	0,19	0,20	0,19
Словения	–	0,10	0,09	0,09	0,09
Босния и Герцеговина	–	0,22	0,27	0,26	0,28

Окончание таблицы 4					
1	2	3	4	5	6
Македония	–	0,31	0,28	0,20	0,20
Мир	0,99	0,76	0,67	0,63	0,62

Источник: World Bank, 1973, 1996, 2004, 2010, 2016.

Что же касается стран Юго-Восточной и Южной Азии: Китая, Индии, Индонезии, Пакистана, Бангладеш, Вьетнама; Южной Америки: Перу, Венесуэлы, Колумбии, Чили; Африки: Египта, Эфиопии, Нигерии, ЮАР, то необходимо отметить следующее. Во всех вышеперечисленных странах показатель землеобеспеченности за 40-летний период сократился особенно значительно в Индии (в 2,4 раза), Чили (в 7 раз), Колумбии (в 6 раз), Венесуэле (в 4,5 раза), Пакистане (в 2,7 раза). Все эти страны характеризуются высокой долей деградированных сельхозугодий.

Помимо динамики показателя землеобеспеченности на душу населения, очень важна сама величина этого показателя. Здесь антилидерами стали Египет (0,03 га), Колумбия (0,04 га), Бангладеш (0,05 га), Китай (0,08 га), Венесуэла (0,09 га), Индонезия (0,09 га) и Таджикистан (0,09 га).

Столь низкая землеобеспеченность стран с очень высокой долей сельского населения (сюда нужно включить и Индию – 0,12 га) снижает национальную продовольственную безопасность, что в Бангладеш ведет к росту числа недоедающих и голодающих, а в Китае, стране с 1,4 млрд населения, одной из самых мощных экономик мира, эту проблему решают за счет аренды и покупки земли в других регионах.

Следует отметить, что показатель землеобеспеченности в крупнейших странах – России, Канаде, США, в меньшей степени – в Китае, Индии и Бразилии распределяется неоднородно.

В Российской Федерации основная часть населения проживает в европейской части страны, на одного жителя в Центральном федеральном округе приходится 1,71 га, Южном – 2,58 га, Приволжском – 3,31 га, Дальневосточном – 92,2 га.

При оценке возможности ведения устойчивого земледелия в будущем в условиях глобальных климатических изменений большое значение имеет и соотношение обрабатываемых земель (пашня + многолетние насаждения) к общей площади. Здесь, так же как в случае с соотношением площади орошаемых земель к богаре, величина этого соотношения не должна превышать 40%.

В семи странах – мировых лидерах по площади обрабатываемых земель: США (154,6 млн га), Индии (156,3 млн га), России (123,1 млн га), Китае (105,7 млн га), Бразилии (80,0 млн га), Канаде (46,0 млн га) и Австралии (46,9 млн га) – за рассматриваемый период наблюдались разнонаправленные тенденции.

В США отмечалось незначительное снижение всех рассматриваемых показателей (при двукратном росте урожайности). В Индии наблюдался слабый рост всех трех показателей. В России, начиная с 1991 г., происходило сокращение площади всех сельхозугодий, причины которого были исключительно экономические. В Бразилии за рассматриваемый период площадь

обрабатываемых земель увеличилась почти в 4 раза, доля сельскохозяйственных земель – почти в 2 раза, что было связано прежде всего с резким увеличением производства сои. В Китае увеличилась доля сельхозугодий в общей площади (в 1,5 раза), при этом площадь обрабатываемых земель выросла очень незначительно (на 1%). В Канаде при росте площади обрабатываемых земель (с 40,8 до 46 млн га) сократилась доля сельхозугодий (с 7,7 до 7,2%). Австралия лишь 10 лет назад опередила в списке стран с наибольшими площадями обрабатываемых земель Канаду. Здесь при росте площади обрабатываемых земель в 1,5 раза доля сельхозугодий сократилась с 60,1 до 52,9 за счет сокращения площади пастбищ.

Значительное сокращение площади обрабатываемых земель за период с 1961 по 2014 г. отмечалось в Бангладеш, Чили, Эквадоре, Гвинее, Республике Корея, Ливане, Новой Зеландии, Тунисе, Уругвае, Турции, Испании и особенно значительно в Италии (почти в 2 раза) и Колумбии (в 2,1 раза).

В Пятом оценочном докладе МГЭИК отмечалось, что, несмотря на то что за последние 10–15 лет не отмечалось роста средней по планете температуры в приземном слое воздуха, в период с 1961 по 2000 г. аридизация ряда регионов мира значительно увеличилась.

Параллельно с деградацией сельхозугодий вследствие роста площади эродированных сельскохозяйственных земель, связанных с муссонно-пассатной циркуляцией атмосферы в странах Южной и Юго-Восточной Азии, отмечалось сокращение площади сельскохозяйственных земель в аридных и полуаридных регионах или, наоборот, увеличение для компенсации потерь в урожайности в аридных и полуаридных регионах мира (Египет, Индонезия, Мексика, Перу, Саудовская Аравия, Мадагаскар, Ангола, Непал, Парагвай, ЮАР и др.). В вододефицитных районах агропроизводство без орошения практически невозможно.

Из семи крупнейших по площади обрабатываемых земель стран в чetyрех – США, Канаде, России и Бразилии, по мнению экспертов ФАО и МГЭИК, изменения климата за рассматриваемый период не сказались негативно на состоянии земельных ресурсов, в трех других странах – Китае, Индии и Австралии влияние климатических изменений привело и к значительной деградации сельхозугодий, и дальнейшему опустыниванию (в Австралии).

В последнее время, в условиях формирования в развитых странах Запада постиндустриального общества, наибольшее значение приобретают вопросы оценки земельных ресурсов, собственности на землю, земельного кадастра, экономической (кадастровой) оценки земель.

Несмотря на большое многообразие подходов к экономической оценке земель, закрытости информации по этому вопросу, Всемирным банком делаются попытки подсчитать среднюю цену земли (на основании национальных земельно-оценочных работ и собственных исследований).

Самая низкая цена 1 га пашни зафиксирована в странах с наиболее высокой степенью землеобеспеченности и низкой освоенностью: России (около 600 долл.), Австралии (700 долл.) и Канаде (в среднем 800 долл., в западных провинциях до 10 000 долл.).

Самая высокая цена 1 га пашни отмечена в наименее землеобеспеченных (с высокой степенью освоенности) странах: Нидерландах (свыше 30 000 евро), Ирландии, Северной Ирландии, Бельгии, Дании (около 30 000 евро), Италии (около 28 000 евро), Японии (свыше 20 000 евро), Англии (свыше 19 000 евро) и Китае (в среднем 13 000 евро).

Рассматривая темпы роста цены пашни (обрабатываемых земель) после 90-х гг., отметим, что наибольший рост был зафиксирован в странах Восточной Европы: Болгарии (45% в год), Румынии (55%), Словакии (54%), Польше (39%), Латвии (47%), Литве (86%), что в разы и десятки раз выше, чем в странах Западной Европы (за исключением Ирландии, где рост цены на землю достигал 25% в год).

Высокие темпы роста цены 1 га пашни в странах Восточной и Центральной Европы, а также в Бразилии (с 2000 по 2008 г. на 350%) связаны главным образом не с глобальными климатическими изменениями, а с изначальной недооцененностью земли в этих странах.

В то же время глобальные климатические изменения оказывают большое влияние и на цену 1 га пашни, и на кадастровую (общую) стоимость земли во всех аридных и полуаридных регионах мира. В случае дальнейшего потепления в этих регионах огромная площадь сельхозугодий может быть потеряна.

### ***Региональные особенности обеспечения продовольственной безопасности***

В зависимости от уровня аграрного потенциала выделяются три подхода к обеспечению продовольственной безопасности: 1) протекционистский, 2) ориентированный на экспорт продовольствия, 3) смешанный.

Наиболее яркими представителями протекционистского подхода являются Япония и Норвегия, примером ориентированного на экспорт подхода является США. Данные подходы по своей сути являются контрастными, и в большинстве случаев достаточно сложно отнести отдельное государство к первому или второму подходу, поскольку большинство государств придерживаются смешанного подхода к обеспечению продовольственной безопасности и используют в своей политике симбиоз первого и второго подходов (например, государства – члены Европейского союза (далее – ЕС)).

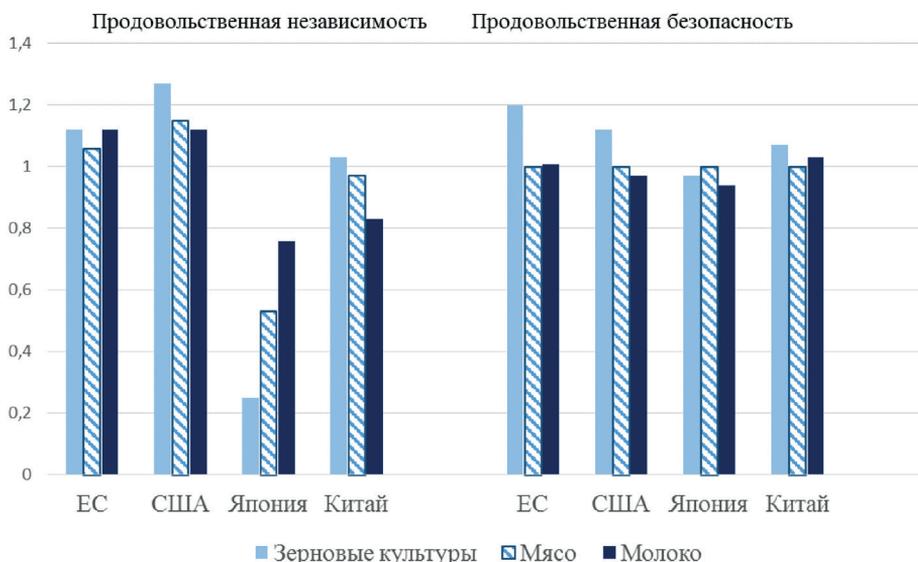
Протекционистский подход к обеспечению продовольственной безопасности наиболее часто используется государствами, аграрный потенциал которых не позволяет им достичь необходимого уровня продовольственной независимости без существенной государственной поддержки, поэтому в их политике упор делается на поддержание внутреннего производителя.

Такая политика противоречит нормам Всемирной торговой организации (далее – ВТО), которая поддерживает государства – экспортеров продовольствия. К ним относят США, Аргентину, Бразилию, Канаду, Австралию, Новую Зеландию (государства с ориентированным на экспорт сельским хозяйством), которые последовательно выступают в рамках ВТО за снижение таможенных тарифов на аграрный импорт и выступают против практики субсидирования аграрного производства.

Политики аграрного протекционизма в первую очередь придерживаются такие государства, как Япония, Норвегия, Швейцария, Южная Корея и др. Как правило, государства с протекционистским подходом к развитию АПК имеют ограниченные сельскохозяйственные ресурсы и, даже несмотря на высокоразвитую экономику, неспособны производить большинство видов продовольствия, обладающего высокой конкурентоспособностью на мировом и внутреннем рынках. В связи с этим данные государства используют ряд механизмов, направленных на защиту внутреннего производства.

Так, например, основными инструментами защиты внутреннего рынка Японии являются регулирование внутренних цен на продовольствие, ограничение импорта продуктов питания путем таможенно-тарифного регулирования, осуществление прямых выплат фермерам в виде различных субсидий. При данном подходе часть средств, потраченных на поддержку сельского хозяйства, превращается в капиталовложения в промышленное и сельскохозяйственное производство, участвуя в процессе воспроизводства национального капитала.

Современный уровень самообеспеченности Японии продовольствием является самым низким среди развитых государств (рис. 7), и правительство крайне озабочено сложившейся ситуацией. В 2008 г. была сформулирована стратегическая цель к 2015 г. поднять уровень самообеспеченности продуктами питания (без учета импорта) до 45%, а к 2020 г. – до 50%. По данным на 2015 г., данная цель достигнута по мясной и молочной продукции (52 и 76% соответственно).



Источник: составлено автором по данным <http://faostat3.fao.org>.

Рисунок 7. Коэффициент продовольственной безопасности и независимости Японии, США, Европейского союза и Китая по основным видам сельскохозяйственной продукции, 2015 г.

Производство по всем основным видам продукции за 25 лет сократилось в среднем на 11%, наибольший спад наблюдается по производству зерновых (–19%, или 1,8 млн т), в то время как потребление зерновых упало на 11%, или 4 млн т, а потребление мясной продукции увеличилось на 33%, или 1,5 млн т. При этом и импорт данной продукции существенно увеличился: увеличение составило 1,6 млн т.

Основными причинами низкой продовольственной безопасности и независимости Японии являются ограниченные сельскохозяйственные угодья, растущий спрос на продовольствие, изменение структуры потребления продуктов питания и преобладание в сельскохозяйственном производстве мелких хозяйств.

Стоит отметить, что если бы сельхозпроизводителям Японии на протяжении нескольких десятилетий не оказывалась всесторонняя поддержка со стороны государства (уровень субсидий достигает 56%), то степень зависимости от импорта был бы в несколько раз выше, чем сейчас. В связи с этим отличительной чертой данного подхода к обеспечению продовольственной безопасности являются значительные инвестиции в сельское хозяйство и активная политика регулирования со стороны государства, направленная на защиту отечественных производителей.

Вторым подходом к обеспечению продовольственной безопасности является подход, ориентированный на экспорт продовольствия. Его придерживаются, как правило, государства с высоким аграрным и экономическим потенциалом. Ведущим представителем данного подхода являются США.

Опыт обеспечения продовольственной безопасности США представляет особый интерес, поскольку продовольственную безопасность этого государства на данный момент считают полностью достигнутой. Во-первых, перед государством не стоит проблема обеспечения продовольственной независимости: агропромышленный комплекс США не только покрывает внутренние потребности в продуктах питания, но и производит значительные объемы продовольствия на экспорт. Во-вторых, государство успешно решает вопросы экономической доступности продовольствия для населения, что также наряду с обеспечением продовольственной независимости является важнейшей составляющей обеспечения продовольственной безопасности.

Производство основных видов продовольствия за 25 лет в среднем выросло на 42%, наибольший рост показало производство мясной продукции – в размере 49%, или 14 млн т. При этом потребление выросло в среднем на 38%, наибольший рост показало потребление зерновых – 58%, или 125 млн т. Экспорт сократился только по зерновым (–31%), по остальным позициям выявлено существенное увеличение в процентном соотношении: экспорт мясной продукции вырос в 5 раз (на 6 млн т), экспорт молочной продукции – в 27 раз (на 10 млн т), при этом импорт существенно вырос только по зерновым – чуть более чем в 3,5 раза (на 10 млн т).

Весьма интересен и требует пристального изучения китайский опыт обеспечения продовольственной безопасности, который является уникальным, поскольку государство вынуждено обеспечивать продовольствием 18% мирового населения, обладая весьма ограниченными возможностями для этого.

Обеспечение продовольственной безопасности в Китае является одной из приоритетных задач государства, главной целью которого является реализация стратегии, направленной на развитие и увеличение производства национальных продуктов питания и создание уровня гарантированного обеспечения продовольствием всех групп населения в государстве. По оценкам экспертов, Китай еще к началу 2000 г. достиг 80% уровня самообеспеченности по всем основным группам продовольственных товаров и по сегодняшний день поддерживает данный уровень. Стоит отметить, что увеличение производства по всем основным видам продовольствия составило за 25 лет в среднем в 2 раза, при этом потребление увеличилось в среднем в 2,5 раза.

Оценивая результаты экономической реформы в китайской деревне за 30 лет, следует подчеркнуть ее неоспоримые успехи: удалось резко увеличить производство продовольствия и решить в основном проблему питания более чем миллиардного населения. В конце 90-х гг. КНР удалось впервые вывести на баланс общественного спроса и предложения зерна как основу решения проблемы продовольственной безопасности государства, а также добиться роста доходов сельского населения в несколько раз и повышения уровня потребления. Для Китая, таким образом, характерен смешанный подход в подборе инструментов обеспечения продовольственной безопасности, поскольку государство сочетает принципы протекционистской политики с подходами, ориентированными на экспорт продовольствия.

Если сравнивать систему государственного регулирования в вышеупомянутых государствах, то стоит отметить, что системы государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства наиболее схожи в ЕС и Китае.

Внутригосударственная финансовая поддержка сельскохозяйственных производителей со стороны развитых государств окупает себя за счет полученных благодаря ей многочисленных положительных результатов, важнейшими из которых являются:

- развитие сельского хозяйства и агропромышленного комплекса, что означает создание новых рабочих мест и сокращение безработицы, развитие смежных отраслей транспортировки, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;

- непрерывное повышение уровня самообеспеченности. Позволяет экспортировать сельскохозяйственную продукцию в другие государства и, как следствие, есть возможность завоевания доли на внешнем рынке;

- обеспеченность продовольствием. Способствует снижению внутренних цен на него, активизирует внутренний рынок и содействует таким образом росту платежеспособного спроса населения.

Важными составляющими международных отношений в XXI в. являются региональное сотрудничество и развитие отношений между государствами. В данной связи существенно возрастает значение регионального фактора в современных международных отношениях. Процесс регионализации затронул экономику во всех сферах, в том числе в сфере сельского хозяйства, в связи с чем в настоящее время усиливается тенденция взаимодействия отдельных регионов в мире для повышения региональной и глобальной продовольственной безопасности.

Уровень продовольственной безопасности в каждом регионе определяется с учетом специфических особенностей: природно-климатических условий, социально-экономического положения, состояния агропромышленного производства и продовольственного рынка, достаточности продовольствия и т. д. Поэтому региональные особенности определяют всю совокупность угроз и опасностей, которые влияют на безопасность не только отдельных регионов государств, но и в мире.

В целом результаты анализа обеспечения продовольственной безопасности в мире свидетельствуют о положительных тенденциях, однако они не показывают значительных расхождений показателей по регионам.

Анализируя индекс продовольственной безопасности в разрезе регионов по зерновым культурам, самый высокий индекс можно наблюдать в Северной Америке (1,13), наиболее низкий – в Западной Европе (0,99), по мясной продукции показатели одинаковые в разрезе регионов (1,00), по молочной продукции самый высокий – в Западной Европе (1,01), самый низкий – в Северной Америке (0,98), по морепродуктам и рыбе самый высокий – в Южной Америке (1,26), самый низкий – в Западной Азии (0,98). При этом Африка и Западная Азия не могут обеспечить потребности населения в продуктах питания собственного производства по всем категориям, о чем свидетельствует индекс продовольственной независимости; Южная Америка и Южная Азия полностью обеспечивают спрос национальным производством (табл. 5).

**Таблица 5. Коэффициент продовольственной безопасности и независимости в разрезе регионов мира, 2014 г.**

Регионы мира	Зерновые	Мясо/мясная продукция	Молоко/молочная продукция	Морепродукты и рыба
1	2	3	4	5
Продовольственная безопасность				
Африка	1,03	1,00	0,99	1,00
Америка	1,09	1,00	0,99	1,08
Северная Америка	1,13	1,00	0,98	1,00
Южная Америка	1,05	1,00	1,00	1,26
Азия	1,03	1,00	1,00	1,00
Юго-Восточная Азия	1,03	1,00	1,00	1,00
Южная Азия	1,02	1,00	1,00	1,00
Западная Азия	1,06	1,00	1,00	0,98
Европа	1,01	1,00	1,00	0,98
Восточная Европа	1,03	1,00	1,00	1,00
Западная Европа	0,99	1,00	1,01	0,99
Продовольственная независимость				
Африка	0,75	0,89	0,87	0,74
Америка	1,25	1,13	0,99	1,44
Северная Америка	1,33	1,17	1,03	0,73
Южная Америка	1,31	1,20	1,02	2,88
Азия	0,94	0,94	0,92	0,96
Юго-Восточная Азия	0,97	0,96	0,40	1,14
Южная Азия	1,05	1,13	1,00	1,14

<i>Окончание таблицы 5</i>				
1	2	3	4	5
Западная Азия	0,58	0,72	0,86	0,52
Европа	1,19	1,00	1,08	0,79
Восточная Европа	1,45	0,92	1,02	0,90
Западная Европа	1,21	1,18	1,36	0,30

Источник: составлено автором по данным <http://faostat3.fao.org>.

Оценивая продовольственную безопасность в разрезе регионов мира на основании трехфакторной модели, по показателю физической доступности продовольствия следует отметить, что по потреблению мясной и молочной продукции (ккал/чел./день) лидируют Северная Америка и Западная Европа, наименьший показатель при этом наблюдается в государствах Африки и Азии. При этом в потреблении зерновых ситуация иная: лидером являются государства Азии и Африки, в то время как Северная Америка и Западная Европа показывают наименьшие показатели.

Потребности в продуктах питания в мире постоянно увеличиваются, что является результатом как роста населения планеты, так и повышения уровня жизни в некоторых регионах мира. Данные по потреблению продукции животноводства в Западной и Восточной Европе незначительно отличаются друг от друга: в Восточной Европе уровень потребления по всем показателям выше, чем в Западной Европе; в целом структура потребления одинаковая. Что касается потребления зерновых, то в Восточной Европе данные превышают соответствующие данные Западной Европы в 2 раза.

Примечательно, что при меньшем количестве потребления продуктов питания в Западной Европе уровень потребления продуктов питания из расчета ккал/чел./день превышает все аналогичные показатели Восточной Европы за исключением зерновых, а по показателю «рыба и морепродукты» она является лидером среди всех регионов (потребление составляет 51 ккал).

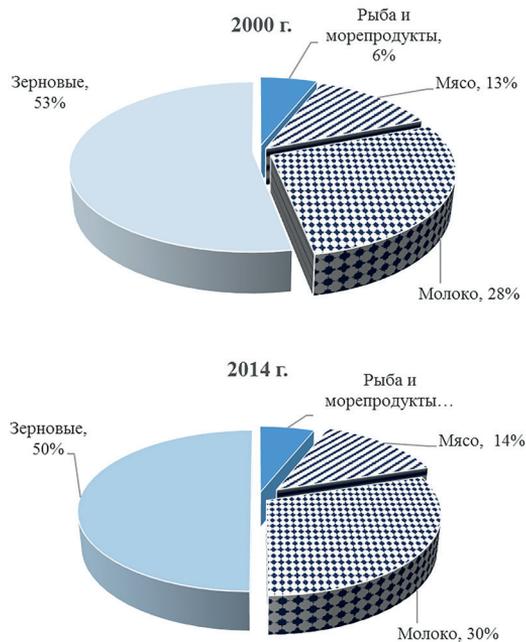
В Америке прослеживается тенденция преобладания в потреблении животноводческой продукции группы молокопродуктов. Уровень потребления по всем видам животноводческой продукции в Южной Америке ниже, чем в Северной, однако по потреблению зерновых Южная Америка опережает Северную Америку.

Из расчета ккал/чел./день среди всех регионов Северная Америка вышла на первое место по потреблению мяса/мясной продукции. В Южной Америке показатель потребления рыбы и морепродуктов является самым минимальным среди всех регионов.

В Африке потребление молока и молочных продуктов также стоит на первом месте среди продукции животноводства, по которым уровень потребления в 2014 г. составил 44 млн т, что ниже показателей по Европе и Америке. По мясу прослеживается тенденция к увеличению доли мясной продукции в общей структуре потребления. За 10 лет уровень потребления мясной продукции вырос в 2 раза, молочной продукции, рыбы и морепродуктов – в 1,5. В данном регионе самые низкие показатели потребления на человека по молоку и молокопродуктам, а также по мясу и мясопродуктам.

В структуре потребления животноводческой продукции Азии на первом месте также стоит молоко: по данным 2014 г., уровень потребления этого продукта составил более 245 млн т. Значительную долю в потреблении занимает мясная продукция (131 тыс. т), а уровень потребления рыбы и морепродуктов намного выше, чем в других регионах, и превышает уровень потребления Африки в 9 раз, Европы и Южной Америки – в 22 раза. Однако если посмотреть уровень потребления на человека, то окажется, что и в Западной, и в Восточной Европе этот показатель выше, что, несомненно, связано со значительным разрывом численности населения данных регионов. Уровень потребления зерновых в Азии является самым высоким во всем мире (651 млн т), потребление на душу данного вида продукции также является самым максимальным среди всех регионов.

В мировой структуре потребления животноводческой продукции преобладает молоко – 621 млн т, на втором месте стоят мясо и мясная продукция – 290 млн т, и уровень потребления рыбы и морепродуктов составил по данным 2014 г. 130 млн т. Потребление зерновых, по данным 2014 г., составило более 1 млрд т. Несомненно, прослеживается тенденция в увеличении объема потребляемых товаров, несмотря на рост цен. В мировой структуре потребления продуктов питания ведущее место занимают зерновые, однако за 14 лет их доля снизилась на 3%. На 2% увеличилось потребление молока и молочных продуктов, и на 1% увеличилось потребление мяса и мясных продуктов (рис. 8).



Источник: составлено автором по данным <http://faostat3.fao.org>.

Рисунок 8. Структура мирового потребления основных видов продуктов питания, %

Из таблицы 6 видно, что по показателю энергетической ценности в рационе питания населения различных регионов мира лидируют Латинская Америка и Карибский бассейн, в то время как в Африке этот показатель является самым минимальным.

**Таблица 6. Энергетическая ценность в рационе питания населения различных регионов мира, %**

Регион	Годы					
	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Африка	93	102	110	112	115	116
Азия	88	94	112	112	117	117
Латинская Америка и Карибский бассейн	109	118	121	123	126	125
Развитые государства	95	99	112	114	117	118
Мир	96	104	117	118	121	122

Источник: составлено автором по данным <http://faostat3.fao.org>.

При оценке показателя экономической доступности продовольствия репрезентативными данными служит положение государств по показателю индекса потребительских цен. Вследствие спекуляции на мировых биржах и роста потребности в продуктах питания выросли цены на сельскохозяйственные продукты. Индекс потребительских цен на продовольствие за 14 лет вырос в 2 раза (табл. 7). Самый высокий индекс потребительских цен на продовольствие наблюдается в Африке (367), Южной Америке (294) и Восточной Европе (293), самый низкий индекс – в Западной Европе (127) и Северной Америке (141).

**Таблица 7. Индекс потребительских цен на продовольствие (2000 = 100) за период 2000–2014 гг.**

Индекс потребительских цен	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Африка	100	159	271	367
Азия	100	121	182	228
Европа	100	129	168	187
Западная Европа	100	106	118	127
Восточная Европа	100	162	254	293
Америка	100	134	177	211
Северная Америка	100	113	130	141
Южная Америка	100	152	224	294
Мир	100	127	187	232

Источник: составлено автором по данным <http://faostat3.fao.org>.

Таким образом, по результатам анализа состояния продовольственной безопасности в различных регионах мира можно выделить следующие тенденции:

- рост потребления мясной продукции в государствах Азии, Южной Америки и Восточной Европы;
- улучшение условий доступа к продовольствию в государствах Латинской Америки;

– повышение продуктивности сельского хозяйства государств Юго-Восточной Азии;

– замедление волатильности цен на продовольственные товары.

Для решения проблем обеспечения продовольственной безопасности на региональном уровне усилия прилагает целый ряд общественных организаций. Так, наряду с многочисленными неправительственными организациями с требованиями реструктуризировать глобальный продовольственный рынок с целью предотвращения продовольственного кризиса и роста цен на продовольствие выступают такие организации, как ФАО, ООН и Организация экономического сотрудничества и развития.

Также стоит упомянуть региональные объединения: НАФТА (Североамериканская ассоциация свободной торговли, объединяющая США, Канаду и Мексику), МЕРКОСУР (торговый пакт между Аргентиной, Бразилией, Парагваем и Уругваем), Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество (АТЭС), Содружество Независимых Государств (СНГ), Евразийское экономическое сообщество (ЕврАзЭС) и БРИКС (сокращение от англ. Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика).

Для обеспечения глобальной продовольственной безопасности необходима хорошо функционирующая мировая рыночная и торговая система в сфере продовольствия и сельского хозяйства, основанная на принципах справедливости и недискриминации.

### *Трансформация мировых водных ресурсов для сельского хозяйства в условиях глобальных климатических изменений*

Для определения возможностей обеспечения глобальной продовольственной безопасности требуется оценка потенциала ресурсов, необходимых для расширенного производства сельскохозяйственной продукции.

Важным фактором для агросектора, индустриального и городского секторов экономики является деградация водосборных площадей водоразделов. Исследования в 128 крупнейших речных бассейнах мира показали, что от 20 до 50% из них нуждаются в восстановлении и охране для сохранения их в удовлетворительном экономическом состоянии. В таблице 8 приведены данные, определяющие уровень использования водных ресурсов в регионах мира.

**Таблица 8. Водопотребление по секторам экономики**

Страна, регион	Общее водопотребление по секторам экономики				Общее водопотребление, км <sup>3</sup> /г	Общее потребление пресной воды, км <sup>3</sup> /г
	промышленное + городское		сельскохозяйственное			
	км <sup>3</sup> /год	%	км <sup>3</sup> /год	%		
1	2	3	4	5	6	7
Весь мир	1196	31	2722	69	3918	3763
Африка	38	18	174	82	213	199
Северная Африка	15	16	79	84	94	82
Суб-Сахара (Сахель)	24	20	95	80	118	117
Америка	418	49	430	51	847	843

<i>Окончание таблицы 8</i>						
1	2	3	4	5	6	7
Северная Америка	345	57	259	43	604	600
Мексика	18,7	23	61,6	77	80,3	79,5
Центральная Америка и Карибский регион	10	37	17	63	27	27
Южная Америка	62	29	154	71	216	216
Азия	472	19	2035	81	2507	2373
Иран	7,3	8	86,0	92	93,3	92,9
Ближний Восток	28,6	21	103,3	78	131,8	127,6
Центральная Азия	17	12	128	89	145	136
Южная и Восточная Азия	410	19	1676	80	2086	1969
Южная Азия	90,2	9	912,8	91	1003,1	889,6
Восточная Азия	241,3	36	435,4	64	676,8	673,2
Европа	260	78	73	22	333	332
Западная и Центральная Европа	181	76	58	24	239	237
Средиземноморские страны	43,7	48	48,0	52	91,7	90,8
Восточная Европа	80	84	15	16	95	95
Восточная Европа	26,9	94	1,7	6	28,6	28,5
Россия	53,0	80	13,2	20	66,2	66,2
Океания	8	40	11	60	18	17

На большей части территории Южной и Центральной Азии, Северной Африки, в отдельных районах Австралии, Северной Америки и Европы основные водные источники, используемые для орошения, уже истощены.

В последнем докладе Международного научного совета (International Council for Science, ICSU) «Взаимодействие целей устойчивого развития. От науки к внедрению» (A Guide to SDG Interactions: From Science to Implementation) три цели устойчивого развития (ЦУР) непосредственно связаны с водообеспеченностью сельского хозяйства. ЦУР-2 – это искоренение голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания населения и поддержка устойчивого сельскохозяйственного производства. ЦУР-6 – эффективное водное управление и контроль за качеством воды, прежде всего в странах, где сельское хозяйство в сильной степени зависит от того, как осуществляется управление водными ресурсами. ЦУР-13 – адаптация к глобальным изменениям климата, в свою очередь связана и с ЦУР-2, и с ЦУР-6.

ЦУР-2 и ЦУР-6 часто противоречат друг другу. Так, существуют два основных пути повышения продуктивности сельского хозяйства. Первый – это рост площади орошаемых земель и улучшение ирригационных технологий, а второй – увеличение доз вносимых минеральных удобрений и пестицидов.

Но в современных условиях планирования и управления оба эти вида активности ведут к уменьшению доступности и устойчивости водоснабжения, а также ухудшению качества воды для орошения и других нужд. Огромный негативный вклад в этот процесс вносят и отходы животноводства (главным образом стойлового).

По данным Всемирной организации здравоохранения (World Health Organization, WHO) за 2015 г., около 663 млн человек не имели доступа к безопасной для здоровья воде и 2,4 млрд человек не имели доступа к воде удовлетворительного качества.

Производство биотоплива, которое, по прогнозам, в средне-срочной перспективе возрастет очень значительно, также приведет к обострению соперничества за воду (и землю) между ЦУР-2 и ЦУР-6, осложняемому глобальными климатическими изменениями.

Значение водообеспеченности для сельскохозяйственного производства трудно переоценить. Мировой агросектор потребляет 69% (2722 км<sup>3</sup>/г воды), в ряде регионов сельскохозяйственное водопользование составляет 80–90%. Для бедных развивающихся стран с быстро растущим населением и истощением водных источников дефицит воды становится главной проблемой.

Вода – главный лимитирующий увеличение производства сельхозпродукции фактор: урожайности на орошаемых землях в среднем в 2–4 раза выше, чем на богаре. На орошаемых сельхозугодьях, площадь которых составляет 17% от общемировых, производится 40% всего продовольствия.

Нехватка воды для орошения во многих регионах мира уже покрывается за счет перекачки водных ресурсов из рек и акваферов, половина воды для орошения получается из невозобновляемых и нелокальных источников. «Разработка» рек на орошение стала очень серьезной проблемой. По подсчетам экспертов ФАО, 24% площади речных бассейнов в мире характеризуется величиной соотношения сток/запасы более 0,4, что считается показателем серьезного водного дефицита.

По прогнозам, в период до 2025 г. речной сток увеличится на 59% площади речных бассейнов мира, даже с учетом внедрения будущих новых водосберегающих технологий.

В то же время пока нет данных для точного прогноза, когда и где водный дефицит может привести к полному прекращению орошения, как из-за вариабельности запасов подземных и поверхностных вод, так и из-за сложности прогноза объемов водопотребления на промышленные и бытовые нужды.

Существенную роль для водопотребления играют также экстремальные погодные явления, прежде всего наводнения и засухи. За последние 30 лет значительно увеличились частота (в 2–3 раза), продолжительность и мощность (в случае наводнений) природных катаклизмов, связанных с глобальным изменением климата.

