

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ РИСКИ РОССИЙСКОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ*

Наталья Николаевна ЯШАЛОВА^а, Дмитрий Александрович РУБАН^б*

^а доктор экономических наук, заведующая кафедрой экономики и управления Бизнес-школы, Череповецкий государственный университет, Череповец, Российская Федерация
natalij2005@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7279-3140>
SPIN-код: 1885-2890

^б кандидат геолого-минералогических наук, доцент Высшей школы бизнеса, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация
ruban-d@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2847-645X>
SPIN-код: 3926-6712

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 16.02.2018
Получена в доработанном виде 21.03.2018
Одобрена 23.04.2018
Доступна онлайн 15.06.2018

УДК 338.43:631.1
JEL: E22, Q10, R11

Ключевые слова:

агропромышленный комплекс, инновации, природные угрозы, сельскохозяйственная продукция, федеральный округ

Аннотация

Предмет. Глобальные изменения климата формируют новые условия для всех отраслей мировой и российской экономики, включая сельское хозяйство. С их влиянием связано возникновение существенных рисков для устойчивого социально-экономического развития. Оценка этих рисков актуальна, так как их необходимо учитывать в долгосрочных программах отраслевого развития.

Цели. Определение долговременных рисков российского растениеводства в условиях изменяющегося климата.

Методология. Использованы прогнозные карты изменений температур и количества осадков, позволяющие дать полуколичественную оценку ожидаемых изменений климата на территории России, а также статистическая информация о производстве продукции трех важных направлений отечественного растениеводства. Выполнен анализ данных относительно валового сбора зерна, семян подсолнечника и картофеля в федеральных округах.

Результаты. Наиболее высокие долговременные риски, связанные с влиянием изменений климата на валовые показатели сбора зерна, семян подсолнечника и картофеля, установлены для Центрального и Приволжского федеральных округов. Однако и на других территориях они существенны. Удаленное географическое положение Сибири и Дальнего Востока усиливает установленные для них риски.

Выводы. Глобальные изменения климата однозначно создают риски для растениеводства независимо от их отрицательного или положительного влияния на выращивание конкретных культур. Для федеральных округов России характерны, как правило, умеренные долговременные риски для получения урожаев зерна, подсолнечника и картофеля. Риски обозначают наличие существенных угроз продовольственной безопасности страны, устранение которых требует грамотного проведения научно-исследовательской, инновационно-инвестиционной и пространственно-интеграционной политики на государственном уровне.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

Для цитирования: Яшалова Н.Н., Рубан Д.А. Долговременные риски российского растениеводства в условиях глобальных изменений климата в контексте продовольственной безопасности // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16, № 6. – С. 1127 – 1140.
<https://doi.org/10.24891/re.16.6.1127>

Глобальные изменения климата являются фундаментальным вызовом как для человечества в целом, так и для отдельных стран. Они связаны, прежде всего, с изменением среднегодовых температур (в большинстве случаев с их ростом – «глобальным потеплением»), количества осадков (увеличение в одних регионах и сокращение в других), а также сопутствующим повышением уровня Мирового океана, таянием ледников и т.п. Все перечисленное имеет значительные социально-экономические последствия и создает серьезные долговременные риски для устойчивого развития. В развернутом виде современная концепция глобальных изменений климата представлена в ставшей уже «классической» монографии известного британского ученого Дж. Хафтона [1]. В мировом масштабе исследования по изучению этих изменений и связанных с ними природных и социально-экономических явлений координирует Межгосударственная группа по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), также публикующая на регулярной основе прогнозные доклады.

Тренды отмеченных параметров глобальных изменений климата достаточно хорошо выражены, а существующие модели указывают на их сохранение, как минимум, на ближайшее столетие¹. В этой связи вполне уместно говорить о том, что эти изменения активно формируют условия для социально-экономического прогресса в целом, равно как и для развития отдельных отраслей. В таком случае они провоцируют те или иные риски и выступают существенным фактором национальной безопасности. Целью настоящей работы является определение долговременных рисков российского растениеводства в условиях изменяющегося климата. Вполне очевидно, что проведение подобного рода исследования с привлечением оперативной информации важно для

стратегического планирования в аспекте продовольственной безопасности страны.

В трудах Дж. Фишера и др. [2], С. Хоудена и др. [3], Дж. Клэппа и др. [4] убедительно показано, что глобальные изменения климата оказывают значительное влияние на агропромышленный комплекс, что вполне естественно с учетом зависимости урожайности культур и реализации базовых сельскохозяйственных практик от погодных условий, являющихся кратковременным выражением климата и его динамики. Из российских исследователей соответствующие представления развивали С.В. Брыль [5], П.В. Дружинин [6], Е.А. Егушова и Р.Б. Нурлыгаянов [7], Р.Ш. Жемухов и Ф.Э. Машукова [8], С.В. Киселёв и др. [9], В.Н. Краснощеков и др. [10], В.Н. Суровцев и др. [11]. При этом вполне очевидно, что сельское хозяйство и, в частности, растениеводство климатически наиболее зависимы и уязвимы, то есть сильно подвержены действию климатического фактора. С одной стороны, урожайность основных культур напрямую связана с температурным режимом и увлажнением. С другой стороны, растениеводство «привязано» к конкретной территории с определенными земельными ресурсами, традициями их использования и т.п. Адаптировать его к изменяющимся условиям можно лишь за счет селекции и использования новых сортов, существенной коррекции сельскохозяйственных практик, новых технологий. Для определения эффективности таких мер должен осуществляться своевременный мониторинг как происходящих климатических изменений, так и влияния адаптационных мер на отрасль растениеводства.

