

Научная статья

УДК 338.43

doi: 10.47475/1994-2796-2022-10412

ОРГАНИЧЕСКОЕ И ТРАДИЦИОННОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Денис Геннадьевич Галкин

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия, gennadichu@mail.ru, ORCID 0000-0001-5701-0734

Аннотация. Основной проблемой сельского хозяйства является поиск компромисса между (1) обеспечением продовольственной безопасности и (2) минимальным негативным воздействием на окружающую среду. В настоящее время первую задачу призвано решить традиционное сельское хозяйство, вторую — органическое. Для выявления наиболее устойчивого вида сельского хозяйства актуально сопоставление их экономических аспектов. При сопоставлении применён метод аналогии. Для оценки динамики спроса на органические продукты и ресурсов для их производства проанализирован массив данных Научно-исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL), Международной федерации движений за органическое сельское хозяйство (IFOAM), Национального органического союза и Союза органического земледелия. Цель исследования: выявление преимуществ и возможностей органического сельского хозяйства, условий его долгосрочной устойчивости. Рассматриваемая проблема: выбор наиболее подходящего вида сельского хозяйства для решения основных задач отрасли. Исследование показало, что драйвером развития органического сельского хозяйства в развитых странах является потребительский спрос и ряд положительных экстерналий, при этом сдерживающими факторами широкого распространения данного вида являются высокая цена на продукцию, снижение уровня продовольственной безопасности стран, необходимость увеличения затрат на исследования и разработки специфических технологий. В краткосрочном периоде продолжит доминировать традиционное сельское хозяйство за счёт более высокой производительности. Органическое сельское хозяйство при увеличении затрат на исследования и внедрении новшеств может составить конкуренцию традиционному в долгосрочном периоде.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, рынок, устойчивость, экстерналии

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Министерства культуры, образования, науки и спорта Монголии в рамках научного проекта № 19-510-44011 Монг_т

Для цитирования: Галкин Д. Г. Органическое и традиционное сельское хозяйство: сравнительная экономика // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 4 (462). Экономические науки. Вып. 76. С. 123–130. doi: 10.47475/1994-2796-2022-10412

Original article

ORGANIC AND CONVENTIONAL AGRICULTURE: A COMPARATIVE ECONOMY

Denis G. Galkin

Altai State Agricultural University, Barnaul, Russia, gennadichu@mail.ru, ORCID 0000-0001-5701-0734

Abstract. The main problem of agriculture is finding a compromise between (1) food security and (2) minimal negative impact on the environment. Currently, the first task is called upon to solve traditional agriculture, the second — organic. To identify the most sustainable type of agriculture, it is important to compare their economic aspects. When comparing, the analogy method was used. To assess the dynamics of demand for organic products and resources for their production, data from the Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), the National Organic Union and the Union of Organic Farming were analyzed. The purpose of the study: to identify the benefits and opportunities of organic agriculture, the conditions for its long-term sustainability. The problem under consideration: the choice of the most appropriate type of agriculture for solving the main problems of the industry. The study showed that the driver for the development of organic agriculture in developed countries is consumer demand and a number of positive externalities, while the limiting

factors for the wide distribution of this type are the high price of products, the decrease in the level of food security of countries, the need to increase the cost of research and development of specific technologies. In the short term, traditional agriculture will continue to dominate due to higher productivity. Organic agriculture, with an increase in research costs and the introduction of innovations, can compete with traditional agriculture in the long term.

Keywords: organic agriculture, market, sustainability, externalities

Funding: The study was financially supported by the RFBR and the Ministry of Culture, Education, Science and Sports of Mongolia within the framework of the scientific project no. 19-510-44011 Монг_Т

For citation: Galkin DG. Organic and conventional agriculture: a comparative economy. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(4(462):123-130. (In Russ.). doi: 10.47475/1994-2796-2022-10412

Введение

По данным научно-исследовательского института органического сельского хозяйства (FiBL) спрос на органическую продукцию увеличивался в течение последних 20 лет¹, при этом в некоторых развитых странах наблюдался пик продаж (рис. 1).