Орошение как метод активного вмешательства человека в процесс регулирования водного режима почвы для повышения ее экономического плодородия применялось еще в Древнем Египте. Наибольший процент вовлечения сельскохозяйственных земель в искусственное орошение отмечался в 50–70-е гг. XX в. (с 95 млн га в 1950 г. до 188,3 млн га в 1972 г.), что связано с сооружением более 90 крупных плотин и водохранилищ в разных районах мира. Начиная с 80-х гг. XX в. прирост орошаемых площадей замедлился вдвое, причиной чего стало увеличение удельных капиталовложений, в некоторых странах – ограниченность водных ресурсов и отказ от строительства русловых плотин.

Известно, что доля орошаемой пашни в общей площади пахотных земель служит одним из показателей антропогенной нагрузки на природную среду. Это соотношение, по экспертным оценкам, не должно превышать 30–40% в случае орошения и 50–60% при осушении. Превышение указанных параметров приводит к ряду негативных процессов: понижению уровня грунтовых вод, вторичному засолению, слитизации почв, переосушению земель, ветровой эрозии или подтоплению и заболачиванию, подъему уровня минерализованных грунтовых вод и т. д.

Как видно из таблицы 9, в большинстве стран доля орошаемых сельхозугодий за 10–15 лет значительно сократилась: прежде всего в Китае (в 3,6 раза) при увеличении площади обрабатываемых земель, США (в 2,2 раза), Иране (в 2,2 раза), Киргизии (в 8 раз), Саудовской Аравии (в 4 раза), Мексике (в 5,8 раза), на Мадагаскаре (в 15,9 раза), в Греции (в 2 раза), Коста-Рике (в 15,8 раза), Чили (в 3,7 раза) и Израиле (в 1,4 раза). При этом увеличилась доля орошаемых сельхозугодий в Индии, делящей с Китаем первое место в мире по площади орошения (66,7 млн га), и Бангладеш (с 14,1% в 1980 г. до 52,6% в 2006 г.).

Столь значительное сокращение площадей орошаемых сельхозугодий в большинстве стран связано прежде всего, как отмечалось выше, с истощением источников орошения, а также с «моральным» и «физическим» старением систем орошения. Годовые возобновляемые запасы пресной воды в этих странах очень значительно варьируют, что связано как с природными факторами, так и с возрастающей конкуренцией с другими несельскохозяйственными отраслями экономики.

Страны с ростом доли орошаемых сельхозугодий, а это страны Южной Азии – Бангладеш и Индия – аграрные страны, с огромным бедным сельским населением, для обеспечения своей продовольственной безопасности вынуждены увеличивать площадь орошаемых земель. Экономические же причины этого роста будут рассмотрены ниже.

Ценообразование на воду для орошения должно служить в качестве важного инструмента для внедрения водосберегающих технологий и обеспечения устойчивых доходов.

Политика установления цен на воду находится под влиянием множества показателей, таких как эксплуатация и техническое обслуживание ирригационных систем, реорганизация хозяйств и ассоциаций водопользователей, восстановление и модернизация систем, усиление конкуренции за доступную воду между другими отраслями/водопользователями, а также между-

народная торговля и уровень цен на продовольственные и непродовольственные товары.

**Таблица 9. Изменение площадей орошаемых земель и общие возобновляемые запасы пресной воды**

Страна	Орошаемые сельхозугодья, % от общей площади сельхозугодий			Годовые возобновляемые водозапасы, км <sup>3</sup>	Год оценки
	1979–1981 гг.	1994–1996 гг.	2005–2013 гг.		
Албания	53,0	48,4	17,3	41,7	2001
Австралия	3,5	4,8	0,6	336,1	2005
Бангладеш	17,1	39,1	52,6	1227,0	1999
Болгария	28,3	18,7	–	107,2	2010
Чили	29,6	32,6	7,0	992,0	2000
Китай	45,1	37,0	10,5	2738,8	2008
Колумбия	7,7	23,4	–	2132,0	2000
Коста-Рика	12,1	23,8	1,5	112,4	2000
Дания	14,5	20,3	–	16,3	2007
Эквадор	19,4	8,1	12,6	424,0	2011
Египет	100,0	100,0	–	57,3	2011
Греция	24,0	33,8	16,9	72,0	2007
Индия	22,8	32,0	36,3	1911,0	2011
Индонезия	16,2	15,0	15,2	2019,0	2011
Иран	35,5	38,0	17,4	137,5	2008
Израиль	49,3	45,3	32,6	1,8	2008
Республика Корея	59,6	60,7	51,6	69,7	1999
Киргизия	–	76,8	9,4	23,6	2011
Ливан	28,3	28,4	20,2	4,5	2008
Мадагаскар	21,5	35,0	2,2	337,0	2005
Мексика	20,3	23,1	5,4	457,2	2000
Нидерланды	58,5	61,5	10,5	89,7	2007
Пакистан	72,7	80,2	51,8	247,0	2011
Перу	32,8	41,8	–	1913,0	2000
Португалия	20,1	21,7	13,2	73,6	2007
Саудовская Аравия	28,9	38,7	9,4	2,4	2008
Шри-Ланка	28,3	29,2	–	52,8	2011
Тунис	4,9	7,5	–	4,6	2005
Турция	9,6	15,4	13,6	211,6	2011
США	10,8	12,0	5,5	3069,0	1985
Вьетнам	24,1	29,6	–	884,0	2011

Цена на воду подразумевает цену за единицу – фактическую или подразумеваемую стоимость 1 м<sup>3</sup> воды. Плата, или взнос, за орошение входит в общую плату, которую производит бенефициар в зависимости от площади, объема, урожая или других факторов, при этом стоимость всегда очень сложно определить.

Зачастую наблюдаются существенные различия в формах и механизмах оплаты даже в пределах одной страны в зависимости от разных целей, наличия разных по объему водных источников, разной степени дефицита воды и наличия систем орошения с разными технологиями и типом хозяйств.

Рассматривая плату за 1 м<sup>3</sup> воды для орошения, следует отметить следующее. В Испании цена установлена в размере 16 центов США за кубометр воды, отбираемой из глубоких водоносных горизонтов. В Израиле цены варьируют от 18 до 29 центов США за кубометр и растут по ступенчато-пропорциональному тарифу. В Голландии в секторе коммерческого овощеводства и садоводства, где орошение тепличных культур производится из городских источников воды, цена за кубометр воды может быть выше, чем 1,30 долл. США. Самая низкая цена отмечена в Канаде и Румынии, где она не превышает 0,1 цента США за кубометр. Среднемировая цена за кубометр пресной воды сейчас составляет около 2,0 центов США.

Анализируя рост цен на кубометр воды для орошения, следует отметить прежде всего, что наибольший их рост был в республиках бывшего СССР и «странах народной демократии». Так, в Венгрии после отмены господдержки в 1990 г. цена за кубометр воды для орошения выросла более чем в 15 раз, а водопотребление в сельском хозяйстве сократилось более чем в 1,5 раза. В странах Западной Европы рост цен за кубометр воды для орошения составляет в среднем 3–6% в год, в странах Северной Европы – всего 2–3% в год. В Индии, в бассейне Инда и Ганга в период с 1977 по 2004 г. цена за кубометр воды для орошения выросла на 400–500%.

При анализе оплаты за воду для орошения на гектар не всегда ясно, являются ли приведенные цены сезонными или годовыми. Самая высокая цена воды на гектар орошаемой пашни отмечена в Японии – 246 долл.; в Китае и Греции цена варьирует в пределах 92–210 и 50–150 долл. соответственно. В ряде развитых стран средняя плата составляет 40–50 долл./га в год. В ряде штатов Индии установлена плата, не превышающая 10 долл./га в год. Очень часто наблюдается существенная разница между теоретической, или установленной, и фактически взимаемой платой.

Собираемость платы за воду для орошения также значительно варьирует и может существенно отличаться как внутри одной страны, так и между странами (даже одного региона). Например, в Бангладеш на открытых системах орошения собираемость платы не превышает 10%. Среди стран с имеющейся информацией о собираемости платы за орошение лидирует по сбору платы Мексика (92%).

При ведении орошаемого земледелия большую роль играет и соотношение возмещаемых затрат. Наиболее богатые страны – члены Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) полностью возмещают годовые затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание и частично возмещают капитальные затраты. К ним относятся Япония, Франция, Австралия, Испания и Нидерланды. Однако в большинстве стран плата за воду не покрывает годовых затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание оросительных систем.

Относительно влияния платного водопользования на водосбережение можно отметить тот факт, что, как правило, в большинстве стран текущие цены на воду значительно ниже того уровня, когда сбережение воды представляет существенную финансовую компенсацию для фермера. Для того чтобы воздействовать на спрос, цена воды, основанная на объемном методе,

должна быть в 10–20 раз выше, чем цена, необходимая для полного возмещения затрат на водоснабжение.

Политика платного водопользования, по мнению экспертов ОЕСД, должна быть выработана с учетом разных организационных и политических факторов, которые могут ограничить возмещение затрат.

Отметим, что, по данным Пятого оценочного доклада МГИК, каждый градус повышения средней мировой температуры поверхностного слоя воздуха на 20% снижает объем возобновляемых водных ресурсов в вододефицитных районах и увеличивает долю мирового населения, страдающего от нехватки воды, на 7%.

Согласно перспективным оценкам МГЭИК, в XXI в. доля населения, испытывающего недостаток воды или воздействие крупных речных наводнений, будет увеличиваться. Изменение климата в течение XXI в. приведет к дальнейшему уменьшению числа возобновляемых источников поверхностных вод и ресурсов подземных вод в большинстве сухих субтропических регионов, усиливая таким образом конкуренцию за воду между различными отраслями экономики.

Что касается осадков (зеленая вода), то с 1950 г. с высокой степенью вероятности среднемировое годовое количество осадков увеличилось.

Ожидаемые последствия изменений климата в сочетании с возрастающим спросом на продовольствие затронут все аспекты продовольственной безопасности (ЦУР-2) как в региональном, так и в глобальном масштабах.

По прогнозам, сельские районы будут испытывать сильные воздействия на доступность водных ресурсов и водоснабжение, продовольственную безопасность, инфраструктуру и доходы от сельского хозяйства, причем благосостояние бедных групп населения в сельских районах будет затронуто в наибольшей степени.

Две цели устойчивого развития: одна – искоренение голода, обеспечение продовольственной безопасности и поддержка устойчивого сельского производства, и вторая – эффективное водное управление и контроль за качеством воды, часто противоречат друг другу, так как существуют только два пути повышения продуктивности сельского хозяйства. Первый – рост площади орошаемых земель и улучшение ирригационных технологий, и второй – увеличение доз вносимых минеральных удобрений и пестицидов. При этом в современных условиях планирования и управления оба этих вида активности ведут к уменьшению доступности и устойчивости водоснабжения, а также ухудшению качества воды для орошения и других нужд.

Прирост площадей орошаемых земель, наиболее значительный в 1950–1970-е гг., начиная с 80-х годов, замедлился вдвое, причинами чего стали увеличение удельных капиталовложений и отказ от строительства русловых плотин. С середины 90-х началось резкое сокращение площади орошения в большинстве стран мира, главным образом вследствие истощения основных водных источников, используемых для орошения, а также из-за «морального» и «физического» старения систем орошения.

Сокращение площадей орошаемых сельхозугодий проходило в период, когда, по данным МГЭИК, среднемировая температура не росла, но при этом в одних регионах, главным образом аридных, наблюдалось потепление,

в других – похолодание при значительных изменениях в сумме, периодичности и интенсивности выпадения осадков.

Важнейшим фактором, влияющим на площадь и объем потребляемой воды для орошения, является цена на воду, а также ее собираемость. Ценообразование на воду для орошения должно служить в качестве важного инструмента для внедрения водосберегающих технологий и обеспечения устойчивых доходов.

Дефицит мировых продовольственных ресурсов, рост цен на важнейшие виды продукции, превышение спроса над предложением, усугубляемые глобальным потеплением климата, недостатком углеводородного сырья, спекуляцией и политизацией коммерческих сделок, предполагают необходимость принятия совместных усилий мирового сообщества по оказанию продовольственной помощи, укреплению систем социальной защиты, инновационному развитию сельского хозяйства на основе расширения масштабов инвестиций.

На состояние мировой продовольственной безопасности, уровень которой на данном этапе можно считать неудовлетворительным, влияют следующие негативные тенденции:

- масштабы голода в мире расширяются, численность голодающих неуклонно растет, целые регионы по несколько лет подряд находятся в состоянии острого дефицита продовольствия;

- задача тысячелетия – вдвое сократить в мире голодающих и недоедающих (до 500 млн человек) – не выполняется. Более того, с 2006 г. их численность увеличилась почти на 70 млн человек и в настоящее время составляет 923 млн;

- наряду с совокупным действием многих факторов, продовольственную необеспеченность миллионов людей обуславливают именно высокие цены на продукты питания, ухудшая качество жизни и ставя под угрозу достижение долгосрочной глобальной продовольственной безопасности;

- первоначальные меры реагирования (контроль над ценами, сокращение экспорта и др.), принятые правительствами, оказывают только ограничивающее воздействие. Многие из этих мер, являясь оперативными, в долгосрочной перспективе оказываются неэффективными и имеют отрицательное воздействие на уровень и стабильность мировых цен;

- в долгосрочной перспективе высокие цены на продовольствие могут оказаться выгодными для сельского хозяйства во всех развивающихся странах, если они будут сопровождаться обеспечением важнейших общественных благ и повышением качества жизни. Преимущества, которые получают мелкие фермеры, могут стимулировать устойчивое экономическое развитие, а также обеспечить устойчивость сельской территории.

Выявленные тенденции развития мирового продовольственного рынка с учетом ограничивающих факторов, вызывающих глубинные процессы в мировой экономике, не позволяют прогнозировать высокие темпы прироста продовольственных и сырьевых ресурсов даже в отдаленной перспективе.

По расчетам экспертов ФАО, до 2030 г. производство зерна увеличится на 20–21% и общий объем его достигнет 2149–2150 млн т при потребности

2675 млн т, использование морепродуктов составит 100 млн т при потребности 168 млн т. Сокращается прирост продовольственных товаров, составивший до 1985 г. 30 млн т в год, в 1985–1995 гг. – 12 млн т. В 1996–2030 гг. предполагается не более 9 млн т в год. Динамика спроса при этом будет прямо противоположной при общей неравномерности его распределения по регионам мира.

Положение с продовольственным обеспечением усугубляется еще и по причине стремления государств повысить качество питания, недоступного в настоящее время примерно для миллиарда человек. В Докладе о мировом развитии 2008 г., подготовленном сотрудниками Международного банка реконструкции и развития Всемирного банка, указывается, что для решения проблемы продовольствия в период с 2000 до 2030 г. необходимо увеличить производство зерна на продовольственные нужды на 50% и мяса на 85%.

Негативные тенденции формирования продовольственных ресурсов оказывают и будут оказывать депрессивное воздействие на продовольственный рынок – как в целом, так и отдельных стран, независимо от их экономического состояния.

Тенденции планетарного масштаба (продовольственный кризис, глобальное изменение климата, дефицит углеводородного сырья, рост цен на энергоносители и продовольствие и др.) неблагоприятно воздействуют на все национальные продовольственные системы, способствуя формированию потенциальных угроз продовольственной безопасности. Дефицит, усиливаемый несбалансированностью спроса и предложения, сокращением экспорта, спекулятивными тенденциями и политизацией коммерческих сделок, оказывает депрессивное воздействие на мировой продовольственный рынок. Это означает, что продовольственная безопасность государства может быть гарантирована только при дальнейшем динамичном инновационном развитии собственного производства сырья и продовольствия, устойчивости развития сельской территории и искоренении бедности как социального явления.

Таким образом, дефицит мировых продовольственных ресурсов и рост цен на важнейшие виды продукции предполагают необходимость принятия совместных усилий мирового сообщества по выработке согласованных подходов к регулированию продовольственных потоков и оказанию помощи нуждающимся странам, что явится базой для улучшения состояния глобальной продовольственной безопасности.

## 2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ФАКТОР РИСКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1. Воздействие антропогенных факторов на глобальный климат

В последнее десятилетие опубликовано множество прогнозов о разрушительных последствиях глобального потепления. Основные выводы примерно таковы: увеличение количества и продолжительности засух и лесных пожаров, увеличение числа мощных наводнений и ураганов, эпидемии и другие негативные явления. МГЭИК предсказал, что если мировая температура повысится на 1,5–2,5 °С, то под угрозой исчезновения окажутся 30% животных и растений. К 2050 г. более 1 млрд человек будут страдать от хронической нехватки питьевой воды. К 2020 г. в жарких частях планеты площадь сельскохозяйственных угодий сократится наполовину.

Прогнозы об изменении климата делаются на основе математических моделей, которые используют различные источники информации. В частности, это данные спутников (примерно за последние 20 лет), статистика мировых температур (подобные измерения постоянно производятся с середины XIX в.), а также палеоклиматические данные.

У глобального потепления есть много причин. Главной считается повышение концентрации парниковых газов, то есть газов, способствующих возникновению парникового эффекта (свойство атмосферы пропускать солнечную радиацию, но задерживать земное излучение и тем самым способствовать аккумуляции тепла Землей).

В результате увеличения выбросов парниковых газов повышается температура земной поверхности нижних слоев атмосферы. Это повышение температуры сопровождается другими изменениями, например, в облачном покрове и ветровых режимах. Некоторые из этих изменений могут в дальнейшем усилить потепление (положительная обратная связь), а другие – противодействовать ему (отрицательная обратная связь). Разнообразие указанных взаимодействий затрудняет попытки специалистов в точности определить степень изменения климата в последующие десятилетия.

Одним из основных парниковых газов является углекислый газ, который поступает в атмосферу в результате процесса сгорания. Ископаемые виды топлива, образовавшиеся из останков давно умерших растений и животных, являются наибольшим источником антропогенных выбросов парниковых газов. Сжигание угля, нефти и природного газа каждый год освобождает миллиарды тонн углерода, которые в противоположном случае остались бы скрытыми в земной коре. Увеличение концентрации в атмосфере углекислого газа происходит по двум главным причинам – есте-

ственным и искусственным, то есть в результате деятельности человека. Однако в последние десятилетия человеческая составляющая увеличивается. Углерод попадает в атмосферу из-за уничтожения лесов (до 1,5 млрд т углекислого газа ежегодно), увеличения объемов сжигаемой нефти, газа, угля (6 млрд т), изменения систем землепользования. По данным Центра изучения углекислого газа (Carbon Dioxide Information Analysis Center), который действует в составе Национальной лаборатории (Ridge National Laboratory, США), с 1751 г., то есть с доиндустриального периода, в мировую атмосферу попало 315 млрд т углерода. Половина этих выбросов произошла после середины 1970-х гг. Примерно 65% антропогенной эмиссии углекислого газа в атмосферу связано со сжиганием ископаемого топлива – нефти, газа, угля и др., и 35% связано с освоением новых земель и массовой вырубкой лесов.

Метан – второй по значимости парниковый газ. Концентрация метана по сравнению с 1751 г. (то есть с доиндустриальным периодом) увеличилась в 1,5 раза. Одним из основных источников выделяемого метана являются огромные стада крупного рогатого скота, а также заливные рисовые поля и свалки. В результате деятельности человека концентрация метана в атмосфере стабильно повышается.

Концентрация еще одного парникового газа – закиси азота – за тот же период увеличилась на 18%. Количество выбросов закиси азота увеличивается при вырубке деревьев и отсутствии новых насаждений. Закись азота является также результатом использования удобрений.

Количество других парниковых газов в атмосфере за последние 250 лет также возросло. Такие стойкие газы, как фреоны, гидрофторуглероды и перфторуглероды, используемые для разработки механизмов кондиционирования воздуха и охлаждения, являются результатом промышленной деятельности. Большинство из этих видов деятельности, порождающих выбросы парниковых газов, на сегодняшний день представляют собой важную часть мировой экономики и являются неотъемлемым атрибутом современной жизни.

В 2007 г. в Париже проходило совместное заседание экспертной группы ведущих авторов Четвертого доклада МГЭИК и представителей правительств более ста стран. Ученые сообщили о своем видении причин глобального потепления и роли антропогенного воздействия на климат при различных сценариях экономического, технологического и социального развития мирового сообщества в XXI в. В подготовке доклада использовались результаты исследований за последние пять лет.

В докладе отмечается, что изменения концентрации парниковых газов и аэрозоля в атмосфере и интенсивное освоение новых земель в некоторых регионах земного шара воздействуют на поглощение, рассеяние и излучение тепловой радиации в климатической системе. Это, в свою очередь, вызывает изменения (положительные или отрицательные) глобального теплового радиационного баланса.

Газовый состав атмосферы будет меняться и далее за счет роста концентрации парниковых газов, по крайней мере, в течение первой половины XXI в. Основываясь на данных наблюдений и многочисленных расчетах

с помощью сложных физико-математических моделей климата, авторы доклада МГЭИК отмечают следующее.

Существует очень большая вероятность (более 90%), что только рост антропогенных парниковых газов вызвал глобальное потепление начиная со второй половины XX в. Наблюдаемое глобальное потепление атмосферы и океана, а также одновременное уменьшение массы ледников в различных регионах земного шара приводят к выводу, что очень маловероятно (менее 5%), чтобы глобальное изменение климата во второй половине XX в. было вызвано только естественной изменчивостью климатической системы.

Таким образом, исследователи и ученые, которые доказывают, что процесс глобального потепления вызван прежде всего деятельностью человека, ныне составляют большинство в научном мире. Хотя есть и сторонники иного взгляда, считающие, что причины глобального потепления естественные, связанные с изменением солнечной активности и, соответственно, изменением потока солнечной радиации, приходящей на верхнюю границу атмосферы.

Согласно данным, средняя глобальная температура продолжает увеличиваться, и за последние сто лет она выросла на  $0,74 \pm 0,18$  °C. Средняя скорость потепления, рассчитанная для последних 50 лет ( $0,13 \pm 0,03$  °C за 10 лет), в 2,5 раза больше, чем та же величина, рассчитанная для последних ста лет.

На территории России за последние 35 лет потепление оказалось более резким по сравнению с глобальным – температура выросла на  $1,52$  °C. Потепление маскируется большей естественной изменчивостью температуры: в отдельные годы в некоторых регионах возможны и похолодания. Однако при усреднении за большие интервалы времени (20 лет и более) потепление проявляется особенно отчетливо. За те же последние 35 лет наблюдались уменьшение осадков в теплое время года на территории России и рост годового стока на многих крупных реках, а также его внутрисезонное перераспределение. Изменились условия в окраинных морях Северного Ледовитого океана и в устьях северных рек. Зимой во многих регионах стало больше дней с оттепелью. В Четвертом докладе МГЭИК отмечается, что средняя температура воздуха в Арктическом бассейне за последние несколько десятков лет увеличивается в два раза быстрее, чем в целом глобальная температура.

На парниковый эффект, как на физическое явление, накладываются взаимодействия с биосферой и океаном, появляются обратные связи, способные существенно усилить эффект. В докладе Стерна «Экономика изменения климата» представлена схема взаимодействий и рассмотрены все ее ключевые элементы (рис. 9).

В соответствии с прогнозом МГЭИК при сохранении существующих тенденций использования ископаемого топлива и вырубки лесов средняя температура планеты к 2100 г. может вырасти на  $6$  °C, в результате чего изменения климата могут иметь далеко идущие последствия вследствие подъема уровня Мирового океана (из-за таяния льдов), перераспределения осадков и более неустойчивой погоды. Можно ожидать увеличения числа штормов и ураганов, затопления низко лежащих земель, потерь запасов пресной воды в некоторых регионах, образования пустынь, перемещения

плодородных областей и снижение урожаев; вымирания некоторых видов животных и растений, так как они не смогут приспособиться к быстро меняющейся обстановке. Повышение температуры вызовет, в зависимости от региона мира, увеличение или уменьшение количества атмосферных осадков. Возрастающая температура также ускорит темпы разложения и минерализации органического вещества, и в конечном счете возрастет количество доступных биогенных элементов и гумусного материала. Увеличение температуры, темпов минерализации органического вещества, повышенное высвобождение азота и фосфора, поток их из почв во внутренние водоемы и моря увеличит биогенную нагрузку на них, стимулирует эвтрофирование.



Источник: The Economics of Climate Change. The Stern Review. Nicholas Stern. Cabinet Office. – HM Treasury, 2006, UK.

Рисунок 9. Сводная схема взаимодействий и обратных связей изменения климата

Эвтрофирование водоемов – это процесс ухудшения качества воды, нарушение кислородного режима, исчезновение ценных пород рыб, ухудшение условий рекреации. Основная причина этого явления – антропогенное поступление в водоемы биогенных веществ, большая часть которых поступает со сточными водами. Сущность процесса заключается в увеличении продуктивности водных сообществ и отставании процессов разложения, в результате чего органическое вещество накапливается в водоемах. Следствием этого процесса станут вторичное загрязнение, нарушение круговорота веществ в водоеме и ухудшение состояния водных экосистем, снижение в них содержания кислорода. Изменение процессов внутри водосборов повлияет на состояние рек, озер, прибрежных вод. Основными

источниками антропогенных эвтрофирующих веществ являются промышленное и сельскохозяйственное производство.

В целом изменение климата, повышение температуры отразится на природных экосистемах, сельском и лесном хозяйствах, водных ресурсах. Социальные последствия указанных изменений могут быть весьма серьезными во многих странах.

## **2.2. Влияние изменения климата на мировое сельское хозяйство**

Глобальное изменение климата и его влияние на окружающую среду является одной из главных проблем XXI в. Данные метеорологических наблюдений свидетельствуют о том, что за последние 100 лет средняя температура поверхности Земли выросла на 0,74 °С, причем темпы ее роста увеличиваются.

Климат Земли меняется как в результате естественных процессов, так и в ответ на внешние воздействия, в том числе и антропогенные. В последние десятилетия одна из самых популярных гипотез современного изменения климата – усиление парникового эффекта в результате человеческой деятельности. Существуют и другие гипотезы, однако столь широкого отклика среди общества не получила ни одна из них. Более того, на основе теории антропогенного влияния на климат Земли многими странами были одобрены меры, направленные на предотвращение негативных последствий деятельности человека, главной из которых стал Киотский протокол. Парниковый эффект впервые был описан английским физиком Дж. Тиндалем в 1860 г. как повышение температуры поверхности Земли вследствие отражения атмосферой инфракрасного (ИК) излучения, исходящего от Земли, нагретой солнцем.

По прогнозам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), наиболее авторитетной международной организации в области изучения климата, в ближайшие 20–30 лет рост температуры составит в среднем 0,2 °С за десятилетие, а к концу XXI в. температура Земли может повыситься от 1,8 до 4,6 °С (в зависимости от реализации различных сценариев развития мировой экономики и общества).

В своих прогнозах IPCC опирается на оценки будущего роста концентрации углекислого газа в атмосфере, существенно зависящие от выбора стратегии развития промышленности, энергетики, транспорта и т. п. Согласно этим сценариям, к концу XXI в. можно ожидать трехкратного возрастания концентрации углекислого газа по сравнению с текущим уровнем.

Существует значительная неопределенность в количественных оценках того, как ожидаемые климатические изменения будут протекать в дальнейшем и какое влияние они окажут на экосистемы, экономическую деятельность и социальные процессы в разных странах и регионах. Возможны как положительные, так и негативные последствия в зависимости от уровня развитости региона и его климатической принадлежности. К сожалению,

точность существующих прогнозов климата на сегодня невысокая. Ни одна из моделей не может смоделировать климат в полном объеме. Из-за отмеченной выше существенной неопределенности климатических прогнозов диапазон оценок возможных экономических последствий потепления климата остается достаточно широким. Согласно климатическим моделям к 2100 г. глобальная температура повысится на 1,4–5,0 °С. Это изменение будет самым масштабным из всех изменений климата, которые когда-либо происходили на нашей планете, по меньшей мере за последние 10 000 лет. Эти прогнозы основываются на целом ряде допущений, касающихся основных факторов (таких, например, как рост численности населения и технический прогресс), которые будут обуславливать будущие выбросы, однако они строятся без учета действий по сокращению выбросов, предпринимаемых как отклик на проблему изменения климата. Масштабы и воздействия изменения климата, в особенности на региональном уровне, характеризуются множеством неопределенностей. Вследствие задерживающего эффекта океанов поверхностная температура не будет сразу же реагировать на выбросы парниковых газов, поэтому изменение климата будет продолжаться еще в течение многих сотен лет после того, как концентрация атмосферных газов стабилизируется.

Повышение глобальной температуры в среднем на 2,5 °С к концу столетия по сравнению с уровнем 1980–1999 гг. создаст рыночные выгоды в одних регионах и отраслях и в то же время вызовет затраты в других.

Влияние потепления на продуктивность сельского хозяйства неоднозначно. Изменение климата может влиять на сельское хозяйство по-разному. В некоторых районах с умеренным климатом урожайность может увеличиться в случае небольшого повышения температуры и снизиться в случае значительных температурных изменений. В то же время, согласно прогнозам, в тропических и субтропических регионах урожайность будет снижаться. По мнению ученых из Массачусетского технологического института, рост количества осадков, связанный с глобальным потеплением, намного сильнее влияет на повышение уровня подземных вод, чем считалось ранее. Негативным следствием этого станет резкий рост уровня грунтовых вод, что отрицательно повлияет на сельское хозяйство (в частности, на Дальнем Востоке и в Юго-Восточной Азии) и усилит опасность оползней. Численные расчеты показали, что чем ближе страна к экватору, тем выше вероятность того, что сельское хозяйство пострадает от потепления.

Самый серьезный удар может быть нанесен сельскому хозяйству стран Африки, население которых является наиболее бедным в мире. По данным IPCC, к 2080 г. число людей, сталкивающихся с угрозой голода, может увеличиться на 600 млн человек, что вдвое больше числа людей, которые сегодня живут в бедности в Африке к югу от Сахары.

В докладах МГЭИК отмечается, что вследствие потепления возможный ущерб может возникнуть из-за уменьшения увлажнения почвы, увеличения количества вредителей растений, роста болезней растений и животных, а также из-за стрессовых воздействий жары. Кроме того, в одних регионах может возрасти эрозия почвы из-за увеличения дождей, тогда как в других повысится количество засух. Рассчитанные модели предсказывают,

что в ряде регионов средних широт (например, в США) число засушливых лет может возрасти с 5% в настоящее время до 50% к 2050 г.

Изменения климата многообразны и проявляются, в частности, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений. В течение XXI в. высока вероятность ускорения динамики наблюдаемых изменений климата. Частота стихийных бедствий на планете из-за экстремальных погодных условий выросла более чем в 1,5 раза по сравнению с предыдущим десятилетием. Климатические изменения оказывают серьезное влияние на глобальное производство продовольствия и продовольственную безопасность. Практически все страны могут в разной степени подвергнуться негативному влиянию.

Вода играет жизненно важную роль в обеспечении не только мировой продовольственной безопасности, но и социальной устойчивости. Социально-экономические потрясения в следующие несколько десятилетий приведут к росту конкуренции между потребностями в воде для орошения и потребностями несельскохозяйственных секторов экономики, сокращая наличие и снижая качество водных ресурсов, используемых для производства продовольствия.

В течение нынешнего столетия изменение климата может существенно сократить наличие воды для производства продовольствия в глобальном масштабе в результате изменений температурного режима и осадков, а также вследствие более частого повторения экстремальных явлений, таких как засухи и наводнения.

Исследования относительно влияния изменения климата на экономику мировых регионов и отдельных стран (включая сельское хозяйство) проводились различными международными организациями и национальными исследовательскими центрами. Полученные результаты были в разное время опубликованы. В целом, по данным Всемирного банка, представленным в докладе «Экономическая адаптация к изменению климата» (Economics adaptation to climate change: synthesis report, 2010a), величины затрат на адаптацию к глобальному потеплению на 2°C за период с 2020 по 2050 г. находятся в диапазоне от 70 до 100 млрд долл. в год. Эта сумма представляет ту же величину, что и иностранная помощь, выделяемая развитыми странами для развивающихся стран ежегодно. Но это все еще довольно низкий процент – 0,17% от ВВП развитых стран. Затраты варьируют в зависимости от сценария изменения климата (табл. 10).

**Таблица 10. Экономические затраты на адаптацию к изменению климата в различных мировых регионах, млрд долл.**

Регион Сценарий	Восточная Азия и Тихоокеан- ский регион	Европа и Централь- ная Азия	Латинская Америка и Карибы	Ближний Восток и Северная Африка	Южная Азия	Африка южнее Сахары	Всего
Влажный	25,7	12,6	21,3	3,6	17,1	17,1	97,5
Сухой	17,9	6,9	14,8	2,5	15	14,1	71,2

Источник: World Bank, Economics adaptation to climate change: synthesis report, 2010.

Следует отметить, что в докладах, опубликованных Всемирным банком, Международным банком реконструкции и развития, Международным исследовательским институтом по продовольственной политике, рассматривается влияние изменения климата на экономику (включая аграрный сектор) шести глобальных регионов. В каждый регион включены территории, характеризующиеся относительно сходными природно-климатическими условиями и находящиеся в одной климатической зоне. Рассматривались два сценария развития событий в условиях изменения климата: сценарий 1, названный «влажный», поскольку за основу приняли повышение температуры при избыточном увлажнении, и сценарий 2, названный «сухой», то есть повышение температуры при недостаточном увлажнении.

По сценарию 2 (засушливые условия), представленному Организацией научных и промышленных исследований (Commonwealth Scientific and Industrial Organization, CSIRO, Австралия) требуется меньше затрат на адаптацию, чем по сценарию 1 (влажные условия), что связано главным образом с меньшими затратами на усовершенствование инфраструктуры по сравнению с более высокими затратами на адаптацию к переувлажнению и затоплению.