И зарубежные, и российские ученые признают, что глобальные изменения климата создают значительные риски для сельского хозяйства. Они связаны как с возникновением прямой угрозы для урожаев определенных культур при росте среднегодовых температур и значительном увеличении (снижении) количества осадков, так и с необходимостью привлечения значительных объемов

^{*} Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 18-010-00549.

¹ Climate Change 2014: Synthesis Report.
URL: <https://www.ipcc.ch/>

инвестиций в агропромышленный комплекс для адаптации последнего к новым условиям. Иными словами, даже если изменения климата создадут лучшие, более комфортные условия для выращивания определенной культуры, использование соответствующей возможности потребует перестройки сельскохозяйственной деятельности, введения в действие дополнительных (новых) механизмов ее финансово-экономического регулирования и поддержки. В любом случае создается реальная угроза недополучения сельскохозяйственной продукции или роста ее стоимости, что, в свою очередь, является вызовом для продовольственной безопасности страны. В таком контексте действие глобальных изменений климата анализировали Ф. Карвалью [12], М. Эллиотт [13], Дж. Сантанджело [14], а из российских ученых – А. Васильева², Е.В. Сычева и др.³, А.В. Харитонов и П.Д. Косинский [15]. Стоит отметить, что с учетом больших пространственных размеров России и неравномерности распределения сельскохозяйственной деятельности по ее территории проблема приобретает более сложный характер. Важно принимать во внимание не только интенсивность ожидаемых климатических изменений, но и объем продукции растениеводства на конкретной территории, вклад агропромышленного комплекса этой территории в развитие данного направления растениеводства в стране в целом. При этом важно учитывать, что в одном случае конкретный регион может обеспечивать данным видом продукции всю страну, а в другом – преимущественно собственное население. Можно также анализировать экспортную значимость регионального растениеводства и зависимость данного региона от импорта сельскохозяйственной продукции из других стран. Иными словами,

региональность создает новую проекцию в оценке рисков российского растениеводства, связанных с изменениями климата. Стоит отметить, что в последние годы Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) начала плотно заниматься оценкой климатических рисков для отраслей народного хозяйства страны. Однако, как отмечено в докладе ведущих климатологов Российской Федерации (под редакцией доктора физико-математических наук В.М. Катцова⁴), задачи, связанные с количественной оценкой рисков при производстве сельскохозяйственных культур, далеки от их полного и удовлетворительного решения.

Настоящее исследование основано на двух видах фактической информации. Во-первых, это данные об ожидаемых изменениях климата на территории России. В новейшем отчете IPCC приведены карты, иллюстрирующие различные сценарии изменения температур и количества осадков в течение XXI в.⁵ Опираясь на них, можно полуколичественно оценить интенсивность ожидаемых изменений этих параметров в условных баллах по шкале от 1 до 5 для федеральных округов (детализировать исследование до уровня регионов сложно, с одной стороны, из-за мелкого масштаба карт, а, с другой, – по причине сходства изменений для сравнительно больших групп регионов) (табл. 1)⁶. Минимальный и максимальный баллы при этом определяются с учетом разброса ожидаемых в мире изменений. Во-вторых, используется статистическая информация также из новейшего источника – ежегодного отчета Росстата об урожаях различных сельскохозяйственных культур⁷. Для минимизации влияния годичных колебаний рассчитывается среднее значение валового сбора за период 2012–2016 гг. На основе этих данных можно определить долю

² Васильева А. Продовольственная безопасность РФ и развитие национального сельского хозяйства (на примере рынка зерновых культур) // Актуальные вопросы инновационной экономики. 2015. № 9. С. 42–47.

³ Сычева Е.В., Слепова Д.А., Платицын А.Ю. Сельское хозяйство как основа развития продовольственной и экономической безопасности страны // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. 2016. Т. 10. С. 180–184.

⁴ Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. URL: <http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf>

⁵ Climate Change 2014: Synthesis Report. URL: <https://www.ipcc.ch/>.

⁶ Там же.

⁷ Регионы России: социально-экономические показатели. 2017. Статистический сборник. URL: <http://www.gks.ru/>

каждого федерального округа в среднегодовом валовом сборе конкретного вида продукции по России в целом. Далее с учетом разброса значений эта доля может быть выражена полуколичественно, а именно в условных баллах по шкале от 1 до 5 (*табл. 2–4*)⁸.

