

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ¹

В статье анализируется влияние глобальных климатических изменений на продуктивность отечественного сельского хозяйства и на перспективы его долгосрочного развития. Обосновывается вывод об умеренно негативном вкладе климатического фактора в прогнозную динамику аграрного производства и экспорта.

Глобальные климатические изменения становятся все более значимым фактором, определяющим динамику и широкий спектр качественных параметров развития мировой экономики в целом и российской экономики в частности. Одним из секторов, в котором характеристики климата оказывают существенное прямое и опосредованное воздействие на объемы производства и его продуктивную и технологическую структуру, является сельское хозяйство. Это влияние передается, по крайней мере, по трем различным каналам:

- через изменение показателей урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота;
- через изменение конъюнктуры глобального агропродовольственного рынка в связи со сдвигами в структуре мирового аграрного производства;
- через систему ограничений и обязательств по сокращению выбросов парниковых газов, принимаемых в рамках международных соглашений (в частности, Парижского соглашения по климату 2015 г.).

В статье предпринята попытка оценки перспектив долгосрочного развития отечественного сельского хозяйства с учетом новых возможностей и вызовов, обусловленных глобальными изменениями климата.

Ожидаемые изменения агроклиматических условий в России. Анализу влияния климатических изменений на сельскохозяйственное производство в последние годы было посвящено большое число исследований. Регулярно публикуются оценочные доклады Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета).

По расчетам климатологов [1, с. 23-33; 2], в долгосрочной перспективе большая часть территории РФ, особенно Сибирь и субарктические регионы, должна находиться в области более значительного потепления по сравнению с глобальным. Наибольшее потепление будет наблюдаться зимой (к 2030 г. – на 1-2°C), тогда как летом оно не превысит 1°C для большинства регионов. Ожидается увеличение наименьших за год суточных минимумов температуры приземного воздуха (годовых минимумов) – на 4-6°C на юге и северо-западе европейской части России и на 2-4°C в центральных районах, на Урале и в Восточной Сибири. При этом повышение наибольших за год суточных максимумов температуры приземного воздуха (годовых максимумов) будет меньшим по сравнению с повышением годовых минимумов – не более 3°C для большинства регионов России. К середине XXI в. в

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-00-00600 (18-00-00599).

Центральной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке число дней с заморозками уменьшится на 10-15, а в европейской части России – на 15-30. Количество осадков на территории страны в целом будет расти, наиболее значительно – в зимний период и с максимумом в восточных и северных районах. Летнее увеличение количества осадков заметно меньше зимнего и ожидается лишь на востоке и севере России. К середине XXI в. сократится количество осадков в южных районах европейской части России и Сибири. Также следует ожидать увеличения числа случаев с осадками большой интенсивности и повторяемости таких опасных явлений, как грозы, грады, паводки. В южных регионах это будет происходить на фоне усиления засушливых условий. С потеплением климата в большинстве регионов обозначится тенденция к росту дефицита влагообеспеченности в вегетационный период. Зимой на европейской части России ожидается заметное увеличение стока и незначительное накопление снежной массы, а в Западной и Восточной Сибири – существенное накопление массы снега и более интенсивное таяние весной. Сокращение периода с устойчивым снежным покровом может достигать месяца, в большей степени – на юге европейской части России и Сибири, на Дальнем Востоке.

В целом по стране важнейшими для сельского хозяйства ожидаемыми изменениями климата станут:

- рост теплообеспеченности сельскохозяйственных культур (суммы активных температур²) и продолжительности вегетационного периода;
- повышение зимних температур воздуха, определяющих условия перезимовки сельскохозяйственных культур;
- изменение условий увлажнения, обусловленное ростом количества осадков в холодный период года и сокращением осадков в теплый период.

