

НАПРАВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА К ПОСЛЕДСТВИЯМ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ¹

Д. Г. Галкин

Алтайский государственный аграрный университет,
Барнаул, Россия

Цель статьи заключается в разработке рекомендаций по обеспечению устойчивости развития сельского хозяйства на уровне национальной экономики в условиях меняющегося климата. Развитие сельского хозяйства в рамках традиционного подхода рассматривается в двух аспектах: сектор, подверженный влиянию глобального изменения климата; сектор, способствующий изменению климата за счет эмиссии парниковых газов. Автором обосновано, что с учетом существующих тенденций наиболее значимыми для России являются научные рекомендации, направленные на адаптацию сельского хозяйства к климатическим изменениям. На основе представленных концепций выделены основные направления адаптации: создание новшеств, связанных с адаптацией к последствиям изменения климата; совершенствование системы агрострахования; использование методов органического производства продовольствия; мониторинг и оценка адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям; стратегическое планирование устойчивого развития и размещение агропромышленного производства. Представленные направления целесообразно реализовывать в том числе на основе принципов комплексности, стратегической направленности и научности обеспечения сельскохозяйственного производства. Рассмотренные направления способствуют стабилизации уровня основных показателей анализируемого сектора в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: климат, продовольственная безопасность, устойчивость, инновации, сельское хозяйство, органическое земледелие, мониторинг.

AGRICULTURE ADAPTATION TO CONSEQUENCES OF GLOBAL CLIMATE CHANGES

Denis G. Galkin

Altai State Agricultural University,
Barnaul, Russia

The goal of the article is to work out recommendations aimed at providing sustainability of agriculture development on the level of national economy in conditions of changing climate. The agriculture development within the frames of traditional approach can be studied in two aspects: as a sector subjected to the global climate change impact; as a sector promoting climate change due to greenhouse gas emission. The authors showed that in regard to present trends scientific recommendations aimed at agriculture adaptation to climate changes are the most significant for Russia. On the basis of provided concepts they identified key lines in the said adaptation: to develop innovation connected with adaptation to consequences of climate changes; to upgrade the system of agro-insurance; to use methods of organic food production; to monitor and appraise adaptation of agriculture to climate changes; to introduce strategic planning of sustainable development and location of agricultural production. These lines should be realized on the basis of integrity, strategic orientation and scientific support of agricultural production. These lines can stabilize the level of key parameters of the sector in the long-term perspective.

Keywords: climate, food security, sustainability, innovation, agriculture, organic farming, monitoring.

¹ Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного при финансовой поддержке РФФИ и Министерства культуры, образования, науки и спорта Монголии, проект № 19-510-44011 Монг_т.

Глобальное изменение климата оказывает значительное влияние на сельское хозяйство и в конечном итоге в той или иной степени на продовольственную безопасность всех стран. Изменение климата с разной степенью воздействует на состояние сельскохозяйственных угодий, урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных. Развитие сельского хозяйства в рамках традиционного подхода, с одной стороны, подвержено влиянию последствий глобального изменения климата, а с другой – способствует изменению климата за счет эмиссии парниковых газов. По оценке исследователей, в ближайшем десятилетии выбросы парниковых газов будут только увеличиваться [5; 8], поэтому разработка адаптационных мер для обеспечения устойчивости сельского хозяйства и снижение их отрицательного воздействия на глобальный климат являются приоритетными направлениями.

В настоящее время на сельское хозяйство приходится 20–30% глобальных выбросов парниковых газов [6], снижение которых может способствовать смягчению последствий изменения климата. Большинство

прогнозных глобальных климатических моделей указывают на возрастание в будущем максимальных и минимальных значений температуры, увеличение числа жарких дней, рост количества случаев интенсивных осадков и уменьшение числа дней с малым количеством осадков [5].

Россия обладает значительной площадью земель сельскохозяйственного назначения, однако неблагоприятные климатические условия ограничивают возможности успешного их освоения на всей территории страны. Большая часть территории России находится в зоне рискованного земледелия. Исследования климатической информации применительно к территории России показывают, что урожайность сельскохозяйственных культур в различных регионах будет зависеть от характера изменения климата. Текущие климатические изменения сопровождаются увеличением числа аномальных погодных явлений, наносящих ущерб сельскому хозяйству [5]. Данные о совокупных антропогенных выбросах в Российской Федерации всех парниковых газов (в CO_2 -эквиваленте) представлены на рис. 1.