Использование информации об ожидаемых столетних изменениях климата позволяет оценить соответствующие риски российского растениеводства. Для этого применяется следующая методика. Во-первых, производится расчет среднего значения интенсивности климатических изменений (в баллах) по двум основным параметрам (температура, количество осадков) (*табл. 1*). Во-вторых, соответствующие средние баллы суммируются с баллами, характеризующими значимость федерального округа по среднегодовому валовому сбору конкретного вида продукции растениеводства (*табл. 2–4*). Полученная в итоге сумма и указывает на меру риска, так как «уравновешивает» влияние изменений климата сельскохозяйственной значимостью конкретной территории. Это тем более обоснованно с учетом как природной, так и агропромышленной дифференциации территории России. При использовании такой методики риск оказывается выраженным в баллах, изменяемых от 1 до 10. В таком случае оказывается возможным не только сопоставить федеральные округа, но и оценить для каждого из них риск в абсолютном выражении. В настоящей работе условно предлагается считать риск низким при значении суммы баллов от 1 до 3, умеренным – от 3 до 7, высоким – от 7 до 10.

Как следует из сказанного, в качестве объекта изучения целесообразно рассматривать не растениеводство в целом, а его отдельные направления. Прежде всего, это диктуется необходимостью учета особенностей пространственного размещения районов, специализирующихся на разведении определенных культур. Цель настоящей работы – проанализировать данные о валовых сборах зерна, семян подсолнечника и картофеля. Стоит подчеркнуть, что для

соответствующих направлений деятельности агропромышленного комплекса России, входящих в число наиболее важных, установлено влияние изменений климата. Для производства зерна подобного рода вопросы рассматривали в своих статьях А.В. Алабушев [16], В.Н. Кутровский и В.Д. Штырхунов [17], А.И. Прянишников⁹, для выращивания подсолнечника – В.М. Лекарев и др. [18], для выращивания картофеля – А.А. Васильев [19], Л.Ю. Новикова и др. [20], Е.Г. Пивоварова и др. [21], Л.С. Федотова и А.В. Кравченко [22]. Этими специалистами отмечаются как отрицательные, так и положительные аспекты изменения климатических условий на основных территориях выращивания данных культур. При этом было отмечено, что риски появляются в обоих случаях: позитивное влияние также требует определенной адаптации и связанной с нею коррекции используемых сельскохозяйственных практик, а стоимость продукции повышается.

Проведенный анализ позволил получить следующие результаты. Для большинства федеральных округов прогнозируются небольшие либо умеренные изменения климата; более важное значение имеют изменения температуры, чем количества осадков (*табл. 1*). Наиболее заметному воздействию подвергнутся Сибирский и особенно Дальневосточный федеральные округа, а наименьшему воздействию – Южный и Северо-Кавказский федеральные округа. Такая ситуация сравнительно благоприятна для России в связи с тем, что растениеводство сосредоточено в значительной степени именно в Европейской части страны. В контексте продовольственной безопасности это может быть интерпретировано двояко. С одной стороны, для России в целом ситуация выглядит действительно относительно благоприятной, так как изменения климата в основных растениеводческих регионах будут не столь велики. С другой стороны, Сибирский и Дальневосточный федеральные округа

⁸ Там же.

⁹ Прянишников А.И. Научное обеспечение устойчивого производства зерна в условиях глобального и локального изменения климата // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 1. С. 22–25.

оказываются в зоне риска, так как в связи с удаленным расположением им требуется собственная сельскохозяйственная база для производства важных продовольственных продуктов, но именно эта база будет испытывать наиболее серьезное воздействие со стороны климата. Иными словами, в плане продовольственной безопасности можно прогнозировать усиление дифференциации территории России, что является очевидной угрозой.

По валовому сбору зерна в России лидируют Центральный и Южный федеральный округа, а отстают¹⁰ Северо-Западный, Уральский и Дальневосточный (табл. 2). При этом долговременные риски в условиях глобальных изменений климата оказываются умеренными практически во всех федеральных округах и только в Центральном федеральном округе – высокими (табл. 5). Это означает, что угроза продовольственной безопасности, связанная с недостаточным обеспечением зерном, характерна для всей страны. Что касается Центрального федерального округа с учетом его большого населения и соответствующих потребностей в продовольствии, то для него эта угроза оказывается исключительной по своему значению.

По валовому сбору семян подсолнечника лидируют Центральный, Южный и Приволжский федеральные округа, тогда как все остальные оказываются в категории отстающих (табл. 3). Иными словами, только три указанные территории преимущественно удовлетворяют потребности страны в рассматриваемом виде сельскохозяйственной продукции. Долговременные риски в условиях глобальных изменений климата высоки в Центральном и Приволжском федеральных округах и умеренны на остальных территориях; только для Северо-Кавказского федерального округа они оказываются низкими (табл. 5). В этой связи угроза продовольственной безопасности, связанная с возможным недостатком рассматриваемого вида сельскохозяйственной продукции, имеет значение для всей страны, в том числе и для

наиболее густонаселенных территорий. Высокие риски для двух основных по валовым сборам территорий подчеркивают актуальность данной угрозы.