Ретроспективный анализ показывает, что влияние климатических изменений на урожайность сельскохозяйственных культур в России было в целом положительным. Самые высокие темпы климатически обусловленного роста урожайности зерновых культур наблюдались в Приволжском и Южном федеральных округах (2,2-2,6% за 10 лет, 1976-2006 гг.). Повсеместно во всех регионах увеличивалась урожайность озимой пшеницы (в Приволжском и Южном федеральных округах – на 2,8 и 2,0% за 10 лет). Также фиксировался рост урожайности подсолнечника и сахарной свеклы. Урожайность кукурузы повышалась в Приволжском и Центральном федеральных округах, тогда как в Южном федеральном округе она снижалась из-за усиления засушливости в летний период. В Приволжском, Южном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах урожайность зерновых культур повышалась темпами 1,6-2,6% за 10 лет. В регионах Центрального федерального округа наблюдались разнонаправленные изменения продуктивности, которые определили общий тренд на климатически обусловленное снижение урожайности зерновых культур (-0,3% за 10 лет) [3, с. 175].

В перспективе до 2030 г. отмеченное влияние изменений климата на урожайность зерновых и прочих сельскохозяйственных культур сохранится в большинстве регионов России. Расчеты, проведенные на базе динамических климатических моделей для сценариев RCP 4.5 и RCP 8.5³, показывают, что наибольшего повышения урожайности зерновых культур можно ожидать в Северо-Западном, Центральном, Приволжском и Дальневосточном федеральных округах, тогда как в Южном федеральном округе

² Т.е. суммы средних суточных температур воздуха выше +10 (за год).

³ Сценарий RCP 4.5 предполагает сокращение глобальных выбросов парниковых газов после 2040 г. и потепление до 2 в 2046-2065 гг. (по сравнению с уровнем 1986-2005 гг.), а сценарий RCP 8.5 – рост выбросов парниковых газов вплоть до 2100 г. и потепление до 2,6 в 2046-2065 гг.

вследствие усиления засушливости климата будут наблюдаться негативные эффекты для сельскохозяйственного производства (табл. 1).

Таблица 1

Ожидаемые климатически обусловленные изменения урожайности зерновых культур в России на период 2011-2030 гг.

Федеральный округ	Изменение урожайности зерновых культур, % (отклонения от современного уровня)	
	Сценарий RCP 4.5	Сценарий RCP 8.5
Северо-Западный	+18,7	+15,9
Центральный	+9,4	+6,9
Приволжский	+3,1	+2,0
Южный	-5,1	-5,8
Уральский	-2,7	-3,5
Сибирский	-0,8	-1,4
Дальневосточный	+13,0	+11,7
Россия в целом	+3,6	+2,2

Источник: [5].

Повышение теплообеспеченности и удлинение вегетационного периода существенно расширят возможности развития в северо-западных и центральных регионах России высокоинтенсивного сельского хозяйства западноевропейского типа. Ожидается рост продуктивности сенокосов и пастбищ за счет увеличения продолжительности безморозного периода. В результате расширится кормовая база, сократится период стойлового содержания скота, улучшатся условия для животноводства [1, с. 120]. В то же время в жаркие периоды может снижаться продуктивность скота. Более того, в отдельные годы в России уже отмечались случаи массовой гибели скота и птицы из-за засушливой погоды и сбоев в системах микроклимата и вентиляции (см. [4]).

Неблагоприятным следствием глобального потепления и усиления засушливости климата станет повышение частоты засух и других погодных аномалий – причем не только в регионах с ожидаемым снижением количества осадков, но и в тех, где количество осадков растет. По данным Росгидромета, в последние 6-7 лет опасные природные явления фиксировались в 2,5-3 раза чаще, чем в предыдущие десятилетия [5]. В связи с этим наблюдается тенденция увеличения масштабов потерь в сельском хозяйстве. В частности, в годы сильных и обширных засух прошлых лет сокращение валовых сборов зерна в основных зернопроизводящих регионах достигало 40-50% по сравнению с годами, благоприятными по условиям увлажнения [2, с. 53-59].

Важным фактором станет рост количества осадков в осенний период в большинстве регионов. Он может приводить к ухудшению условий проведения сезонных полевых работ, что повысит риски потерь урожая и снижения его качества. Вместе с тем более позднее наступление зимы позволит продлить сроки уборочной кампании, что отчасти снизит остроту проблемы недостаточной обеспеченности сельхозпроизводителей техникой.

Наконец, значимое влияние на развитие сельского хозяйства окажет увеличение популяций теплолюбивых видов вредителей (в том числе саранчовых) и расширение их ареала с продвижением в северные районы. К негативным последствиям потепления можно отнести и распространение сорняков и возбудителей опасных болезней растений и животных [2, с. 61-62; 6, с. 929-942].