Оба сценария влияния изменения климата на экономику регионов прогнозируют увеличение затрат в среднесрочной и долгосрочной перспективе, хотя ожидается, что страны будут менее уязвимы при условии их постоянного экономического роста. При этом будут наблюдаться значительные региональные изменения. Затраты на адаптацию, выраженные в процентах от ВВП, значительно выше в Африке по сравнению с другими регионами, в основном из-за низкого показателя ВВП в государствах этого региона, но также и вследствие более высокой стоимости водоснабжения.

В докладе, представленном в 2010 г. Международным исследовательским институтом по продовольственной политике (The International Food Policy Research Institute, IFPRI)<sup>1</sup>, приведены основные негативные последствия для сельского хозяйства вследствие изменения климата и результаты модельных экономических расчетов в этой области.

Было отмечено, что:

– в развивающихся странах изменение климата вызовет снижение урожаев наиболее важных для экономики и населения культур. Особенно сильно пострадает Южная Азия;

– изменение климата в значительной степени повлияет на урожайность орошаемых культур в различных регионах мира, но особенно негативно – в странах Южной Азии;

– изменение климата приведет к дополнительному повышению цен на наиболее важные сельскохозяйственные культуры: рис, пшеницу, кукурузу, сою. В результате климатических изменений прогнозируется существенное падение потребления зерновых и несколько меньшее – мяса и мясной продукции;

---

<sup>1</sup>Международный научно-исследовательский институт по продовольственной политике (IFPRI) был создан в 1975 году. Получает основные средства от правительств, частных фондов и международных и региональных организаций, большинство из которых являются членами Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (Consultative Group on International Agricultural Research).

– калорийность рациона питания населения, особенно в развивающихся странах, будет ниже не только по сравнению с прогнозируемой калорийностью в сценариях без изменения климата, но и относительно 2000 г.;

– в условиях изменения климата к 2050 г. снижение калорийности питания детей составит более 20%, несмотря на меры, которые будут применяться для улучшения рациона питания детей;

– для поддержки достаточного с медицинской точки зрения уровня калорийности питания населения планеты, и особенно детей, необходимы инвестиции в размере 7,1–7,3 млрд долл. ежегодно.

Глобальное изменение климата, как уже отмечалось, существенно повлияет на мировую продовольственную систему и продовольственную безопасность.

Мировая продовольственная система, по мнению экспертов, в течение следующих 40 лет будет испытывать сильнейшее давление ряда факторов, среди которых основными являются рост населения планеты до 9 млрд человек к 2050 г., истощение природных ресурсов, глобальные климатические изменения.

Тем не менее, продовольственная система включена в глобальные процессы и связана с другими системами, что имеет как преимущества, так и недостатки. Так, экономические потрясения в одном географическом регионе могут быстро распространиться на другие, но шоки из-за резкого снижения предложения продовольствия в одном регионе могут быть компенсированы за счет продукции, произведенной в других регионах. Мировая продовольственная система также влияет на эффективность производства продовольственных товаров через предоставление возможностей регионам с развитыми системами производства экспортировать продукцию в отстающие регионы.

Для решения глобальной проблемы такого масштаба, как влияние изменения климата на мировую продовольственную безопасность, необходима координация усилий на международном уровне. Вместе с тем ее решение зависит от действий, предпринимаемых каждой страной на своей территории.

Адаптация продовольственной системы к глобальным климатическим изменениям потребует комплексной социальной, экономической и биофизической корректировки производства, переработки и потребления продовольствия. Такие перемены окажутся наиболее трудными для беднейших и наиболее уязвимых регионов и групп населения. Кроме того, моделирование изменения климата показывает, что самые серьезные последствия вероятны в засушливых тропических районах. Многие из беднейших стран расположены в этих регионах, таким образом, государства, в наименьшей степени способные адаптироваться, пострадают в наибольшей степени.

Повышение устойчивости продовольственных систем необходимо осуществлять на всех уровнях – местном, региональном, государственном. Это подразумевает комплекс скоординированных мер. Адаптация к изменению климата потребует от всех: производителей продовольствия, других участников продовольственной цепи, включая фермеров, переработчиков, торговлю, представителей агро-бизнеса, финансового сектора – новых методов

работы и совершенствования существующих стратегий продовольственного обеспечения.

Для достижения целей устойчивого развития в условиях глобальных климатических изменений необходимо значительно активизировать международные усилия по распространению существующих, а также разработке и внедрению новых технологий. Объем государственных и частных инвестиций в этой сфере, составляющий в настоящее время десятки миллиардов долларов в год, по последней оценке Всемирного банка (2014), необходимо увеличить до нескольких сотен миллиардов. При этом только мер по стимулированию развития технологий на базе растущего объема государственных инвестиций в НИОКР будет недостаточно. Они должны сочетаться с мерами по увеличению рыночного спроса, создающими в государственном и частном секторе стимулы для предпринимательства и сотрудничества, и с поиском неортодоксальных инновационных решений.

Необходимо оказать поддержку фермерам в применении на практике методов, позволяющих повысить устойчивость их хозяйств и дающих долгосрочные выгоды в контексте изменения климата. Для осуществления этих изменений, как правило, необходимы благоприятные условия, в том числе услуги по поддержке фермеров и соответствующие учреждения, например службы распространения опыта. Однако даже в том случае, когда новые методы обеспечивают лучшие результаты в перспективе, на пути их реализации возникают такие препятствия, как первоначальные издержки, недополученный доход или дополнительные риски в переходный период. Эти расходы необходимо покрывать, и в этом случае важна государственная поддержка. Для того чтобы фермеры имели возможность для осуществления ими требуемых в связи с изменением климата изменений в своих системах ведения сельского хозяйства, правительствам необходимо сделать финансовые рынки более доступными для малоземельных фермеров. К таким мерам относится доступ к кредитам и системам страхования в целях организации лучшего управления финансовыми последствиями рисков, связанных с погодой.

Инвестиции в инфраструктурные объекты, которые обеспечивают связь производителей продовольствия с рынками и поставки продовольствия в крупные урбанизированные районы, являются важной составляющей обеспечения общей устойчивости продовольственной системы и продовольственной безопасности. Изменение климата создает определенные проблемы в обеспечении необходимой инфраструктурой в плане гражданского строительства. Во многих местах повышение температур потребует повышения температурной стойкости дорожного покрытия, а риски, связанные с наводнениями и штормовым нагоном воды, необходимо будет учитывать при проектировании мостов, портов и элементов инфраструктуры. Изменение климата может сказаться на материально-техническом обеспечении транспортировки и хранения продовольствия, например в связи с необходимостью расширения холодильных и сушильных мощностей, хранилищ.

Для того чтобы оценить затраты только на адаптацию, важно, как показали исследования международных организаций, определить эффективность

инвестиций в сельское хозяйство, которые обеспечивали бы уровень продовольственной безопасности, характерный для ситуации при отсутствии климатических изменений, а также стабилизировали доходы населения, особенно в Азии и Африке.

Помимо вышеуказанного, отмечается, что важно способствовать формированию такого режима мировой торговли, который включал бы концепцию обеспечения мировой продовольственной безопасности и способствовал повышению адаптивности и надежности глобальной продовольственной системы в условиях климатических изменений.

Следует отметить, что, по оценкам ФАО, для удовлетворения глобального спроса на продовольствие необходимо будет к 2050 г. увеличить поставки на 60% в сравнении с показателями 2006 г. Эти оценки относятся к наиболее оптимистичным прогнозам, тогда как в ряде исследований прогнозируется необходимость удвоения производства к середине столетия. Вместе с тем во всех имеющихся исследованиях предусматривается, что изменение климата будет оказывать растущее давление на базу природных ресурсов и способствовать росту мировых цен на продовольствие.

Изменение уровня и структуры производства сельхозпродукции вызывает социальные и экономические последствия, меняет направленность развития производственных предприятий, что может вызвать изменения в уровнях доходов и цен, а также затронуть структуру торговли и инвестиционный климат. На национальном уровне они могут спровоцировать рост цен на сельскохозяйственные товары (продукты питания и корма), что, в свою очередь, влияет на экономическое и социальное положение населения в целом, особенно в тех странах и семьях, где значительная часть получаемого дохода тратится на продукты питания.

В ряде исследований предпринята попытка дать количественную оценку возможного воздействия изменения климата на цены на продукты питания. В среднем большинство моделей прогнозов указывают на некоторое повышение цен в результате изменения климата, хотя масштабы повышения и места такого повышения значительно различаются в зависимости от моделей и сценариев изменения климата. Исследование, в котором сочетаются сценарии роста населения и доходов со сценарием изменения климата, позволило сделать вывод, что мировые цены могут значительно вырасти к 2050 г. По сравнению с 2016 г. реальные цены на кукурузу, рис и пшеницу могут вырасти на 77, 29 и 39% соответственно в неизменных климатических условиях, и совершенно очевидно, что рост цен будет выше при более высоких температурах. Тем не менее, эти исследования также показывают, что воздействие социально-экономических факторов с учетом различных вариантов торговой политики может иметь гораздо более выраженное влияние на цены на продукты питания и на продовольственную безопасность, чем агроклиматические изменения как таковые. Это подчеркивает важность соответствующей политической среды в целом, а также создания благоприятных условий для торговой политики, в частности.

Один из основных выводов, содержащихся в докладах ФАО, касающихся влияния изменения климата на международную торговлю продовольствием, заключается в том, что сдвиг в производственном потенциа-

ле может привести к существенному росту торговых потоков из районов, расположенных в средних и высоких широтах, в районы, расположенные в низких широтах. Анализ показал, что в конечном итоге многие факторы будут оказывать влияние на объемы и структуру торговых потоков в связи с изменением климата. Они включают урожайность и потенциал урожайности в новых агроклиматических условиях, изменения в пригодности орошаемых земель, наличие осадков и воды для ирригации, развитие рынков энергоносителей, рост народонаселения и изменения в структуре потребления. Они включают также политику, причем очевидную роль будет играть торговая политика на глобальном и региональном уровнях.

Торговля может играть стабилизирующую роль с точки зрения компенсации региональных изменений в производстве и волатильности цен на продовольствие за счет сдвига в поставках из регионов с излишком продовольствия в регионы с дефицитом продовольствия и за счет смещения производства в те регионы, где производство продовольствия является более эффективным, частично компенсируя потери в других регионах мира. Вместе с тем пока менее ясно, будут ли вероятные сдвиги достаточно большими, чтобы привести к фундаментальным изменениям в глобальной системе торговли продовольствием и сельскохозяйственной продукцией. Построенные на моделях прогнозы говорят о том, что чистые торговые позиции по ключевым торговым блокам в долгосрочном плане будут оставаться в основном неизменными до 2050 г. (ФАО, 2016). Например, Соединенные Штаты Америки и страны бывшего Советского Союза останутся чистыми экспортерами пшеницы, а Соединенные Штаты Америки и Латинская Америка будут оставаться чистыми экспортерами кормового зерна. Что касается риса, то регионами с чистым экспортом будут оставаться Юго-Восточная Азия, Соединенные Штаты Америки и Индия. Главными чистыми импортерами пшеницы, риса и кормового зерна, вероятно, будут страны Ближнего Востока, Северной Африки и Африки к югу от Сахары. Соединенные Штаты Америки и Латинская Америка, в соответствии с прогнозами, будут оставаться чистыми экспортерами масличных культур, в то время как Китай будет чистым импортером.

Торговля играет важную балансирующую роль между регионами, обладающими богатыми ресурсами, и регионами с дефицитом ресурсов, особенно в отношении водных ресурсов. Страны, испытывающие трудности с водой и землей, сталкиваются с трудным выбором стратегии в области торговли. Что касается экспорта, такие продукты, как фрукты и овощи, являются существенным источником доходов и занятости, но их производство связано с высоким расходом воды. Что касается импорта, то вызванный изменением климата дефицит воды означает повышение зависимости от импорта, что может стать новым источником рисков и зависимости от поставок продовольствия. Например, для регионов, сталкивающихся с проблемой нехватки воды, разумная с точки зрения расходования воды торговая политика, в которой приоритетное внимание уделяется импорту продовольствия, производство которого связано с интенсивным расходованием воды в регионах с избытком водных ресурсов, могла бы стать важным элементом ее стратегии адаптации. Эта политика могла бы сочетаться с надлежащей

внутренней политикой, включающей инвестиции в повышение производительности водных ресурсов и связанной с ними инфраструктуры, а также с совершенствованием ценовых и неценовых мер.

Климатические изменения в России, по мнению многих экспертов, уже происходят и часто носят неблагоприятный характер для сельского хозяйства, экономики и социальной сферы.

В модельных исследованиях по изменению климата на территории страны все без исключения модели показывают существенное потепление климата в России в XXI в. Изменения температуры значительно превышают стандартные отклонения на всей рассматриваемой территории, даже в холодное время года, когда собственная изменчивость температуры особенно велика.

Россия в меняющихся климатических условиях должна как можно больше использовать имеющийся у нее потенциал для производства и экспорта сельскохозяйственной продукции, для обеспечения внутренней продовольственной безопасности и увеличения своего присутствия на международных продовольственных рынках.

Как отмечалось, климатические изменения могут стать фактором значительного роста цен на рынках сельскохозяйственной продукции в России и в мире. Более открытый в рамках ВТО российский рынок сельскохозяйственной продукции будет в большей степени подвержен изменениям цен на мировом рынке продовольствия, на который, в свою очередь, будут оказывать все большее влияние климатические факторы.

Продовольственная безопасность в долгосрочной перспективе зависит от того, насколько успешно удастся адаптировать сельскохозяйственные системы к экстремальным климатическим и погодным явлениям, учитывая комплексное понимание систем производства, логистики, потребления продовольствия, социально-экономические особенности страны и региона.

#### *А. Глобальный уровень.*

Изменение климата является одной из наиболее серьезных проблем, с которыми столкнется мировое сельское хозяйство в решении главной задачи – обеспечить продовольствием растущее население планеты (табл. 11).

**Таблица 11. Прирост мирового населения, млн чел.**

Регион	2005 г.	2050 г.	% прироста
Мир	6465	9076	+ 40
Население с высоким уровнем дохода	1211	1236	+2
Население с низким уровнем дохода	5253	7840	+49
Африка	906	1937	+114
Азия	3905	5217	+33
Латинская Америка	561	783	+40
Северная Америка	331	438	+32
Европа	728	653	-10

Источник: LTC (R) Brent C. Bankus, Jason Delosua. Food Security.

Последствия климатических изменений будут проявляться по-разному в различных мировых регионах, но в целом уже сейчас видно, что климат существенно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур.

Рост температуры вызовет изменение гидрологического цикла:

- высокая температура приведет к таянию ледников, снижению зоны вечной мерзлоты, изменению погоды в отдельных районах уже к 2050 г.;
- в атмосфере появится больше пара, а он, в свою очередь, будет разогревать земную поверхность еще больше;
- начнут высыхать или выгорать леса, что будет сопровождаться увеличением содержания углекислого газа в атмосфере.

Для сельского хозяйства ущерб от изменения климата может быть следующим:

- потери плодородия сельскохозяйственных земель за счет эрозии, уплотнения, опустынивания, засоления, подтопления, загрязнения почв, недостаточного содержания в почве минеральных веществ;
- перестройка почвенной биоты, снижение общей продуктивности земель;
- недостаток водного обеспечения, особенно в засушливых районах;
- увеличение паводков и наводнений в водоизбыточных регионах;
- усиленное распространение традиционных вредителей сельскохозяйственных культур и микроорганизмов, в том числе в регионах, где они раньше не встречались, появление чужеродных видов вредителей.

Сегодня никто из специалистов не берет однозначно утверждать, как именно отразится изменение климата на состоянии агропромышленного комплекса. Мнения делятся на три группы:

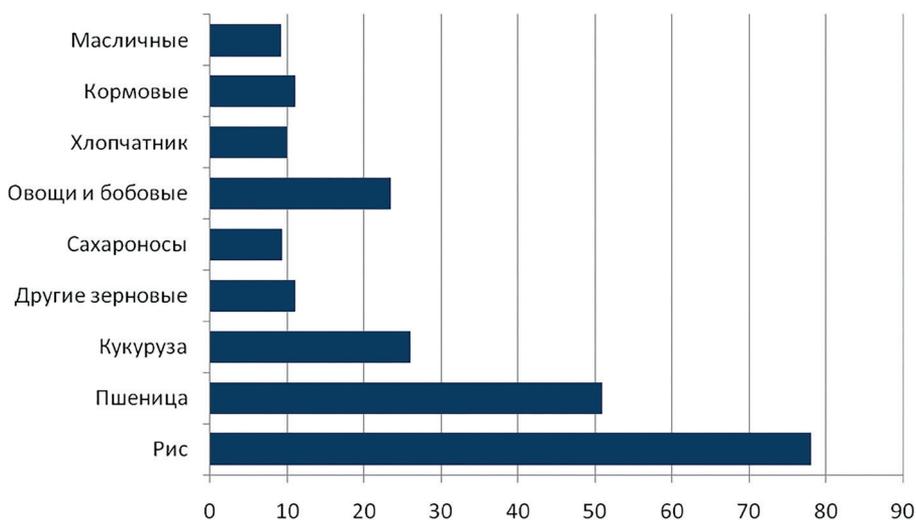
1. Негативные последствия затронут всю планету.
2. В одних регионах ситуация окажется весьма тяжелой, но в других, напротив, сельское хозяйство пойдет в гору.
3. Возможно, в ближайшей перспективе, будут наблюдаться как позитивные, так и негативные тенденции изменения мирового сельского хозяйства, но примерно лет через сто наступит глобальная катастрофа.

Первая и третья точки зрения представляют собой довольно мрачный взгляд на будущее, но, согласно второй, у мира есть возможность приспособиться к глобальному изменению климата, и, может быть, некоторые регионы и страны даже извлекут из этого процесса определенную выгоду.

Изменения климата непосредственным образом сказываются на стабильности систем производства пищевых продуктов. Повышение частоты и интенсивности экстремальных явлений, таких как засухи и наводнения, будет представлять серьезную угрозу для стабильности как внутреннего, так и глобального рынка продовольствия. Повторяемость и размах чрезвычайных ситуаций, вызванных дефицитом продовольствия, могут возрасти в результате комплексной взаимосвязи между политическими конфликтами и миграцией в условиях повышения конкурентной борьбы за ограниченные ресурсы.

Согласно докладу генерального секретаря ООН о состоянии аграрного сектора, урожайность основных сельскохозяйственных культур может сократиться в некоторых странах мира на 50% в связи с глобальным изменением климата и к 2025 г. число людей, страдающих от голода, может увеличиться почти на 50 млн. К 2080 г. аграрное производство в развивающихся странах может сократиться на 9–21%.

Одно из последствий климатических изменений – нехватка питьевой воды. Вода играет решающую роль в производстве продовольствия, как в отдельных регионах, так и во всем мире. С одной стороны, более 80% всех сельскохозяйственных земель в мире являются неорошаемыми; в этих районах продуктивность культур зависит от того, достаточно ли осадков для того, чтобы соответствовать величине испаряемости и обеспечить соответствующее распределение почвенной влаги. В тех местах, где величина этих переменных ограничена климатическими условиями, таких как засушливые и полузасушливые районы тропиков и субтропиков, а также районы средиземноморского типа в Европе, Австралии и Южной Америке, сельскохозяйственное производство очень уязвимо вследствие изменения климата. С другой стороны, глобальное производство продовольствия зависит не только от влаги в виде водных осадков, но также определяется и наличием водных ресурсов, доступных для орошения. Орошаемые земли, составляющие фактически только 18% от общей площади сельскохозяйственных земель, дают практически 1 млрд т зерна ежегодно, или около половины мирового совокупного урожая; это объясняется тем, что урожайность на орошаемых землях в среднем в 2–3 раза выше урожайности на неорошаемых полях. Мировые площади орошаемого земледелия представлены на рисунке 10.



Источник: FAO. Estimates based on data and information for 230 million hectares in 100 countries.

Рисунок 10. Мировые площади орошаемого земледелия, млн га

Оказывая отрицательное воздействие на продуктивность культур и производство продовольствия, вода играет жизненно важную роль в обеспечении не только мировой продовольственной безопасности, но и социальной устойчивости. Социально-экономические потрясения в следующие несколько десятилетий приведут к росту конкуренции между потребностями в воде для орошения и потребностями несельскохозяйственных секторов

экономики, сокращая наличие и снижая качество водных ресурсов, используемых для производства продовольствия.

В течение нынешнего столетия изменение климата может существенно сократить наличие воды для производства продовольствия в глобальном масштабе в результате изменений температурного режима и осадков, а также вследствие более частого повторения экстремальных явлений, таких как засухи и наводнения.

Оценки последствий изменения климата для сельского хозяйства и производства продовольствия в целом зависят от модельных расчетов количества осадков в том или ином регионе.

Существует значительная неопределенность в количественных оценках того, как ожидаемые климатические изменения будут протекать в дальнейшем и какое влияние они окажут на экосистемы, экономическую деятельность и социальные процессы в разных странах и регионах. Возможны как положительные, так и негативные последствия в зависимости от уровня развитости региона и его климатической принадлежности.

В регионах с засушливым климатом (Центральная Азия, Средиземноморье, Южная Африка, Австралия и т. п.) ситуация усугубится из-за сокращения уровня выпадения осадков. Предполагается, что из-за засух и других эффектов, сопровождающих изменение климата, ежегодные экономические потери в водоснабжении составят примерно 50 млрд долл. По данным ООН, за последние 100 лет темпы потребления воды увеличились в два раза быстрее, чем численность населения. Воды хронически не хватает на Ближнем Востоке, в Северной Африке и Южной Азии. ООН прогнозирует, что к 2025–2030 гг. 1,8 млрд человек будут жить в странах или регионах, где водных ресурсов будет крайне мало, а две трети населения мира могут столкнуться с проблемой неадекватного обеспечения водными ресурсами.

Изменение климата на глобальном уровне окажет скорее отрицательное влияние на глобальную экономику в целом и мировое сельское хозяйство в частности, хотя для разных регионов мира степень отрицательного воздействия будет различной. При потеплении климата в среднем на 1–2 °С в некоторых северных странах могут наблюдаться позитивные эффекты, однако при большем увеличении температуры результат будет негативным. Возрастет ущерб от опасных погодных явлений – штормов, ураганов, наводнений и засух. К середине века он может составить 0,5–1% от ВВП. Соединенные Штаты будут сильно страдать от тайфунов, Европа – от наводнений и периодов жары. Для России большое значение будет иметь таяние вечной мерзлоты. Возрастет миграция населения из южных стран и региональные конфликты. Изменение климата окажет влияние и на финансовые рынки.

### *В. Региональный уровень.*

Исследования последних лет в области изменения климата и его влияния на сельское хозяйство достаточно убедительно показывают, что степень воздействия, главным образом негативного, неоднозначна в различных регионах мира. Она определяется гидрогеологическими, климатическими, экономическими и другими условиями конкретного региона.

В кратком изложении картина влияния глобального изменения климата на сельское хозяйство, согласно многим мировым прогнозам, выглядит таким образом:

– в Африке снижение среднегодового количества осадков, стока вод и почвенного увлажнения может сильно обострить проблему опустынивания. На этом континенте прогнозируется значительное сокращение числа видов растений и животных, что, скорее всего, скажется на жизнеобеспечении жителей сельских районов и туризме, а также в целом на продовольственной безопасности жителей континента;

– во многих странах Азии, расположенных в тропическом и умеренном поясе, может произойти сокращение продуктивности сельского хозяйства и производства аквакультуры из-за изменения термических условий и круговорота воды, подъема уровня моря, наводнений, засух, тропических циклонов. Это, в свою очередь, приведет к снижению продовольственной безопасности этих стран. В северных районах Азии, наоборот, области сельскохозяйственного использования земель могут расширяться, а продуктивность сельского хозяйства – возрасти;

– в Австралии и Новой Зеландии суммарное влияние изменений климата и концентрации двуокси углерода вначале может быть благоприятным для произрастания некоторых культур, однако в случае дальнейшего процесса потепления возрастут негативные явления в сельскохозяйственном производстве. Определенные биологические виды, с ограниченным по климатическим условиям экологическим ареалом и неспособные мигрировать из-за фрагментации ландшафта, почвенных различий или особенностей рельефа, могут оказаться на грани вымирания или полного исчезновения;

– в Северной Европе (Швеция, Норвегия, Финляндия, Дания) ожидается определенное положительное влияние глобального потепления на сельское хозяйство, в то время как в южных областях Европы (Португалия, Испания, Италия, Греция) и в Восточной Европе следует ожидать падения урожайности основных сельскохозяйственных культур на 15–30%;

– в Северной Америке потепление может вызвать спад в производстве сельскохозяйственных культур из-за засух в некоторых областях канадских прерий и степей Великих равнин США, но в то же время оно может привести к расширению производства продукции в районах, расположенных севернее мест настоящего производства. В США, однако, рост пустынь в силу изменения климата вызовет рост пыльных бурь, особенно в южных штатах, тогда как прибрежные зоны столкнутся с проблемой повышения уровня океана;

– в Латинской Америке изменение климата может привести к значительному снижению урожайности важных сельскохозяйственных культур во многих районах региона. Ожидается снижение производства животноводческой продукции в случае недостатка водоснабжения природных пастбищ вследствие глобального потепления.

Экономически и технологически развитые страны, вероятно, смогут адаптироваться к изменению климата, но многие развивающиеся и особенно беднейшие страны мира имеют очень ограниченные возможности

для приспособления. Это в основном страны Африки, Азии и Латинской Америки.

*Африка* – самый горячий из всех материков нашей планеты. На севере Африки расположена крупнейшая на Земле пустыня Сахара, на юге – пустыня Калахари. Сахара является крупнейшей горячей пустыней в мире. Расположенная на более чем 9 400 000 км<sup>2</sup>, она охватывает большую часть Северной Африки. Она почти равна по территории Европе или Соединенным Штатам Америки.

Основная причина жаркого и засушливого климата Африки кроется в ее географическом расположении. Вся территория материка находится в жарких климатических поясах. В Африке, на севере Эфиопии, в котловине Афар, была зафиксирована самая высокая температура на Земле 58,4°C.

За исключением стран – экспортеров нефти, в большинстве африканских стран главной опорой экономики является сельское хозяйство, на долю которого приходится 20–30% ВВП региона южнее африканской Сахары и 55% от всей стоимости африканского экспорта. В большинстве африканских стран занятие сельским хозяйством полностью зависит от того, каким будет сезон дождей, а это означает, что Африка особенно уязвима к воздействию изменения климата.

На сегодняшний день в Африке тропические леса и пастбищные угодья находятся под угрозой из-за нагрузок со стороны населения и систем земледелия. Эта угроза проявляется в потере биоразнообразия, быстром ухудшении почвенного покрова и истощении запасов воды в результате разрушения водосборов и водоносных горизонтов. Изменения в климате будут взаимодействовать с этими основными изменениями в окружающей среде, добавляя дальнейшие нагрузки и ухудшая ситуацию. Особенно уязвимы к воздействию глобального потепления засушливые и полусушливые субрегионы и пастбищные угодья в восточной и южной частях Африки, а также те территории, которые уже сейчас находятся под угрозой из-за деградации земель и опустынивания.

В Африке к 2020 г. в результате изменения климата, скорее всего, усилится нагрузка на ресурсы пресной воды для 75–250 млн человек. Оно также повлияет на объемы сельскохозяйственного производства и вызовет проблемы в связи с доступностью продуктов питания. Как ожидается, сократятся площади земель, пригодных для земледелия, длительность вегетационного периода растений и потенциальная урожайность. В некоторых странах урожайность на неорошаемых полях может снизиться до 50% к 2025 г. Повышение средних температур в зимний период также будет негативно сказываться на озимой пшенице и плодовых культурах, для которых необходима холодная зимняя погода. Предложение продуктов питания сократится еще и в результате истощения рыбных ресурсов в крупных озерах вследствие повышения температуры воды, что может усугубиться чрезмерным отловом рыбы. Прогнозируется дальнейшее разрушение мангровых лесов и коралловых рифов, что также не может не сказаться на рыбных запасах.

В *Азии* таяние ледников в Гималаях может повысить частоту наводнений и сходов селевых потоков и повлиять на водные ресурсы в ближайшие два–три десятилетия. Изменение климата также повысит дефицит пресной

воды в бассейнах крупных рек. Все это на фоне роста численности населения и увеличения спроса на достойные условия жизни, особенно в странах с быстро развивающейся экономикой, может негативно сказаться на жизнеобеспеченности продовольствием более миллиарда человек уже к 2050 г. Прогнозируется, что к середине XXI в. урожайность зерновых в Восточной и Юго-Восточной Азии может вырасти на 20% и одновременно сократиться на 30% в Центральной и Южной Азии.

Умеренная климатическая зона Азии включает страны Азии, расположенные между 18° северной широты и Северным полярным кругом. В этой зоне находятся Японские острова, Корейский полуостров, Монголия, большая часть Китая и российской Сибири. Расстояние с востока на запад всей этой зоны составляет около 8000 км и с севера на юг – около 5000 км.

Прогнозируемые изменения в урожаях сельскохозяйственных культур в умеренной зоне по результатам разных модельных оценок весьма различны. Увеличение урожайности может наблюдаться в том случае, если на развитие сельскохозяйственных культур окажет положительное воздействие увеличение содержания  $\text{CO}_2$ . Однако величина такого повышения по-прежнему не определена. Предполагается, что сдвиг зон сельскохозяйственных культур по направлению на север приведет к повышению урожайности сельскохозяйственных культур в северной Сибири, но к уменьшению (примерно на 25%) производства зерновых в юго-западной части Сибири вследствие увеличения засушливости климата. Для сельского хозяйства умеренного пояса Азии важное значение имеет аквакультура. При глобальном потеплении можно будет в увеличенных масштабах культивировать теплолюбные виды рыб. Однако потепление водоемов потребует более пристального внимания в связи с такими проблемами, как возможное снижение кислорода в воде, болезни рыб и появление их нежелательных видов, изменения в установленных схемах воспроизводства, маршрутах миграции и взаимосвязях между экосистемами.

Тропическая климатическая зона Азии весьма разнообразна с физико-географической точки зрения и экологически богата, если учесть все биоразнообразие природных и культурных видов растений и животных. На сегодняшний день численность населения данного региона составляет примерно 1,6 млрд человек, и, согласно прогнозам, она возрастет к 2025 г. до 2,4 млрд человек. Население в основном проживает в сельской местности. Климат в тропической зоне Азии характеризуется сезонными муссонами и возникновением тропических циклонов в трех основных районах циклогенеза (Бенгальский залив, северная часть Тихого океана и Южно-Китайское море). Воздействия изменения климата добавятся к другим нагрузкам, таким как быстрая урбанизация, индустриализация и экономическое развитие, которые служат причиной нерациональной эксплуатации природных ресурсов, увеличения загрязнения, деградации земель и других экологических проблем.

Во многих исследованиях была показана чувствительность основных зерновых сельскохозяйственных культур к изменениям температуры, влажности и содержания  $\text{CO}_2$  в тех масштабах, которые прогнозируются для тропического региона. Например, предполагается, что воздействия на урожай

риса, пшеницы и сорго будут таковы, что любое повышение производства, связанное с обогащением CO<sub>2</sub>, будет практически сведено на нет вследствие снижения урожайности в условиях изменения температуры или влажности. Кроме того, в модельных исследованиях фактически не учтено воздействие различных сельскохозяйственных вредителей и микроорганизмов в условиях изменения климата и не определена степень повреждения сельскохозяйственных площадей от действия эпизодических стихийных бедствий, включая наводнения, засухи и циклоны. Особенно уязвимыми к такой ситуации оказываются группы сельского населения с низкими доходами, которые зависят от традиционных систем ведения сельского хозяйства или от производства на маргинальных землях.

Особо следует отметить страны Центральной Азии, к которым относятся и бывшие республики СССР. Вопрос о влиянии изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии стоит особенно остро. В современных условиях и в перспективе, дефицит водных ресурсов в Центральной Азии рассматривается как один из главных ограничивающих факторов развития стран региона. Ожидаемый здесь рост водопотребления ведет к конкуренции за воду на региональном и локальном уровнях, а также между ирригацией, энергетикой и другими секторами экономики.

Основным потребителем воды в регионе остается орошаемое земледелие, которое дает около 1/3 внутреннего валового продукта и обеспечивает занятость более 2/3 населения региона. На ирригационные нужды расходуются более 90% располагаемых ресурсов бассейна Аральского моря. В связи с необходимостью обеспечения продовольственной и энергетической безопасности эти потребности в воде стран будут возрастать, усиливая напряженность межгосударственных водных отношений в регионе.

Страны, расположенные в регионе, объединены трансграничными водными системами. Изменение в водопользовании в одной из стран неизбежно сказывается на интересах остальных стран. Таджикистан и Киргизия, где формируется основной сток бассейна Аральского моря (более 80%), заинтересованы в использовании имеющихся водных ресурсов для выработки гидроэлектроэнергии, а страны низовий – Казахстан, Туркменистан и Узбекистан намерены продолжать использовать эти же ресурсы в целях ирригации. При этом страны верховий заинтересованы в максимальном сбросе воды в энергодефицитное зимнее время, а страны низовий нуждаются в максимальном поступлении воды в летний период для орошения земель.

Ситуация усугубляется увеличением водопотребления, которое связано с приростом населения и интенсивным развитием экономики стран региона. Ожидаемое сокращение стока на ближайшую перспективу вследствие изменения климата делает эту проблему еще острее.