Наконец, по валовым сборам картофеля лидируют Центральный и в меньшей степени Приволжский федеральные округа, тогда как значимость прочих территорий значительно ниже (табл. 4). При этом долговременные риски в условиях глобальных изменений климата оказываются высокими в Центральном федеральном округе, а на остальных территориях – умеренными и низкими (табл. 5). Следовательно, угроза продовольственной безопасности России, связанная с возможным недостатком картофеля из-за изменений климата, существенна. Как и в предыдущих случаях, она исключительно сильна для территорий с большой численностью населения.

Суммируя сказанное, стоит обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, для выращивания зерновых культур, подсолнечника и картофеля наибольшими оказываются долговременные риски, связанные с изменениями климата в Центральном федеральном округе (табл. 5). Также достаточно тревожная обстановка характерна для Приволжского и Сибирского федеральных округов. С учетом численности их населения и географического положения это повышает уровень соответствующей угрозы продовольственной безопасности России. Во-вторых, выводы о рисках для конкретных территорий основываются, согласно используемой методике, на значимости последних в конкретном направлении растениеводства для страны в целом. Однако важно обратить внимание, что умеренность рисков для Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (табл. 5) должна быть спроецирована на фактическую значимость растениеводства для населения этих территорий, географически удаленных от Европейской части России. К примеру, высокие риски в Центральном федеральном округе «компенсируются» умеренными и низкими рисками в расположенных южнее, но при этом

¹⁰ Отставание связано преимущественно с природными особенностями территорий.

сравнительно близких регионах (табл. 5). Однако подобного рода «компенсацию» сложнее предположить для Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Полученные результаты позволяют обозначить две основные угрозы для продовольственной безопасности России, связанные с влиянием глобальных изменений климата на растениеводство. Во-первых, существует значительная вероятность недополучения урожаев зерновых культур, подсолнечника и картофеля, в том числе на территориях, характеризующихся специализацией на соответствующих направлениях растениеводства, равно как и сосредоточением потребителей сельскохозяйственной продукции. Во-вторых, более сильное влияние изменений климата в Сибири и на Дальнем Востоке на растениеводство будет усугубляться удаленным положением этих территорий. Иными словами, в качестве угрозы следует рассматривать усиление дифференциации территории страны по степени уязвимости в плане продовольственной безопасности. Анализ действующих программных документов, к числу которых относятся, в частности, «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120)¹¹ и «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента от 31.12.2015 № 683)¹², «Климатическая доктрина Российской Федерации» (Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 № 861-рп)¹³, «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» (Постановление Правительства от 14.07.2012

№ 717)¹⁴, показывает, что они вполне адекватно учитывают подобного рода угрозы и, следовательно, признают их устранение соответствующим государственным интересам и приоритетам.

Таким образом, продовольственную безопасность государства недопустимо рассматривать в отрыве от климатического фактора. Устранение или, по крайней мере, минимизация двух отмеченных ранее угроз возможны за счет реализации ряда мероприятий, которые допустимо отнести к трем группам.

Во-первых, необходима интенсификация научно-исследовательских работ, связанных с анализом устойчивости (восприимчивости) основных культур и сельскохозяйственных практик к долговременному влиянию изменений климата, а также уменьшению выбросов парниковых газов в атмосферу от растениеводческой деятельности.

В качестве примеров успешных исследований можно привести работу В.М. Лекарева и др. [21], посвященную селекции подсолнечника в Поволжье для адаптации к ожидаемым изменениям климата, и работу Л.Ю. Новиковой и др. [23], в которой анализируются возможности выращивания картофеля в новых условиях. Однако публикации такого рода в российских научных журналах единичны и подчас имеют локальное значение. Поощрение научной работы возможно за счет реализации государством специальных исследовательских программ, адресной грантовой поддержки, введения материального стимулирования авторов исследований по заявленной тематике.

Во-вторых, важное значение должны получить инновационная деятельность, соответствующая инвестиционная политика, а также проактивное планирование в растениеводстве. Инновации могут заключаться в разработке новых и существенной трансформации ранее использовавшихся сельскохозяйственных

¹¹ Указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/30563>

¹² Указ Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». URL: <https://rg.ru/2015/12/31/nac-bezopasnost-site-dok.html>

¹³ Утверждена Климатическая доктрина Российской Федерации. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/6365>

¹⁴ О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы (с изменениями на 1 марта 2018 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843>

практик, инновационной селекции, а также разведении новых для конкретной территории сортов. Речь идет о постоянном «экспериментировании», которое не только затратно само по себе, но и создает дополнительные риски для растениеводства, связанные с неудачами ряда «экспериментов» и недополучением соответствующей прибыли. Решение данной проблемы возможно только при проведении грамотной инвестиционной политики со стороны государства.

Что касается проактивного планирования, то его актуальность диктуется долговременностью рисков в растениеводстве, связанных с изменением климата. С одной стороны, риски сдвинуты в будущее, а, с другой, – реализуются постепенно. В этой связи представляется практически невозможным приспособиться к ним, отталкиваясь лишь от анализа текущей ситуации или прошлого опыта. Еще важно и то, что изменение климата – не однократное событие, а долговременный процесс. Иными словами, внедрение инноваций, позволяющих адаптировать, к примеру, выращивание зерновых на Юге Сибири к климатическим условиям, ожидаемым во второй половине XXI в., не означает решения проблемы, так как климат продолжит изменяться и в дальнейшем. Более того, досрочное внедрение инноваций также неоправданно в силу того, что они не будут соответствовать климатическим условиям, еще не успевшим в должной степени трансформироваться.