Влияние изменений климата на структуру аграрного производства. Существуют различные варианты адаптации сельхозпроизводителей к ожидаемым негативным изменениям климатических условий [7, с. 175-205]:

- расширение посевов засухоустойчивых культур, сортов и гибридов;
- проведение гидромелиоративных и прочих мероприятий мелиорации;
- переход к технологиям минимальной или нулевой обработки почвы (no-till farming), которые предотвращают водную и ветровую эрозию почвы и лучше сохраняют влагу в вегетационный период;
- расширение применения удобрений и средств защиты растений.

Вместе с тем, возможности осуществления соответствующих сдвигов в производственно-технологической структуре ограничены и определяются, прежде всего, финансовым состоянием сельхозпроизводителей. Переход от оценок ожидаемых климатически обусловленных изменений продуктивности сельского хозяйства к сценариям развития аграрного сектора в долгосрочной перспективе является нетривиальным. Основная сложность состоит в том, что кроме климатического фактора, существуют другие, не менее значимые факторы социально-экономического характера. В частности, внедрение более «прогрессивных» технологий может тормозиться тем, что требуемые затраты не покрываются дополнительными доходами (экономией на потерях) в сложившихся экономических условиях. Яркой иллюстрацией этого тезиса является развитие зернового хозяйства в сибирских регионах. Эти регионы традиционно характеризуются низкими показателями урожайности зерновых культур (в 2013-2017 гг. – 14,7 ц/га по сравнению с 23,9 ц/га в среднем по России). Сохраняется высокий потенциал интенсификации зернового производства и снижения его зависимости от погодных условий. Но помимо климатических рисков, сельхозпроизводители в этом макрорегионе сталкиваются с рисками резкого снижения цен реализации зерна из-за проблем с его сбытом (в связи с ограниченной емкостью локального рынка и сложностью вывоза крупных партий зерна в другие российские регионы и на экспорт). В этой ситуации более привлекательной остается модель экстенсивного производства зерна с минимальными вложениями в сельхоз-технику, удобрения и средства защиты растений. Эта модель позволяет сельхозпроизводителям получать прибыль в годы с благоприятными погодными условиями и минимизировать потери в случае неурожая или падения цен реализации. Другими словами, адаптация к негативным климатическим изменениям (и – в более широком смысле – снижение зависимости от погодных условий) не является обязательным императивом для отечественного сельского хозяйства и в значительной мере определяется государственной политикой регулирования внутренних аграрных рынков. С учетом этого следует ожидать, что структурно-технологическая адаптация к изменениям климата произойдет только в тех регионах, где у сельхозпроизводителей будут экономические мотивы и ресурсные возможности для осуществления соответствующих сдвигов.

Наш анализ ретроспективного развития отечественного сельского хозяйства и перспектив его будущего роста (см. [8, 9]) показывает, что аграрное производство на юге европейской части России становится все более экспортно-ориентированным и интенсивным, тогда как в регионах Сибири, Урала и Поволжья сохраняется низкий уровень интенсификации сельского хозяйства и устойчивости его к погодным колебаниям. Высокие показатели маржинальности зернового производства на Юге России (до 50% [10, с. 14]) позволяют предположить, что ожидаемые неблагоприятные изменения климата в этом макрорегионе (в целом ограниченные по масштабам) будут демпфированы посредством расширения мелиорации, сдвигов в структуре посевов и перехода к влагосберегающим технологиям. В этом случае урожайность сельхозкультур в южных регионах может даже повыситься – вследствие орошения и роста теплообеспеченности. В прочих регионах (ха-

рактизирующихся менее благоприятными экономическими условиями ведения сельского хозяйства) адаптация к климатическим изменениям будет происходить прежде всего за счет сдвигов в структуре посевов: повышения доли теплолюбивых и засухоустойчивых культур, расширения площадей под озимыми культурами.

Влияние изменений климата на продовольственную безопасность РФ. Потенциальный климатически обусловленный рост валовых сборов зерновых и других культур в регионах Центрального Нечерноземья, Северо-Запада и Дальнего Востока будет позитивно отражаться на состоянии их продовольственной безопасности. Эти макрорегионы традиционно характеризуются превышением потребления продукции растениеводства над ее внутренним производством (иллюстрация для зернового рынка – см. на рисунке). Уменьшение зависимости этих макрорегионов от ввоза аграрного сырья и продовольствия повысит их устойчивость к различным внешним шокам.