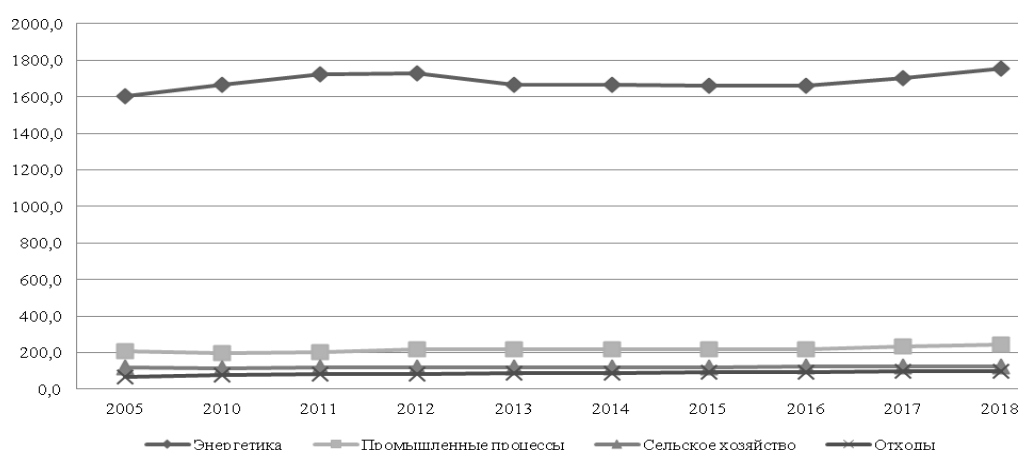


Рис. 1. Тенденции выбросов парниковых газов в России по секторам (в млн т CO_2 -эквивалента)

Составлено по данным Росгидромета: URL: <http://www.meteorf.ru/press/news/20626/>

По сравнению с 2005 г. совокупные выбросы увеличились на 11,27% и составили 2 220,1 млн тонн CO_2 -эквивалента, при этом их увеличение наблюдается по всем

секторам экономики: энергетике – на 9,46%; промышленным процессам и использованию промышленной продукции – на 17,21%; сельскому хозяйству – на 11,2%;

отходам – на 40,78%. В структуре выбросов 2018 г. доминировал энергетический сектор, доля которого в совокупном выбросе составляла 78,94%. Вклад в совокупный выброс сельского хозяйства составляет 5,71%, промышленного сектора – 10,95%. Сектор «Отходы» занимает последнее место – 4,4%.

В 2018 г. суммарные выбросы парниковых газов сельского хозяйства составили 126,66 тыс. тонн CO_2 -эквивалента, или 45,8% к уровню 1990 г. и 108,2% к уровню

2005 г. Основными источниками являются выбросы закиси азота от сельскохозяйственных почв и метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных. С 1990 г. наблюдается уменьшение поголовья сельскохозяйственных животных (рис. 2), сокращение площади посевов (рис. 3), количества вносимых минеральных удобрений (рис. 4) и, как следствие, снижение выбросов парниковых газов в секторе.

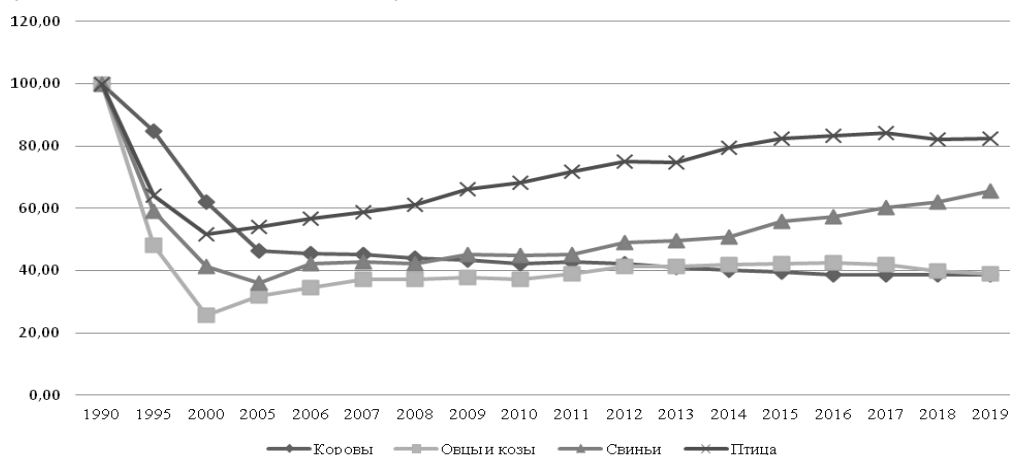


Рис. 2. Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий (в % к уровню 1990 г.)