В-третьих, особое значение имеет усиление интеграции пространства России в плане обеспечения продовольственной безопасности. В частности, риски, зафиксированные для Сибирского и Дальневосточного федеральных округов (табл. 5), могут быть минимизированы за счет обеспечения сельскохозяйственной продукцией из других регионов страны. Представляется, что государственные программы, направленные на развитие агропромышленного комплекса, должны решать задачу по снижению зависимости некоторых территорий (в том числе удаленных) от производимой в их пределах сельскохозяйственной продукции.

На основании проведенного исследования могут быть сделаны три основных вывода. Во-первых, глобальные изменения климата однозначно создают риски для растениеводства, независимо от их отрицательного или положительного влияния на выращивание конкретных культур. Во-вторых, для федеральных округов России характерны, как правило, умеренные долговременные риски для получения урожаев зерна, подсолнечника и картофеля. В-третьих, выявленные риски обозначают наличие существенных угроз продовольственной безопасности страны, устранение которых требует грамотного проведения научно-исследовательской, инновационно-инвестиционной и пространственно-интеграционной политики на государственном уровне.

Таблица 1**Интенсивность прогнозируемых изменений климата в XXI в. в федеральных округах****Table 1****Intensity of projected climate change in the 21st century in the Federal districts**

Федеральные округа	Интенсивность изменения температуры (потепление) в баллах (<i>Ct</i>)	Интенсивность изменения количества осадков (увеличение количества осадков) в баллах (<i>Cp</i>)	Среднее значение (<i>Ca</i>)
Центральный	3	2	2,5
Северо-Западный	3	2	2,5
Южный	2	1	1,5
Северо-Кавказский	2	1	1,5
Приволжский	3	2	2,5
Уральский	3	2	2,5
Сибирский	4	3	3,5
Дальневосточный	4	4	4

Примечание. $Ca=(Ct+Cp)/2$.*Источник:* авторская разработка*Note.* $Ca=(Ct+Cp)/2$.*Source:* Authoring**Таблица 2****Ранжирование федеральных округов по валовому сбору зерна****Table 2****Ranking of the Federal districts by gross grain collection**

Федеральные округа	Среднегодовой валовой сбор за период 2012–2016 гг., тыс. т	Доля в среднегодовом валовом сборе по России, %	Балльная оценка значимости по среднегодовому валовому сбору (<i>Kg</i>)
Центральный	23 912,4	24,2	5
Северо-Западный	859,1	0,9	1
Южный	25 932,9	26,2	5
Северо-Кавказский	10 399,7	10,5	3
Приволжский	19 178,7	19,4	4
Уральский	4 642,2	4,7	1
Сибирский	13 240,6	13,4	3
Дальневосточный	647,6	0,7	1

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Таблица 3**Ранжирование федеральных округов по валовому сбору семян подсолнечника****Table 3****Ranking of the Federal districts by gross sunflower seed collection**

Федеральные округа	Среднегодовой валовой сбор за период 2012–2016 гг., тыс. т	Доля в среднегодовом валовом сборе по России, %	Балльная оценка значимости по среднегодовому валовому сбору (<i>Ks</i>)
Центральный	2 566,3	27,8	5
Северо-Западный	–	–	–
Южный	2 803,8	30,4	5
Северо-Кавказский	511,7	5,5	1
Приволжский	2 913,7	31,6	5
Уральский	41,7	0,5	1
Сибирский	383,1	4,2	1
Дальневосточный	0,3	<0,1	1

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Ранжирование федеральных округов по валовому сбору картофеля****Table 4****Ranking of the Federal districts by gross potato collection**

Федеральный округ	Среднегодовой валовой сбор за период 2012–2016 гг., тыс. т	Доля в среднегодовом валовом сборе по России, %	Балльная оценка значимости по среднегодовому валовому сбору (<i>Kp</i>)
Центральный	9 766,1	31,3	5
Северо-Западный	1 470,1	4,7	1
Южный	1 955,6	6,3	1
Северо-Кавказский	1 426,9	4,6	1
Приволжский	7 808,8	25	4
Уральский	2 413,8	7,7	2
Сибирский	5 162,9	16,5	3
Дальневосточный	1 193,2	3,8	1

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 5****Долговременные риски растениеводства в связи с изменениями климата в федеральных округах****Table 5****Long-term crop production risks due to climate change in the Federal districts**