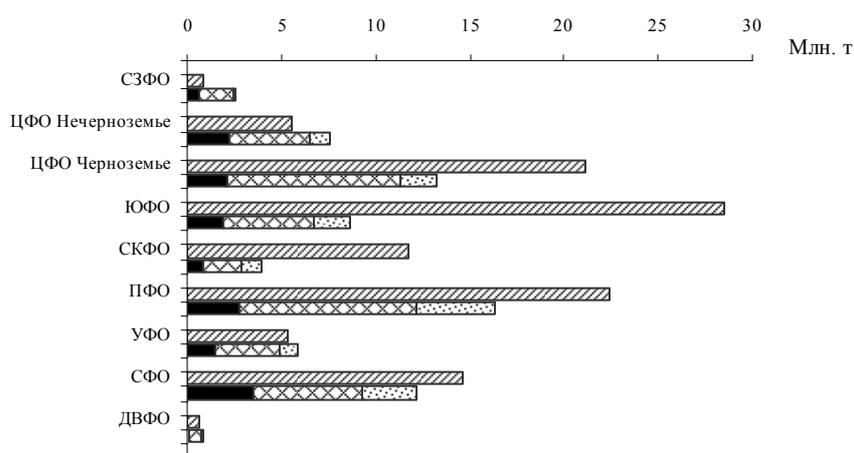


Рисунок. Внутреннее производство и потребление зерна в 2013-2017 гг.:
 ▨ внутреннее производство; ■ переработка на пищевые цели; ▩ потребление на кормовые цели; □ потребление на прочие цели

Источник: оценки авторов на основе данных Росстата [11].

Регионы Центрального Черноземья, Юга России и Северного Кавказа, напротив, вывозят большие объемы растениеводческой продукции в другие регионы и на экспорт. Умеренное сокращение сборов сельскохозяйственных культур из-за усиления засушливости климата в этих макрорегионах (если оно не будет демпфировано за счет технологических сдвигов) может создать определенное напряжение в сфере продовольственного обеспечения, но, на наш взгляд, не должно привести к критическому обострению ситуации.

Влияние изменений климата на продовольственную безопасность страны может быть проанализировано на примере развития зернового хозяйства. Здесь, кроме климатического фактора, необходимо учитывать также и другие факторы, такие как повышение уровней внесения минеральных удобрений, расширение общих посевных площадей и сдвиги в структуре распределения их между отдельными культурами. В качестве базового варианта, который не учитывает воздействия меняющихся агроклиматических условий, можно рассматривать сценарий инерционного роста российского зернового производства, предполагающий сохранение ретроспективных тенденций повышения уровня его интенсификации и увеличения посевных площадей, а также допускающий линейную зависимость урожайности зер-

новых культур от доз внесения минеральных удобрений. В рамках этого сценария валовые сборы зерна в 2026-2030 гг. оцениваются в 154,4 млн. т (в целом по России, в среднем за период), тогда как в 2013-2017 гг. они составляли 111,9 млн. т⁴. В случае сохранения ретроспективных тенденций в использовании зерна его внутреннее потребление в 2026-2030 гг., по нашим оценкам, повысится до 82,4 млн. т, т.е. в базовом сценарии внутреннее производство зерна будет сильно превышать внутренние нужды. В разрезе макрорегионов ожидаются следующие изменения: снизится дефицит зерна в Северо-Западном, Уральском и Дальневосточном федеральных округах, Центральное Нечерноземье превратится из зернодефицитного в зернопрофицитный макрорегион, а в остальных макрорегионах существенно вырастут излишки зерна (табл. 2). Это в целом улучшит состояние продовольственной безопасности страны.