Рис. 2–4 составлены по данным Росстата.

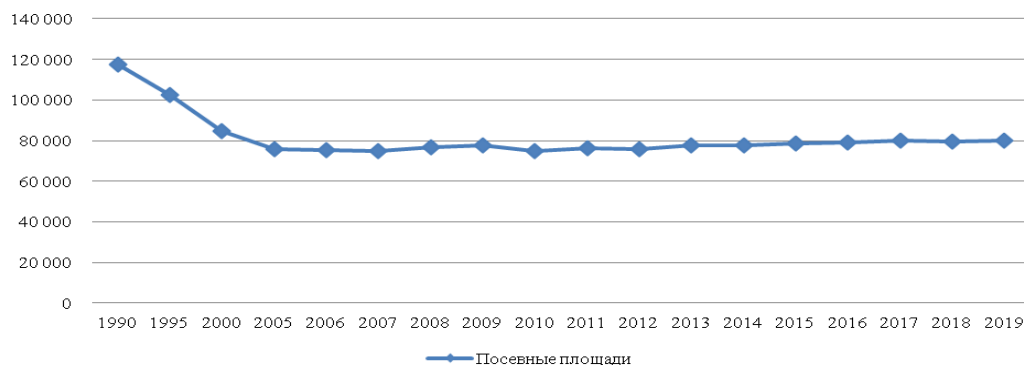


Рис. 3. Площади посевов сельскохозяйственных культур, тыс. га



Рис. 4. Внесено сельскохозяйственными организациями минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ на 1 га посева (в кг)

По сравнению с уровнем 1990 г. поголовье крупного рогатого скота, овец и коз снизилось более чем в 2 раза. С 2005 г. наблюдается устойчивая тенденция увеличения поголовья свиней и птицы. Посевные площади сельскохозяйственных культур в России после 1990 г. уменьшились на 32,14%, или на 37,82 млн га. Внесение минеральных азотных удобрений сократилось на 31%. Рассмотренные показатели имеют более низкий уровень относительно 1990 г. В течение 1995–2000 гг. наблюдалась тенденция постепенной стабилизации показателей с последующим их увеличением.

Данные доклада об особенностях изменения климата на территории Российской

Федерации свидетельствуют, что 2019 г. стал одним из самых теплых с 1936 г. Потепление наблюдается на всей территории России. Скорость роста среднегодовой температуры составила 0,47 °С в десять лет, что в 2,5 раза больше скорости роста глобальной температуры. По данным Росгидромета, в 2019 г. на территории России отмечалось на 13,17% меньше опасных гидрометеорологических явлений, чем в 2018 г., и на 17,16% меньше, чем в 2008 г. (рис. 5). Значительный ущерб отраслям экономики нанесли чрезвычайная пожарная опасность в некоторых регионах России, метели, сильный ветер, сильные осадки (снег, дождь), град.



Рис. 5. Динамика общего числа опасных гидрометеорологических явлений

Составлено по: Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2018 гг. – Ч. 1. – М., 2020.

С учетом вышеизложенного понятно, что сектор «Сельское хозяйство» не оказывает значительного влияния на суммарные выбросы парниковых газов в Российской Федерации и, следовательно, не является значимым источником изменения климата. Однако другие секторы России и мировое хозяйство в целом оказывают значительное влияние на изменение климатических условий. С учетом существующих тенденций большое значение имеют научные рекомендации, направленные на адаптацию сельского хозяйства России к климатическим изменениям. Среди них следует выделить представленную Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН

(ФАО) в 2010 г. концепцию климатически оптимизированного сельского хозяйства, цель которой – адаптация и повышение устойчивости отрасли к изменению климата, а также сокращение выбросов парниковых газов. Концепция ФАО основана на двух принципах: обеспечение устойчивости сельского хозяйства и повышение эффективности использования ресурсов. Факторами адаптации к последствиям изменения климата названы рост инвестиций в научно-исследовательскую деятельность и международное сотрудничество [8].