Повышенный потребительский спрос стал основной причиной прогрессивного развития рынка органических продуктов питания, однако изначально концепция органического сельского хозяйства возникла как реакция на интенсификацию отрасли и вызванные ею экологические проблемы. Стоит отметить, что многие сторонники органического сельского хозяйства разделяют критику его низкой продуктивности и идею внедрения новшеств [10]. При этом сторонники интенсификации сельского хозяйства согласны с возникновением отрицательных экстерналий.

Современному сельскому хозяйству необходимо решить одновременно две задачи. С одной стороны, обеспечить продовольственную безопасность, с другой — свести к минимуму негативное влияние на окружающую среду. Это возмож-

но при объединении преимуществ органического и традиционного сельского хозяйства, но возникает проблема сглаживания их недостатков. Исследование посвящено сравнению традиционного и органического сельского хозяйства, выявлению их преимуществ, угроз и возможностей. Это необходимо для выявления того вида сельского хозяйства, который обладает большим потенциалом для решения поставленных задач.

Основная задача исследования заключается в выявлении преимуществ и возможностей органического сельского хозяйства, условий его долгосрочной устойчивости.

Материалы и методы исследования

Исследование основано преимущественно на синтезе знаний об органическом сельском хозяйстве. Под синтезом подразумевается всесторонний обзор научной литературы, выявление факторов, оказывающих влияние на развитие рассматриваемого сектора в краткосрочном и долгосрочном периодах. Научная абстракция применена при определении наиболее важных аспектов развития органического сельского хозяйства. В статье выделены шесть блоков, касающихся угроз и возможностей развития органического сельского хозяйства. Метод аналогий применён при сопоставлении органического и тра-

¹ Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) (<https://statistics.fibl.org/>).

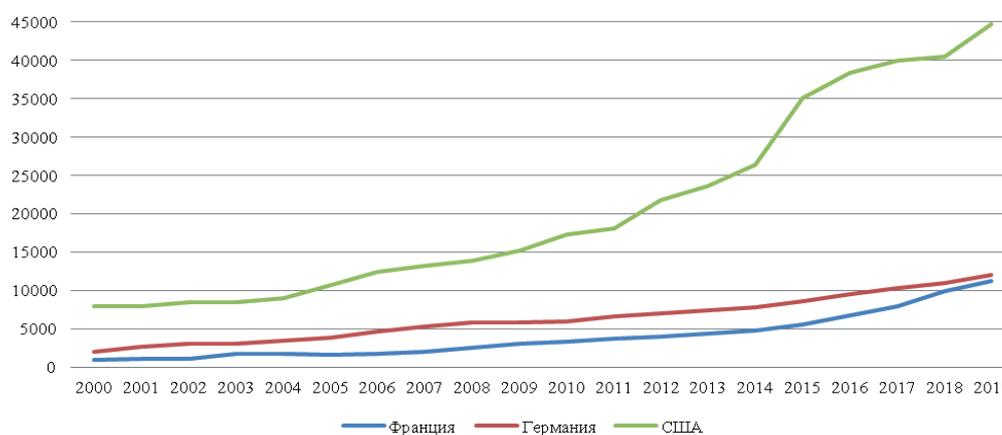


Рис. 1. Объём розничных продаж органической продукции, млн евро (Составлено по данным FiBL)

Fig. 1. Volume of retail sales of organic products, million euros (Compiled according to FiBL data)