Таблица 2

Внутреннее производство и потребление зерна в РФ, млн. т

Показатель	2013-2017 гг. (фактические значения)	2026-2030 гг. (базовый сценарий)	2026-2030 гг. (скорректированный сценарий)
Северо-Западный ФО			
внутреннее производство	0,9	1,5	1,7
внутреннее потребление	2,5	2,9	2,9
профицит (+) / дефицит (-)	-1,6	-1,4	-1,2
Центральное Нечерноземье			
внутреннее производство	5,5	9,6	10,1
внутреннее потребление	7,6	8,6	8,6
профицит (+) / дефицит (-)	-2,1	+1,0	+1,5
Центральное Черноземье			
внутреннее производство	21,1	31,7	30,3
внутреннее потребление	13,2	15,7	15,7
профицит (+) / дефицит (-)	+8,0	+16,0	+14,6
Южный ФО			
внутреннее производство	29,7	40,9	39,0
внутреннее потребление	9,6	10,8	10,8
профицит (+) / дефицит (-)	+20,1	+30,1	+28,1
Северокавказский ФО			
внутреннее производство	11,8	14,9	14,2
внутреннее потребление	4,0	4,4	4,4
профицит (+) / дефицит (-)	+7,8	+10,5	+9,8
Приволжский ФО			
внутреннее производство	22,4	30,1	30,6
внутреннее потребление	16,4	18,9	18,9
профицит (+) / дефицит (-)	+6,0	+11,2	+11,7
Уральский ФО			
внутреннее производство	5,3	6,1	5,9
внутреннее потребление	5,9	6,7	6,7
профицит (+) / дефицит (-)	-0,6	-0,6	-0,8
Сибирский ФО			
внутреннее производство	14,6	18,6	18,4
внутреннее потребление	12,1	13,4	13,4
профицит (+) / дефицит (-)	+2,5	+5,2	+5,0
Дальневосточный ФО			
внутреннее производство	0,7	1,0	1,0
внутреннее потребление	0,8	1,0	1,0
профицит (+) / дефицит (-)	-0,2	-0,0	+0,0
Россия в целом			
внутреннее производство	111,9	154,4	151,3
внутреннее потребление	72,0	82,4	82,4
профицит (+) / дефицит (-)	+39,9	+72,0	+68,8

⁴ Методика и ключевые результаты наших расчетов представлены в работе [12]. Сценарий инерционного роста зернового производства следует рассматривать как весьма оптимистичный и амбициозный – он может реализоваться в условиях высокой конъюнктуры внешних рынков, масштабного расширения экспортной инфраструктуры и государственной поддержки перевозок зерна из регионов, удаленных от экспортных терминалов. В ином случае темпы повышения уровня интенсификации и объемов производства будут ниже.

Базовый сценарий может быть скорректирован с учетом ожидаемых климатически обусловленных изменений в урожайности зерновых культур (см. табл. 1)⁵. Расчеты показывают, что при «жестком» аридном потеплении валовые сборы зерна могут снизиться по сравнению с базовым сценарием (до 151,3 млн. т, без учета возможностей адаптации к негативным изменениям климата), но все равно будут значительно превышать внутренние нужды. При этом ситуация с обеспечением зерном дефицитных макрорегионов (Северо-Запада, Центрального Нечерноземья, Урала, Дальнего Востока) даже улучшится. Таким образом, влияние изменений климата на состояние продовольственной безопасности страны будет, скорее, положительным.

В то же время большую угрозу для национальной продовольственной безопасности представляет тенденция повышения частоты и амплитуды аномальных природных явлений. Повторение нескольких неурожайных лет способно резко сократить переходящие запасы аграрной продукции и создать риски для устойчивого обеспечения внутренних потребителей. Примером подобного кризисного развития событий является ситуация на рынке зерна в начале 2010-х годов. Тогда вследствие обширных засух валовые сборы зерна уменьшились до 61 млн. т в 2010 г. и 71 млн. т в 2012 г. (при средних годовых сборах в 2009-2018 гг. на уровне 100 млн. т и внутреннем потреблении на уровне 71 млн. т). В связи с этим в центральных регионах европейской части России отмечался дефицит зерна при том, что к июлю 2013 г. почти полностью (на 85%) были израсходованы рекордные запасы государственного интервенционного фонда, накопленные в 2008-2009 гг.⁶, а в 2010-2011 гг. также действовал запрет на экспорт пшеницы и меслина [9].