С учетом рассмотренных концепций [5; 8] и обозначенных особенностей Российской Федерации направлениями адапта-

ции сельского хозяйства к последствиям климатических изменений могут стать:

1. *Рост инвестиций в научные исследования.* Индикатором результативности прикладных исследований в области сельского хозяйства является патентная активность, выраженная в количестве изобретений, полезных моделей и селекционных достижений, касающихся возделывания сельскохозяйственных культур, технологий содержания животных, селекции. Объекты интеллектуальной собственности позволяют получить положительный эффект в виде засухоустойчивости, морозоустойчивости, повышения урожайности, продуктивности и, как следствие, роста прибыли. В настоящее время за счет нового сорта и качественных семян можно повысить урожайность на 25 и 20% соответственно [3]. В связи с этим становится актуальным создание новшеств, связанных с адаптацией отрасли к последствиям изменения климата.

2. *Страхование рисков.* Снижение рисков и объема потерь в сельском хозяйстве возможно в том числе за счет совершенствования системы агрострахования, задача которой состоит в обеспечении устойчивости развития производства продовольствия. Вследствие высокой зависимости отрасли от природно-климатических условий размеры тарифных ставок в агростраховании весьма высоки относительно других видов страхования. Агрострахование в России является добровольным, при этом значительная роль в его развитии отводится государству. При страховании с государственной поддержкой перечень опасных гидрометеорологических явлений, входящих в страховое покрытие, меньше, чем при добровольном страховании.

В настоящее время 15 страховых компаний, входящих в Национальный союз агростраховщиков, обладают лицензией на осуществление агрострахования с государственной поддержкой. В 2020 г. 56 субъектов приняли участие в страховании урожая сельскохозяйственных культур, застраховано 4,2 млн га посевной площади. Среди федеральных округов минимальная

средняя стоимость страхования одного гектара в Сибирском федеральном округе, который также является лидером по удельному весу застрахованной посевной площади. Наибольший удельный вес (41%) застрахованного поголовья сельскохозяйственных животных в Центральном федеральном округе.

Несмотря на позитивные тенденции в агростраховании, в настоящее время страховая защита обеспечивается в рамках одного года [4]. Данная защита не покрывает риски, связанные с долгосрочной перспективой изменения климата. Важным направлением может стать совершенствование системы агрострахования, обеспечивающей страхование рисков, связанных с последствиями изменения на среднесрочный и долгосрочный периоды. Предполагается, что инициатором данных преобразований должно стать государство.

3. *Органическое сельское хозяйство.* Основной потенциал смягчения последствий изменения климата заключается в способности сельскохозяйственных почв улавливать CO₂ за счет создания органических веществ [6]. Этот потенциал может быть реализован путем использования устойчивых методов ведения сельского хозяйства, которые обычно встречаются в системах органического земледелия. Потенциал органического сельского хозяйства состоит в способности к образованию гумуса и в сокращении использования минеральных удобрений. При этом возможно соблюдение баланса при отказе от минеральных удобрений и необходимости в большем количестве земли для того же валового сбора. Кроме того, наращивание органического вещества в почве увеличивает способность удерживать воду и создает более устойчивые плодородные почвы, что снижает уязвимость к засухе. Указанные преимущества являются ключевыми при снижении производственных рисков, связанных с экстремальными погодными явлениями.

К современным моделям органического сельского хозяйства следует отнести сме-

шанное сельское хозяйство, роль которого заключается в передаче естественности продукции, а также сочетание смешанной и высокотехнологичной моделей, при котором технологии, направленные на повышение эффективности производства, взаимодействуют с элементами окружающей среды [1]. Обе модели ориентированы на регионального или национального потребителя. Инструменты поддержки органического сельского хозяйства на федеральном и региональном уровнях представлены в рамках механизма управления развитием производства экологически чистого продовольствия [2].