Помимо нехватки водных ресурсов, согласно метеорологическим наблюдениям, одной из основных причин изменения климата в Центральной Азии является значительное повышение приземной температуры воздуха. Рост температуры происходил неравномерно по территории Центральной Азии. Наиболее высокие темпы повышения средней годовой температуры воздуха отмечены в равнинных районах, в горных районах темпы поте-

пления слабее, в некоторых случаях наблюдалось даже некоторое похолодание.

На большей части территории Центральной Азии наиболее высокими темпами температура повышалась зимой. Например, в Казахстане температура зимнего периода повышалась в среднем по территории на 0,44 °С, а летнего – на 0,14 °С за 10 лет.

Во многих районах Центральной Азии увеличиваются изменчивость и интенсивность выпадения осадков. Ливневые дожди сменяются периодом засухи, что может иметь негативный эффект для земель сельскохозяйственного назначения, так как это вызывает усиление эрозии почв. Кроме того, в летний период ливневые осадки не приносят необходимого увлажнения почвы, так как она неспособна быстро впитать влагу, часть которой просто стекает по поверхности, а высокая температура воздуха способствует ее быстрому испарению.

Значительное повышение температуры воздуха при уменьшении количества осадков ведет к усилению засушливости климата в равнинных районах пустынь и полупустынь Центральной Азии. Анализ неблагоприятных агрометеорологических явлений в пострадавших фермерских хозяйствах Казахстана показал, что в период с 2005 по 2010 г. основными неблагоприятными явлениями для сельского хозяйства республики были атмосферная (60% случаев) и почвенная (20% случаев) засуха.

В *Латинской Америке* к 2050 г. тропические леса восточной Амазонки будут постепенно вытесняться саванной в результате повышения температуры и понижения уровня грунтовых вод. Полупустынная растительность будет постепенно уступать место видам растений, характерным для пустынь. Существует риск значительной утраты биологического разнообразия многих тропических районов.

Изменение климата может в значительной степени повлиять на гидрологический цикл, то есть на интенсивность и временное и пространственное распределение атмосферных осадков, наземные стоки и пополнение грунтовых вод, что, в свою очередь, окажет различные воздействия на естественные экосистемы и деятельность человека. Засушливые и полузасушливые районы будут наиболее подвержены негативному воздействию. Выработка гидроэлектроэнергии, производство зерновых и животноводческой продукции будут в значительной степени более уязвимы при изменениях уровня водообеспечения, особенно это касается Коста-Рики, Панамы и подножия Анд, а также прилегающих районов Чили и западной части Перу. Последствия для состояния водных ресурсов могут быть таковы, что возникнут конфликты между пользователями, регионами и странами.

В более засушливых районах изменение климата приведет к засолению и опустыниванию сельскохозяйственных земель. Прогнозируются снижение урожайности важнейших зерновых культур и уменьшение поголовья скота, что негативно скажется на продовольственной безопасности стран региона, однако в зонах умеренного климата может вырасти урожайность соевых бобов.

Согласно прогнозам на основе модельных исследований, даже после учета положительного влияния повышенного содержания CO<sub>2</sub> в атмос-

фере на рост сельскохозяйственных культур произойдет общее снижение сельскохозяйственного производства в основных сельскохозяйственных районах, особенно в масштабе фермерских хозяйств, в Мексике, странах Центральноамериканского перешейка, Бразилии, Чили, Аргентине и Уругвае.

В дополнение к этому ожидается и снижение производства животноводческой продукции в случае, если пастбищные угодья в умеренном поясе ощутят на себе значительную нехватку воды. Экстремальные явления (например, наводнения, засухи, заморозки, ураганы), в свою очередь, также негативно повлияют на пастбищные угодья и производство сельскохозяйственной продукции (например, урожаи бананов в Центральной Америке). Жизнеобеспечение коренных народов, таких как многие коренные жители Андских гор, будет поставлено под угрозу, если сократятся площади пастбищных угодий и традиционных сельскохозяйственных культур, снизится в целом продуктивность сельскохозяйственного производства.

Повышение температуры морской поверхности неблагоприятно скажется на коралловых рифах, что приведет к сдвигу обитания рыб в юго-восточной части Тихого океана. Изменение характера атмосферных осадков и таяние ледников приведут к дефициту питьевой воды для населения региона и пресной воды для сельского хозяйства.

Страны Латинской Америки могут утратить 20% и более своего сельскохозяйственного потенциала, что может превратить современных динамичных экспортеров, таких как Бразилия, в страны, ориентированные только на то, чтобы покормить себя, как это было всего несколько десятилетий назад.

Глобальное потепление в ближайшие сто лет обойдется Уругваю снижением ВВП на 10–25% по оценке, представленной в докладе Министерства экономики Уругвая по влиянию изменения климата на состояние подземных недр, сельское хозяйство, энергетику, биологическое разнообразие и водные ресурсы страны.

В докладе «Последствия изменения климата на национальную экономику», подготовленном группой ученых Уругвая, отмечается, что эти цифры приводятся без учета тех мер, которые могут быть приняты, чтобы смягчить отрицательное воздействие климатических факторов. В этом документе дается примерная оценка ущерба для каждого сектора экономики.

Так, например, по мнению исследователей, в период с 2006 по 2050 г. агропромышленный сектор будет находиться на подъеме, однако этот прогресс будет нейтрализован природными катаклизмами, уменьшением биологического разнообразия и энергетическими проблемами. С 2050 г. влияние этих факторов возрастет из-за спада в сельском хозяйстве.

### **2.3. Экономические аспекты воздействия изменения климата на сельское хозяйство**

Неопределенность относительно степени воздействия изменения климата на глобальную, региональную, национальную экономику имеет раз-

личные корни. Во-первых, научные знания о физических и экологических процессах, лежащих в основе изменения климата, продолжают развиваться. Во-вторых, трудно оценить, насколько хорошо люди смогут адаптироваться к новым климатическим условиям. В-третьих, сложно дать текущую стоимостную оценку ущерба, который понесут будущие поколения.

Из-за отмеченной существенной неопределенности климатических прогнозов все оценки возможных экономических последствий потепления климата также крайне неопределенны, но тем не менее полезны для выбора направлений развития экономики.

В докладе дается оценка воздействия изменения климата на продовольственную безопасность и на здоровье будущего поколения. Для этого использовали два показателя: 1) потребление продовольствия на душу населения, выраженное в калориях; 2) число постоянно недоедающих детей в возрасте до 5 лет. Приводятся значения указанных показателей в сравнении, то есть при отсутствии изменения климата и в условиях климатических изменений, а также сравниваются показатели 2000 г. и прогнозные показатели в 2050 г.

Поскольку существует значительная неопределенность воздействия изменения климата на те или иные мировые регионы, для составления более точного прогноза, помимо указанных моделей, использовали два сценария развития событий, а именно: 1) сценарий, разработанный Национальным центром атмосферных исследований США (National Center for Atmospheric Research, NCAR); 2) сценарий, разработанный австралийской Организацией сотрудничества научных и промышленных исследований (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO).

В соответствии с обоими сценариями повышение температуры ведет к увеличению испарения с поверхности земли и, соответственно, росту количества осадков. По сценарию NCAR, названному «влажный», прогнозируется увеличение количества осадков к 2050 г. на 10%, тогда как согласно сценарию CSIRO, названному «сухой», количество осадков возрастет лишь на 2%. То же можно сказать и в отношении повышения среднесуточной температуры: по сценарию NCAR она будет выше, чем по сценарию CSIRO. Таким образом, полученные в результате использования различных сценариев экономические расчеты последствий изменения климата для сельского хозяйства на глобальном и региональном уровне значительно варьируют.

Повышение температуры и изменение количества выпадения осадков оказывает прямое воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, а также косвенное – через изменение уровня орошения культур. В таблице 12 приведены данные относительно прямого биологического влияния изменения климата на урожайность сельскохозяйственных культур в условиях орошения и на богаре, а также при обогащении атмосферы и почвы двуокисью углерода и без него в соответствии с двумя указанными сценариями в развитых и развивающихся странах.

В модельных опытах исследовали влияние изменения климата на урожайность трех наиболее важных сельскохозяйственных культур: риса, пшеницы и кукурузы. В развивающихся странах для большинства культур прогнозируется снижение урожайности, что в дальнейшем скажется на про-

изводстве и доходности отрасли. Особенно сильно глобальное потепление повлияет на урожайность риса и пшеницы в условиях орошения. В развитых странах снижение урожайности будет в среднем значительно меньше, причем в некоторых случаях прогнозируется рост урожайности, особенно при увеличении концентрации двуокиси углерода.

**Таблица 12. Воздействие изменения климата на урожайность с/х культур по различным сценариям, %**

Культура, регион	Сценарий сухой без CO <sub>2</sub>	Сценарий влажный без CO <sub>2</sub>	Сценарий сухой с CO <sub>2</sub>	Сценарий влажный с CO <sub>2</sub>
Кукуруза на поливе:				
развивающиеся страны	-2,0	-2,8	-1,4	-2,1
развитые страны	-1,2	-8,7	-1,2	-8,6
Кукуруза без полива:				
развивающиеся страны	0,2	-2,9	2,6	-0,8
развитые страны	0,6	-5,7	9,5	2,5
Рис на поливе:				
развивающиеся страны	-14,4	-18,5	2,4	-0,5
развитые страны	-3,5	-5,5	10,5	9,0
Рис без полива:				
развивающиеся страны	-1,3	-1,4	6,5	6,4
развитые страны	17,3	10,3	23,4	17,8
Пшеница на поливе:				
развивающиеся страны	-28,3	-34,3	-20,8	-27,2
развитые страны	-5,7	-4,9	-1,3	-0,1
Пшеница без полива:				
развивающиеся страны	-1,4	-1,1	9,3	8,5
развитые страны	3,1	2,4	9,7	9,5

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Следует отметить, что при составлении прогноза страны Восточной Азии относили в одну группу с Китаем, поскольку большая его часть находится в умеренном климате. В Китае и странах Восточной Азии для некоторых культур повышение температуры будет благоприятным в тех районах, где они произрастают на нижней границе оптимальной температуры. В странах Юго-Восточной Азии, находящиеся в тропическом поясе, падение урожайности важных сельскохозяйственных культур будет существенным, особенно при отсутствии обогащения атмосферы и почвы CO<sub>2</sub>. Значительно пострадают страны Южной Азии. Почти для всех культур в этом регионе прогнозируется снижение урожайности. В африканских регионах южнее Сахары результаты модельных расчетов неоднозначны, может быть как некоторое снижение урожайности сельскохозяйственных культур, в частности кукурузы, так и, напротив, небольшое ее повышение в зависимости от географического положения страны. Для стран Латинской Америки и Карибского бассейна также нет определенности в прогнозах: в некоторых

районах может быть снижение урожайности культур, в других же, наоборот, – незначительное повышение.

Сокращение урожайности орошаемых культур из-за водного стресса будет усугубляться растущим спросом на воду не только за счет увеличения площадей орошаемого земледелия, но и за счет роста потребностей других отраслей экономики в условиях глобального потепления.

В странах Восточной Азии и Тихоокеанского региона и без изменения климата повышение спроса на воду в совокупности с ростом орошаемых площадей вызовет к 2050 г. в среднем снижение урожайности риса на 4,8% (по сценарию NCAR – на 1,2%, по сценарию CSIRO – на 6,7%). В Южной Азии прогнозируется снижение урожайности для риса, пшеницы, кукурузы и сои, то есть для всех исследуемых культур в обоих сценариях. В странах к югу от Сахары та же картина. В Латинской Америке и странах Карибского бассейна урожайность орошаемых культур будет относительно неизменной, отчасти из-за небольших площадей орошаемого земледелия.

Мировые цены на продовольственные товары являются единым индикатором воздействия изменения климата на сельское хозяйство.

В таблице 13 приведены цены на отдельные виды продукции в 2000 и 2050 гг. для каждого из двух сценариев. Прогнозные расчеты цен в 2050 г. проводили для различных вариантов исследования: в условиях изменения климата и без него при отсутствии увеличения концентрации двуокиси углерода.

**Таблица 13. Мировые цены на некоторые виды продовольствия в 2000 и 2050 гг. по различным сценариям, долл./т**

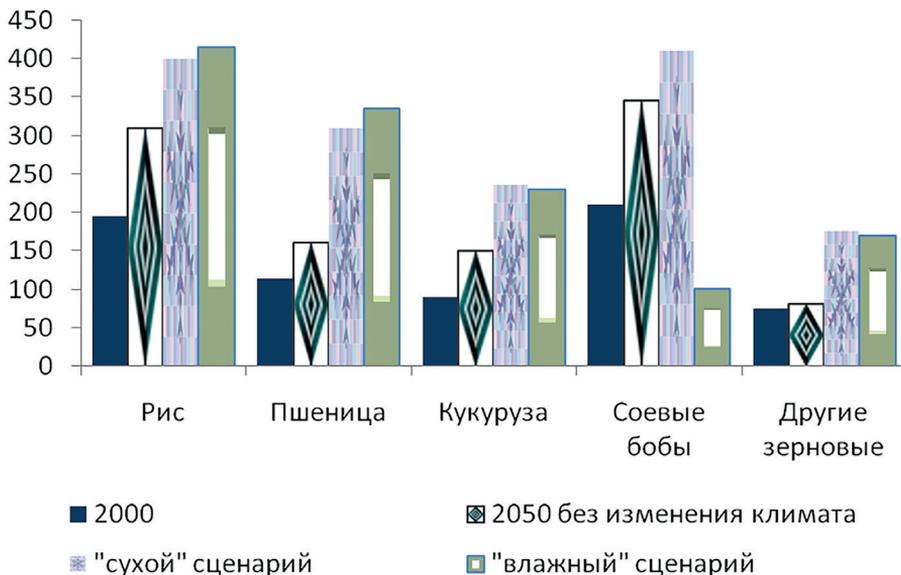
Продукция	2000 г.	без изменения климата	2050 г., изменение климата			
			влажный сценарий без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий без CO <sub>2</sub>	влажный с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>	сухой с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Рис (долл./т)	190	307	421	406	-17,0	-15,1
% от 2000 г.		61,6	121,2	113,4		
% от 2050 г. без изменения климата			36,8	32,0		
Пшеница (долл./т)	113	158	334	307	-11,4	-12,5
% от 2000 г.		39,3	194,4	170,6		
% от 2050 г. без изменения климата			111,3	94,2		
Кукуруза (долл./т)	95	155	235	240	-11,2	-12,6
% от 2000 г.		63,3	148,0	153,3		
% от 2050 г. без изменения климата			51,9	55,1		
Соевые бобы (долл./т)	206	354	394	404	-60,6	-62,2
% от 2000 г.		72,1	91,6	96,4		
% от 2050 г. без изменения климата			11,4	14,2		
Говядина (долл./т)	1925	2556	3078	3073	-1,3	-1,5

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7
% от 2000 г.		32,8	59,8	59,6		
% от 2050 г. без изменения климата			20,4	20,2		
Свинина (долл./т)	911	1240	1457	1458	-1,3	-1,5
% от 2000 г.		36,1	60,0	60,1		
% от 2050 г. без изменения климата			17,5	17,6		
Баранина (долл./т)	2713	3102	3462	3461	-0,7	-0,8
% от 2000 г.		14,4	27,6	27,6		
% от 2050 г. без изменения климата			11,6	11,6		
Мясо птицы (долл./т)	1203	1621	1968	1969	-1,9	-2,1
% от 2000 г.		34,7	63,6	63,6		
% от 2050 г. без изменения климата			21,4	21,5		

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

На рисунках 11 и 12 приведены цены на основные зерновые культуры и продукцию животноводства соответственно в условиях изменения климата и без изменения.

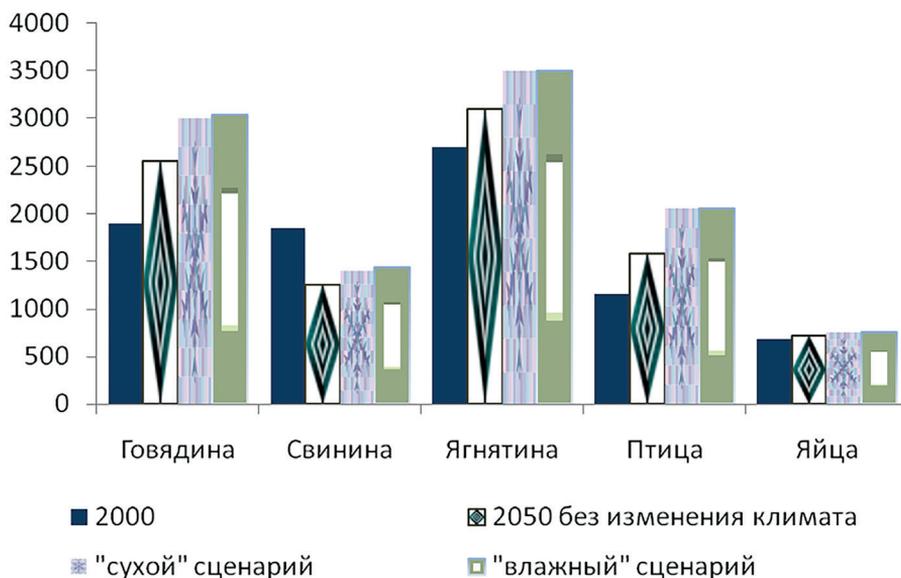


Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Рисунок 11. Мировые цены на зерновые и зернобобовые, долл./т

Следует отметить, что и при неизменных климатических условиях, как показано, цены на наиболее важные сельскохозяйственные культуры будут расти. К 2050 г., по прогнозу, цена на пшеницу увеличится на 39%, на рис – на 62%, на кукурузу – на 63%, на сою – на 72%. Изменение климата приведет к дополнительному росту цен: на рис в среднем еще на 32–37%,

на кукурузу – еще на 52–55%, на сою – еще на 12–14%. Наиболее высокий рост цен ожидается на пшеницу – еще на 94–111%. При обогащении атмосферы и почвы  $\text{CO}_2$  повышение цен будет на 10% меньше.



Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Рисунок 12. Мировые цены на продукцию животноводства, долл./т

Рост цен на продукцию животноводства связан главным образом с повышением цен на корма. Так, цены на говядину к 2050 г. вырастут на 33% при отсутствии изменения климата и на 60% в условиях климатических изменений.

Изменение климата приведет к снижению производства сельскохозяйственных культур практически во всех регионах мира при обоих сценариях (табл. 14). По прогнозу ожидается изменение как урожайности культур, так и площадей под ними, поскольку в условиях изменения климата и цен на продовольственные товары фермеры будут вынуждены к этому приспособляться, меняя набор культур, технологию возделывания и другие составляющие производства, что потребует дополнительных затрат.

Негативное воздействие изменения климата особенно заметно будет в странах Южной Азии, где снижение производства риса составит 14–16%, пшеницы – 45–49%, кукурузы – 10–19%. Ожидается существенное снижение производства данных сельскохозяйственных культур в странах южнее Сахары: риса – на 15%, пшеницы – на 34%, кукурузы – на 10%.

Для стран Восточной Азии и Тихоокеанского региона результаты моделирования были неоднозначными и зависели как от культуры, так и от сценария. Так, производство риса в указанном регионе снизится на 10%, а пшеницы несколько увеличится, производство кукурузы по сухому сценарию упадет, а по влажному сценарию будет неизменным или немного вырастет.

При сравнении производства указанных культур в развитых и развивающихся странах показано, что в последних снижение производства будет значительнее в обоих сценариях.

**Таблица 14. Производство сельскохозяйственных культур в мировых регионах по различным сценариям**

Культура	Регион									Мир
	Южная Азия	Восточная Азия и Тихоокеанский регион	Европа и Центральная Азия	Латинская Америка и Карибы	Ближний Восток и Северная Африка	Африка южнее Сахары	Развитые страны	Развивающиеся страны		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Рис										
2000 г., млн т	119,8	221,7	1,1	14,8	5,5	7,4	20,4	370,3	390,7	
2050 г. без изменения климата, млн т	168,9	217,0	2,6	17,8	10,3	18,3	20,3	434,9	455,2	
2050 г. к 2000 г., %	41,0	-2,1	144,4	19,8	87,4	146,0	-0,3	17,4	16,5	
Изменение климата										
сухой сценарий, %	-14,3	-8,1	-0,2	-21,7	-32,9	-14,5	-11,8	-11,9	-11,9	
влажный сценарий, %	-14,5	-11,3	-0,8	-19,2	-39,7	-15,2	-10,6	-13,6	-13,5	
Пшеница										
2000 г., млн т	96,7	102,1	127,5	23,5	23,6	4,5	205,2	377,9	583,1	
2050 г. без изменения климата, млн т	191,3	104,3	252,6	42,1	62,0	11,4	253,7	663,6	917,4	
2050 г. к 2000 г., %	97,9	2,1	98,1	78,7	162,3	154,4	23,6	75,6	57,3	
Изменение климата										
сухой сценарий, %	-43,7	1,8	-43,4	11,4	-5,1	-33,5	-7,6	-29,2	-23,2	
влажный сценарий, %	-48,8	1,8	-51,0	17,4	-8,7	-35,8	-11,2	-33,5	-27,4	
Кукуруза										
2000 г., млн т	16,2	141,8	38,0	80,1	8,2	37,1	297,9	321,3	619,2	
2050 г. без изменения климата, млн т	18,7	264,7	62,7	143,1	13,1	53,9	505,1	556,2	1061,3	
2050 г. к 2000 г., %	15,7	86,6	65,1	78,8	59,4	45,3	69,6	73,1	71,4	
Изменение климата										
сухой сценарий, %	-18,5	-12,7	-19,0	-0,3	-6,8	-9,6	11,5	-10,0	0,2	
влажный сценарий, %	-8,9	8,9	-38,3	-4,0	-9,8	-7,1	1,8	-2,3	-0,4	
Просо										
2000 г., млн т	10,5	2,3	1,2	0,0	0,0	13,1	0,5	27,3	27,8	
2050 г. без изменения климата, млн т	12,3	3,5	2,1	0,1	0,1	48,1	0,8	66,2	67,0	
2050 г. к 2000 г., %	16,5	50,1	77,2	113,0	128,0	267,2	60,5	142,5	141,0	
Изменение климата										
сухой сценарий, %	-19,0	4,2	-4,3	8,8	-5,5	-6,9	-3,0	-8,5	-8,4	
влажный сценарий, %	-9,5	8,3	-5,2	7,2	-2,7	-7,6	-5,6	-7,0	-7,0	
Сорго										
2000 г., млн т	8,4	3,1	0,1	11,4	1,0	19,0	16,9	43,0	59,9	

Окончание таблицы 14									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2050 г. без изменения климата, млн т	9,6	3,4	0,4	28,0	1,1	60,1	20,9	102,6	123,5
2050 г. к 2000 г., %	13,9	11,6	180,9	145,3	12,2	216,9	23,6	138,7	106,2
Изменение климата									
сухой сценарий, %	-19,6	1,4	-2,7	2,3	0,3	-2,3	-3,1	-2,5	-2,6
влажный сценарий, %	-12,2	6,7	-10,4	4,3	0,7	-3,0	-7,3	-1,5	-2,5

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Потребление сельскохозяйственной продукции определяется взаимодействием многих факторов: спросом и предложением, ценами, доходами и предпочтениями населения. В таблице 15 приведены данные по среднестатистическому объему потребления на душу населения зерновых и мяса в расчетах влажного и сухого сценариев и при условии дополнительного обогащения атмосферы CO<sub>2</sub> и без него.

Таблица 15. Душевое потребление зерновых и мяса в мировых регионах по различным сценариям, кг/чел./г.

Регионы	2000 г.	2050 г.				
		без изменения климата	сухой сценарий без CO <sub>2</sub>	влажный сценарий без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>	влажный сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>
Мясо						
Южная Азия	6	16	14	14	0,9	0,8
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	40	71	66	66	0,7	0,6
Европа и Центральная Азия	42	56	51	51	0,8	0,7
Латинская Америка и Карибы	57	71	64	64	1,0	0,9
Ближний Восток и Северная Африка	23	39	36	36	0,7	0,6
Африка южнее Сахары	11	18	16	16	1,0	0,8
Развитые страны	88	100	92	92	0,8	0,7
Развивающиеся страны	28	41	37	37	0,8	0,7
Зерновые						
Южная Азия	164	157	124	121	7,0	7,1
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	184	158	124	120	8,1	8,3
Европа и Центральная Азия	162	169	132	128	5,3	4,9
Латинская Америка и Карибы	123	109	89	87	6,1	5,9
Ближний Восток и Северная Африка	216	217	172	167	5,5	5,1
Африка южнее Сахары	117	115	89	89	7,4	7,1
Развитые страны	118	130	97	94	6,8	6,3
Развивающиеся страны	164	148	116	114	7,1	7,1

\*Регионы объединены по климатическим зонам.

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

При отсутствии климатических изменений рост доходов населения привел бы к снижению потребления зерновых на душу населения в развивающихся странах в рассматриваемый период, то есть до 2050 г., и к увеличению потребления мяса. В условиях изменения климата потребление мяса несколько сократится, а потребление зерновых существенно упадет. Этот факт, как считают международные эксперты, – один из первых признаков негативного воздействия изменения климата в социальной сфере. Отмеченные изменения наблюдались в обоих сценариях.

Как отмечалось выше, воздействие изменения климата на благосостояние населения определяли по таким показателям, как потребление продовольствия на душу населения, выраженное в калориях, а также число недоедающих детей в возрасте до 5 лет (табл. 16, 17).

**Таблица 16. Потребление продовольствия на душу населения в различных регионах мира и в зависимости от сценария, ккал/день**

Регионы	2000 г.	2050 г.				
		без изменения климата	влажный сценарий без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий без CO <sub>2</sub>	влажный сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>
Южная Азия	2424	2660	2226	2255	4,3	4,3
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	2879	3277	2789	2814	4,3	4,3
Европа и Центральная Азия	3017	3382	2852	2885	2,7	2,9
Латинская Америка и Карибы	2879	2985	2615	2628	2,7	2,8
Ближний Восток и Северная Африка	2846	3119	2561	2596	3,6	3,7
Африка южнее Сахары	2316	2452	1924	1931	6,5	6,9
Развитые страны	3450	3645	3190	3215	2,3	2,5
Развивающиеся страны	2696	2886	2410	2432	4,4	4,4

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Снижение производства потребляет зерновых вызовет снижение потребления количества калорий в день на человека. Без климатических изменений к 2050 г. ежедневная калорийность на душу населения увеличилась бы во всем мире. Наибольшее увеличение прогнозируется в странах Восточной Азии – на 13,8%; в Африке южнее Сахары оно составило бы 9,7%, в Южной Азии – 6,0%, в Латинской Америке – 3,7%. В условиях изменения климата количество калорий на душу населения в день не только значительно снизится к 2050 г., оно будет даже ниже уровня 2000 г. – на 10–12%.

Число недоедающих детей в среднем по миру уменьшится к 2050 г. и в условиях изменения климата (на 6,7%), и при стабильных климатических условиях, однако в последнем случае в большей степени (на 24%). Наибольшее снижение прогнозируется для стран Южной и Восточной Азии и Тихоокеанского региона. А вот в странах Африки южнее Сахары число недоедающих детей при отсутствии изменения климата вырастет на 27% к 2050 г., а при изменении – на 57% в обоих сценариях.

Таблица 17. Число недоедающих детей в условиях изменения климата и без изменения, млн чел.

Регионы	2000 г.	2050 г.				
		без изменения климата	влажный сценарий без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий без CO <sub>2</sub>	влажный сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>	сухой сценарий с CO <sub>2</sub> , % к условиям без CO <sub>2</sub>
Южная Азия	76	52	59	59	-3	-3
Восточная Азия и Тихоокеанский регион	24	10	15	14	-9	-9
Европа и Центральная Азия	4	3	4	4	-4	-5
Латинская Америка и Карибы	8	5	6	6	-5	-5
Ближний Восток и Северная Африка	3	1	2	2	-10	-11
Африка южнее Сахары	33	42	52	52	-5	-6
Все развивающиеся страны	148	113	139	137	-5	-5

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Проведенный Международным научно-исследовательским институтом по продовольственной политике (IFPRI) анализ довольно подробно моделирует ситуацию в сельском хозяйстве в условиях изменения климата. Он показал, что при этом произойдет снижение урожайности сельскохозяйственных культур, вследствие чего уменьшатся объемы производства растениеводческой и животноводческой продукции, вырастут цены на основные зерновые культуры, мясную продукцию и корма. В результате изменения климата снизится потребление продовольствия населением, что приведет к недоеданию, особенно среди детей.

### 3. МЕРЫ АДАПТАЦИИ МИРОВОГО АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА К ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА

Адаптация к изменению климата все чаще фигурирует в повестке дня не только исследователей, но и политиков и общественных деятелей, поскольку глобальное потепление угрожает социальной, экономической и экологической устойчивости общества. В сельском хозяйстве адаптационные программы должны быть сосредоточены на мерах по увеличению или хотя бы стабилизации производства и недопущения снижения его объемов, а также на развитии сельских территорий.

В модельных исследованиях IFPRI производились расчеты расходов на адаптацию, включая инвестиции в научно-технические исследования в АПК, развитие сельской инфраструктуры, ирригационной инфраструктуры.

В условиях изменения климата значительно падает количество калорий на душу населения и увеличивается степень недоедания детей. Необходим серьезный рост инвестиций в сельское хозяйство для нивелирования негативных последствий для здоровья и благополучия населения, особенно детей.

Для того чтобы оценить затраты только на адаптацию, важно, как показало исследование, определить эффективность инвестиций в сельское хозяйство, которые обеспечивали бы уровень продовольственной безопасности, характерный для ситуации при отсутствии климатических изменений, а также стабилизировали доходы населения, особенно в Азии.

В таблице 18 приведены данные, касающиеся объема инвестирования в сельское хозяйство развивающихся стран в условиях изменения климата, необходимого для поддержания уровня оптимального обеспечения населения этих стран продовольствием.

**Таблица 18. Уровень инвестиций в сельское хозяйство развивающихся стран, необходимый для адаптации к изменению климата**

1. Повышение объема инвестиций в растениеводство на 60% от существующего уровня для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.
2. Повышение объема инвестиций в животноводство на 30% для увеличения поголовья сельскохозяйственных животных.
3. Повышение объема инвестиций в производство масличных и продуктов их переработки на 40%, в том числе и для увеличения кормовой базы.
4. Повышение уровня инвестиций для увеличения протяженности ирригационных систем на 25%.
5. Увеличение уровня инвестиций на 15% в целях повышения эффективности водопользования в сельском хозяйстве.
6. Снижение уровня инвестиций для уменьшения площадей орошаемого земледелия на 15%

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

В таблице 19 приведены показатели душевого потребления калорий ежедневно при необходимом уровне инвестирования в сельское хозяйство в ус-

ловиях изменения климата в различных мировых регионах. Представлены данные для 2000 и 2050 гг. по двум сценариям.

**Таблица 19. Ежедневное потребление калорий на душу населения в условиях адаптации к изменению климата, ккал/чел./день**

Сценарий	Южная Азия	Восточная Азия и Тихоокеанский регион	Европа и Центральная Азия	Латинская Америка и Карибы	Ближний Восток и Северная Африка	Африка южнее Сахары	Развивающиеся страны
2000 г.	2424	2879	3017	2879	2846	2316	2696
2050 г. без изменения климата	2660	3277	3382	2985	3119	2452	2886
Изменение климата:							
влажный сценарий	2226	2789	2852	2615	2561	1924	2410
влажный сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран	2531	3161	3197	2994	2905	2331	2768
влажный сценарий + доп. инвестиции развивающихся и развитых стран	2564	3198	3235	3027	2941	2367	2803
сухой сценарий	2255	2814	2885	2628	2597	1931	2432
сухой сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран	2574	3200	3243	3011	2954	2344	2801
сухой сценарий + доп. инвестиции развивающихся и развитых стран	2612	3241	3285	3048	2996	2384	2840

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Адаптационные меры и определенный объем инвестирования в сельское хозяйство значительно сократит число недоедающих детей практически во всех регионах мира (табл. 20).

**Таблица 20. Число недоедающих детей с учетом адаптации к изменению климата, млн чел.**

Сценарий	Южная Азия	Восточная Азия и Тихоокеанский регион	Европа и Центральная Азия	Латинская Америка и Карибы	Ближний Восток и Северная Африка	Африка южнее Сахары	Развивающиеся страны
2000 г.	75,62	23,81	4,11	7,69	3,46	32,67	147,84
2050 г. без изменения климата	52,29	10,09	2,70	4,98	1,10	41,72	113,33
Изменение климата:							
влажный сценарий	59,06	14,52	3,73	6,43	2,09	52,21	138,52
влажный сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран	54,16	10,82	3,04	4,94	1,37	44,09	118,87
влажный сценарий + доп. инвестиции развивающихся и развитых стран	53,66	10,48	2,97	4,83	1,32	43,47	117,18
Изменение климата:							
сухой сценарий	58,56	14,25	3,66	6,37	2,01	52,06	137,39
сухой сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран	53,51	10,44	2,95	4,88	1,29	43,87	117,40
сухой сценарий + доп. инвестиции развивающихся и развитых стран	52,96	10,18	2,87	4,76	1,23	43,17	115,62

В исследовании, проведенном международными экспертами, оценивался уровень инвестиций в сельское хозяйство в условиях изменения климата в различных мировых регионах по отдельным категориям расходов. Как показано в таблице 21, дополнительные мировые ежегодные инвестиции для того, чтобы обеспечить необходимый по медицинским показателям уровень питания, должен составлять по влажному сценарию 7,1 млрд долл., по сухому сценарию – 7,3 млрд долл.