С учетом этого формирование стратегических запасов аграрного сырья и продовольствия в условиях меняющегося климата становится важнейшим элементом политики обеспечения продовольственной безопасности. Резервы интервенционного фонда должны поддерживаться на таком уровне, который позволяет компенсировать потенциальные потери урожая в течение одного-двух лет. Но пока обозначенные риски не учитываются в действующих программных документах. В частности, в принятой в августе 2019 г. Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса РФ на перспективу до 2035 г. устанавливается, что запасы интервенционного фонда следует поддерживать на уровне 2,0-2,5% внутреннего потребления [13, с. 58]. На наш взгляд, этих объемов резервов явно недостаточно для преодоления потенциальных негативных последствий аномальных природных явлений, аналогичных засухе 2010 г.

Дополнительными механизмами повышения устойчивости внутренней агропродовольственной системы могли бы стать меры по стимулированию структурно-технологических сдвигов, позволяющих сельхозпроизводителям снизить зависимость от изменений климатических условий (прежде всего, мелиоративных мероприятий), а также меры по развитию агрострахования.

Влияние изменений климата на перспективы аграрного экспорта. В настоящее время Россия является одним из крупнейших экспортеров зерна, семян масличных культур и растительных масел. На экспорт ориентированы, прежде всего, регионы юга России (Краснодарский край, Ростовская область,

⁵ Для перехода от базового к скорректированному сценарию полученные ранее прогнозные оценки урожайности зерновых культур в различных макрорегионах менялись на величину средней урожайности 2013-2017 гг., умноженной на относительный прирост урожайности в сценарии RCP 8.5 (см. табл. 1).

⁶ Запасы интервенционного фонда сократились на 8,2 млн. т – с 9,6 млн. т на 1 июля 2010 г. до 1,4 млн. т на 1 июля 2013 г.

Ставропольский край) и – в меньшей степени – Центрального Черноземья. В долгосрочной перспективе они будут испытывать негативное воздействие глобального потепления и усиления засушливости климата. Результаты расчетов, представленные в табл. 2, свидетельствуют, что потенциал экспорта зерна из этих регионов может снизиться из-за ухудшения агроклиматических условий на 4-5 млн. т (относительно базового сценария). Вместе с тем, во-первых, существуют возможности структурно-технологической адаптации сельхозпроизводителей к негативным изменениям климата⁷. Это потребует от хозяйств дополнительных затрат на модернизацию производства и проведение гидромелиоративных мероприятий, тем самым повышая себестоимость сельхозпродукции. Но при сложившемся уровне цен на мировых аграрных рынках маржа сельхозпроизводителей при экспортных поставках достаточно велика, чтобы покрыть эти дополнительные затраты без повышения цен реализации. Во-вторых, благодаря положительному влиянию климатических изменений появится дополнительный потенциал аграрного экспорта из регионов Поволжья и Центрального Нечерноземья (до +1 млн. т).

Кроме того, воздействие климатических изменений будут испытывать сельхозпроизводители во всем мире. Оно будет распределено неравномерно. В засушливых районах (в Африке, Южной, Юго-Восточной, Средней Азии) в перспективе до 2050 г. ожидаются негативные климатически обусловленные изменения в урожайности и валовых сборах сельскохозяйственных культур. Страны с умеренным климатом, в том числе Россия и другие крупные экспортеры агропродовольственной продукции (Канада, США, страны ЕС, Австралия, Аргентина), напротив, могут получать выгоду от роста теплообеспеченности в вегетационный период⁸. Это приведет к сдвигам в структуре глобального сельскохозяйственного производства и к увеличению объемов мировой торговли аграрным сырьем и продовольствием. Большинство экспертов сходятся в том, что изменение климата (наряду с увеличением численности населения мира и повышением среднедушевых показателей потребления продуктов питания в развивающихся странах) предопределяет значительный рост глобальных цен на сельхозпродукцию [14, с. 14-27; 15, с. 512-513].

В этих условиях российские экспортеры, вероятно, сохранят свои позиции на мировом рынке даже с учетом роста себестоимости производства. Более того, рост мировых цен может создать риски для продовольственной безопасности России, связанные с возможностью избыточного расширения экспорта и недостаточного обеспечения отечественных потребителей в ситуации, когда внешние поставки оказываются более выгодными для производителей и трейдеров по сравнению с внутренними. Для минимизации этих рисков следует разработать политику гибкого регулирования экспорта продукции АПК – например, с помощью плавающих вывозных пошлин (см. [9]).