Федеральные округа	Зерновые культуры <i>Ca+Kg</i>	Подсолнечник <i>Ca+Ks</i>	Картофель <i>Ca+Kp</i>
Центральный	7,5 (высокий)	7,5 (высокий)	7,5 (высокий)
Северо-Западный	3,5 (умеренный)	–	3,5 (умеренный)
Южный	6,5 (умеренный)	6,5 (умеренный)	2,5 (низкий)
Северо-Кавказский	4,5 (умеренный)	2,5 (низкий)	2,5 (низкий)
Приволжский	6,5 (умеренный)	7,5 (высокий)	6,5 (умеренный)
Уральский	3,5 (умеренный)	3,5 (умеренный)	4,5 (умеренный)
Сибирский	6,5 (умеренный)	4,5 (умеренный)	6,5 (умеренный)
Дальневосточный	5 (умеренный)	5 (умеренный)	5 (умеренный)

Источник: авторская разработка*Source:* Authoring

Список литературы

1. *Houghton J.* Global Warming: The Complete Briefing. 4-th Edition. Cambridge, Cambridge University Press, 2009, 438 p.
2. *Fischer G., Shah M., Tubiello F.N., van Velhuizen H.* Socio-Economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990–2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2005, November 29, vol. 360, iss. 1463, pp. 2067–2083. URL: <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1744>
3. *Howden S.M., Soussana J.-F., Tubiello F.N. et al.* Adapting Agriculture to Climate Change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, December 11, 2007, vol. 104, iss. 50, pp. 19691–19696. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>
4. *Clapp J., Newell P., Brent Z.W.* The Global Political Economy of Climate Change, Agriculture and Food Systems. *Journal of Peasant Studies*, 2018, vol. 45, iss. 1, pp. 80–88. URL: <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1381602>
5. *Брыль С.В.* Адаптация сельского хозяйства к глобальному изменению климата // Природообустройство. 2015. № 5. С. 83–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/adaptatsiya-selskogo-hozyaystva-k-globalnomu-izmeneniyu-klimata>
6. *Дружинин П.В., Поташева О.В., Прокопьев Е.А.* Влияние климатических изменений на развитие сельского хозяйства региона // Региональная экономика. Юг России. 2014. № 4. С. 114–119. URL: <http://resources.krc.karelia.ru/library/doc/articles/2vlijanie.pdf>
7. *Егушова Е.А., Нурлыгаянов Р.Б.* Влияние климатических изменений на производство продукции растениеводства (на примере Кемеровской области) // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 3. С. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-klimaticheskikh-izmeneniy-na-proizvodstvo-produktsii-rastenievodstva-na-primere-kemerovskoy-oblasti>
8. *Жемухов Р.Ш., Машукова Ф.Э.* Антропогенное изменение климата и его последствия для сельского хозяйства на региональном уровне // Успехи современного естествознания. 2016. № 7. С. 118–122. URL: <https://natural-sciences.ru/pdf/2016/7/36015.pdf>
9. *Киселёв С.В., Строков А.С., Белугин А.Ю.* Прогнозирование развития сельского хозяйства России в условиях изменения климата // Проблемы прогнозирования. 2016. № 5. С. 86–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/prognozirovanie-razvitiya-selskogo-hozyaystva-rossii-v-usloviyah-izmeneniya-klimata>
10. *Краснощеков В.Н., Ольгаренко Д.Г., Рожкова О.Н.* Изменение климата и сельское хозяйство России: проблемы и решения // Природообустройство. 2017. № 2. С. 80–88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-i-selskoe-hozyaystvo-rossii-problemy-i-resheniya>
11. *Суровцев В.Н., Пономарёв М.А., Никулина Ю.Н., Паюрова Е.Н.* Оценка рисков и направления адаптации сельского хозяйства на Северо-Западе России в условиях изменения климата // Региональная экология. 2015. № 6. С. 13–21. URL: [http://www.ecosafety-spb.ru/images/stories/Publications/RegionalEcology/2015_6\(41\).pdf](http://www.ecosafety-spb.ru/images/stories/Publications/RegionalEcology/2015_6(41).pdf)
12. *Carvalho F.P.* Agriculture, Pesticides, Food Security and Food Safety. *Environmental Science and Policy*, 2006, vol. 9, iss. 7-8, pp. 685–692. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.08.002>