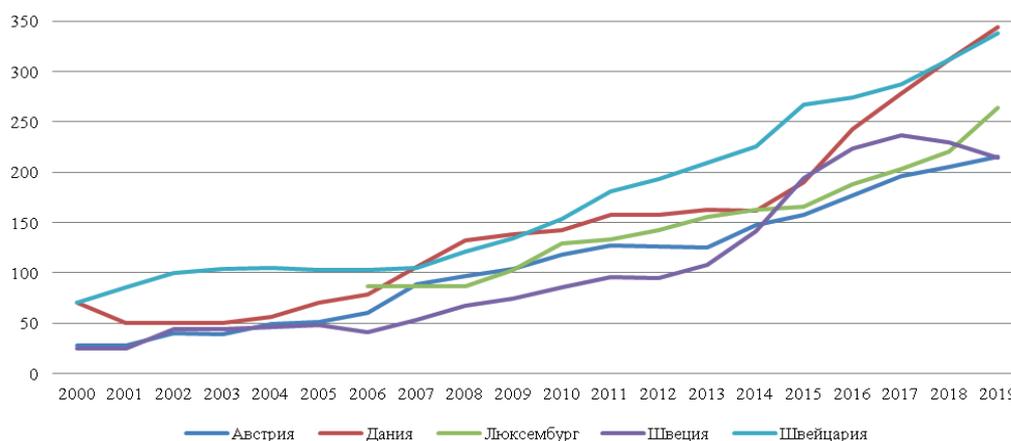


Рис. 2. Потребление органических продуктов, евро/чел. (Составлено по данным Fibl)

Fig. 2. Consumption of organic products, euro/person. (Compiled according to Fibl)

традиционного сельского хозяйства в рамках каждого из шести блоков. Выделены преимущества и недостатки органического сельского хозяйства относительно традиционного. Блоки 1–4 важны для понимания условий развития органического сельского хозяйства в краткосрочном периоде, блоки 4–6 — в долгосрочном. Блок 4 является пограничным и позволяет понять процесс перехода от краткосрочного периода к долгосрочному.

Применение указанных методов и выбранная структура результатов исследования позволяет выявить положительные и отрицательные стороны рассматриваемых видов сельского хозяйства по отношению к обществу, а также обозначить условия долгосрочной устойчивости органического сельского хозяйства.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Концепция органического сельского хозяйства

Органическое сельское хозяйство основано на сочетании экологических принципов с продуктивностью [4; 14] и оказывает влияние на биоразнообразие, климат, благополучие человека [7]. Органическая продукция должна соответствовать определённым стандартам для реализации в различных странах, например, стандартам ЕС (Регламент 848/2018), США (USDA ORGANIC) или ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации»¹. Производители органической продукции заявляют, что их продукция полезна для здоровья человека [9], что приводит к постоянно растущему спросу со стороны потребителей в странах с высокими среднедушевыми доходами (рис. 2).

По данным Fibl, наиболее растущими рынками

¹ Национальный органический союз (<https://rosorganic.ru/>).

органической продукции являются рынки США и стран ЕС. Данные страны являются крупными импортёрами органической продукции (рис. 3). Значительный объём импорта может быть связан с ввозом специфической продукции плодовых многолетних насаждений, а также с ограниченностью ресурсов для производства органического продовольствия.

2. Альтернативные издержки производства органической продукции

Проблема экономического выбора базируется на концепции альтернативных издержек, которые отражают затратную сторону принятия решения. Альтернативными издержками органического сельского хозяйства выступают ресурсы для производства неорганической продукции. Опубликованные результаты исследований показывают, что общая разница в урожайности органических и неорганических культур составляет 20–25 % в пользу последних [11]. Таким образом, при прочих равных условиях валовой сбор органических сельскохозяйственных культур будет ниже на 20–25 %, то есть альтернативными издержками производства 1 т неорганических культур являются 3/4 т органических. С учётом этого возникает закономерный вопрос о продовольственной безопасности. Более низкая урожайность и валовой сбор органических сельскохозяйственных культур являются основной причиной сомнения устойчивости рассматриваемой концепции в краткосрочном периоде. Можно предположить, что некоторые страны не заинтересованы в развитии концепции органического сельского хозяйства из-за меньших объёмов производства продовольствия.