Влияние экологических ограничений на перспективы развития сельского хозяйства. Аграрный сектор вносит свой вклад в изменение климата как напрямую – посредством эмиссии углекислого газа, метана и закиси азота в процессе производства, так и косвенно – через воздействие на почву и леса, а также потребление минеральных удобрений, нефтепродуктов и остальных ресурсов, выпуск которых связан с выбросами парниковых газов.

⁷ При расширении орошаемых площадей урожайность сельскохозяйственных культур в засушливых районах может превысить прогнозные значения в базовом сценарии.

⁸ По расчетам ФАО, за период 2011-2050 гг. климатически обусловленный рост урожайности в Канаде может составить 27%, в странах ЕС – 16%, в Мексике – 8%, в России – 4%, тогда как в странах Африки будет наблюдаться снижение урожайности на 12%, в Южной Азии и Индии – на 5% [14, с. 22].

В настоящее время сельское хозяйство России характеризуется низким общим уровнем интенсификации производства: ограниченным применением удобрений, средств защиты растений, техники, нефтепродуктов. Повышение уровня интенсификации в растениеводстве (при стабильных посевных площадях), вероятно, будет приводить к увеличению эмиссии парниковых газов.

В животноводстве основная часть выбросов связывается с разведением крупного рогатого скота. В ретроспективе его поголовье сокращалось⁹, но в долгосрочной перспективе в сценариях масштабного роста производства в молочном и мясном скотоводстве поголовье крупного рогатого скота может заметно возрасти (прежде всего, за счет расширения мясного стада). В других секторах животноводства также может наблюдаться увеличение поголовья – особенно в сценарии динамичного роста экспорта мяса птицы и свиней. При прочих равных условиях наращивание производства животноводческой продукции в РФ будет вести к повышению объемов эмиссии парниковых газов.

Если в рамках международных соглашений по климату Россия примет на себя обязательства по ограничению или сокращению выбросов в сельском хозяйстве, то это может повлиять на перспективы развития отечественного АПК. Но многое здесь зависит от нюансов: целевых уровней по объемам выбросов, механизмов стимулирования сельхозпроизводителей к снижению выбросов¹⁰, принятия или непринятия аналогичных обязательств странами-конкурентами России на глобальном продовольственном рынке¹¹.

* * *

В заключение кратко сформулируем основные выводы.

Последствия климатических изменений для российского аграрного производства неоднозначны и варьируют в зависимости от регионов и рассматриваемых сценариев. В целом влияние изменений климата на продуктивность сельского хозяйства оценивается как умеренно негативное (в силу того, что основные отрицательные эффекты будут наблюдаться в южных регионах с наиболее развитым сельхозпроизводством). В густонаселенных центральных и северо-западных регионах европейской части РФ ожидается рост валовых сборов зерновых и других культур, обусловленный повышением их теплообеспеченности. Это улучшит состояние продовольственной безопасности страны. В то же время отрицательное влияние глобального потепления на показатели урожайности в южных регионах затруднит развитие экспорта аграрной продукции. Для преодоления этих негативных последствий необходимо провести определенные структурно-технологические сдвиги (увеличить площади мелиорируемых земель, изменить структуру посевов и способы обработки почвы), в том числе при поддержке государства.

Наши расчеты показывают, что влияние климатических изменений на перспективы развития отечественного сельского хозяйства оказывается существенно менее значимым по сравнению с воздействием экономических

⁹ По данным Росстата [11], поголовье крупного рогатого скота уменьшилось с 27,5 млн. голов в 2000 г. до 18,2 млн. голов в 2018 г., а поголовье коров – с 12,7 млн. голов до 7,9 млн. голов. Основным фактором снижения поголовья выступил рост годовых надоев на одну корову (с 2,5 тыс. кг/год до 4,5 тыс. кг/год) при стагнации внутреннего производства молока.

¹⁰ Они могут быть репрессивными («углеродный налог») или поддерживающими (субсидирование капитальных и операционных затрат сельхозпроизводителей на переход к ресурсосберегающим технологиям).