13. Elliott M. Agriculture and Food Security: Fifth Anniversary. *Agriculture and Food Security*, 2017, no. 6, p. 58. URL: <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0137-1>
14. Santangelo G.D. The Impact of FDI in Land in Agriculture in Developing Countries on Host Country Food Security. *Journal of World Business*, 2018, vol. 53, iss. 1, pp. 75–84. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2017.07.006>
15. Харитонов А.В., Косинский П.Д. Развитие сельского хозяйства в контексте продовольственной безопасности региона // АПК: экономика, управление. 2017. № 3. С. 59–64.
16. Алабушев А.В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата // Зерновое хозяйство России. 2011. № 4. С. 11–21. URL: [http://zhros.ru/num16\(4\)_2011/pdf/st02_04_2011-16_alabushev.pdf](http://zhros.ru/num16(4)_2011/pdf/st02_04_2011-16_alabushev.pdf)
17. Кутровский В.Н., Штырхунов В.Д. Основные факторы повышения устойчивости производства зерна в Центральном регионе России в условиях глобальных изменений климата // Зерновое хозяйство России. 2010. № 6. С. 17–23. URL: [http://zhros.ru/num12\(6\)_2010/pdf/st02_06_2010-12_kutrovsky.pdf](http://zhros.ru/num12(6)_2010/pdf/st02_06_2010-12_kutrovsky.pdf)
18. Лекарев В.М., Пимахин В.Ф., Графов В.П., Коваленко А.В. Изменение климата и стратегия селекции подсолнечника в Поволжье // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 5. С. 20–21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-i-strategiya-selektsii-podsolnechnika-v-povolzhie>
19. Васильев А.А. Изменение климата Южного Урала и его влияние на урожайность картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 5. С. 37–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-yuzhnogo-urala-i-ego-vliyanie-na-urozhaynost-kartofelya>
20. Новикова Л.Ю., Киру С.Д., Rogozina E.B. Появление хозяйственно ценных признаков у сортов картофеля (*Solanum L.*) при изменении климата на Европейской территории России // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 1. С. 75–83. URL: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.1.75rus>
21. Пивоварова Е.Г., Люцигер А.О., Райхерт Е.В., Кузнецова Т.А. Влияние климатических изменений на урожайность картофеля и моркови в условиях Алтайского Приобья // Известия Алтайского государственного университета. 2011. № 3-2. С. 40–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-klimaticheskikh-izmeneniy-na-urozhaynost-kartofelya-i-morkovi-v-usloviyah-altayskogo-priobya>
22. Федотова Л.С., Кравченко А.В. В изменяющихся климатических условиях нужны особые подходы к возделыванию картофеля // Картофель и овощи. 2011. № 2. С. 20. URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/%D0%BA%D0%B8%D0%BE_2_2011.pdf

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

LONG-TERM RISKS OF THE RUSSIAN CROP PRODUCTION UNDER CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY

Natal'ya N. YASHALOVA^a, Dmitrii A. RUBAN^{b,*}

^a Cherepovets State University, Cherepovets, Vologda Oblast, Russian Federation
natalij2005@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7279-3140>

^b Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation
ruban-d@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2847-645X>

* Corresponding author

Article history:

Received 16 February 2018
Received in revised form
21 March 2018
Accepted 23 April 2018
Available online
15 June 2018

JEL classification: E22, Q10,
R11

Keywords: agro-industrial
complex, innovation, natural
dangers, agricultural
production, federal district

Abstract

Importance The article deals with issues related to the assessment of risks for sustainable socio-economic development of Russia's agriculture in the conditions of global climate change.

Objectives The article aims to define the long-term risks of the Russian crop production in the conditions of changing climate.

Methods For the study, we used forecast maps of temperature and precipitation changes, helping obtain a semi-quantitative estimation of projected climate change in Russia, as well as statistical information on the Russian crop production.

Results The highest long-term risks associated with the impact of climate change on gross harvesting of grain, sunflower seeds and potato are identified for the Central and Volga Federal Districts. However, they are significant in other territories as well. The remote geographical position of Siberia and the Russian Far East increases the risks identified.

Conclusions Global climate change unequivocally poses risks to crop production, regardless of the negative or positive impact on the cultivation of specific crops. Concerning the Federal districts of Russia, moderate long-term risks to grain, sunflower and potato crops are typical.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

Please cite this article as: Yashalova N.N., Ruban D.A. Long-Term Risks of the Russian Crop Production under Conditions of Global Climate Change in the Context of Food Security. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2018, vol. 16, iss. 6, pp. 1127–1140.
<https://doi.org/10.24891/re.16.6.1127>

Acknowledgments

The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project No. 18-010-00549.

References

1. Houghton J. Global Warming: The Complete Briefing. 4-th Edition. Cambridge, Cambridge University Press, 2009, 438 p.
2. Fischer G., Shah M., Tubiello F.N., van Velhuizen H. Socio-Economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990–2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2005, November 29, vol. 360, iss. 1463, pp. 2067–2083. URL: <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1744>