3. Цена на органическую продукцию

В таблице представлены данные национального отчёта о розничной торговле органической

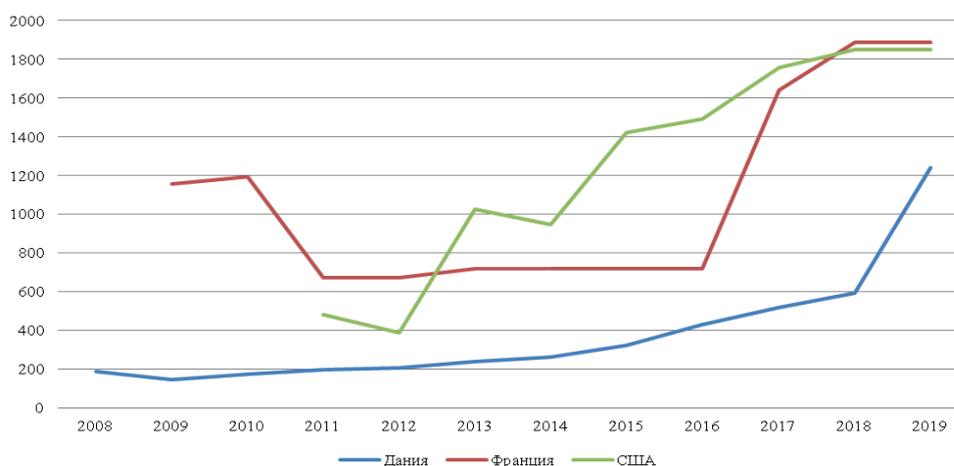


Рис. 3. Импорт органической продукции, млн евро (Составлено по данным Fibl)

Fig. 3. Import of organic products, million euros (Compiled according to Fibl)

Цены на органическую и неорганическую продукцию в США, январь 2022 г. Prices for organic and non-organic products in the USA, January 2022

Продукция	Цена на неорганическую продукцию, долл.	Цена на органическую продукцию, долл.	Отклонение цен на органическую продукцию, %
Яблоки (Гала), фунт	1,71	1,87	+9,36
Салат (смешанный), 5–9 унций	2,99	3,38	+13,04
Картофель (простой), 5 фунтов	1,99	2,98	+49,75
Говядина (вырезка), фунт	4,99	8,99	+80,16
Мороженое, 48–64 унции	3,99	5,99	+50,13

Составлено по данным ESMIS.

и неорганической продукцией Министерства сельского хозяйства США (ESMIS)¹.

В качестве примера выбраны доступные данные о ценах на некоторые виды продукции. Наименьшее отклонение цен наблюдается у плодов многолетних насаждений, наибольшее — в переработке продукции животноводства. Производство продукции в соответствии с органическими стандартами привлекательно для потребителей, и они готовы платить больше за это преимущество. Также разница цен может быть связана с более высокими производственными издержками в органическом сельском хозяйстве. По данным Ассоциации органической торговли США, доходность производства и реализации органической продукции выше аналогичной доходности продукции, произведённой традиционным способом². Таким образом, ценовые надбавки за экологичность продукции позволяют компенсировать более высокие технологические

затраты и являются основным мотивом для производства органической продукции в частном секторе. С другой стороны, значительная часть продовольствия является социально значимым и в краткосрочном периоде государство может быть не заинтересовано в перераспределении ресурсов для поддержки развития органического сельского хозяйства, особенно на внутреннем рынке.

4. Распространение органического сельского хозяйства в пространстве

Несмотря на то, что органическое сельское хозяйство появилось достаточно давно, в современном мире оно взаимодействует с внешней средой и его методы постоянно совершенствуются с учётом научных знаний, результатов исследований и разработок. Поэтому современное органическое сельское хозяйство не является консервативной концепцией. Основная цель этой концепции — устойчивость (социальная, экономическая и экологическая). В некоторых исследованиях органическое сельское хозяйство рассматривается как социальная инновация, поскольку направлено на изменение отношений между производителем

¹ USDA Economics, Statistics and Market Information System (ESMIS) (<https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/>).

² Organic Trade Association (<https://ota.com/>).

лями и окружающей средой, а также изменение отношения потребителей к продовольствию [12]. Производители органической продукции обладают большей сплочённостью и лучшими коммуникациями, во многих странах новаторами созданы сообщества производителей органической продукции в форме союзов или кооперативов. Новаторы, как правило, имеют высокий уровень образования и лучше информированы относительно последователей [5].