Еще одной предпосылкой развития направления является постоянно растущий спрос в развитых странах на продукцию органического сельского хозяйства. Для органического рынка России характерны одни из самых высоких среднегодовые темпы прироста органических земель за период 2008–2018 гг.; отсутствие положительной динамики численности товаропроизводителей органического продовольствия; стабилизация объемов внутреннего рынка и экспорта органической продукции. По данным научно-исследовательского института органического сельского хозяйства, Россия занимает 16-е место по площади органических земель (606,9 млн га) [9]. При этом наличие резерва земельных ресурсов выступает основой развития органического сектора.

4. *Мониторинг и оценка адаптации сельского хозяйства России к последствиям климатических изменений.* Цель мониторинга – управление базовыми мерами развития сельского хозяйства в рамках конкретных проектов и программ, приоритетный учет проблем и потребностей отдельных эколого-экономических зон и сельхозтоваропроизводителей. При этом прогнозы на базе простых линейных моделей, основанных на известных и предсказуемых результатах, могут иметь ограничения для их использования в целях адаптации сельского хозяйства. Следовательно, мониторинг и оценка в режиме реального времени, об-

мен опытом заинтересованных сторон и систематическое обновление стратегий, проектов и программ – основные меры для стабилизации основных показателей в сельском хозяйстве.

5. *Стратегическое планирование устойчивого развития и размещение агропромышленного производства.* Ученые Гуэлфского университета доказали, что климатические изменения через 50–100 лет могут сформировать новые границы сельскохозяйственных угодий. Новая площадь сельхозугодий эквивалентна 30% площади суши, уже обрабатываемой во всем мире. По оценкам исследователей, более половины площади таких земель находится на севере России (4,3 млн км²) и Канады (4,2 млн км²). В настоящее время эти земли непригодны для сельского хозяйства [7]. Выращивание продуктов питания в новых районах может способствовать экономическому развитию, сокращению бедности и повышению продовольственной безопасности. Однако освоение новых земель сопряжено с появлением экологических последствий, в том числе выброса в атмосферу большого количества углерода, который вызывает дополнительное изменение климата.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Потери для сельского хозяйства отдельных регионов России вследствие неблагоприятных условий климата могут быть весьма значительные. Потепление наблюдается на всей территории России. За последние десять лет скорость роста среднегодовой температуры в 2,5 раза выше скорости роста глобальной температуры.

2. Вклад в совокупный выброс парниковых газов в Российской Федерации сектора «Сельское хозяйство» составляет 5,71% (против 20–30% доли сектора в мире) и не является значимым. Относительно уровня 1990 г. наблюдается снижение выбросов парниковых газов за счет уменьшения поголовья сельскохозяйственных животных, сокращения посевных площадей и норм вносимых минеральных удобрений. В связи с этим целесообразно сосредото-

чить усилия на рекомендациях относительно адаптации сектора к глобальным климатическим изменениям. Рекомендации, касающиеся сокращения выбросов парниковых газов сектором, менее актуальны для России.

3. Определение направлений адаптации сельского хозяйства России к климатическим изменениям целесообразно осуществлять с учетом концепции климатически оптимизированного сельского хозяйства. При этом основные направления могут быть реализованы на основе принципов комплексности, стратегической направленности и научности обеспечения сельскохозяйственного производства. Также направления могут быть разделены на реализуемые в краткосрочном и долгосрочном периодах. К направлениям крат-

косрочного периода целесообразно отнести страхование рисков, а также мониторинг и оценку адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям; к направлениям долгосрочного периода – органическое сельское хозяйство, рост инвестиций в научные исследования, стратегическое планирование устойчивого развития и размещение агропромышленного производства. Данные направления в условиях меняющегося климата станут началом обеспечения устойчивости развития малых и средних сельхозпредприятий, позволят сформировать дополнительные преимущества с точки зрения стабилизации уровня основных показателей анализируемого сектора, более высокого качества продовольствия за счет строгих стандартов и сохранения природного капитала.