3. Howden S.M., Soussana J.-F., Tubiello F.N. et al. Adapting Agriculture to Climate Change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, December 11, 2007, vol. 104, iss. 50, pp. 19691–19696. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>
4. Clapp J., Newell P., Brent Z.W. The Global Political Economy of Climate Change, Agriculture and Food Systems. *Journal of Peasant Studies*, 2018, vol. 45, iss. 1, pp. 80–88. URL: <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1381602>
5. Bryl' S.V. [Adaptation of agriculture to global climate change]. *Prirodoobustroistvo*, 2015, no. 5, pp. 83–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/adaptatsiya-selskogo-hozyaystva-k-globalnomu-izmeneniyu-klimata> (In Russ.)
6. Druzhinin P.V., Potasheva O.V., Prokop'ev E.A. [Impact of climate change on regional agricultural development]. *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii = Regional Economy. South of Russia*, 2014, no. 4, pp. 114–119. URL: <http://resources.krc.karelia.ru/library/doc/articles/2vliyanie.pdf> (In Russ.)
7. Egushova E.A., Nurlygayanov R.B. [Influence of climatic change on crop production: evidence from the Kemerovo oblast]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International Agricultural Journal*, 2015, no. 3, pp. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-klimaticheskikh-izmeneniy-na-proizvodstvo-produktsii-rastenievodstva-na-primere-kemerovskoy-oblasti> (In Russ.)
8. Zhemukhov R.Sh., Mashukova F.E. [Anthropogenic climate change and its implications for agriculture at the regional level]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya = Advances in Current Natural Sciences*, 2016, no. 7, pp. 118–122. URL: <https://natural-sciences.ru/pdf/2016/7/36015.pdf> (In Russ.)
9. Kiselev S.V., Stokov A.S., Belugin A.Yu. [Projections of Russia's agricultural development under the conditions of climate change]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2016, no. 5, pp. 86–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/prognozirovanie-razvitiya-selskogo-hozyaystva-rossii-v-usloviyah-izmeneniya-klimata> (In Russ.)
10. Krasnoshchekov V.N., Ol'garenko D.G., Rozhkova O.N. [Climate change and agriculture of Russia: problems and solutions]. *Prirodoobustroistvo*, 2017, no. 2, pp. 80–88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-i-selskoe-hozyaystvo-rossii-problemy-i-resheniya> (In Russ.)
11. Surovtsev V.N., Ponomarev M.A., Nikulina Yu.N., Payurova E.N. [Risk assessment and directions of agriculture adaptation in North-West Russia in the context of climate change]. *Regional'naya ekologiya = Regional Ecology*, 2015, no. 6, pp. 13–21. URL: [http://www.ecosafety-spb.ru/images/stories/Publications/RegionalEcology/2015_6\(41\).pdf](http://www.ecosafety-spb.ru/images/stories/Publications/RegionalEcology/2015_6(41).pdf) (In Russ.)
12. Carvalho F.P. Agriculture, Pesticides, Food Security and Food Safety. *Environmental Science and Policy*, 2006, vol. 9, iss. 7-8, pp. 685–692. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.08.002>
13. Elliott M. Agriculture and Food Security: Fifth Anniversary. *Agriculture and Food Security*, 2017, no. 6, p. 58. URL: <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0137-1>
14. Santangelo G.D. The Impact of FDI in Land in Agriculture in Developing Countries on Host Country Food Security. *Journal of World Business*, 2018, vol. 53, iss. 1, pp. 75–84. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2017.07.006>
15. Kharitonov A.V., Kosinskii P.D. [Agriculture development in the context of the region's food security]. *АПК: экономика, управление = AIC: Economics, Management*, 2017, no. 3, pp. 59–64. (In Russ.)

16. Alabushev A.V. [Stabilization of grain production in climate changing conditions]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii = Grain Economy of Russia*, 2011, no. 4, pp. 11–21.
URL: [http://zhros.ru/num16\(4\)_2011/pdf/st02_04_2011-16_alabushev.pdf](http://zhros.ru/num16(4)_2011/pdf/st02_04_2011-16_alabushev.pdf) (In Russ.)
17. Kutrovskii V.N., Shtyrkhunov V.D. [Basic factors of resistance increase of grain production in the Central region of Russia in global climate changes conditions]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii = Grain Economy of Russia*, 2010, no. 6, pp. 17–23.
URL: [http://zhros.ru/num12\(6\)_2010/pdf/st02_06_2010-12_kutrovsky.pdf](http://zhros.ru/num12(6)_2010/pdf/st02_06_2010-12_kutrovsky.pdf) (In Russ.)
18. Lekarev V.M., Pimakhin V.F., Grafov V.P., Kovalenko A.V. [The climatic change and strategy of sunflower breeding in the Volga region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2010, no. 5, pp. 20–21.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-i-strategiya-selektzii-podsolnechnika-v-povolzhie> (In Russ.)
19. Vasil'ev A.A. [Climate change of Southern Ural mountains and its influence on the productivity of potato]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2011, no. 5, pp. 37–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/izmenenie-klimata-yuzhnogo-urala-i-ego-vliyanie-na-urozhaynost-kartofelya> (In Russ.)
20. Novikova L.Yu., Kiru S.D., Rogozina E.V. [Valuable traits of potato (*Solanum L.*) varieties as influenced by climate change in European Russia]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2017, vol. 52, no. 1, pp. 75–83.
URL: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.1.75rus> (In Russ.)
21. Pivovarova E.G., Luciger A.O., Raichert E.V., Kuznetsova T.A. [Influence of climatic changes on productivity of potato and carrots in the conditions of the Altai Priobya]. *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta = Izvestiya of Altai State University Journal*, 2011, no. 3-2, pp. 40–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-klimaticheskikh-izmeneniy-na-urozhaynost-kartofelya-i-morkovi-v-usloviyah-altayskogo-priobya> (In Russ.)
22. Fedotova L.S., Kravchenko A.V. [In changing climate there are necessary new approaches to potato growing]. *Kartofel' i ovoshchi = Potato and Vegetables*, 2011, no. 2, p. 20.
URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/%D0%BA%D0%B8%D0%BE_2_2011.pdf (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.