**Таблица 21. Дополнительные ежегодные инвестиции на адаптацию различных регионов мира к изменению климата, млн долл.**

Сценарий	Южная Азия	Восточная Азия и Тихоокеанский регион	Европа и Центральная Азия	Латинская Америка и Карибы	Ближний Восток и Северная Африка	Африка южнее Сахары	Развивающиеся страны
Влажный сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран:							
1. Научно-технические исследования	172	151	84	426	169	314	1316
2. Увеличение протяженности ирригационных систем	344	15	6	31	-26	537	907
3. Повышение эффективности ирригации	999	686	99	129	59	187	2158
4. Сельские дороги	8	73	0	573	37	1980	2671
5. Повышение урожайности с/х культур	9	9	10	3	1	35	66
Всего	1531	934	198	1162	241	3053	7118
Сухой сценарий + доп. инвестиции развивающихся стран:							
1. Научно-технические исследования	185	172	110	392	190	326	1373
2. Увеличение протяженности ирригационных систем	344	1	1	30	-22	529	882
3. Повышение эффективности ирригации	1006	648	101	128	58	186	2128
4. Сельские дороги	16	147	0	763	44	1911	2881
5. Повышение урожайности с/х культур	13	9	11	3	1	36	74
Всего	1565	977	222	1315	271	2987	7338

Источник: Climate change: impact on agriculture and cost on adaptation. Report of IFPRI.

Самое значительное дополнительное финансирование потребуется для стран Африки южнее Сахары, и оно составит 40% от всего мирового объема инвестиций на адаптацию. Из этой суммы более 30% необходимо для развития инфраструктуры сельских дорог. Значительные инвестиции необходимы также для Южной Азии (более 1,5 млрд долл.) и Латинской Америки (1,2–1,3 млрд долл.). Наименьший объем инвестиций потребуется для стран Европы и Центральной Азии – около 200 млн долл.

При условии дополнительного финансирования со стороны развитых стран развивающимся странам потребуется несколько меньше финансовых средств для адаптации к изменению климата. Например, по влажному сценарию необходимо дополнительно выделять ежегодно не 7,1 млрд долл., а 6,7.

Ключевая идея результатов проведенных исследований заключается в необходимости и огромной важности повышения эффективности сельского хозяйства в качестве меры снижения остроты проблем, связанных с изменением климата. Адаптационные мероприятия и объемы их финансирования могут быть различными в зависимости и от мирового региона, и от сценария развития климатических изменений.

На основе проведенных исследований и последующего анализа полученных данных были предложены рекомендации для корректировки аграрной политики в условиях изменения климата:

- разработать общие направления и программы адаптации сельского хозяйства к глобальному изменению климата;
- увеличить инвестиций в сельское хозяйство;
- расширить и активизировать научно-исследовательские работы в сфере сельского хозяйства с целью его адаптации к меняющимся климатическим условиям;
- улучшить системы глобального сбора данных и распространения необходимой информации, ее тщательный анализ;
- сделать проблему адаптации к изменению климата ключевым вопросом в международных переговорах не только в области сельского хозяйства, но и в других связанных с ним сферах;
- признать, что адаптация к изменению климата и продовольственная безопасность теснейшим образом взаимосвязаны;
- поддерживать стратегии адаптации различных сообществ (фермеров, сельскохозяйственных организаций, кооперативов, сельских жителей, районов, стран, регионов);
- увеличить финансирование региональных программ по адаптации к изменению климата по крайней мере до 7 млрд долл. в год.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) уже давно занимается проблемами изменения климата и по просьбе стран-членов, региональных органов и партнеров по процессу развития выдвинула важные инициативы по адаптации к изменению климата в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Организация разработала и приступила к осуществлению рамочной программы «ФАО-адапт». Ее разработка стала результатом совместных усилий всех департаментов, региональных и субрегиональных отделений ФАО при координации Междепартаментской рабочей группы по вопросам изменения климата.

«ФАО-адапт», рассчитанная на 2011–2015 гг., является осуществляемой в масштабах всей организации рамочной программой, которая обеспечивает общее руководство и выстраивает принципы, приоритетные темы и поддержку деятельности ФАО в области адаптации к изменению климата, сопряженной с обеспечением продовольственной и пищевой безопасности, борьбой с нищетой в сельских районах и поддержанием экологической устойчивости. В рамках указанной программы ФАО осуществляет свою деятельность по проблеме адаптации к глобальному изменению климата по пяти общим направлениям, каждое из которых предполагает определенные виды деятельности.

1. Информация для оценки негативных последствий и степени уязвимости и адаптации к ним: ФАО поддерживает страны и директивные органы

в деле наращивания потенциала и разработки новейшего инструментария и методов оценки негативных последствий изменения климата и степени уязвимости для планирования адаптации к ним. ФАО содействует использованию информации о климате и придает особое значение обмену данными и опытом с целью стимулирования участия и инициативного подхода населения к мероприятиям по адаптации.

2. Учреждения, стратегии и финансирование, призванные расширить возможности адаптации: учитывая неопределенность, сопряженную с потенциальными негативными последствиями изменения климата, ФАО подчеркивает, что для адаптации к ним потребуются гибко корректировать планы работы учреждений, опираться на анализ стратегий и существующий или новый появляющийся политический инструментарий. Основные шаги в этом направлении включают стимулирование информационно-пропагандистской деятельности по вопросам изменения климата; отражение вопросов адаптации при разработке стратегий, планов и правовых норм на региональном, национальном и субнациональном уровнях; поддержку партнерских связей и механизмов координации деятельности. В задачу входит также развитие организационного потенциала для решения проблем адаптации на уровне общин, доступа их к финансовым ресурсам, укрепления производства пищевых продуктов с добавленной стоимостью.

3. Устойчивое и климатически обоснованное использование земельных, водных ресурсов и биоразнообразия: ФАО содействует устойчивому и гибкому управлению природными ресурсами, в том числе планированию землепользования и озеленения, рациональному использованию почв и водных ресурсов. Это предусматривает поддержку мониторинга природных ресурсов, сохранение и гибкое управление ими, учет стратегиями возможностей биоразнообразия и генетических ресурсов в интересах производства продовольствия и сельского хозяйства, а также поощрение стимулирования и методов климатически обоснованного использования земельных и водных ресурсов.

4. Технологии, методы и процессы адаптации: ФАО поддерживает развитие и распространение технологий, направленных на повышение эффективности сельского, лесного и рыбного хозяйства, развитие производственно-сбытовых цепочек и обеспечение потребностей в энергии в сельских районах, диверсификацию доходов сельского населения, улучшение пород скота и сортов сельскохозяйственных культур, сохранение природы. ФАО поддерживает также создание благоприятных экономических и организационных условий для ускорения обновления методов, ведущих к климатически обоснованному и устойчивому ведению сельского хозяйства, землепользованию и распоряжению ресурсами. Эта деятельность включает также усилия, направленные на повышение эффективности использования предоставляемых материалов и направляемой информации для разработки стратегий адаптации.

5. Управление рисками в случае природных бедствий: ФАО уделяет первоочередное внимание сокращению рисков от природных бедствий и управлению ими в качестве начального шага на пути к адаптации в районах, часто подвергающихся природным бедствиям, вызываемых климатическими явлениями. Работа ФАО в этой области включает меры в соответствии

с Рамочной программой ФАО по сокращению рисков для обеспечения продовольственной и пищевой безопасности.

Финансирование работы ФАО в области адаптации к изменению климата осуществляется из различных источников: регулярный бюджет по программам, внебюджетные средства, в том числе финансирование продовольственной безопасности на многочисленных уровнях, а также государственные фонды. При этом используется модульный, децентрализованный подход, а «ФАО-адапт» является дополнительным каналом привлечения ресурсов коммерческого сектора на решение проблем адаптации.

В октябре 2012 г. в Риме состоялась 39-я сессия международной организации – Комитета по продовольственной безопасности, посвященная проблемам обеспечения мировой продовольственной безопасности в условиях изменения климата. В докладе группы экспертов высокого уровня (ГЭВУ) представлены основные выводы и рекомендации по мерам адаптации к изменению климата. В нем отмечается, что «адаптация продовольственной системы потребует комплексной социальной, экономической и биофизической корректировки производства, переработки и потребления продовольствия. Такие перемены окажутся наиболее трудными для беднейших и наиболее уязвимых регионов и групп населения... В том, как будет изменяться климат, имеется ряд значительных факторов неопределенности, которые дополнительно усугубляются на региональном и местном уровнях – то есть там, где принимаются конкретные решения. Поэтому адаптацию следует рассматривать в более широком контексте формирования более устойчивой к воздействию внешних факторов продовольственной системы. Выявление наиболее эффективных в плане использования ресурсов и в меньшей степени зависящих от внешних экологических факторов методов производства и распределения продовольствия и поддержка их применения должны стать одним из приоритетов. Учитывая разнообразие экологических и социальных условий производства продовольствия, решения, направленные на повышение устойчивости, будут столь же разнообразными. Ни один подход не сможет быть использован повсеместно; кроме того, потребуются более совершенная и сложная доказательная база, опираясь на которую можно было бы реализовывать наиболее уместные в том или ином контексте меры. Общины, для которых наиболее высок риск отсутствия продовольственной безопасности, как правило, находятся в странах с низким уровнем доходов. Большинство мер, содействующих устойчивому развитию, с упором на улучшение средств существования беднейших слоев населения будет обеспечивать повышение общей устойчивости и способствовать адаптации к изменению климата».

Рекомендации группы экспертов высокого уровня.

*А.* Незамедлительно увеличить инвестиции в интересах продовольственной безопасности и повышения устойчивости к изменению климата

Даже в отсутствие угроз в связи с изменением климата для достижения целей обеспечения продовольственной безопасности потребуются существенно увеличить инвестиции для повышения продуктивности. Они должны быть направлены на увеличение общей устойчивости продовольственных систем.

Инвестиции в инфраструктурные объекты, которые обеспечивают связь производителей продовольствия с рынками и поставки продовольствия в крупные урбанизированные районы, являются критически важной составляющей обеспечения общей устойчивости продовольственной системы и продовольственной безопасности. Инвестиции необходимы для улучшения транспортно-сбытовой инфраструктуры.

Вероятность более частого повторения экстремальных событий повысит опасность нарушения сетей поставки и приведет к еще большей востребованности диверсифицированных источников. Посреднические розничные структуры в продовольственной товаропроводящей цепи могут нуждаться в доступе к более значительным резервным запасам. Инвестиции также необходимы для содействия поддержанию запасов и сокращению потерь продовольствия.

*Б.* Нацелить исследования на меры адаптации и смягчения последствий с целью рассмотрения более комплексного набора задач и вкладывать ресурсы в государственные исследования в интересах адаптации

Научные исследования по сельскохозяйственной тематике должны полностью охватывать аспекты адаптации к изменению климата и смягчения их последствий. Научные исследования, направленные на повышение урожайности важны для решения более широких задач обеспечения продовольственной безопасности, однако для противодействия вызовам, связанным с переходом к устойчивому производству продовольствия, и изменению климата необходимо неуклонно и все более активно перенацеливаться для рассмотрения более комплексного набора задач. Оценка продуктивности забытых сельскохозяйственных культур, плодов и овощей; последствия сочетания факторов стресса; биоразнообразия и эффективность агросистем и эффективное предоставление экосистемных услуг – все это заслуживает повышенного внимания.

В научных исследованиях методов смягчения последствий следует принимать во внимание последствия их применения для продовольственной безопасности.

Для корректировки направленности научных исследований необходимо с самого начала на практике привлекать и задействовать фермеров и предполагаемых пользователей результатов исследований; необходимо также наладить значимый диалог, чтобы понять их потребности, учитывать трудности, с которыми они сталкиваются.

*В.* Модернизировать службы распространения опыта.

Для противодействия вызовам продовольственной безопасности в связи с изменением климата срочно необходимо сформировать современные, более активные службы распространения опыта, работающие на основе различных моделей финансирования с участием государственного и частного секторов и гражданского общества. Для обеспечения применения технологий, позволяющих повысить продуктивность и устойчивость, программы распространения опыта следует ориентировать на тех, кто принимает управленческие решения. Служба распространения опыта XXI в. должна работать в тесном взаимодействии с научно-исследовательскими учреждениями, частным сектором и гражданским обществом, чтобы навыки повы-

шения урожайности на устойчивой основе и противодействия вызовам изменения климата неуклонно повышались.

В докладе ГЭВУ отмечается, что отрицательные последствия изменения климата уже очевидны в ряде регионов, а возможные будущие последствия во всех регионах, вероятно, будут весьма негативными. Повышение устойчивости продовольственных систем необходимо проводить на всех уровнях. Фермеры и производители продовольствия не могут успешно адаптироваться к изменению климата самостоятельно. Им необходима поддержка со стороны правительств и частного сектора; важная роль принадлежит также организациям гражданского общества. Адаптация к изменению климата, конечно, потребует от большинства, если не ото всех, производителей продовольствия, а также других субъектов продовольственной цепи, включая фермеров, розничных торговцев и посредников, представителей агробизнеса, финансового сектора и гражданского общества новых методов работы и изменения стратегий обеспечения средств существования. Для этого потребуются действия и надзор со стороны правительств, международных организаций и организаций гражданского общества, занимающихся вопросами продовольственной безопасности и продовольственного суверенитета, голода и устойчивого развития. Меры адаптации должны соответствовать местной специфике.

Один из путей смягчения последствий глобального изменения климата – снижение количества углекислого газа в атмосфере. В совокупности на отрасли сельского и лесного хозяйства приходится треть общих антропогенных выбросов парниковых газов. Эти отрасли являются крупнейшими источниками эмиссий метана и окиси азота. Использование большого потенциала для смягчения последствий бедствий в этих отраслях является ключом для достижения цели снижения выбросов парниковых газов.

Поглощение углерода почвой, вероятно, имеет наибольший потенциал с точки зрения количества двуокиси углерода. К 2030 г. глобальное уменьшение углерода, образующегося от сельскохозяйственной деятельности, может составить около 5,5 т в год. Поглощение углерода почвой может составить 89% этого потенциала. Снижение углерода может дать положительный эффект при относительно небольших расходах. При этом повысится эффективность землеустройства во всех климатических зонах, а системы землепользования станут более разнообразными (возделывание сельскохозяйственных культур, выпас скота, лесоводство).

Существует много практических методов управления, благодаря которым можно восстановить пустыри, почву и экосистемы для повышения содержания органического углерода в почве и улучшения качества почвы. Эти методы включают органическое сельское хозяйство, противоэрозийную обработку почвы, мульчирование, возделывание запашных культур, комплексное управление биогенными веществами (включая применение навоза и компоста), агролесоводство и более эффективное управление пастбищными угодьями. Благодаря более эффективному управлению биогенными веществами можно снизить выбросы окиси азота, способствуя при этом поглощению углерода почвой. Методы устойчивого управления землепользованием, способствующие повышению содержания углерода в почве,

приносят разнообразную пользу, а именно повышают плодородность почвы, увеличивают биоразнообразие и содействуют накоплению почвенной влаги.

## 4. ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ЕАЭС

Изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI в., которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации. Особенную обеспокоенность вызывает беспрецедентно высокая скорость глобального потепления, наблюдаемая в течение последних десятилетий. Современная наука предоставляет все более веские основания в подтверждение того, что хозяйственная деятельность человека, связанная прежде всего с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, оказывает заметное влияние на климат.

Изменения климата многообразны и проявляются, в частности, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений. В течение XXI в. высока вероятность ускорения динамики наблюдаемых изменений климата. Частота стихийных бедствий на планете из-за экстремальных погодных условий выросла более чем в 1,5 раза по сравнению с предыдущим десятилетием. Климатические изменения оказывают серьезное влияние на глобальное производство продовольствия и продовольственную безопасность. Практически все страны могут в разной степени подвергнуться негативному влиянию.

Территория стран, входящих в ЕАЭС, в значительной степени относится к зоне рискованного земледелия. По оценке международных экспертов, ожидается, что высокие температуры и недостаточное водоснабжение в Центральной и Южной Европе, в Центральной Азии, на Кавказе, то есть там, где находятся государства ЕАЭС, серьезно повлияют на доступность водных ресурсов, урожайность сельскохозяйственных культур и их производство, потенциал гидроэнергетики. Кроме того, доказано, что долговременные изменения температуры или количества выпадающих осадков менее важны для сельского хозяйства, чем такие экстремальные явления, как засухи, сильные морозы, переувлажнение почвы, пыльные бури. Воздействие этих относительно редких явлений на урожай сельскохозяйственных культур приводит к экономическому стрессу, часто очень серьезному.

Хотя усилия международного сообщества уже направлены на замедление или уменьшение негативного влияния изменений климата, результаты будут заметны лишь по истечении длительного времени. Именно поэтому адаптация к климатическим изменениям должна стать срочной мерой. Для стран, где важные ресурсы тесно связаны с климатом и водой, проблема еще более остра. Для предотвращения значительного ущерба от негативного воздействия климатических изменений и их последствий в сельском хозяйстве и экономике в целом необходима общая стратегия адаптации, и чем

ранее она будет разработана, тем больше вероятность успешного снижения отрицательного влияния.

На климат Земли влияет множество факторов, в том числе и таких, на которые человек не имеет возможности влиять, например астрономических и геологических. Однако в последние десятилетия все больше говорится о влиянии человеческой деятельности на климат.

Основной причиной глобального потепления, как считают специалисты и международные эксперты, и как уже отмечалось выше, является увеличение в атмосфере концентрации парниковых газов, связанное с антропогенным воздействием. Углекислый газ, который поступает в атмосферу в результате процесса сгорания, является главным источником выделения парниковых газов. В результате жизнедеятельности человека в атмосферу поступают также метан, закись азота, фреоны, перфторуглероды и другие газы, способствующие увеличению парникового эффекта.

В целях предотвращения увеличения выброса в атмосферу парниковых газов мировое сообщество приняло ряд основополагающих международных документов в области охраны окружающей среды, среди которых Рамочная конвенция ООН по изменению климата (1992 г.). Это соглашение подписали более 180 стран. Его целью является установление стабильного уровня концентрации парниковых газов, который позволит предотвратить опасное антропогенное воздействие на климатическую систему. Сам договор не устанавливает обязательных лимитов на выброс парниковых газов для отдельных стран и не содержит никаких механизмов принуждения. В юридическом смысле Конвенция не считается обязательной. Договор представляет собой основу для создания особого документа, который содержит специфические международные соглашения по охране окружающей среды (так называемые протоколы), с помощью которых можно установить обязательные лимиты на выброс парниковых газов. Позднее, в 1997 г., в городе Киото (Япония) был принят документ, названный Киотский протокол, – международное соглашение, дополнительный документ к Рамочной конвенции ООН по изменению климата. Он обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов. Большинство стран подписали указанное соглашение, включая страны ЕАЭС.

В декабре 2015 г. во Франции в рамках Конвенции ООН по изменению климата прошла 21-я конференция. После конференции было подписано международное соглашение, согласно которому необходимо принять меры для того, чтобы поддерживать повышение температуры планеты на уровне ниже 2 °С. Страны ЕАЭС присоединились к данному соглашению.

Изменение климата непосредственным образом определяет стабильность на стабильности систем производства пищевых продуктов. Повышение частоты и интенсивности экстремальных явлений, таких как засухи и наводнения, будет представлять серьезную угрозу для стабильности как внутреннего, так и глобального рынка продовольствия. Повторяемость и размах чрезвычайных ситуаций, вызванных дефицитом продовольствия, могут возрасти в результате комплексной взаимосвязи между политическими конфликтами и миграцией в условиях повышения конкурентной борьбы за ограниченные ресурсы.

Изменения климата приведут к интенсификации глобального гидрологического цикла и вызовут заметные региональные изменения. Относительно небольшие изменения климата могут вызвать нелинейные изменения суммарного испарения и влажности почвы, что приведет к относительно небольшим видоизменениям стока, особенно в аридных районах. В отдельных случаях при увеличении среднегодовой температуры на 1–2 °С и сокращении общего количества атмосферных осадков на 10% среднегодовой сток сократится примерно на 40–70%. Это потребует значительных капиталовложений для приспособления водного хозяйства к изменившимся условиям. Особенно большие проблемы возникнут в тех регионах, где водопотребление значительно, и в регионах с сильным загрязнением вод.

Изменение климата окажет серьезное влияние на агросистемы. Это вынудит принимать экстренные меры для приспособления сельского хозяйства к новым условиям.

Климатические воздействия на агросистемы будут весьма сложными и неоднозначными. Ввиду увеличения концентрации углекислого газа возрастут объем и скорости фотосинтеза и, как следствие этого, урожайность. Урожай сельскохозяйственных культур возрастет также из-за вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель. В районах, где земледелие лимитируется притоком теплого воздуха, например в России и Канаде, вероятность увеличения урожая возрастет. В аридных и полуаридных районах, где оно ограничено наличием достаточного количества влаги для растений, изменение климата отразится неблагоприятным образом. Потребности в воде для орошения будут сильно конкурировать с другими потребителями водных ресурсов – промышленностью и коммунальным хозяйством. Более высокие температуры воздуха будут способствовать ускорению естественного разложения органического вещества почвы, снижая ее плодородие. Вероятность распространения вредителей и болезней растений увеличится.

В целом прогнозируется, что общемировой уровень производства продуктов сельского хозяйства может быть сохранен на современном уровне, но региональные последствия будут варьировать в широких пределах. Общая картина мировой торговли продуктами сельского хозяйства вследствие глобального изменения климата может существенно измениться.

### **Россия**

Дальнейшее развитие национальной продовольственной системы Российской Федерации предполагает реализацию комплекса мер, упреждающих угрозы продовольственной безопасности. В первую очередь это касается развития аграрной науки, формирующей фундаментальную основу для второго этапа «зеленой революции», обусловленного изменением климата, дефицитом водных ресурсов, природными аномалиями, необходимостью создания новых адаптивных систем хозяйствования, технологий и производств, диверсификации действующих, то есть всех направлений, определяющих инновационность сельского хозяйства. Продовольственную безопасность может гарантировать только сильная аграрная экономика. Оценивая ее состояние как удовлетворительное для современных условий, можно утверждать, что на перспективу оно недостаточно.

Низкий удельный вес инвестиций в основной капитал (в три раза ниже потребности), недостаточная инновационность отраслей и предприятий, бедность сельского населения, ограниченность поддержки аграрной сферы при неблагоприятных природных условиях или неблагоприятной конъюнктуре рынка предопределяют уязвимость экономики, а соответственно, и угрозу продовольственной безопасности.

Экономически целесообразные объемы производства Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., в основном удовлетворяя спрос внутреннего рынка при нормативном потреблении и достаточной платежеспособности населения, позволяют создать запасы и базу для наращивания экспортных поставок при благоприятной конъюнктуре рынка. В то же время необходимо пересмотреть нормативы запасов важнейших видов продукции, прежде всего зерна, и привести их в соответствие с коэффициентами неравномерности, превышающими в отдельные годы 30%. Особое значение предстоит уделять сохранности и рациональному использованию продукции.

Реализация потенциала экспорта в полной мере в условиях мирового экономического кризиса – задача если и нереальная, то весьма проблематичная и требует четкого представления о конъюнктуре мирового продовольственного рынка (внешние условия) и реагирования на ее изменение, определяемое такими тенденциями, как:

- концентрация и монополизация экспорта сырья и продовольствия ведущими странами-экспортерами и усиление на рынке их доминирующих позиций;

- возрастающие требования к качеству пищевых продуктов, определяемые правовыми актами, ориентированными на национальные приоритеты;

- углубление переработки продукции, повышение степени ее готовности (реализация в виде сырья никогда не отличалась высокой эффективностью).

К внутренним условиям, сдерживающим реализацию экспортного потенциала сельского хозяйства, в первую очередь следует отнести: низкий уровень стабильности производства: повышенную степень рисков, обусловленную природными условиями, упреждение которых требует больших переходящих запасов; недостаточный уровень инновационного развития отрасли, ее эффективности, а соответственно, и конкурентоспособности. В этих условиях необходимо особое внимание обратить не только на сохранение, но и на расширение емкости внутреннего рынка.

Фактором, сдерживающим реализацию потенциала экспорта, также является необходимость замещения импорта ряда продуктов и диверсификации производства. В первую очередь это касается некоторых видов растительного масла и всех видов мяса, производство которого из собственного сырья в два раза ниже критического уровня продовольственной безопасности.

Диверсификация может коснуться и сахарного производства. На рынке тростникового сахара появилась нестабильность, усиливаемая организацией производства биотоплива на его основе и ростом цен на сырье. Даже учитывая, что отечественное сырье (сахарная свекла) является достаточно

дорогим для полного замещения импорта сахара-сырца, нельзя исключать возможности наращивания производства сахара до уровня емкости внутреннего рынка только из сахарной свеклы.

Наряду с наращиванием объемов экспорта сырья и продовольствия целесообразно осуществить его диверсификацию на инновационной основе. Необходимо уходить от моноэкспорта (продукции или отрасли). В Российской Федерации почти 80% экспорта продовольствия составляет продукция растениеводства. Совершенно недостаточно реализуется потенциал экспорта продуктов животноводства (мяса птицы и свинины), особенно по реализации продукции с высокой степенью переработки, то есть готовой к потреблению (колбас). На мировом рынке это приоритетная тенденция, и игнорировать ее не следует. В то же время реализация экспортного потенциала требует не только наращивания объемов производства, но и повышения качества продукции в соответствии с требованиями ВТО. Особого внимания требует совершенствование системы сбыта, рассматривать которое целесообразно применительно к конкретным видам сельскохозяйственной продукции. В то же время есть общее правило: на внешнем рынке успешно работают только крупные компании.

Продовольственная безопасность Российской Федерации находится на этапе, когда реализуются концептуальные основы. В последующем необходимо перейти от концепции продовольственной безопасности к долгосрочной стратегии, которая должна предусматривать не только физическую и экономическую доступность продовольствия, но и повышение качества жизни всех категорий населения. Это должно быть основой комплексной государственной целевой программы продовольственной безопасности АПК. В качестве нормативно-правового документа целесообразно принять доктрину «О продовольственной безопасности», положения которой должны определять и регулировать направления долгосрочной стратегии агропродовольственной политики.

Рассматривая природу продовольственных кризисов, анализируя их причины и тенденции, можно утверждать, что продовольственные кризисы возникают вследствие неблагоприятных погодных условий, стихийных бедствий, экономических потрясений, военных конфликтов или сочетания этих и других факторов. Крайнее проявление кризисов – голод – воспринимается как огромное социальное бедствие не только для отдельных стран, но и для целых регионов.

В целях предотвращения голода и решения продовольственной проблемы каждая страна в отдельности и мировое сообщество в целом принимают надлежащие меры. В поддержку своевременных действий по преодолению кризисных явлений Глобальная система информации и раннего предупреждения ФАО осуществляет постоянный мониторинг продовольственной ситуации на всех континентах и определяет ее крайнее проявление по странам. Многие из стран, однажды оказавшись в критической продовольственной ситуации, остаются в этом положении длительное время или часто включаются в него по причине низкой восстановительной способности, что способствует появлению «горячих точек» голода, то есть районов, где голодает каждый третий житель. Страны с менее выраженным проявлением кризи-

са или не подверженные его регулярному воздействию также нуждаются в тщательном мониторинге и поддержке.

Проблема изменения климата весьма актуальна для России. Ущерб сельскому хозяйству России, причиненный вследствие неблагоприятных природных явлений в последние годы, остается значительным.

В 2008 г. из-за опасных природных явлений погибли посевы озимых зерновых и зернобобовых культур на площади 1507 тыс. га (58% площади посева). В результате стихийных бедствий сельскому хозяйству нанесен ущерб на сумму 12,4 млрд руб.

В 2009 г. весенние заморозки неблагоприятно сказались на состоянии посевов сельскохозяйственных культур на площади 1150 тыс. га. От засухи погибли посевы зерновых на площади 4476 тыс. га. В результате стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций сельскому хозяйству нанесен ущерб на сумму 35,6 млрд руб.

В 2010 г. от весенних заморозков погибли посевы озимых зерновых культур на площади 1375,3 тыс. га (52,7% площади посева). В связи с засухой общая площадь гибели посевов составила 13,3 млн га. Засуха в 43 субъектах Российской Федерации, где сосредоточено более 60% посевных площадей страны, серьезно подорвала экономический потенциал аграрного сектора. В результате погибли сельскохозяйственные культуры на площади 13,2 млн га, что составляет 29% всей площади посева в субъектах РФ, пострадавших от засухи, 17% всей площади посева в Российской Федерации и 30% всей площади посева зерновых культур в стране. В результате стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций сельскому хозяйству нанесен ущерб на сумму 41,8 млрд руб.

Только за 2008–2010 гг. сумма ущерба составила 89,8 млрд руб., при этом почти две трети покрываются за счет средств федерального и региональных бюджетов.

В 2012 г. в результате чрезвычайных ситуаций природного характера пострадали 11 052 хозяйства в 26 субъектах Российской Федерации, погибли сельскохозяйственные культуры на площади 5755,2 тыс. га; ущерб оценен в 16,4 млрд руб.

В 2013 г. произошло крупномасштабное наводнение, затронувшее ряд регионов Дальнего Востока: Республику Саха (Якутия), Приморский и Хабаровский края, Амурскую и Магаданскую области, Еврейскую автономную область. Значительный ущерб нанесен малым формам хозяйствования: от наводнения пострадали более 32 тыс. хозяйств, утративших урожай сельскохозяйственных культур на площади 5,6 тыс. га. По данным Минсельхоза России, стоимость ущерба этих хозяйств составила 1727,56 млн руб.

В 2014 г. от стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций пострадали 19 регионов. Сельскому хозяйству Республики Татарстан засуха нанесла ущерб порядка 16–17 млрд руб. В результате паводка пострадали сельхозпроизводители республик Алтай, Тыва, Хакасия и Алтайского края, от пожаров пострадали крестьянские (фермерские) хозяйства Республики Саха (Якутия). По предварительным данным, в 2014 г. сельскому хозяйству страны нанесен ущерб на сумму 21,8 млрд руб.

В условиях изменяющегося климата и возникновения соответствующих угроз и рисков распоряжением президента Российской Федерации в 2009 г. была принята Климатическая доктрина Российской Федерации. В этом документе сформулирована стратегическая цель политики в области климата: обеспечение безопасного и устойчивого развития страны, включая организационно-хозяйственный, экономический, экологический и социальный аспекты.

В основу Климатической доктрины положен анализ результатов, проводимых на территории Российской Федерации и в других регионах Земли, исследований климатических изменений и последствий влияния этих изменений на различные сектора экономики, включая сельское хозяйство, на население и окружающую среду с учетом результатов работ, связанных с практическим использованием климатической информации органами государственной власти. В документе отмечено, что необходимым условием политики в области климата являются государственная поддержка и обеспечение соответствия мировому уровню:

- систематических наблюдений за климатом;
- фундаментальных и прикладных исследований в области климата и смежных областях науки;
- применения результатов исследований для оценки рисков и выгод, связанных с последствиями изменений климата, а также возможности адаптации к этим последствиям.

Последствия изменений климата различны для регионов Российской Федерации, а в пределах одного региона по-разному влияют на группы населения, отрасли экономики и природные объекты. В связи с этим однозначная оценка последствий вероятных изменений климата для Российской Федерации невозможна и при выработке политики в области климата следует учитывать весь комплекс потерь и выгод, связанных с изменениями климата.

Согласно Климатической доктрине Российской Федерации основными задачами политики в области климата являются:

- укрепление и развитие информационной и научной основы политики в области климата, включая усиление научно-технического и технологического потенциала Российской Федерации, обеспечивающего максимальную полноту и достоверность информации о состоянии климатической системы, воздействиях на климат, его происходящих и будущих изменениях и об их последствиях;
- разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменениям климата;
- разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по смягчению антропогенного воздействия на климат;
- участие в инициативах международного сообщества в решении вопросов, связанных с изменениями климата и смежными проблемами.

Эффективная политика в области климата призвана стать важным фактором и катализатором динамичной технологической модернизации всей экономики страны, укрепления ее позиций в мировом экономическом сообществе, повышения конкурентоспособности в первую очередь за счет энергоэффективности.

Основополагающим документом по адаптации непосредственно сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., в которой предусмотрены мероприятия по сохранению и восстановлению плодородия почв, земель сельскохозяйственного назначения, развитие подотраслей растениеводства и животноводства, поддержка малых форм хозяйствования путем технической и технологической модернизации.

В рамках реализации мер государственной политики в сфере изменения климата научно-исследовательские институты, подведомственные Федеральному агентству научных организаций, Минсельхозу России, Росгидромету и Российской академии наук, проводят исследования в области изучения влияния последствий изменения климата на сельское хозяйство.

Международное сотрудничество Российской Федерации в области изменения климата строится на основе выполнения принятых страной обязательств, расширения участия в международных органах и двустороннего сотрудничества с зарубежными странами. В России создан Северо-Евразийский климатический центр (СЕАКЦ), деятельность которого нацелена на гидрометеорологическое обслуживание населения и выпуск соответствующей литературы для региональных ассоциаций ВМО в Европе и Азии. Во исполнение принятых международных обязательств Российская Федерация в ноябре 2011 г. провела международную научную конференцию «Проблемы адаптации к изменениям климата» в городе Москве, в работе которой приняли участие ВМО, ЮНЕСКО, МОК ЮНЕСКО, UNEP, РКИК ООН, ФАО и другие международные организации.

Однако в России пока нет официальной стратегии адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям, но в стране ведется работа в этом направлении. Проводятся исследования по оценке и сравнению прошлого и современного состояния климатической системы, оценке факторов влияния антропогенной деятельности на климат и степени защищенности и уязвимости экологической, экономической и продовольственной систем.