¹¹ Дополнительные ограничения могут накладываться внешними потребителями – за счёт допуска на свои рынки только «экологически чистой» аграрной продукции, произведённой с помощью ресурсосберегающих технологий. Вместе с тем, российский экспорт пока ориентирован на поставки в «бедные» страны, для которых главным критерием является цена продукта, а не объём выбросов парниковых газов при его производстве.

факторов (которые определяются особенностями экономической политики и рыночной конъюнктуры). Иными словами, в контексте разработки аграрной политики важнейшими остаются вопросы выбора приоритетов, обусловленных особенностями социально-экономической ситуации, а эффекты, вызванные эволюцией природных условий, имеют преимущественно «фоновый» характер. Основные риски климатических изменений для России связаны с повышением частоты и амплитуды аномальных природных явлений (засух, наводнений, градов). Повторение нескольких неурожайных лет может резко ухудшить ситуацию в сфере продовольственного обеспечения. В этих условиях формирование стратегических запасов аграрной продукции должно стать ключевым элементом политики продовольственной безопасности.

Воздействие ожидаемых изменений климата на сельское хозяйство в различных регионах мира будет неравномерным. Страны с засушливым климатом будут испытывать негативное влияние на аграрное производство, в то время как страны с умеренным климатом (в том числе Россия) могут получать выгоду от глобального потепления. Сдвиги в мировой структуре аграрного производства, вероятно, приведут к росту объемов международной торговли продукцией АПК и повышению глобальных сельскохозяйственных цен. Это будет способствовать развитию российского аграрного экспорта. Вместе с тем необходимо предусмотреть механизмы гибкого регулирования экспорта в ситуации, когда внешние поставки оказываются более выгодными для производителей и трейдеров по сравнению с внутренними поставками. Это позволит уменьшить риски для продовольственной безопасности страны, связанные с интеграцией России в мировой агропродовольственный рынок.

Литература

1. Катцов В.М., Кобышева Н.В., Мелешко В.П. и др. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / Под ред. д.ф.-м.н. В.М. Катцова, д.э.н., проф. Б.Н. Порфирьева. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) М.: Д'Арт: Главная физическая обсерватория, 2011. 252 с.
2. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. Климатический центр Росгидромета. Санкт-Петербург, 2017. 106 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf>
3. Сидоренко О.Д., Павлова В.Н. Гл. 5: Методы оценки влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства // Колл. авт. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. М.: Росгидромет, 2012. 510 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://downloads.igce.ru/publications/metodi_ocenki/05.pdf
4. Погода становится нервной. Как глобальные изменения климата влияют на сельское хозяйство // Агроинвестор. 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/32343-pogoda-stanovitsya-nervnoy/>
5. Павлова В.Н. Агроклиматические ресурсы и продуктивность сельского хозяйства при реализации новых климатических сценариев в XXI веке // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2013. № 569. С. 20-37.
6. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2016/od2/od2full.pdf>
7. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А. и др. Биоклиматический потенциал России: меры адаптации в условиях изменяющегося климата / Под ред. А.В. Гордеева. М.: Минсельхоз РФ, 2008. 278 с.
8. Ксенофонтов М.Ю., Ползиков Д.А., Мельникова Я.С., Вербицкий Ю.С. Основные тенденции и факторы пространственного развития АПК России в ретроспективе (на примере рынков мяса, молока и зерна) // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2019. С. 143-173.
9. Ксенофонтов М.Ю., Ползиков Д.А., Урус А.В. Регулирование зернового сектора в контексте задачи обеспечения продовольственной безопасности России // Проблемы прогнозирования. 2019. № 6. С. 22-31.
10. Обзор рынка сельского хозяйства / Исследовательский центр «Делойт» в СНГ. 2017. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/consumer-business/russian/snapshot-of-the-russian-2017-agroindustry-rus.pdf>
11. База данных официальной статистики ЕМИСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru/>

12. Обзор рынка сельского хозяйства [Электронный ресурс] / Исследовательский центр «Делойт» в СНГ. 2019.
13. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации на перспективу до 2035 года. Распоряжение Правительства РФ. 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf>
14. *The State of Agricultural Commodity Markets: Agricultural Trade, Climate Change and Food Security* / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/3/I9542EN/i9542en.pdf>
15. IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* // Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1132 p.