Список литературы

1. Галкин Д. Г. Механизм управления развитием производства экологически чистого продовольствия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2018. – № 3 (413). – Вып. 60. – С. 61–69.
2. Галкин Д. Г. Развитие регионов агропромышленной специализации в постиндустриальной экономике: новые подходы к производству продовольствия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2017. – № 10 (406). – Вып. 58. – С. 94–101.
3. Морковкин Г. Г., Фаннеништыль А. А., Демин В. А. Влияние аграрной науки на основные показатели развития сельскохозяйственной отрасли Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 12 (76). – С. 71–77.
4. Оперативные данные органов управления АПК по страхованию урожая сельскохозяйственных культур с господдержкой. – URL: <http://www.fagps.ru> (дата обращения: 10.01.2021).
5. Панцов А. Г., Шиловская С. А., Колесников А. В. и др. Адаптация сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата. – М. : ВНИИЭСХ, 2015.
6. Climate Change and Organic Agriculture. – URL: <https://www.fibl.org/en/themes/climate-info/climate-background.html> (дата обращения: 10.01.2021).
7. Climate change to create farmland in the north, but at environmental costs, study reveals. – URL: <https://phys.org/news/2020-02-climate-driven-farming-frontiers-pose-major.html> (дата обращения: 12.01.2021).
8. Climate smart agriculture: Building resilience to climate change / edited by L. Lipper, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, G. Branca. – Cham : Springer, 2018.
9. The world of organic agriculture 2020. – URL: <https://www.ifoam.bio> (дата обращения: 11.01.2021).

References

1. Galkin D. G. Mekhanizm upravleniya razvitiem proizvodstva ekologicheski chistogo prodovolstviya [The Mechanism for Managing the Development of the Production of

Environmentally Friendly Food]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Chelyabinsk State University], 2018, No. 3 (413), Issue 60, pp. 61–69. (In Russ.).

2. Galkin D. G. Razvitie regionov agropromyshlennoy spetsializatsii v postindustrialnoy ekonomike: novye podkhody k proizvodstvu prodovolstviya [Development of Regions of Agro-Industrial Specialization in the Post-Industrial Economy: New Approaches to Food Production]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Chelyabinsk State University], 2017, No. 10 (406), Issue 58, pp. 94–101. (In Russ.).

3. Morkovkin G. G., Fannenshtil A. A., Demin V. A. Vliyanie agrarnoy nauki na osnovnye pokazateli razvitiya selskokhozyaystvennoy otrasli Altayskogo kraya [The Impact of Agrarian Science on Key Figures of Agricultural Industry in the Altay Area]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altay State Agrarian University], 2010, No. 12 (76), pp. 71–77. (In Russ.).

4. Operativnye dannye organov upravleniya APK po strakhovaniyu urozhaya selskokhozyaystvennykh kultur s gospodderzhkoy [Operative Information of Management Bodies of the Agro-Industrial Complex dealing with Insurance of Agricultural Harvest with State Support]. (In Russ.). Available at: <http://www.fagps.ru> (accessed 10.01.2021).

5. Paptsov A. G., Shilovskaya S. A., Kolesnikov A. V. et al. Adaptatsiya selskogo khozyaystva Rossii k globalnym izmeneniyam klimata [Adaptation of Russian Agriculture to Global Climate Changes]. Moscow, VNIIESKH, 2015. (In Russ.).

6. Climate Change and Organic Agriculture. Available at: <https://www.fibl.org/en/themes/climate-info/climate-background.html> (accessed 10.01.2021).

7. Climate change to create farmland in the north, but at environmental costs, study reveals. Available at: <https://phys.org/news/2020-02-climate-driven-farming-frontiers-pose-major.html> (accessed 12.01.2021).

8. Climate smart agriculture: Building resilience to climate change / edited by L. Lipper, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, G. Branca. Cham, Springer, 2018.

9. The world of organic agriculture 2020. Available at: <https://www.ifoam.bio> (accessed 11.01.2021).

Сведения об авторе

Денис Геннадьевич Галкин

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономики, анализа
и информационных технологий
Алтайского ГАУ.

Адрес: ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный аграрный университет»,
656049, Алтайский край, Барнаул,
проспект Красноармейский, д. 98.
E-mail: gennadichu@mail.ru
ORCID: 0000-0001-5701-0734

Information about the author

Denis G. Galkin

PhD, Assistant Professor,
Assistant Professor of the Department
for Economics, Analysis and Information
Technology of the FSBEI HE Altai SAU.
Address: Federal State Budgetary Educational
of Higher Education "Altai State Agricultural
University", 98 Krasnoarmeyskiy avenue,
Barnaul, Altai Krai, 656049, Russian Federation.
E-mail: gennadichu@mail.ru
ORCID: 0000-0001-5701-0734