В 2013 г. был представлен научно-исследовательский отчет международной организации Oxfam «Экономический анализ влияния изменения климата на сельское хозяйство России: национальный и региональный аспект». В представленном исследовании дана экономическая оценка ущерба/выгод и рисков для сельского хозяйства, связанных с изменением климата на территории Российской Федерации в долгосрочной перспективе. Анализ сфокусирован прежде всего на секторе производства зерновых культур как, вероятно, наиболее зависимом от воздействия природно-климатических факторов.

Как уже отмечалось выше, потери урожая от засух в эти годы были очень серьезными. Изменение объемов производства сельскохозяйственных культур и их предложения на продовольственном рынке, вызванное климатическими изменениями, сказывается на ценах на сельскохозяйственную продукцию.

Согласно докладу Росгидромета об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 г., данные наблюдений и модельных расчетов показывают, что климат территории России более чувствителен к глобальному потеплению, чем климат многих других регионов земного шара. Размах аномалий среднегодовой температуры по территории России достигает 3–4 °С (по данным 2012 г. – до 7 °С и более), в то время как для земного шара он лишь несколько превосходит 1 °С. За последние 100 лет (1907–2006 гг.), по данным сети Росгидромета, потепление в целом по России составило 1,29 °С при среднем глобальном потеплении 0,74 °С, согласно Четвертому оценочному докладу МГЭИК. При этом для многих регионов, например для Алтайского края, рост температуры превысил 3 °С за 100 лет.

На основании модельных расчетов была дана оценка изменения урожайности сельскохозяйственных культур в соответствии со сценарием глобального развития МГЭИК A1FI и соответствующих ему климатических изменений. Этот сценарий A1FI предполагает высокие темпы экономического роста при интенсивном использовании ископаемого топлива (табл. 22).

## 22. Изменение урожайности сельскохозяйственных культур при изменении климата в России, %

Федеральные округа РФ	Зерновые культуры			Кормовые культуры		
	Период прогнозирования, годы					
	2010	2030	2050	2010	2030	2050
Центральный	-3	-5	-14	-1	1	-7
Северо-Западный	4	8	9	7	16	20
Южный	-12	-8	-2	-11	-14	-17
Приволжский	-9	-13	-30	-1	-1	-12
Уральский	-22	-26	-38	-4	1	-9
Россия в целом	-8	-9	-17	-2	-0	-7

Источник: ВНИИСХМ <http://www.agromet.ru/index.php?id=77>.  
(Серым цветом выделены наиболее существенные изменения урожайности.)

Для зерновых культур в целом по России прогнозируется снижение урожайности до 17% к 2050 г. При этом в Приволжском и Уральском федеральных округах падение урожайности зерновых будет катастрофическим – на 30 и 38% соответственно. Снижение урожайности кормовых будет значительным в Южном и Приволжском федеральном округах – на 17 и 12% соответственно.

Эти выводы подтверждают и оценки, представленные Росгидрометом, согласно которым в 2020 г. ожидается значительное сокращение климатообусловленной<sup>1</sup> урожайности зерновых культур на Северном Кавказе, Урале и в Центрально-Черноземном регионе (наиболее урожайных районах). При этом ежегодные потери для страны могут составить 10–12 млн т. При экономической оценке последствий для сельского хозяйства важным вопросом остается избранный сценарий климатических изменений. В наиболее худшем из них – сухом, или аридном, – негативные последствия могут быть очень серьезными.

<sup>1</sup>Показатель климатообусловленности отражает важную интегральную характеристику, «очищенную» от влияния других, неклиматических факторов, воздействующих на урожайность сельхозкультур.

Таким образом, действительность диктует необходимость принятия срочных мер для предотвращения негативных последствий изменения климата как на глобальном, так и на национальном и региональном уровнях.

На основе экономического анализа влияния изменения климата на сельское хозяйство были предложены меры адаптации.

Управление рисками, обусловленными климатическими изменениями, носит комплексный характер и требует всестороннего анализа не только вопросов, связанных с собственно выращиванием и сбором/обработкой сельскохозяйственных культур, но и таких аспектов, как:

- уязвимость систем производства, доставки и хранения продовольствия (логистических систем);

- влияние на уровень продовольственных цен и потребление, особенно наименее обеспеченными слоями населения;

- оценка риска для всей производственной цепочки, связанной с производством и переработкой сельскохозяйственной продукции, включая транспортную, энергетическую, коммуникационную и другие инфраструктуры, также подверженные воздействиям изменения климата;

- высокие риски для выживания фермеров и домохозяйств, занимающихся подсобным хозяйством в районах, подверженных негативным климатическим и погодным воздействиям;

- риски, связанные не только с выращиванием, но и со сбором урожая, когда могут происходить экстремальные погодные явления. В результате часть урожая может быть потеряна или его качество может значительно ухудшиться;

- смещение урожайности культур с юга на север, выбытие земельных угодий более южных районов из сельскохозяйственного оборота;

- водоснабжение как важнейший фактор устойчивого сельскохозяйственного производства, существенно зависящий от климатических факторов.

В Климатической доктрине Российской Федерации предлагаются общие подходы к проблеме адаптации, при этом стратегической целью политики в этой области является обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации, включая институциональный, экономический, экологический и социальный, аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возникновения соответствующих угроз.

В документе отмечено, что меры по адаптации к изменениям климата предусматриваются решениями органов государственной власти с учетом международных договоренностей Российской Федерации. Планирование, организация и осуществление мер по адаптации к изменениям климата, в том числе по упреждающей адаптации, проводятся в рамках государственной политики в области климата с учетом отраслевых, региональных и местных особенностей, а также долгосрочного характера этих мер, их масштабности и глубины воздействия на различные стороны жизни общества, экономики и государства.

Важнейшими составляющими при разработке и планировании мер по адаптации к изменениям климата являются оценки:

- уязвимости к неблагоприятным последствиям изменений климата и рисков потерь, связанных с ними;

- возможностей получения выгод, связанных с благоприятными последствиями изменений климата;
- затратности, эффективности (в том числе экономической) и практической реализуемости соответствующих мер по адаптации;
- потенциала адаптации с учетом экономических, социальных и других значимых факторов для государства, секторов экономики, населения и отдельных социальных групп.

Происходящие и ожидаемые изменения климата, в первую очередь негативные, и последствия этих изменений оказывают существенное воздействие на социально-экономическое развитие страны в целом, жизнь и здоровье ее граждан.

Упреждающая адаптация к последствиям климатических изменений относится к числу приоритетов политики в области климата.

На основании проведенных исследований предлагаются меры адаптации сельского хозяйства России к климатическим изменениям.

1. Принятие стратегии адаптации сельского хозяйства России к глобальным климатическим изменениям на период до 2030 г. с целью реализации Климатической доктрины Российской Федерации. При этом функции по обеспечению контроля за ее исполнением следует возложить на Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Стратегия должна включать следующие мероприятия:

- проведение комплексных региональных исследований по оценке рисков (уязвимости) сельскохозяйственного производства от негативного воздействия климатических и погодных факторов (часть этой работы уже выполнена, но далеко не во всех регионах России);
- оценка чувствительности региональных и национальных рынков сельскохозяйственной продукции и продовольствия к ценовым шокам и сокращению поставок, вызванных климатическими и погодными факторами;
- разработка и реализация широкомасштабных региональных программ, направленных на создание защитных лесополос и других мер по предотвращению и снижению эрозии почв и потери плодородного слоя;
- ускоренное развитие аграрного сектора экономики Нечерноземной зоны, и в первую очередь Центрального, Северо-Западного и других регионов, где достаточная влагообеспеченность посевов гарантирует стабильность производства;
- оптимизация соотношения посевов озимых и яровых сельскохозяйственных культур для учета изменений условий осенне-зимнего периода;
- расширение посевных площадей более теплолюбивых и более урожайных культур, обеспечивающих интенсификацию сельскохозяйственного производства (кукурузы, подсолнечника, сорго, сои и др.);
- расширение посевных площадей пожнивных (вторых) сельскохозяйственных культур для использования роста тепловых ресурсов;
- развитие орошаемого земледелия для повышения устойчивости сельскохозяйственного производства и утилизации дополнительных тепловых ресурсов;
- адаптация животноводства, основанного на пастбищном содержании скота в засушливых зонах, в частности поддержка селекционной работы

по выведению пород сельскохозяйственных животных с высокой степенью приспособленности к температурным перепадам и недостатку в водоснабжении;

– расширение зоны субтропического земледелия на юге России и ускорение развития таких отраслей сельского хозяйства, как плодоводство, виноградарство, производство хлопка и риса, эффективность которых может существенно возрасти при ожидаемых изменениях климата;

– повышение эффективности животноводства за счет увеличения кормовой базы в результате роста биоклиматического потенциала и сокращения периода стойлового содержания скота при потеплении климата;

– внедрение влагосберегающих технологий, подбор более устойчивых культур (сортов), создание страховых запасов продовольствия для снижения потерь от возможной аридизации климата и обеспечения продовольственной безопасности.

2. Создание Национального центра по адаптации сельского хозяйства к изменению климата, основной функцией которого будут создание единой системы учета и контроля мероприятий по адаптации сельского хозяйства к изменению климата и координация взаимоотношений между участниками мероприятий в области адаптации. Систему взаимоотношений целесообразно развивать на основе совершенствования федерального законодательства.

На базе Национального центра необходимо реализовать следующие задачи:

– разработать межведомственную интегрированную систему оперативного мониторинга засух, а также реализовать программу по минимизации экономического и экологического ущерба от воздействия;

– при разработке крупных инвестиционных проектов включать в них мероприятия по адаптации экосистемы к изменению климата;

– привлекать частный капитал в инвестирование проектов по развитию гидрометеорологического обеспечения, в том числе на условиях частно-государственного партнерства, а также вовлекать в процесс иностранных инвесторов;

– совершенствовать взаимодействие сельхозпроизводителей со СМИ в части распространения гидрометеорологической информации, в том числе экстренной информации об опасных природных явлениях;

– разработать стандарты действия сельхозпроизводителей по предотвращению потерь при возникновении опасных и неблагоприятных погодных явлений. Следует сформировать у сельхозпроизводителей, в том числе путем разъяснения в СМИ, обучения в Национальном центре, понимания необходимости своевременных действий при получении предупреждения об опасных природных явлениях.

3. Развитие взаимоотношений участников деятельности в области адаптации сельского хозяйства к изменению климата должно осуществляться посредством:

– активизации выставочной деятельности с использованием российских и международных площадок, включая формирование экспозиций, освещающих техническое и технологическое развитие в сфере адаптации сельско-

го хозяйства к изменению климата, рассчитанных на мелких сельхозпроизводителей;

– включения в планы работы научно-исследовательских институтов тематики, связанной с адаптацией сельского хозяйства к изменению климата;

– издание научно-технической литературы по проблемам адаптации сельского хозяйства к изменению климата.

4. Для обеспечения сельхозпроизводителей страховой защитой целесообразно внести изменения в нормативно-правовые акты с целью уточнения механизма предоставления субсидий на возмещение части затрат сельхозпроизводителей на уплату страховой премии и уменьшения порога ущерба, понесенного сельхозпроизводителями от неблагоприятных природно-климатических явлений, для выплаты страхового возмещения. При этом следует ликвидировать административные барьеры.

5. Необходимо публиковать в открытом доступе полученные результаты научных исследований по оценке рисков и благоприятных перспектив, связанных с последствиями изменений климата и адаптации к ним для более эффективного использования биологического земельного потенциала России, перехода на эффективную структуру производства, соответствующую биоклиматическим зонам, а также с целью стимулирования внедрения в земледелие инновационных (ресурсо- и энергосберегающих) технологий.

6. Продолжить проводить углубленные региональные исследования в разрезе отдельных сельскохозяйственных территорий и отдельных сельскохозяйственных культур совместно с органами власти и агробизнесом, поскольку только доверие предпринимателей к результатам таких исследований будет определять дальнейшие шаги по реализации мероприятий по адаптации к климатическим изменениям.

### **Беларусь**

Как указано в материалах Шестого национального сообщения Республики Беларусь, проводимого Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и белорусским научно-исследовательским центром «Экология», стратегической целью политики Республики Беларусь в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития страны при минимально возможном уровне выбросов парниковых газов, принимая во внимание институциональный, экономический, экологический и социальный аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возможности возникновения соответствующих угроз и вызовов.

В Национальном докладе «Уязвимость и адаптация к изменению климата в Беларуси» за 2014 г. приведены данные, характеризующие гидрометеорологическую ситуацию в стране за последние два десятилетия, также представлены материалы о наиболее уязвимых отраслях экономики в связи с изменением климата и о необходимых мерах адаптации.

Согласно инструментальным наблюдениям, за последнее 20 лет на территории Беларуси температура воздуха в среднем превысила климатическую норму на 1,1 °С. В результате климатических изменений на юге страны, в Полесье, образовалась новая более теплая агро-климатическая

область с большей теплообеспеченностью, для которой характерна самая короткая и теплая зима и наиболее продолжительный вегетационный период.

Следует отметить, что повышение температуры за последний десятилетний период в основном приходится на первые четыре месяца года. Также более теплыми стали и летние месяцы. Несмотря на то, что за последнее десятилетие во все сезоны года наблюдаются положительные аномалии температуры, однако зимы стали более прохладными.

За последние годы в Беларуси резко увеличилось количество дней с экстремально теплым концом зимы и началом весны. Ранний устойчивый переход через 0 °С способствовал и более раннему установлению мягкопластичного состояния почвы и началу полевых работ. На декаду раньше начинался вегетационный период. Отрицательные аномалии мая повысили опасность поздних весенних заморозков, которые происходили на фоне активно вегетирующих растений. Отмечались случаи, когда температура первой декады мая оказывалась на 3–7 °С ниже температуры третьей декады апреля.

Количество осадков на территории Беларуси за последний двадцатилетний период изменилось незначительно, однако в отмеченный период потепления заметно увеличилась неравномерность их выпадения как внутри года, так и в целом за отдельные годы. Неравномерность выпадения осадков в Беларуси, и особенно в сочетании с повышенным температурным режимом, приводит к возникновению засушливых явлений, которые значительно снижают урожай сельскохозяйственных культур. За последние 20 лет повторяемость засушливых явлений участилась. Так, аномальные дожди и осадки в виде снега в 2010 г. привели к ситуации превышения на 11% климатической нормы.

Особенностью изменения климата в Беларуси за последние два десятилетия является усиление экстремальности гидрометеорологических явлений. Согласно данным Республиканского гидрометцентра, ежегодно в Беларуси регистрируется от 10 до 30 случаев опасных гидрометеорологических явлений. Их количество не увеличивается, но в связи с изменением климата усиливается интенсивность таких опасных погодных явлений. Большинство отмечающихся опасных явлений носит локальный характер. Однако такие явления, как заморозки, очень сильный ветер, включая шквалы и смерчи, очень сильный дождь, очень сильный снег, чрезвычайная пожарная опасность, в отдельные годы охватывают значительную часть территории Беларуси.

Наиболее зависимой от погодно-климатических условий областью экономики является сельское хозяйство, поскольку данной отрасли наносится значительный ущерб – 42% от суммарного объема ущерба в Беларуси.

В результате изменения климата наиболее опасным для сельскохозяйственного производства может стать рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты и повторяемости засух на территориях ряда регионов, сдвига фаз роста и недостаточной влагообеспеченности в весенний период, ухудшение фитосанитарного состояния из-за распространения инвазивных видов фитофагов, потери урожая ввиду повышения частоты неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

К негативным последствиям влияния изменения климата на сельское хозяйство Беларуси можно отнести:

- потерю сельскохозяйственных земель (эрозия по причине наводнений, опустынивание в связи с засухой);
- уменьшение плодородия почв в связи с наводнениями;
- неопределенность в отношении сроков сева и выбора видов растений;
- засухи и непредсказуемые ливни, рост испарения;
- сокращение урожаев за счет роста повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах и роста повторяемости, интенсивности и продолжительности экстремальных осадков, наводнений, случаев опасного переувлажнения почвы – в других;
- общий рост пожарной опасности в лесах и на торфяных болотах; увеличение вероятности массового размножения вредителей;
- понижение уровней подземных вод;
- ослабление закалки растений, возможное увеличение вероятности их повреждения от вымокания, перепадов температур (возврата холодов), различных заболеваний от грибных инфекций, вызванных теплыми зимами;
- ухудшение условий произрастания и формирования урожая средних и поздних сортов картофеля, льна, овощных культур (капуста), второго укоса трав в результате увеличения сочетания числа сухих дней и температур воздуха  $>25\text{ }^{\circ}\text{C}$  во второй половине лета;
- новые паразитарные болезни, несвойственные определенным регионам.

Следует также учитывать социальную значимость влияния изменения климата на сельское хозяйство, поскольку около 10% населения занято в аграрной отрасли. Кроме того, вследствие повышения уровня безработицы снижаются налоговые поступления в местные бюджеты, что непременно может привести к ухудшению экономического положения ряда регионов.

Наряду с негативными последствиями изменения климата в сельском хозяйстве увеличение общей продолжительности вегетационного периода будет способствовать повышению урожайности большинства культур. Однако, согласно исследованию белорусских ученых относительно вклада климатических факторов в выращивание отдельных видов сельскохозяйственных культур, можно ожидать снижения урожайности в одних регионах и повышения – в других.

Согласно данному исследованию, вследствие прогнозируемого изменения климата урожайность основных видов культур, таких как озимые и яровые зерновые, картофель, кукуруза на силос, возрастает в северных районах страны и уменьшается в западных, особенно в Гродненской области. Вследствие изменения климата урожайность льна-долгунца может возрасти в восточных, северных и центральных районах и уменьшиться в Брестской области. Таким образом, это может привести к переориентации производства растениеводческой продукции в отдельных регионах страны.

К характерным для Беларуси выгодам для сельского хозяйства, которым способствует изменение климата, можно отнести:

- расширение зоны растениеводства;
- повышение продуктивности животноводства;

- увеличение продолжительности безморозного периода;
- возможное улучшение условий перезимовки озимых культур;
- снижение затрат на стойловое содержание скота, вызванное повышенным температурным режимом в зимние и первые месяцы весеннего периода, сокращением на 10–15 дней зимнего периода;
- более раннее наступление весенних процессов и сроков сева яровых культур;
- ускорение созревания зерновых и зернобобовых культур и сроков их уборки;
- увеличение продолжительности пожнивного периода.

Однако, несмотря на некоторые положительные последствия, изменение климата несет угрозу продовольственной безопасности, поскольку в результате неблагоприятных погодных явлений снижается валовой сбор урожая сельскохозяйственных культур, разрушаются сельскохозяйственные постройки, гибнет скот. В среднем из-за неблагоприятных погодных явлений сельскому хозяйству в Беларуси наносится ущерб в размере 42 млн долл. в год.

Адаптация сельского хозяйства и других отраслей экономики к климатическим изменениям является важнейшим условием устойчивого развития, поэтому необходимы разработка и принятие мер, направленных на решение проблем повышения эффективности сельскохозяйственного производства и устойчивости его к неблагоприятным погодным условиям.

В республике создана нормативная правовая база в области регулирования воздействия на климат в целях обеспечения выполнения национальных обязательств согласно Рамочной конвенции по изменению климата ООН и Киотскому протоколу. Основные нормативные правовые акты приняты в 2005–2011 гг. и функционируют на сегодняшний день, постоянно дополняясь актами, регулирующими непосредственно политику и меры в области воздействия на климат.

Нормативные правовые акты Совета министров Республики Беларусь в области воздействия на климат регулируют вопросы реализации государственной политики, разработки и реализации государственных программ в данной области, определения порядка представления, рассмотрения и мониторинга климатических проектов, формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц, иные вопросы в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, иными законами и актами президента Республики Беларусь.

Министерства и ведомства разрабатывают и принимают нормативные правовые акты, в том числе технические нормативные правовые акты в области воздействия на климат, устанавливают порядок ведения производственного учета в данной области, разрабатывают предложения по совершенствованию экономического механизма, осуществляют реализацию и мониторинг климатических проектов, иные полномочия в области воздействия на климат в соответствии с настоящим законом и иными актами законодательства.

Местные советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы в пределах своей компетенции принимают нормативные правовые акты

в форме решений. Решения местных советов депутатов регулируют вопросы принятия и реализации программ и мероприятий в области воздействия на климат на местном уровне, а также вопросы их финансирования и материально-технического обеспечения, организации просвещения и информационного обеспечения населения в области воздействия на климат.

Основная цель эффективной климатической политики государства – выработка и реализация стратегии перевода экономики на путь устойчивого низкоуглеродного развития с целью снижения антропогенной нагрузки на климатическую систему, смягчения климатических изменений и адаптации к тем изменениям климата, которые носят необратимый характер. В период с момента вступления в силу Рамочной конвенции по изменению климата (РКИК) и Киотского протокола (КП) (первого периода обязательств) в целях имплементации международных соглашений в Республике Беларусь (РБ) был принят ряд нормативных правовых актов, определяющих политику и меры по сокращению выбросов парниковых газов и их абсорбции в РБ.

Стратегия снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007–2012 гг. (детально рассмотрена в Пятом национальном сообщении). Стратегия как нормативный правовой акт не утратила силу, однако с формальной точки зрения не применяется, поскольку финансирование ее закончено в 2012 г. Очевидно, что необходима разработка новой стратегии снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на новый период с учетом требований РКИК и особенностей нового международного климатического соглашения, принятого в Париже в 2015 г.

Для развития Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2008–2012 гг. была принята Государственная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2013–2020 гг., утвержденная постановлением Совета министров Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 510 (далее – Государственная программа). Целью Государственной программы является проведение мероприятий, направленных на смягчение последствий изменения климата для обеспечения устойчивого развития экономики страны, сокращение выбросов парниковых газов в целях уменьшения темпов и величины изменения климата.

Реализация Государственной программы в условиях планомерного роста валового внутреннего продукта позволит обеспечить:

- при планируемой экономии топлива и проведении природоохранных мероприятий сокращение выбросов парниковых газов за 2013–2020 гг. не менее чем на 10 млн т в эквиваленте CO<sub>2</sub>;
- осуществление мер по адаптации различных отраслей экономики к изменению климата с учетом социально-экономического развития страны;
- разработку рекомендаций по энерго- и ресурсосбережению, расширению лесных экосистем, повторному заболачиванию выработанных торфяников и восстановлению болот на неиспользуемых и не планируемых к восстановлению мелиорированных землях в целях увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов;
- совершенствование нормативной правовой базы в области изменения климата.

Согласно Стратегии целью охраны окружающей среды на долгосрочный период до 2025 г. является достижение более высокого ее качества, обеспечивающего экологически благоприятные условия жизни населения, содействие решению глобальных и региональных экологических проблем, устойчивому социальному и экономическому развитию Республики Беларусь. Достижение поставленной цели должно быть обеспечено путем снижения вредных воздействий на окружающую среду, восстановления природных комплексов, кардинального улучшения обращения с отходами, обеспечения устойчивого территориального развития, сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, минимизации воздействия на климат и адаптации к его изменениям, планирования мероприятий по охране окружающей среды с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов.

Стратегия определяет ряд задач по обеспечению снижения воздействия на климат и адаптации социальной и экономической сфер к его изменениям:

- последовательный переход на низкоуглеродный путь развития энергетики посредством максимально возможного использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, биотоплива и атомной энергии;
- внедрение экономического стимулирования при производстве и использовании экологически чистых, в том числе неуглеродных, видов топлива;
- внедрение наилучшей сельскохозяйственной практики (в том числе в целях сокращения выбросов аммиака) при содержании животных и птицы, хранении и внесении в почву органических удобрений; строительство биогазовых установок;
- развитие механизмов экономического стимулирования субъектов хозяйствования к снижению выбросов парниковых газов;
- обеспечение выбросов парниковых газов к 2020 г. на уровне не более 110 млн т;
- использование системы страховых и специальных компенсационных фондов для повышения адаптационной способности социальной экономической сферы к вероятным климатическим изменениям.

Стратегия будет выполняться путем разработки и реализации государственных целевых стратегий, программ и планов действий по охране, восстановлению и рациональному использованию отдельных компонентов окружающей среды и природных экосистем, а также программ, планов действий по охране окружающей среды в соответствии с видами экономической деятельности.

Международное сотрудничество является основой политики Республики Беларусь в области изменения климата и способствует реализации основных положений национальной политики. Расширение сотрудничества в области изменения климата ведется совместно с такими международными организациями, как Представительство ООН в Беларуси (ПРООН), Программа ООН по окружающей среде, Европейская экономическая комиссия ООН, Организация экономического сотрудничества и развития, Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Всемирная метеорологическая организация, Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе, Межгосударственный экологический совет СНГ.

Исследованиями изменений климата и разработкой мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации отраслей экономики к этим изменениям занимаются следующие организации:

– Государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр» – мониторинг, наблюдения за климатом, ведение климатического кадастра, исследования изменений климата;

– Институт природопользования НАН Беларуси – научные исследования и оценка изменений климата и их воздействия на экономику страны и здоровье населения;

– РУП «БелНИЦ «Экология» – научно-техническое сопровождение РКИК ООН и Киотского протокола, включая проведение инвентаризации и подготовку кадастра парниковых газов, национальных сообщений, разработку основных направлений деятельности и программ в области изменения климата, мероприятий по снижению выбросов парниковых газов, мер по адаптации к изменению климата и т. д.

Ежегодно Национальной академией наук Беларуси совместно с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды выпускается экологический бюллетень «Состояние природной среды Беларуси», который содержит систематизированную информацию о состоянии и тенденциях изменения компонентов природной среды Беларуси, в том числе и тенденциях изменения климата. Экологический бюллетень предназначен для специалистов, работающих в области охраны окружающей среды, преподавателей и учащихся различных учебных заведений, а также для широкого круга читателей, интересующихся экологическими проблемами.

ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» ежегодно готовит «Обзор климатических особенностей и опасных гидрометеорологических явлений на территории Республики Беларусь». В нем помещается климатическая характеристика истекшего года, в которой проанализированы климатические особенности года, показаны наиболее значительные аномалии температуры и осадков, их повторяемость за период инструментальных наблюдений в Беларуси, отражены изменения климата, происходящие на территории страны. В «Обзоре» также помещаются сведения об ОЯ, наблюдавшихся на территории Республики Беларусь в истекшем году и зарегистрированных гидрометеорологическими станциями и постами, а также о явлениях, не зафиксированных наблюдательной сетью, но причинивших ущерб и по визуальным оценкам достигших критериев ОЯ.

Происходящие глобальные изменения климата требуют разработки стратегии адаптации экономики всех стран к этим изменениям с учетом их региональных особенностей, поэтому важное значение имеет международное сотрудничество Республики Беларусь в этой области, в частности со странами ЕАЭС.

В изучении проблемы изменений климата участвуют Национальная академия наук Беларуси, Белорусский государственный университет, Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Белорусский государственный технологический университет и другие научные и образовательные учреждения страны.

На основании проводимых исследований сформулированы меры адаптации отраслей экономики, включая сельское хозяйство:

К мерам по адаптации сельского хозяйства к изменениям климата относятся:

- внедрение более урожайных умеренно позднеспелых сортов (гибридов) зерновых культур и овощей, которые используют возросшие тепловые ресурсы;

- расширение посевов и под некоторыми традиционными, «забытыми», новыми высокоэффективными культурами (кукуруза, просо, соя, сахарная свекла, яровой рапс и др.);

- некоторое улучшение условий для выращивания пожнивных и поукосных культур;

- закладка садовых насаждений с новым набором видового и сортового состава;

- сдвиг сроков сева яровых культур на более раннее время. Это позволит более эффективно использовать запасы влаги в почве после весеннего снеготаяния, приведет к более раннему созреванию зерна, что увеличит возможности выращивания пожнивных культур. Однако необходимо учитывать риск майских заморозков, поэтому возделываемые культуры должны быть устойчивы к заморозкам;

- продвижение на несколько севернее (100–120 км) зоны выращивания теплолюбивых культур.

В связи с увеличением засушливости необходимо:

- усиление работ по созданию новых сортов и расширению использования засухоустойчивых культур;

- расширение регионов орошаемого и поливного земледелия;

- дальнейшее развитие системы страхования от последствий засух;

- расширение посевных площадей кукурузы и проса.

В Национальном докладе приведена таблица, в которой даны основные экономические и социальные последствия влияния изменения климата и меры адаптации (табл. 23).

**Таблица 23. Социальные и экономические последствия изменения климата в основных наиболее уязвимых секторах в Республике Беларусь**

Сектор	Экономические последствия	Социальные последствия	Адаптация
1	2	3	4
Сельское хозяйство	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшение/увеличение урожайности сельскохозяйственных культур</li> <li>• Сокращение сельскохозяйственных земель (эрозия по причине наводнений, опустынивание в связи с засухой)</li> <li>• Уменьшение плодородия почв в связи с наводнениями</li> <li>• Смещение сроков сева</li> <li>• Рост неопределенности в отношении выбора видов растений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Угроза продовольственной безопасности</li> <li>• Повышение уровня цен из-за увеличения спроса на сельскохозяйственную продукцию</li> <li>• Ухудшение качества жизни</li> <li>• Рост уровня безработицы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учет агроклиматических условий при планировании сельскохозяйственного производства по регионам страны</li> <li>• Увеличение доли теплолюбивых, ветроустойчивых и засухоустойчивых культур (кукуруза, просо, сорго и др.)</li> <li>• Проведение противозеронозных и почвозащитных мероприятий</li> <li>• Развитие селекции новых сортов и гибридов</li> </ul>

<i>Окончание таблицы 23</i>			
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий рост палов в связи с продолжительной засухой</li> <li>• Увеличение вероятности массового размножения вредителей</li> <li>• Новые паразитарные болезни, несвойственные определенным регионам</li> <li>• Понижение уровней подземных вод</li> <li>• Ослабление закалки растений</li> <li>• Ухудшение условий произрастания и формирования урожая</li> <li>• Расширение зоны растениеводства</li> <li>• Увеличение продолжительности безморозного периода</li> <li>• Возможное улучшение условий перезимовки озимых культур</li> <li>• Снижение затрат на стойловое содержание скота из-за потепления в зимние месяцы</li> <li>• Ускорение созревания зерновых и зернобобовых культур и сроков их уборки</li> <li>• Увеличение продолжительности пожнивного периода</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Планирование и корректировка сроков сева и уборки урожая</li> <li>• Восстановление систем орошения, а также улучшение водного менеджмента</li> <li>• Развитие системы страхования рисков от неблагоприятных погодных явлений</li> <li>• Разработка новых мер защиты сельскохозяйственных культур от вредителей с учетом климатических изменений</li> <li>• Увеличение эффективности использования удобрений</li> <li>• Развитие биотехнологий</li> <li>• Повышение уровня информированности специалистов агропромышленного комплекса по проблеме изменения климата</li> </ul>

Законодательные и институциональные основы в области адаптации к изменениям климата сформируются в республике в 2016–2019 гг. Будут разработаны механизмы сбора и передачи информации, быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации, учета текущих и будущих рисков, связанных с изменениями климата, включения мероприятий по адаптации в отраслевые программы и программы социально-экономического развития Беларуси и ее административно-территориальных единиц. В 2017–2030 гг. будут разработаны программы мер по адаптационным действиям и практикам при территориальном развитии.

### **Казахстан**

Большая часть территории Казахстана находится в засушливой зоне, представленной степями (обширная территория на севере страны), полупустынями (сухие степи, занимающие центральную часть страны) и пустынями (занимающими большую часть равнинной территории страны). Наблюдаемые с 1936 г. темпы потепления свидетельствуют о том, что климат Казахстана становится более теплым, причем повышение температуры регистрируется практически повсеместно в любое время года. С 1936 по 2014 г. среднегодовая температура воздуха каждые 10 лет повышалась на 0,31 °С.

При этом до конца XXI в. на территории страны следует ожидать продолжения повышения среднегодовой и среднесезонной температуры воздуха, усиления засушливости и повторяемости засух.

На территории западных и южных областей Казахстана наблюдается статистически значимая тенденция увеличения количества дней с температурой воздуха выше 35 °С – от 1 до 5 дней каждые 10 лет. На всей территории республики увеличивается общая продолжительность волн тепла на 1–3 дня в 10 лет.

Надо отметить, что повсеместное повышение сезонных и годовых температур приземного воздуха и практически неизменное или уменьшающееся количество летних осадков приводят к усилению засушливости климата в равнинных районах полупустынь и пустынь, а также в близлежащих к ним регионах. Вместе с тем общая тенденция к потеплению глобального и регионального климата не исключает случаи, например, экстремально холодных зим на территории Казахстана. Необычно холодной была зима 2011–2012 гг. Все помнят, что зима 2007–2008 гг. была также экстремально холодной практически во всей Центральной Азии, в том числе и в Казахстане, особенно на юге.

Удаленность Казахстана от океана создает резко континентальный климат с почти повсеместной нехваткой осадков. Уровень осадков в предгорных районах составляет от 500 до 1600 мм в год, в степной зоне – от 200 до 500 мм, в пустынях – от 100 до 200 мм.

В наблюдаемых за период с 1936 по 2014 г. изменениях не прослеживается отчетливая тенденция изменения режима годовых и сезонных осадков в Казахстане. В большинстве районов страны годовое количество осадков росло, причем наиболее существенный рост наблюдался в южной горной части Урала, в долине реки Есиль, с наветренной стороны гористой части Казахстана, а также в предгорьях и горах на юге республики. Зимой почти по всему Казахстану наблюдалось повышение суточного максимума осадков. Сокращение максимальной продолжительности периода бездождья наблюдалось практически на всей территории Казахстана, причем наиболее существенное сокращение отмечалось в северной и юго-восточной частях Казахстана.

По территории республики наблюдается неравномерность в распределении сезонного количества осадков. Летом и осенью почти на всей территории Казахстана, за исключением горных юго-восточных регионов, осадки уменьшались на 1–7% нормы каждые 10 лет. Зимой, наоборот, осадки в основном увеличивались, устойчивые положительные тенденции наблюдались в северных и центральных регионах, а также в горных и предгорных северо-западных, восточных, юго-восточных регионах республики – на 1–9% нормы за 10 лет. В весенний период положительная тенденция в осадках наблюдалась в северо-западной половине Казахстана и отрицательная – на всей остальной территории. Надо отметить, что за исключением зимних осадков, тенденции в сезонном количестве осадков статистически незначимы.

Изменения климата проявляются также в изменениях повторяемости или интенсивности экстремальных погодных и климатических условий.

Наиболее частыми чрезвычайными ситуациями в Казахстане являются наводнения (половодья и паводки), сильный ветер, аномальный холод, аномальная жара, засуха, ливневые осадки, метели, гололед, град, пыльные бури.

За последнее десятилетие несколько сократилось число чрезвычайных ситуаций, вызванных сильным морозом, метелью и градом. Одновременно увеличилась повторяемость сильных дождей, снегопадов и штормовых ветров. С 1991 г. по настоящее время по сравнению с периодом 1967–1990 гг. возросло количество паводков на горных реках, заторов льда, селевых явлений, а также случаев маловодья, которые по наносимому ущербу можно отнести к опасным гидрологическим явлениям.

С 1966 г. по настоящее время увеличивается повторяемость сильных и средних засух, приносящих значительный урон сельскому хозяйству Казахстана. В основных зерносеющих областях Казахстана значимые для сельского хозяйства засухи (снижающие урожай на 20% и более) имеют вероятность повторения один раз в 3–5 лет. Сильные засухи, приводящие часто к снижению урожайности зерновых культур на 50% и более, имеют высокую повторяемость в Западно-Казахстанской, Актюбинской, Карагандинской и Костанайской областях – один раз в 4–5 лет.

Количество опасных гидрометеорологических явлений в будущем будет только увеличиваться. Это связано прежде всего с антропогенным воздействием на климат, в результате чего происходит разбалансировка климатической системы. По подсчетам международных экспертов, в ближайшие 20 лет частота опасных гидрометеорологических явлений увеличится в 4 раза.

Прогнозирование изменений климата (то есть долговременной средней погоды) вследствие изменений в составе атмосферы или иных факторов – одна из задач долговременной адаптации к климатическим изменениям.

Для построения прогнозов вероятного изменения климата Казахстана используются модели глобального и регионального климата. Модели глобального климата являются основным и наиболее перспективным инструментом предсказания будущих изменений климата, обусловленных естественным взаимодействием между разными компонентами климатической системы и внешними воздействиями естественного и антропогенного характера, а также выявления причин наблюдаемых изменений.

На основе проведенных исследований была спрогнозирована подверженность Казахстана климатическим изменениям:

– прогнозируется дальнейшее повышение температуры в Казахстане, причем усредненные сценарии прогнозируют повышение среднегодовой температуры на 1,4 °С – к 2030 г., на 2,7 °С – к 2050 г. и на 4,6 °С – к 2085 г. Ожидается сокращение количества морозных дней. Неопределенность сценариев климатических изменений вытекает из неопределенности сценариев изменения концентрации парниковых газов (ПГ) и ограниченности климатических моделей. При этом необходимо отметить, что сценарии климатических изменений дают основания полагать, что ожидаемые погодные условия будут неблагоприятными для производства зерновых, в особенности для выращивания озимой пшеницы, в отдельных областях Казахстана (Костанайской, Акмолинской и Павлодарской). Воздействие на пастбища и овцеводство является неоднозначным, с потенциальными негативными последствиями, такими как снижение продуктивности пастбищ в результате повышения вероятности аномально холодных зим и аномально жаркого лета;

– к середине столетия в Казахстане прогнозируется увеличение количества осадков зимой (9%) и весной (5%), а также ожидается повышение интенсивности и изменчивости осадков. В рамках сценария, предусматривающего чрезвычайно высокий уровень выбросов ПГ, к 2085 г. прогнозируется сдвиг влажной зоны на 250–300 км к северу. В последнем случае все северные районы Казахстана превратятся в полупустынную зону;

– ожидается, что деградация горного оледенения повлияет на ресурсы рек в бассейне озера Балхаш – одном из крупнейших и самых густонаселенных районов Казахстана;

– отдельные регионы Казахстана (находящиеся на большей высоте) могли бы извлечь из улучшения климатических условий пользу для сельского хозяйства. Однако потенциал такой выгоды неясен, поскольку он может быть нивелирован повышением изменчивости погодных условий и учащением экстремальных погодных явлений;

– ожидается, что в результате глобального потепления возрастет частота лесных и степных пожаров. Эти пожары способны причинить ущерб значительным площадям сельскохозяйственных земель, а также будут оказывать опосредованное воздействие на здоровье населения за счет повышения концентрации дыма в атмосфере;

– прогнозируется, что климатические изменения существенно повлияют на водные ресурсы Казахстана, усугубляя существующие проблемы нехватки воды и оказывая более сильное давление на сельскохозяйственную деятельность.

Одной из отраслей, наиболее подверженной неблагоприятному воздействию изменения климата, является сельское хозяйство. Более всего ощущают на себе непосредственное влияние климатических изменений сельские жители, благополучие которых напрямую зависит от сельскохозяйственной продукции, которую они производят. Именно поэтому внедрение методов и подходов, позволяющих наиболее уязвимому сельскому населению адаптироваться к рискам изменения климата, приобретает все большую актуальность.

Доля сельского хозяйства в ВВП составляет лишь 5%, однако в данном секторе продолжает работать почти треть (28,5%) всего занятого населения, и поэтому он имеет решающее значение для решения вопросов борьбы с бедностью и обеспечения продовольственной безопасности, наряду с обеспечением важного пути для диверсификации экономики. В период с 2001 по 2013 г. темпы роста в сельскохозяйственном секторе составляли в среднем 6% в год. Хотя эти показатели и ниже темпов роста в остальных секторах экономики и были разными из года в год, рост в целом остается устойчивым. Данный сектор весьма неоднороден с точки зрения структуры и производительности фермерских хозяйств, поскольку в северной части страны преобладают более крупные хозяйства, специализирующиеся на растениеводстве, в то время как на юге преобладают более мелкие фермы смешанной специализации, обеспечивающие производство значительных объемов мясомолочной продукции для внутреннего рынка. Большая часть рабочей силы сосредоточена в секторе мелких фермерских хозяйств, производящем 46% сельскохозяйственной продукции, включая более 80 про-

центров животноводческой продукции. Земля находится в частной собственности, и на рынках городской земли также царит оживление, однако процесс планирования и одобрения землепользования является громоздким и непрозрачным. Государство занимает доминирующее положение в сфере предоставления услуг и финансирования сельского хозяйства. Для реализации потенциала сельского хозяйства необходимы важные реформы, такие как укрепление фермерских организаций, развитие малых и средних предприятий, сельскохозяйственные кредиты и страхование, ветеринарные и консультативные услуги, а также модернизация ирригационной инфраструктуры.

Серьезные опасения вызывает опустынивание, которое может затрагивать до 66% всей территории Казахстана, способствуя сокращению урожайности (например, показатели урожайности пшеницы в стране ниже, чем в большинстве других стран). Потребности в орошении для влаголюбивых сельскохозяйственных культур (хлопок и рис) могут привести к острой нехватке воды, особенно, в южных регионах Казахстана, откуда поступает большая часть воды для ирригационных нужд. Улучшение климатических условий может принести пользу сельскохозяйственному сектору отдельных регионов Казахстана (тех, которые расположены на большей широте). Однако потенциал такой выгоды неясен, поскольку он может нивелироваться более изменчивыми погодными условиями и учащением экстремальных погодных явлений. Казахстан в таком случае, скорее всего, столкнется с совокупностью плюсов и минусов. Неспособность Казахстана закрыть существующий разрыв в уровне производительности сельскохозяйственного сектора или реагировать на повышение цен на зерновые не сулит ничего хорошего в плане его потенциала к адаптации и извлечению пользы из изменения климата.

В Казахстане имеется ряд ключевых стратегий, концепций и сопутствующих планов действий, в которых обозначены стратегические направления деятельности по смягчению и адаптации к климатическим изменениям в стране. Правительством была принята Стратегия «Казахстан-2050», которая в числе прочего сосредоточена на развитии энергетического сектора и признании того, что стране необходимо развивать альтернативные источники энергии (в особенности солнечной и ветряной), с тем, чтобы к 2050 г. на долю альтернативных и возобновляемых источников энергии приходилась как минимум половина всего потребления энергии в стране.

Второе национальное сообщение по Рамочной конвенции ООН по изменению климата в Казахстане (Астана, 2009 г.) является одним из ключевых документов, отражающих ситуацию с климатическими изменениями в Казахстане. Оно было подготовлено группами экспертов, состоявшими из специалистов республиканских государственных предприятий (РГП), Казахстанского научно-исследовательского института экологии и климата (КазНИИЭК) (в настоящий момент – АО «Жасыл Даму»), Казгидромета, Института географии, Координационного центра по изменению климата, Казмеханобра, Университета им ал-Фараби, Центра охраны здоровья, Казахского лесостроительного предприятия и других исследовательских организаций. В рамках Второго национального сообщения рассматривается

влияние климатических изменений на состояние сельского хозяйства, лесов и здоровье человека, а также данные о селевой активности и изменении ледников.

В Концепции «зеленой экономики» для Республики Казахстан (утвержденной в 2013 г.) представлено видение перехода страны к «зеленой экономике» и определены приоритетные цели, среди которых повышение производительности ресурсов, таких как вода, земля и биологические ресурсы, а кроме того, эффективность управления ресурсами, модернизация существующей и развитие новой инфраструктуры, повышение благосостояния населения и качества окружающей среды за счет применения рентабельных мер сокращения степени воздействия на окружающую среду, наряду с укреплением национальной безопасности, включая водоснабжение. В Концепции обозначены общие подходы и основные принципы перехода к «зеленой экономике», и она сопровождается Планом действий по реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» на 2013–2020 гг., состоящим из 191 меры и пилотного проекта, в том числе в следующих областях:

- нормативно-правовая и институциональная поддержка;
- развитие устойчивого и высокоэффективного сельского хозяйства;
- устойчивое использование водных ресурсов;
- энергосбережение и повышение энергоэффективности;
- модернизация системы обработки и удаления отходов;
- сокращение загрязнения воздуха;
- обеспечение развития, сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов;
- развитие гидрометеорологических услуг.

Программа партнерства «Зеленый мост» по реализации Астанинской инициативы на 2011–2020 гг. ставит своей целью продвижение партнерских отношений между Европой, Азией и Тихоокеанским регионом по реализации планов и программ «Зеленого роста». Программа партнерства «Зеленый мост» является механизмом продвижения «зеленой экономики», объединяющим в себе действия и программы, направленные на развитие устойчивой экономики, которые уже по отдельности существуют в различных секторах и организациях. Программой предусмотрены меры по созданию условий и инфраструктуры для улучшения доступа к «зеленым» технологиям и инвестициям наряду с передачей заинтересованным странам и организациям практического успешного опыта управления. Среди прочих направлений деятельности – обеспечение продовольственной безопасности и адаптация к изменению климата и стихийным бедствиям.

Проект Национальной концепции адаптации к изменению климата в Казахстане был разработан в рамках совместного проекта ПРООН (Программа развития ООН) и Министерства окружающей среды и водных ресурсов «Укрепление потенциала в области устойчивого развития посредством включения вопросов изменения климата в стратегическое планирование в Республике Казахстан». Предусматриваемые данной концепцией цели и задачи заключаются в сокращении уязвимости населения, экономики и природных ресурсов перед существующими проблемами,

закрывающимися в изменчивости климата и прогнозируемых климатических изменениях, и снижении рисков наиболее вероятных стихийных бедствий, способных причинить значительный экономический и экологический ущерб. В сельскохозяйственном секторе существует ряд программ, включая Государственную программу развития сельских территорий на 2004–2015 гг., Программу питьевого водоснабжения на 2002–2010 гг., Программу по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 гг. «Агробизнес-2020», Программу Казахстанского научно-исследовательского института экологии и климата на 2010–2014 гг. В 2013 г. разработан проект Государственной программы управления водными ресурсами Казахстана на 2014–2040 гг., целью которой является обеспечение водной безопасности Республики Казахстан.

Институциональная основа для смягчения последствий климатических изменений с точки зрения институционального контекста, связанного со смягчением климатических изменений, – Министерство окружающей среды и водных ресурсов (МОСВР) – является центральным исполнительным органом, координирующим и направляющим разработку и реализацию проводимой государством политики по охране и рациональному использованию окружающей среды, включая вопросы, касающиеся климатических изменений. Кроме того, в структуре МОСВР существуют Департамент низкоуглеродного развития и Департамент международных экологических конвенций и соглашений. Система также включает подведомственные МОСВР учреждения: республиканские государственные предприятия (РГП), АО «Жасыл Даму» (ранее Казахстанский научно-исследовательский институт экологии и климата) и Казгидромет, каждое из которых отвечает за определенный ряд мероприятий, включая ежегодную инвентаризацию выбросов ПГ, оценку последствий климатических изменений и проведение исследований по их смягчению.

Что касается институциональной основы мероприятий по адаптации к климатическим изменениям, то до сих пор в Казахстане нет эффективного общего межсекторального органа, который бы обеспечивал общие руководящие принципы проводимой политики, определял приоритетные меры, распределял ресурсы и отслеживал результаты, а также обеспечивал бы, чтобы реализация политики, программ и инвестиций в адаптацию и смягчение последствий изменения климата была скоординированной и систематической.

Казахстан активно сотрудничает с международными организациями в плане изучения влияния климатических изменений на экономику страны и различные отрасли. В сфере сельского хозяйства сотрудничество осуществляется с Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), Агентством международного развития США (USAID), германским Обществом по международному сотрудничеству (GIZ), Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН). В сферу интересов входят развитие животноводства, включая пастбищное скотоводство, повышение устойчивости сельскохозяйственных культур, влияние изменения климата на продовольственную безопасность, адаптация сельского хозяйства к неблагоприятным климатическим воздействиям.

Особое место в программах и проектах по устойчивому развитию отраслей страны занимает проблема водообеспеченности.

Водные ресурсы в Казахстане поступают главным образом из поверхностных источников. Нехватка и загрязнение воды являются существенными экологическими проблемами в Казахстане, равно как и вопросы водораспределения с соседними странами. Зависимость Казахстана от получения воды из этих стран составляет почти 50% всех его потребностей в водных ресурсах. В результате сокращения площади ледников будут неизбежно происходить изменения в водостоке из горных рек. Эти изменения способны создать серьезную проблему для сельскохозяйственной деятельности в районах орошаемого земледелия. В южных регионах большая часть воды используется для удовлетворения ирригационных нужд сельского хозяйства (в частности, для выращивания таких влаголюбивых культур, как хлопок и рис).

В засушливых климатических условиях дефицит воды и неэффективность инфраструктуры ирригационной системы способны привести к острой нехватке воды на юге Казахстана. Эффективность использования водных ресурсов в Казахстане очень низка в связи с устаревшими ирригационными технологиями и неудовлетворительной практикой водопользования. Ожидается, что за следующие два десятка лет проблема нехватки воды значительно обострится, практически погубив все неэффективно используемые водные ресурсы сельского хозяйства. По прогнозам, климатические изменения в значительной степени повлияют на водные ресурсы Казахстана, в результате чего климат в сельскохозяйственных регионах станет более засушливым. Возрастет спрос на воду – как со стороны населения, так и со стороны промышленности, а также соседних стран и Китая.

Таким образом, при формировании стратегий адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям необходимо учитывать и проблему водообеспечения.

На основании проводимых в стране исследований были сформулированы направления и меры в области адаптации сельского и водного хозяйства.

1. Разработать комплексные мероприятия по адаптации основной отрасли – зернопроизводства, связанные с изменением климата, среди которых можно выделить борьбу с эрозией почв; внедрение почвозащитных и влагосберегающих технологий; минимизацию техногенного воздействия на почвы; эффективное применение органических удобрений; расширение посевов с целью утилизации дополнительных ресурсов тепла; селекцию новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур; использование альтернативных источников энергии, включая биомассу, в производственном и жилом секторе сельской местности; проведение специальных обучающих и образовательных программ для работников сельского хозяйства.

2. Усовершенствовать сеть систематических наблюдений, систем прогнозирования, моделирования и раннего оповещения о стихийных гидрометеорологических явлениях для своевременного принятия и корректировки адаптационных мер и распространения результатов среди пользователей.

3. Провести исследования по изучению климатических изменений, их последствий для природных ресурсов, экономики и здоровья населения, и разработать на их основе целенаправленные меры адаптации.

4. Создать государственную комиссию по проблемам изменения климата.

Для устойчивого роста и адаптации к возможным изменениям климата необходимы:

– агроэкологическое районирование (картография) для характеристики агроэкологических систем для обозначения потенциальной продуктивности в качестве основы устойчивого производства сельскохозяйственных, в основном зерновых, культур;

– разработка новых влагосберегающих технологий возделывания на основе моделирования изменения (сдвига) распределения атмосферных осадков;

– изменение структуры использования пашни с включением культур, способных активно поглощать углекислый газ из атмосферы;

– расширение адаптации новых культур, более устойчивых к стрессовым ситуациям, с выделением устойчивых зон их производства;

– использование возможностей геномной инженерии, информационных и экспертных систем для разработки более засухоустойчивых разновидностей основных зерновых культур и их рационального размещения по зонам;

– оценка доступных источников возможного орошения в южных районах. Разработка агроменеджмента эффективного использования оросительной воды в орошаемых системах земледелия;

– разработка модели возможного характера и видов засух и методов борьбы с ними и их последствиями;

– обучение фермеров новым методам эффективного использования природного потенциала;

– интегрированное управление генетическими ресурсами: сохранение, улучшение и рациональное использование агробиоразнообразия в условиях изменения климата.

Меры по оптимизации состояния водных экосистем и охране окружающей среды могут быть следующими:

– жесткое ограничение хозяйственной деятельности в наиболее маловодных районах и перенос ее на другие территории;

– строгое соблюдение мер по созданию санитарных защитных зон вблизи поверхностных водоисточников и в местах забора подземных вод и по обязательной экологической экспертизе новых проектов использования водных ресурсов;

– повсеместное применение химической и биологической очистки сточных вод;

– разработка и реализация дополнительных мелиоративных, агролесомелиоративных и агротехнических мероприятий для обеспечения экологической безопасности водных ресурсов.

### Киргизия

Глобальная проблема изменения климата является одной из угроз экологической безопасности Киргизской Республики. Несмотря на существующие социально-экономические проблемы, Киргизия осознает особую важность вопросов охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов и предпринимает все необходимые меры по вы-

полнению положений Рамочной конвенции ООН по изменению климата и Киотского протокола.

Государственное агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства при правительстве Киргизской Республики является ответственным исполнительным органом по реализации обязательств Киргизской Республики по Рамочной конвенции об изменении климата и Киотского протокола к ней.

Постановлением правительства Киргизской Республики от 21 ноября 2012 г. № 783 образована Координационная комиссия по проблемам изменения климата (ККПИК). Основная цель Координационной комиссии – осуществление руководства и координация деятельности министерств, ведомств и организаций по выполнению обязательств Киргизской Республики по РКИК и Киотскому протоколу.

Являясь стороной Конвенции, Киргизия обязана периодически предоставлять секретариату РКИК ООН отчеты (национальные сообщения), дающие полную оценку современного состояния страны по отношению к проблеме изменения климата.

На территории Киргизии регулярно проявляются более 20 видов опасных природных явлений или процессов:

- гидрометеорологические (засухи, сели и паводки, сильные снегопады, шквальные ветры, ливни, град, заморозки);
- гляциологические (снежные лавины, фирноледовые обвалы, прорывы ледниковых озер, наледи);
- геологические (землетрясения, оползни и обвалы, просадки грунтов, карст и термокарст, подъем уровня грунтовых вод);
- биологические (лесные и степные пожары, нашествия саранчовых и других сельскохозяйственных вредителей, вспышки инфекций и заболеваний).

Большинство чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий в Киргизии вызвано гидрометеорологическими опасными явлениями. Предполагается, что изменения климата в первую очередь должны сказаться на мощности и повторяемости опасных природных явлений или процессов. Точных расчетов и моделей для Киргизии пока нет, но можно говорить о следующих изменениях:

- возрастет доля гляциологических и биологических чрезвычайных ситуаций;
- усилится частота и интенсивность засух в предгорном поясе;
- изменятся сроки возникновения осенних и весенних заморозков, снегопадов и летних паводков.

Такие погодные явления, как засуха, заморозки, град, непосредственно снижают продуктивность растениеводства. Опосредованно уменьшение осадков в сочетании с засухой усиливает деградацию почв, что ведет к снижению их плодородия и продуктивности сельскохозяйственных угодий, включая пастбища. Засуха и высокие температуры негативно повлияют на продуктивность животноводства.

Эти изменения природных опасностей усилят уязвимость Киргизии к экстремальным явлениям, если не будут предприняты адаптационные меры.

Киргизская Республика является аграрной страной, где более половины населения занято в сельском хозяйстве, и в силу сложившихся климатических условий территории находится в зоне рискованного земледелия, поэтому сельскохозяйственное производство здесь в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Эксперты считают, что изменение климата усилит нестабильность сельскохозяйственного производства в мире и увеличит частоту стихийных бедствий. Изменение климата приводит к природно-климатическим аномалиям, таким как засуха, наводнение, опустынивание, и снижает производство сельскохозяйственной продукции, что угрожает продовольственной безопасности.

Сельское хозяйство традиционно является ведущей отраслью экономики Киргизской Республики как по размеру создаваемой добавленной стоимости, так и по численности людей, занятых в отрасли. Занятые в сельском хозяйстве составляют около 750 тыс. человек, или порядка одной трети от общей численности, занятых в стране. В этом секторе экономики производится около 1/5 ВВП республики, что позволяет обеспечить перерабатывающие предприятия сырьевыми ресурсами, а население – продуктами питания.

В структуре сельского хозяйства выделяют две основные отрасли – растениеводство и животноводство. Основу культурного земледелия составляют богарные и поливные земли предгорных и равнинных территорий, где создана широкая сеть ирригационных сооружений (водохранилища, оросительные каналы, коллекторно-дренажная сеть, гидротехнические сооружения, насосные станции и скважины внутрихозяйственной оросительной сети). Орошается более 70% пахотных земель.

Животноводство в Киргизской Республике является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства и ключевым компонентом агропромышленного комплекса. Природно-климатические условия республики способствуют развитию всех отраслей животноводства (скотоводство, овцеводство, коневодство, птицеводство и пчеловодство) и производству дешевой, экологически чистой продукции.

Земельный фонд республики составляет около 20 млн га, и более половины приходится на сельскохозяйственные угодья. Более 85% сельскохозяйственных угодий занимают пастбища 15% – пашня и сенокосы.

В Киргизии земля передана в частную собственность. В настоящее время в республике создано 382 тыс. крестьянских и фермерских хозяйств и 357 сельскохозяйственных кооперативов.

В результате хозяйственной деятельности и влияния ряда природных факторов из существующих 10,8 млн га сельхозугодий более 88% признано деградированными и подверженными процессам опустынивания. Площади вторичного засоления почв увеличились и составляют 75% всего пахотного фонда республики, более половины пашни республики подвержено процессам водной и ветровой эрозии.

Около половины пастбищных территорий отнесены к категории деградированных как с точки зрения состояния растительности, так и с точки зрения состояния почв. Существенно сократились площади под многолетними насаждениями и виноградниками. Деградация почв, усугубляющаяся в ус-

ловиях изменения климата, причиняет Киргизии большой экономический ущерб. Различная степень деградация почв снижает урожайность сельскохозяйственных культур на 20–60%.

На орошаемых землях существует острый дефицит органических и минеральных удобрений, использование которых, прежде всего, зависит от финансовых проблем, связанных с их приобретением, транспортировкой, применением и хранением.

Кроме орошаемых земель, для возделывания сельскохозяйственных культур в сельском хозяйстве республики используются и богарные территории. На них возделывают в основном зерновые культуры, урожай которых очень неустойчив и варьирует от 5 до 12 ц/га. Иногда в ряде районов из-за недостатка влаги почвы богарные посевы выгорают, не достигая стадии колошения.

Киргизия богата водными ресурсами. Но используется только примерно пятая часть всего стока. Доступ к водным ресурсам ограничен либо отсутствием водохозяйственной инфраструктуры (иригационная и водопроводная сеть), либо ее неудовлетворительным состоянием. Существующие объекты водохозяйственной инфраструктуры проектировались и создавались под характеристики осадков и стока, соответствующие стабильному климату первой половины XX в. Даже если объекты будут в отличном состоянии, они не будут соответствовать уже изменившимся климатическим условиям, повлиявшим на такие важные характеристики стока, как режим и объем твердых наносов.

Исходя из того, что изменение климата существенно повлияет на функционирование и развитие сельского и водного хозяйства в стране в 2013 г. был утвержден документ «Приоритетные направления адаптации к изменению климата Киргизской Республики до 2017 г.». Для реализации данного документа были разработаны отраслевые программы, среди которых важное место занимает Программа по адаптации сельского и водного хозяйства к изменению климата на 2016–2020 гг.

В Программе по адаптации рассмотрены основные риски, связанные с неблагоприятным воздействием изменения климата на сельское и водное хозяйство, и основные мероприятия по адаптации указанных отраслей.

В растениеводстве, согласно прогнозам, изменение климата приведет к дальнейшему повышению средней температуры и увеличению количества аномально жарких дней. Ввиду этого ускорятся процессы испарения, а также деградация земель и их засоление.

На предгорных орошаемых землях с повышенными уклонами при ненормированных поливах смывается до 40–120 т гумусового слоя, составляющего всего 20–40 см плодородного поверхностного слоя почвы. Существует угроза безвозвратной потери почв предгорных земель на площади 700 тыс. га орошаемых, и в первую очередь на 300 тыс. га – на землях с уклонами более 20°. Недостаток почвенного увлажнения также может негативно сказаться на росте сельскохозяйственных растений и формировании их урожайности. При дефиците влаги отмечаются замедление прорастания, снижение всхожести семян, повреждение растений из-за растрескивания почвы, снижение роста побегов и корней, сброс цветков и плодов и т. д. Все это связано

прежде всего с экстремальными погодными условиями, которые могут либо учащаться, либо усиливаться вследствие изменения климата.

На снижение гумуса в пахотных почвах влияют не только изменение климата и усиливающаяся аридизация, а также масштабно развитое мелкотоварное хозяйствование, несоблюдение агротехнологий возделывания почв, минимальная доля внесения органических и минеральных удобрений, дефицит поливной воды. Изменение же климата в сторону аридизации может только усугубить положение, так как повышение температуры и частые засухи могут пагубно сказаться на микрофлоре почвы, которая активно участвует в образовании гумусового слоя.

В последние годы сокращение обрабатываемых земель, упрощение системы обработки почвы, бросовые поля, уменьшение поголовья скота создали хорошую кормовую базу для саранчовых вредителей. Помимо саранчи, основные вредители: клоп вредная черепашка, хлебная жужелица, хлебная пьявица, пшеничный трипс, злаковая тля, овсяная шведская муха.

Изменения климата ведут к сдвигам в ареалах распространения сельскохозяйственных вредителей и болезней. В данный момент наблюдаются увеличение популяции вредителей и продвижение некоторых из них на север. Так, например, ареал колорадского жука непрерывно расширяется на север и восток, последовательно охватывая зоны картофелеводства. Расширяется на север и ареал обитания саранчи.

В целом вполне очевидно, что климатические изменения – повышение среднегодовых и сезонных температур в сочетании с ростом абсолютной влажности – могут создать благоприятные условия для более широкого распространения вредителей, сорняков и болезней. Существует риск появления в стране новых видов вредителей и инфекций растений и животных, изначально несвойственных региону. Данная проблема требует детального исследования, которое должно сыграть важную роль в выработке адаптационных мер.

Поскольку изменения климата окажут влияние не только на культивируемые растения, но и на другие биологические компоненты агробиогенеза (возбудителей болезней, вредителей, сорняки, почвенную биоту и др.), в адаптивной растениеводческой стратегии особое внимание должно быть уделено разработке методов интегрированной системы защиты растений. Она должна включать как можно больше факторов, обуславливающих фитосанитарное благополучие агроэкосистем (агроэкологическое районирование сельскохозяйственных культур, использование «здоровых» севооборотов, конструирование экологически устойчивых агроландшафтов, сохранение в них биологического разнообразия и др.).

В связи с более благоприятным температурным режимом и при сохранении достаточной увлажненности может ожидать рост урожайности кормовых и зерновых культур по отдельным областям республики. Происходящее увеличение продолжительности вегетационного периода и периода без заморозков может способствовать улучшению условий проведения сельскохозяйственных работ и сокращению потерь продукции при уборке урожая.

В то же время потепление и увеличение засушливости в ряде областей может в дальнейшем сопровождаться сокращением урожайности зерновых

культур. Отмечается замедление прорастания, снижение всхожести семян, повреждение растений из-за растрескивания почвы, снижение роста побегов и корней, сброс цветков и плодов и т. д.

Процесс разработки адаптационных механизмов сельского хозяйства к изменению климата должен быть основан на:

- анализе чувствительности агроэкосистем к изменению климата;
- оценке уязвимости к изменению климата;
- изучении потребности агроэкосистем в адаптации к изменению климата;
- учете восприимчивости агроэкосистем к механизмам адаптации.

Таким образом, можно отметить, что при разработке адаптационных мероприятий необходим комплексный подход к разработке и применению адаптационных механизмов, охватывающих различные сферы деятельности, направленные на снижение возможных последствий изменения климата в сельском хозяйстве.

Мероприятия по адаптации растениеводства к изменению климата:

- создание и внедрение новых засухоустойчивых сортов и культур, адаптированных к местным условиям;
- почвозащитные технологии, минимизация техногенного воздействия на почву;
- рациональное использование оросительной воды (дождевание, капельное орошение и др.);
- оптимальные севообороты;
- широкое применение органических и минеральных удобрений, мульчирование, использование компоста и др.;
- применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур (органическое земледелие, внедрение экологических ресурсосберегающих технологий возделывания, мелиоративные улучшения и т. д.);
- применение современных мер борьбы с эрозией и засолением почв;
- создание защитных лесных полос в засушливых районах, что увеличит запас влаги в почве и ослабит влияние суховейных ветров;
- сдвиг сроков сева яровых на более ранние, а озимых – на более поздние сроки для лучшего использования ресурсов влаги;
- организация консультаций и тренингов для заинтересованных сторон по уязвимости и управлению климатическими рисками в растениеводстве;
- принятие институциональных и регулятивных мер, таких как внедрение в растениеводстве системы раннего оповещения и прочих систем прогнозирования и обеспечения готовности к кризисным ситуациям.

В Киргизской Республике животноводство является одной из ведущих сельскохозяйственных отраслей, и его доля в структуре валовой продукции сельского хозяйства составляет 47,5%. В решении проблемы социально-экономического развития Киргизии большое значение имеет развитие животноводства, увеличение поголовья сельскохозяйственных животных и повышение продуктивности всех видов скота. За последние годы наметилась устойчивая тенденция роста производства продукции животноводства и численности поголовья сельскохозяйственных животных в аграрном секторе республики. Темпы роста производства продукции животноводства

обеспечиваются за счет стабилизации и постепенного роста поголовья всех видов животных, улучшения работ по воспроизводству стада и селекционно-племенной работы.

Основной проблемой в отрасли животноводства, как и ранее, остается слабая работа по племенному делу. Практически в течение 15 лет в республике не ведется племенная и селекционная работа, направленная на улучшение породного состава животных. Кроме того, следует отметить, что сами фермеры тоже не очень проявляют интерес к улучшению племенного состояния своего стада. Это говорит о том, что они слабо информированы о превосходстве племенного скота, а также об отсутствии доступа к высокопродуктивному племенному скоту.

Производство животноводческой продукции может напрямую зависеть от степени изменчивости климата. Кроме того, в каждой местности он накладывает на животных соответствующий отпечаток, что является следствием ответных или приспособленных реакций организма на его воздействие.

Например, в условиях континентального климата с суровой зимой, ветрами и большой амплитудой колебаний годовой температуры животные имеют большую величину, толстую кожу за счет подкожной соединительной ткани, длинный и густой волос с развитым подшерстком, копыта у них утолщаются, а рога утончаются и укорачиваются. В условиях жаркого и сухого климата животные имеют тонкую кожу с темной окраской и повышенной функцией потовых желез, утолщенные рога, более плотные и прочные копыта. В условиях горного климата у животных лучше развиваются органы дыхания, мускулатура и костяк; грудная клетка удлинена и более выпуклая, скелет грубокостный, в крови увеличены количество эритроцитов и содержание гемоглобина.

Чтобы свести к минимуму неблагоприятные воздействия климата и максимально использовать влияние его положительных факторов на здоровье и продуктивность животных, необходимо работать над выведением новых пород сельскохозяйственных животных, наиболее приспособленных к конкретным климатическим условиям.

Особенности климата следует учитывать также при проектировании и строительстве животноводческих помещений, планировке и благоустройстве ферм, разработке рационов кормления животных и проведении ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике заболеваний.

Климат оказывает влияние на заболеваемость животных различными болезнями. Животные, хорошо приспособленные к условиям того или другого климата, как правило, более устойчивы к местным болезням, имеют большую продуктивность, обусловленную наследственностью, и хорошо размножаются.

Климатические факторы оказывают определенное влияние на патогенную микрофлору, а также на переносчиков инфекции, определяя разную степень их активности в различных климатических зонах.

Мероприятия по адаптации животноводства к изменению климата:

– совершенствование методов прогнозирования заболеваний животных, мониторинг за возбудителями и переносчиками болезней, профилактика и борьба;

- рациональное использование потенциала имеющихся пород и увеличение поголовья до состояния устойчивого воспроизводства;
- создание племпредприятий по хранению семени разных видов животных;
- разработка типовых (стандартных) ферм и помещений, где имеются: вентиляция, отопление, освещение, автоматическое удаление отходов, водоснабжение, раздача кормов, технологическая механизация;
- обеспеченность кормами в зимний период, составление рационов кормов на год;
- развитие селекционных стратегий за счет усиления местных пород, адаптированных к местным климатическим стрессам и источникам кормов, и улучшение местных пород путем скрещивания с породами, лучше переносящими жару и менее подверженными заболеваниями;
- принятие институциональных и регулятивных мер, таких как внедрение в животноводстве системы раннего оповещения и прочих систем прогнозирования и обеспечения готовности к кризисным ситуациям;
- организация службы по ведению мониторинга по адаптации;
- изучение влияния изменения климата на приспособляемость животных к внешним условиям среды и их продуктивные качества;
- разработка методики оценки ущерба и страхование отраслей животноводства.

В зависимости от величины снижения стока меры для каждого речного бассейна должны быть направлены на улучшение управления водными ресурсами, внедрение принципов интегрированного управления водными ресурсами, которое может быть достигнуто за счет:

- гармонизации и развития нормативно-правовой базы;
- продолжения институциональных реформ в водном секторе;
- рационального использования водных ресурсов, для чего необходимо применение экономических стимулов природопользования, в том числе и в сфере водопользования;
- экономного использования водных ресурсов – снижения потерь воды в ирригационных системах, применения передовых технологий полива, капельного орошения;
- сохранения зоны формирования стока рек – восстановления и посадки лесонасаждений, соблюдения режима водоохраных зон и полос водных объектов;
- реабилитации существующих и строительства новых водохозяйственных сооружений, в том числе и аккумулирующих емкостей;
- ввода новых орошаемых земель;
- восстановления и поддержки системы мониторинга природно-климатических параметров;
- повышения информированности о качественном и количественном состоянии водных ресурсов как лиц, принимающих решения, так и общественности;
- развития трансграничного сотрудничества;
- повышения кадрового потенциала – подготовки менеджеров водного хозяйства, юристов в области водного права и др.

## Армения

Климат в Армении отличается большим разнообразием. Республика располагается в субтропическом поясе, среди хребтов центральной части Малого Кавказа. Но, несмотря на это, субтропический климат наблюдается только в южной части Армении. В остальных районах Армении климат имеет типично высокогорный характер – континентальный. Лето в республике жаркое, сухое и очень солнечное, что является типичным для Армении. Зима же, хотя и весьма непродолжительная, достаточно холодная.

Тот факт, что более 90% процентов территории Армении лежит на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, а также имеет расчлененный ландшафт, и формирует климат в Армении и его особенности. Именно поэтому средняя температура в Армении, как и в других горных странах, понижается на 1°C по мере поднятия в горы на каждые 200 м подъема.

Осадки выпадают в зависимости от высоты места – в среднем от 200 до 800 мм в год. Максимум наблюдается весной и в начале лета, минимум – во второй половине лета и зимой. Зимой в горных районах выпадает достаточно много (до 100–150 мм) снега, который сохраняется на склонах до марта–апреля, а на вершинах – круглый год.

Исследования данных метеорологических наблюдений показывают, что в последние десятилетия в Армении наблюдается повышение температуры. Ежегодно в Армгосгидромете проводится анализ изменения температуры в годовом и сезонном разрезе. Анализ показал, что темпы изменения годовой и сезонной температуры воздуха значительно увеличились по отношению к средним за 1961–1990 гг. Так, за период 1935–2007 гг. средняя годовая температура воздуха повысилась на 0,85°C, а за 1935–2011 гг. – на 1,03 °C. Годовая сумма атмосферных осадков за те же периоды соответственно уменьшилась на 6 и 8,5% от нормы.

Учащение экстремальных климатических явлений и повышение их интенсивности заматы буквально во всех областях. Вот только несколько примеров. Пожары в лесах стали интенсивнее, растет количество листогрызущих насекомых – вредителей леса, сельское хозяйство все больше страдает из-за нехватки воды.

Для получения наиболее детальной информации об изменении климата в будущем и разработки сценариев в региональном масштабе использовались данные модели PRECIS, разработанные в Центре Хедли (UK MetOffice).

Были использованы результаты модели PRECIS для базового периода 1961–1990 гг. и проекции будущего климата (2030, 2070, 2100 гг.).

Полученные результаты показывают, что в Армении ожидается рост температуры воздуха, как в сезонном, так и в годовом разрезе. Этот рост будет иметь максимальное значение летом – на 4–6°C. В разных районах Армении рост температуры различен: в западных и центральных районах (особенно в Араратской долине) ожидается более высокий рост, чем в других частях страны, в предгорьях температура поднимется умеренно. Ожидаются также существенные изменения количества осадков. В особенности летом количество осадков резко уменьшится. Наибольшее изменение количества осадков ожидается весной. Возможное уменьшение ожида-

ется в долинах, в частности в Араратской. В предгорьях, горных районах и в западной части бассейна озера Севан ожидается некоторое увеличение. Уменьшение количества осадков в некоторых районах приведет к дефициту водных ресурсов. Для предотвращения этого необходимо провести ряд адаптационных мероприятий, а также увеличить эффективность управления водными ресурсами.

Республика Армения подписала РКИК ООН в июне 1992 г., а в мае 1993 г. ее ратифицировала. В декабре 2002 г. Национальное собрание Армении ратифицировало Киотский протокол.

Первый Национальный план действий по охране окружающей среды (НПДОС-1) был утвержден правительством в 1998 г. НПДОС-1 является первым экологическим политическим плановым документом, в котором рассматриваются экологические вопросы и разработан комплексный план действий по решению этих вопросов. Двухфазная оценка (в 2003 и 2006–2007 гг.) показала, что решение выявленных в НПДОС-1 проблем в целом удалось. Тем не менее реализация варьирует по секторам. Ощутимые результаты были достигнуты в экологической, законодательной и нормативной базах, развитии и осуществлении секторальных планов и стратегий развития. Однако отсутствовало обновление НПДОС-1 как документа планирования. Поэтому в 2006–2007 гг. второй Национальный план действий по охране окружающей среды (НПДОС-2) был разработан Министерством охраны природы Армении при поддержке ПРООН. Правительство Армении одобрило НПДОС-2 14 августа 2008 г. НПДОС-2 представляет собой стратегический экологический документ с анализом состояния окружающей среды с 1998 г. и соответствующей программой действий на период 2008–2012 гг.

Ряд концептуальных экологических документов был разработан после принятия НПДОС-1, они были одобрены или рекомендованы соответствующими государственными подзаконными актами. Среди них:

- Стратегия по сохранению биоразнообразия и план действий (1999);
- Национальный план по борьбе с опустыниванием в Армении (2002);
- Национальная лесная политика и лесная стратегия Республики Армения (2004);
- Список мероприятий по выполнению обязательств, взятых на себя Республикой Армения по ряду природоохранных конвенций (2004): «По биоразнообразию», «По изменению климата» и «По борьбе с опустыниванием» (2005);
- Программа на 2007–2011 гг. по вопросам Государственного экологического мониторинга Республики Армения (2007);
- Национальная программа по водным ресурсам Республики Армения (2006);
- Национальная программа 2006–2009 гг. по реализации Соглашения о партнерстве и сотрудничестве между Республикой Армения и Европейским сообществом и его государствами-членами для вступления в Европейский союз (2006);
- Национальная программа энергосбережения и возобновляемой энергетики Республики Армения (2007), которая является основой стратегии

предотвращения изменений климата, а также Генеральный энергетический план страны.

Республика Армения подготовила Первое национальное сообщение по изменению климата, которое включает в себя:

- национальный кадастр выбросов парниковых газов;
- прогнозы выбросов парниковых газов;
- национальную стратегию по снижению выбросов парниковых газов.

В августе 2016 г. в Ереване состоялась конференция Clima East, направленная на поддержку действий, направленных на смягчение воздействия изменения климата и адаптацию к последствиям изменения климата в странах Восточного партнерства и России. Проект Clima East, финансируемый ЕС, разработан для оказания помощи странам-партнерам в формировании их политики, направленной на снижение последствий воздействия изменения климата. Бюджет рассчитан на 4 года и составляет 8,2 млн евро. Деятельность направлена на активизацию мер по улучшению национальных климатических политик, стратегического планирования и рыночных механизмов стран-партнеров путем поддержки регионального сотрудничества и обеспечения доступа к информации, накопленной ЕС в области климатического законодательства, экспертизы, а также проводимой политики.

В Армении проводится несколько программ по смягчению последствий изменения климата путем восстановления лесных ландшафтов. Подобная программа UNDP/GEF «Адаптация горных и лесных экосистем к климатическим изменениям» осуществляется в Сюникской области. Финансирует ее Глобальный экологический фонд (GEF), а выполняет Министерство охраны природы совместно с армянским представителем UNDP. Общая стоимость программы – 900 тыс. долл., продолжительность – три года.

Армения взаимодействует с рядом европейских стран по вопросам мониторинга климатических изменений и адаптации к негативным последствиям.

Изменение температурного и водного режимов оказывает значительное влияние на сельское хозяйство республики. Вместе с экономическим ростом в Армении происходит видимый подъем в сельском хозяйстве. В 2007 г., по сравнению с 1999 г., валовой сельскохозяйственный продукт вырос в 1,95 раза. В эти годы средний ежегодный рост составил 11%. Экономический сельскохозяйственный рост вызывает экологические проблемы. Борьба с деградацией земель является одной из важнейших задач сельского хозяйства в Армении. Неблагоприятное воздействие изменения климата будет ухудшено, если процессы глобального потепления и аридизации совпадут с усилением деградации почв. Сокращение водных ресурсов окажет неблагоприятное воздействие на орошаемое сельское хозяйство.

Для уменьшения неблагоприятного воздействия изменения климата требуются также следующие институционально-правовые и информационные меры адаптации:

- пересмотр принципа классификации земельных ресурсов, разделение понятий «категории используемых земель» и «правовой режим использования земель». Это позволит усовершенствовать систему регистрации земельного фонда и ввести новое зонирование землепользования и документацию для территориального планирования;

– усиление надзора за использованием земель и охраной окружающей среды (регионы, область, республика) путем реализации республиканских, региональных, общественных проектов в отношении использования и сохранения земель;

– создание геоинформационных систем (ГИС) на основе современных технологий с применением экологических критериев мониторинга;

– передача полномочий районам по обеспечению профилактики деградации земель и сохранения биоразнообразия.

В стране разрабатывается комплекс мер по адаптации сельского хозяйства, среди которых: оптимизация использования земли и изменение структуры посевов; широкое внедрение энергосберегающих и водосберегающих технологий; пересмотр распределения зон орошаемых земель; применение передовых агротехнических технологий; внедрение новых высокоурожайных морозо- и засухоустойчивых культур; улучшение структуры пород стада.

Также важны меры по усовершенствованию ирригационной системы, сокращению потерь поливной воды и сохранению влажности почвы. Введение метода снижения ирригации виноградников и фруктовых садов позволит сократить водные ирригационные издержки в 4–6 раз по сравнению с используемыми методами.

Сохранение влажности почвы может быть обеспечено вечерним и ночным поливами, которые увеличивают влажность до 8–10%, и мульчированием почвы вулканическими породами (туфы, перлиты, шлаки), которые позволяют сократить испарение почвы в 3–4 раза, а также использованием удобрений.

В случае повышения температуры на 20°C вегетационный период увеличивается в среднем на 20–25 дней, поэтому посадка зимних зерновых культур осенью должна быть проведена на 10–12 дней позже, высадка весенних зерновых культур весной и высадка рассады – 10–12 днями ранее.

Понижение уязвимости зерновых культур в целом зависит также от оптимальных сроков выполнения таких мер, как культивирование почвы, внесение удобрений, борьба с вредителями и болезнями и т. д.

Для организации виноградников и садов на менее морозоустойчивых почвах необходимо создать террасы со специальной ирригационной системой на откосах, а также отрегулировать фото- и микроклимат, используя метод улучшения открытой части фруктовых садов и виноградников. Этот метод способствует увеличению затенения почвы и получению света поверхностью листьев, понижению температуры почвы и испарения с ее поверхности.

Для остановки процесса опустынивания необходимы следующие меры:

– расширение лесопокрытых площадей;

– создание защитного лесного пояса там, где процессы опустынивания наиболее сильны;

– создание защитных плантаций и технических структур для борьбы с селевыми потоками;

– активное задержание снега на полях;

– строгая стандартизация нагрузки пастбищ;

- в случае необходимости опреснение воды, обработка почв специальными растворами;
- мониторинг процессов опустынивания.

Выделяются меры адаптации для уменьшения воздействия изменения климата на водные ресурсы страны:

- увеличение объемов накопления зимневесеннего стока рек с помощью постройки новых резервуаров с суммарным объемом 2,0 млрд м<sup>3</sup>;
- пересмотр территориального распределения водных ресурсов и передача части потока от бассейнов с достаточным водоснабжением бассейнам с плохим водоснабжением;
- реконструкция ирригационной системы для уменьшения потерь воды, применение новых ирригационных методов экономии воды;
- увеличение водных запасов озера Севан с помощью передачи свободного стока от бассейнов рек в озеро, сокращение использования воды озера в ирригационных целях и предотвращение использования вод для производства электроэнергии в неирригационный период;
- экономия и рациональное использование воды во всех секторах экономики;
- усовершенствование контроля расходования водных ресурсов;
- развитие национальной программы использования водных ресурсов – рассмотрение долгосрочных требований национальной экономики в условиях вероятного изменения климата.

Таким образом, каждая страна объединения ЕАЭС имеет свои особенности в решении проблемы адаптации сельского хозяйства к условиям глобального изменения климата. Но в целом есть много общего в подходах к разработке направлений и мер противодействия неблагоприятному воздействию:

- прежде всего каждая из стран подписала документы – Рамочную Конвенцию по изменению климата и Киотский протокол, которые обязывают страны сокращать выбросы парниковых газов в соответствии с указанными для каждой страны объемами. В связи с тем, что объемы сокращения парниковых газов и условия выполнения соглашения различны в странах ЕАЭС, считаем, что необходимо гармонизировать в этой области взаимодействие стран в рамках ЕАЭС, исходя как из национальных, так и общих интересов;
- необходимым условием политики в области климата являются государственная поддержка и обеспечение соответствия мировому уровню:
  - систематических наблюдений за климатом;
  - фундаментальных и прикладных исследований в области климата и смежных областях науки;
  - прогнозирования климатических изменений на территории стран ЕАЭС;
- важнейшими составляющими при разработке и планировании мер по адаптации к изменениям климата являются оценки:
  - уязвимости к неблагоприятным последствиям изменений климата и рисков потерь, связанных с ними;
  - возможностей получения выгод, связанных с благоприятными последствиями изменений климата;

- затратности, эффективности (в том числе экономической) и практической реализуемости соответствующих мер по адаптации;
- потенциала адаптации с учетом экономических, социальных и других значимых факторов для государства, секторов экономики, населения и отдельных социальных групп;
- разработка общей стратегии адаптации АПК ЕАЭС к климатическим изменениям на основе анализа и обобщения национальных стратегий или программ в этой сфере. Реализация стратегии должна включать:
  - проведение комплексных исследований по оценке рисков (уязвимости) сельскохозяйственного производства ЕАЭС от негативного воздействия климатических и погодных факторов;
  - оценку чувствительности общего и национального рынков сельскохозяйственной продукции и продовольствия к ценовым шокам и сокращению поставок, вызванных климатическими и погодными факторами;
  - создание страховых запасов продовольствия для снижения потерь от возможной аридизации климата и стихийных бедствий в целях обеспечения продовольственной безопасности в рамках ЕАЭС;
  - целесообразно создать центр ЕАЭС по адаптации сельского хозяйства к изменению климата, основной функцией которого будет координация взаимоотношений между участниками мероприятий в области адаптации. На базе центра ЕАЭС возможна реализация следующих задач:
    - разработка межгосударственной и межведомственной интегрированной системы оперативного мониторинга засух, наводнений, ураганов и других экстремальных событий;
    - включение мероприятий по адаптации экосистемы к изменению климата при разработке крупных инвестиционных проектов;
    - привлечение частного капитала в инвестирование проектов по развитию гидрометеорологического обеспечения, в том числе на условиях частно-государственного партнерства, а также вовлечение в процесс иностранных инвесторов;
    - активизация выставочной деятельности с использованием международных площадок, включая формирование экспозиций, освещающих техническое и технологическое развитие в сфере адаптации сельского хозяйства к изменению климата, рассчитанных на сельхозпроизводителей;
    - создание специального фонда быстрого реагирования и помощи в случае чрезвычайных ситуаций вследствие погодно-климатических аномалий на территории одной либо нескольких стран ЕАЭС;
    - углубление взаимодействия с международными организациями, в компетенцию которых входит продовольственная безопасность, изучение влияния изменений климата на агропродовольственные системы, разработка и осуществление мер адаптации к климатическим изменениям;
    - разработка планов управления природными ресурсами на местном уровне;
    - создание благоприятных политических и инвестиционных условий для внедрения экологических технологий, в том числе направленных на адаптацию местного населения к изменению климата;
    - внедрение новых методов управления, обеспечивающих возможность устойчивого и эффективного использования природных ресурсов;

- важной составляющей эффективного функционирования сельского хозяйства является уровень влагообеспеченности страны. Это особенно видно на примере таких стран, как Казахстан, Киргизия и Армения, находящихся в более засушливой зоне по сравнению с Россией и Беларусью. В этих странах в связи с перспективами развития АПК большое внимание уделяется водному хозяйству, разрабатываются программы и предпринимаются меры, направленные на применение водосберегающих технологий, агромелиоративных и агротехнических мероприятий как для обеспечения водой сельского хозяйства, так и экологической безопасности водных ресурсов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение климата является одной из наиболее серьезных проблем, с которыми столкнется мировое сельское хозяйство в решении главной задачи – прокормить растущее население планеты.

Сельское хозяйство как само влияет на изменение климата, так и находится под его влиянием. Никакой другой сектор не является настолько чувствительным к воздействию климата. Производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия практически во всех мировых регионах будет испытывать неблагоприятное воздействие изменения климата, в особенности в странах, которые уже являются климатически уязвимыми (подвержены засухам, наводнениям и циклонам) и которые имеют низкий уровень доходов и высокую распространенность голода и бедности. Снижение в большинстве регионов мира урожайности сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата и, следовательно, объемов производства окажет влияние на цены на продовольствие и уровень его потребления, что в целом скажется негативно на продовольственной безопасности.

Из-за существенной неопределенности климатических прогнозов оценки возможных экономических последствий потепления климата так же крайне неопределенны, но тем не менее полезны для выбора направлений развития экономики. Все текущие количественные оценки показывают, что изменение климата неблагоприятно повлияет на продовольственную обеспеченность, главным образом в развивающихся странах, в особенности в Африке, и увеличит зависимость многих из этих стран от импорта продовольствия.

Глобальное изменение климата требует выработки и принятия мер по адаптации к этим изменениям и смягчению их последствий. Объем инвестиций в осуществление адаптационных мероприятий на региональном и национальном уровнях зависит в первую очередь от природно-климатических условий и экономического развития конкретного региона или страны. В целом международные исследования величины мировых затрат на адаптацию к глобальному потеплению на 2 °C за период с 2020 по 2050 г. показали, что они находятся в диапазоне от 70 до 100 млрд долл. в год.

Россия относится к числу стран, сельское хозяйство которых в значительной степени зависит от колебаний и изменений климатических условий. Для обеспечения устойчивого развития российских регионов с учетом фактора изменений климата необходимо перейти к стратегическому типу планирования, сочетающему долгосрочную перспективу с системным подходом к разработке и реализации экономических программ и отдельных проектов и увязывающему указанный фактор с планами развития территорий и их производственных комплексов.

Анализ продовольственной безопасности в условиях мирового продовольственного кризиса позволяет сделать следующие обобщающие выводы:

- масштабы голода в мире растут, численность голодающих неуклонно растет, составляя в настоящее время 923 млн человек;
- сохранение высокого уровня цен на продукты питания привело к тому, что 2 млрд беднейшего населения планеты тратят от 50 до 70% своих доходов на еду;

– несмотря на совокупное действие многих факторов, именно высокие цены на продукты питания обуславливают продовольственную необеспеченность миллионов людей, ухудшая качество жизни и ставя под угрозу достижение долгосрочной глобальной продовольственной безопасности;

– рост спроса на продукты питания в динамично развивающихся регионах Азии, а также увеличение площадей под посев культур, предназначенных для производства биотоплива, оказывают все более серьезное давление на мировую продовольственную систему;

– первоначальные меры политического реагирования (контроль цен, ограничение экспорта и др.), принятые правительствами, оказывают только ограничивающее воздействие. Многие из этих мер, являясь оперативными, в долгосрочной перспективе оказываются неэффективными и имеют отрицательное воздействие на уровень и стабильность мировых цен;

– в долгосрочной перспективе высокие цены на продовольствие могут оказаться выгодными для сельского хозяйства во всех развивающихся странах, но они должны сопровождаться обеспечением важнейших общественных благ и повышением качества жизни. Преимущества, которые получают мелкие фермеры, могут стимулировать расширение экономического и сельского развития.

Для решения важнейшей задачи планетарного масштаба – обеспечить растущее мировое население продовольствием – необходимы совместные усилия и действия для эффективного осуществления мер, направленных как на смягчение последствий изменения климата для сельского хозяйства, так и на адаптацию мировой продовольственной системы.

В связи с этим основной задачей в решении данной проблемы является повышение устойчивости мировой, региональных и национальных продовольственных систем в условиях глобальных климатических изменений. Для того чтобы это стало возможно, должны быть выполнены определенные условия:

– необходимо выработать стратегии сельского хозяйства, подразумевающие низкий уровень выбросов парниковых газов, но при этом не подрывающие продовольственную безопасность;

– политика в отношении продовольственных систем должна формироваться таким образом, чтобы согласовывать предложение и спрос на мировом продовольственном рынке; предложить инструментарий для лучшего управления мировой продовольственной системой в условиях волатильности цен; поощрять инвестиции в развитие адаптированного сельского хозяйства;

– повысить эффективность сельскохозяйственного производства, при этом сократить отходы, получаемые в результате сельскохозяйственной деятельности, переработки и потребления продовольственной продукции;

– наращивание производства потребует более эффективного использования имеющихся знаний и ускоренного инновационного развития. Научные исследования в области адаптации агропродовольственных систем к климатическим изменениям должны стать приоритетными в стратегиях устойчивого развития;

– для успешной адаптации мирового сельского хозяйства и продовольственной системы необходима мобилизация наиболее эффективных методов ведения всех видов сельскохозяйственной деятельности – задействовать методики, наработанные в рамках традиционного, агроэкологического, органического и высокотехнологического производства продовольствия, использовать ресурсосберегающие технологии;

– при осуществлении усилий, направленных на увеличение производства продовольствия, следует учитывать права и потребности фермеров, особенно в развивающихся странах. Необходимо оказать поддержку фермерам в применении на практике методов, позволяющих повысить их сопротивляемость неблагоприятному воздействию климатических изменений и продовольственную безопасность;

– важно содействовать участию в выработке и реализации решений всех заинтересованных сторон. Рассмотрение вопросов продовольственной безопасности в контексте климатических изменений диктует необходимость согласованного и скоординированного взаимодействия всех участников процесса – фермеров, представителей агробизнеса, государственного сектора, гражданского общества. Эта задача довольно сложная, поскольку их интересы могут существенно отличаться, и иногда быть прямо противоположны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии. Отраслевой обзор // Евразийский банк развития. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.eabr.org/general/upload/docs/publication/analyticalreports/Full\\_version\\_of\\_the\\_Report\\_6.pdf](http://www.eabr.org/general/upload/docs/publication/analyticalreports/Full_version_of_the_Report_6.pdf).
2. Волков С.Г. Водообеспеченность и мировое сельскохозяйственное водопользование // Экономика аграрного сектора в России и за рубежом. – 2017. – № 2. – С. 16–26.
3. Главные темы и цифры в мировом сельском хозяйстве 2015 года // AGGEEK. 2016. [Электронный ресурс] – URL: <http://aggeek.net/ru/markets/id/glavnye-temy-i-cifry-v-mirovom-selskom-hozjajstve-2015-goda-043>.
4. Глобальное изменение климата и его проявления и последствия для России: социально-экономические и экологические аспекты [Электронный ресурс]. – URL: [http://esco.co.ua/journal/2005\\_8/art30.pdf](http://esco.co.ua/journal/2005_8/art30.pdf).
5. Глобальное потепление и сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/rus/2008/03/pdf>.
6. Деятельность системы ООН в области изменения климата [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.un.org/ru/climatechange/changes.shtml>.
7. Доклад о мировом развитии 2010. Развитие и изменение климата // Всемирный банк / пер. с англ. – М. : Весь Мир, 2010. – 440 с.
8. Изменение климата. 2007 // Обобщающий доклад международной группы экспертов по изменению климата. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf).
9. Изменение климата – скрытые угрозы // Институт финансовых исследований. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ifs.ru/djwnlofd.php?id=64>.
10. Кураев С.Н. Адаптация к изменению климата. – М. : РРЭЦ, GOF, 2006. – 16 с.
11. Назаренко В.И. Продовольственная безопасность (в мире и в России). – М. : Памятники исторической мысли, 2011. – 141 с.
12. Новый Китай и китайско-российские отношения, прошедшие шестидесятилетний путь // Посольство Китайской Народной Республики в Российской Федерации, 2015. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.china-embassy.org/rus/xwtd/t595499.htm>.
13. Овчинников В. Китайский сельский час. Как, имея 7 процентов мировой пашни, прокормить 22 процента человечества // Российская газета. – 2010. – № 4666. – С. 46–54.
14. Папцов А.Г. Глобальное обострение конфликтов в сфере водообеспечения в условиях климатических изменений // Адаптация сельского хозяйства России к глобальным климатическим изменениям : материалы круглого стола 25 декабря 2014 г. – М. : ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. – С. 107–114.
15. Папцов А.Г., Н.А. Шеламова. Направления и меры адаптации сельского хозяйства государств – членов ЕАЭС к глобальным климатическим изменениям // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 6. – С. 90–97.
16. Папцов А.Г. Проблемы обеспечения глобальной продовольственной безопасности в контексте различных сценариев использования водных ресурсов // Агропродовольственный сектор России в условиях санкций: проблемы и возможности : сборник материалов Московского экономического форума «Новый курс. Время не ждет», 25–26 марта 2015 г. – М. : ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. – С. 205–214.
17. Папцов А.Г., Шеламова Н.А. Зеленая экономика – новое направление устойчивого развития // Экономика сельского хозяйства. – 2014. – № 11. – С. 66–72.

18. Папцов А.Г., Шеламова Н.А. Мировая агропродовольственная система и глобальные климатические изменения // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 11. – С. 81–94.
19. Папцов А.Г., Шеламова Н.А. Направления и меры адаптации сельского хозяйства государств-членов ЕАЭС к глобальным климатическим изменениям // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 7. – С. 90–97.
20. Последствия изменения климата для регионов: оценка уязвимости [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.archipelag.ru/agenda/geoclimat/history/consequences>.
21. Проблема глобальной продовольственной безопасности // Оставайтесь на связи, 2015. [Электронный ресурс]. – URL: <http://saraybeach.com/problema-globalnoy-prodovolstvennoy-bezopasnosti>.
22. Резюме доклада группы экспертов высокого уровня «Продовольственная безопасность и изменение климата» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/docrep/meeting/026/me495r.pdf>.
23. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. Европейская экономическая комиссия. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.unecsc.org/env/water/publications/.../Guidancewaterlimater.pdf>.
24. Супян В.Б. Экономика США // Экономистъ. – 2008. – 832 с.
25. «ФАО-адапт»: Рамочная программа ФАО по адаптации к изменению климата [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fao.org/docrep/meeting/024/md323r.Pdf>.
26. Хидеки К. Продовольственная безопасность в условиях изменения климата // Бюллетень ВМО 58(3), 2009. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.wmo.int/pages/publication/bulltin\\_ru/archive/58\\_3\\_ru/document/205.pdf](http://www.wmo.int/pages/publication/bulltin_ru/archive/58_3_ru/document/205.pdf).
27. Шевчук О. Современные тенденции развития мирового рынка продовольственных товаров // Мировая экономика и международные отношения. – 2008. – № 8. – С. 56–58.
28. Шеламова Н.А. Влияние изменения климата на сельское хозяйство. – Москва, 2013. – 81 с.
29. Шеламова Н.А. Обеспечение продовольственной безопасности в условиях глобального изменения климата // В сборнике «Развитие АПК России: тенденции и перспективы»: материалы конференции в рамках III Московского экономического форума, 2016. – С. 296–308.
30. Экономический анализ влияния изменения климата на сельское хозяйство России: национальные и региональные аспекты (на примере производства зерновых культур). – М., 2013. – 48 с.
31. Экономика изменения климата. Обзор доклада Николаса Стерна ; 2-е изд, доп. и перераб. / А.О. Кокорин, С.Н. Кураев, М.А. Юлкин. – М. : WWF России, 2009. – 60 с.
32. Achieving food security in the face of climate change [Электронный ресурс]. – URL: [http://ccafs.cgiar.org/sites/default/files/assets/docs/climate\\_food\\_commission-final-mar2012.pdf](http://ccafs.cgiar.org/sites/default/files/assets/docs/climate_food_commission-final-mar2012.pdf).
33. Agricultural adaptation to a changing climate [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ers.usda.gov/media/848748/err136.pdf>.
34. Agriculture and food supply impact & Adaptation [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.epa.gov/climatechange/impact-adaptation/agriculture.html>.
35. Climate change and agriculture: economic impacts [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.choicesmagazine.org/2008-1/theme/2008-1-03.htm>.
36. Climate change and agriculture. Threats and opportunities [Электронный ресурс]. – URL: [http://ccsi.iccip.net/gtz\\_climatechange-agriculture.pdf](http://ccsi.iccip.net/gtz_climatechange-agriculture.pdf).

37. Climate change and agricultural commodities [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.cabi.org/.../Climate%20change %20and% 20agricultural%20 commodities%20working%](http://www.cabi.org/.../Climate%20change%20and%20agricultural%20commodities%20working%20).

38. Climate change and agricultural trade: how effective is reform as an adaptation measure? [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.agritrade.org /documents/ Ringle.pdf>.

39. Climate change and trade agriculture [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bis.gov.uk/.../11-559-sr13-climatechange-and-trade-in-agriculture.pdf>.

40. Climate change. Impact on agriculture and costs of adaptation [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ifpri.org/sites /default/files/publications/pr21.pdf>.

41. Climate finance and the World Bank: the facts [Электронный ресурс]. – URL: <http://climatechange.worldbank.org/content/climate-finance-and-world-bank-facts>.

42. Economic of adaptation to climate change: Synthesis Report [Электронный ресурс]. – URL: [climatechange.worldbank.org/sites/default/files/.../EACCSynthesisReport.pdf](http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/.../EACCSynthesisReport.pdf).

43. Food security and climate change. A report by the High Level Panel of Experts [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.ifpri.org/sites/default/files/HLPE-Report-3-Food\\_security\\_and\\_climate\\_change-June\\_2012.pdf](http://www.ifpri.org/sites/default/files/HLPE-Report-3-Food_security_and_climate_change-June_2012.pdf).

44. Food security, farming, and climate change to 2050: scenarios, results, policy options / Gerald C. Nelson [et al.], International Food Policy Research Institute, Washington, D. C. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr172.pdf>.

45. IPCC, 2007 – Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Электронный ресурс]. – URL: [http://ipcc.ch/publications\\_and\\_data /ar4/wg2/en/content.html](http://ipcc.ch/publications_and_data /ar4/wg2/en/content.html).

46. IPCC, 2007 – Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Электронный ресурс]. – URL: [http://ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ ar4/wg3/en/content.html](http://ipcc.ch/publications_and_data/ ar4/wg3/en/content.html).

47. LTC(R) Brent C. Bankus, C.J. Desolua. Food Security Center for Strategic Leadership – U.S. Army [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.csl.army.mil/usacsl/publications/IP\\_14\\_09\\_FoodSecurity.pdf](http://www.csl.army.mil/usacsl/publications/IP_14_09_FoodSecurity.pdf).

48. Recalibrating Food Production in the Developing World: Global warming will change more than just the climate [Электронный ресурс]. – URL: <http://cgspace.cgiar.org/handle/10568/24696>.

49. The water variable – Producing enough food in climate insecure world [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.fao.org /water/docs/wwf5/wdm\\_crops\\_and\\_drops/Producing-Enough-Food-Kuylenstierna-Burke.pdf](http://www.fao.org /water/docs/wwf5/wdm_crops_and_drops/Producing-Enough-Food-Kuylenstierna-Burke.pdf).

50. World Development Report 2010 [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.worldbank.org>.

51. Официальный сайт Международного центра по торговле и устойчивому развитию (ICTSD) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ictsd.org/bridges-news>.



Издатель – Российская академия наук

Публикуется в авторской редакции

Издается по решению Научно-издательского совета  
Российской академии наук (НИСО РАН)  
и распространяется бесплатно

Оригинал–макет подготовлен в ООО «Амирит»

Подписано в печать 23.05.2018 г.

Формат 70×100 1/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 7,67. Тираж 300 экз. Заказ № 00/00018.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «Амирит», 410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.

Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33

E-mail: [zakaz@amirit.ru](mailto:zakaz@amirit.ru)

Сайт: [amirit.ru](http://amirit.ru)