Для органического сельского хозяйства характерны некоторые принципы пространственной диффузии инноваций [12], под которой понимается распространение инноваций от центра к периферии [16]. С учётом этого можно предположить, что данная теория применима к отрасли, а органическое сельское хозяйство может рассматриваться в качестве новшества [12]. Согласно теории пространственной диффузии инноваций центр зарождения органического сельского хозяйства зависит от инновационного потенциала территории. Производители органической продукции размещены преимущественно в центральных регионах России [5; 19]. Это может быть связано с ориентацией на платёжеспособный спрос внутреннего или мирового рынков [1]. Многие из них являются дочерними организациями агропромышленных холдингов или вновь созданными организациями как одно из направлений диверсификации. Такое размещение производств органической продукции соответствует модели пространственной диффузии инноваций, на первой стадии которой наблюдается контраст между центром и периферией. Далее можно ожидать распространения технологий, образование быстро развивающихся центров. На следующем этапе возможно увеличение производителей органической продукции во всём пространстве.

5. *Объём затрат на исследования и разработки в органическом сельском хозяйстве*

Европейские союзы производителей органической продукции считают, что основной проблемой органического сельского хозяйства являются недостаточные темпы прироста объёмов производства. Если текущий прирост на уровне 5 % в год сохранится до 2050 г., доля органического сельского хозяйства останется незначительной и задача по снижению неблагоприятного воздействия отрасли на окружающую среду не будет решена. Для решения указанной задачи европейским сообществом производителей представлены основные функции новой фазы

развития органического сельского хозяйства «Органик 3.0»:

1) сочетание традиций и новых технологий, оценка их совмещения с точки зрения преимуществ и рисков;

2) применение разнообразных способов обеспечения прозрачности производства органической продукции;

3) распространение интересов устойчивого развития за счёт альянсов с движениями (союзами), которые разделяют идеи здорового питания и органического сельского хозяйства;

4) реальный учёт затрат и выгод при производстве органической продукции, чтобы обеспечить прозрачность для потребителей и политиков [10].

Стоит отметить, что расходы на исследования специфических технологий для производства органического продовольствия составляют менее 1 % частных и государственных бюджетов [9]. Новшества для органического сельского хозяйства в большей степени создаются частным сектором экономики. С учётом существующей минимальной поддержки исследований и разработок органическое сельское хозяйство может обладать значительными резервами повышения продуктивности в будущем. К приоритетным направлениям исследований относят:

- возможности повышения плодородия почвы;
- улучшение севооборотов;
- селекцию сельскохозяйственных культур, нацеленную на специфическую среду органических сельскохозяйственных систем и повышение устойчивости к вредителям;
- профилактику и лечение заболеваний животных [9].

6. *Положительные экстерналии органического сельского хозяйства*

Органическое сельское хозяйство способствует появлению внешних положительных эффектов в большей степени, чем традиционное. Рассматриваемые виды производства сельскохозяйственной продукции сопоставляют как по экономическому критерию, так и воздействию на окружающую среду [3].

6.1. *Биоразнообразие*

Стоит отметить, что экосистемные услуги сложно поддаются количественной оценке. Например, традиционное сельское хозяйство системно воздействует на полезных насекомых-опылителей и точная количественная оценка такого воздействия представляется достаточно сложной. Естественные пастбища в органическом

сельском хозяйстве обладают биоразнообразием и высокой степенью долгосрочной устойчивости. Органическое сельское хозяйство увеличивает биоразнообразие сельскохозяйственных ландшафтов и прилегающих к ним территорий на 30 % по сравнению с традиционным [13]. Наибольший положительный эффект органическое сельское хозяйство оказывает на дикорастущие растения и насекомых-опылителей.

6.2. Влияние органического сельского хозяйства на окружающую среду

Доля мирового сельского хозяйства в выбросе парниковых газов составляет 20–30 %. В России наблюдается низкий уровень суммарных выбросов парниковых газов сельского хозяйства относительно других секторов. Основными источниками выброса являются закиси азота от сельскохозяйственных почв и метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных. Основной потенциал смягчения последствий изменения климата заключается в способности сельскохозяйственных почв улавливать CO₂ за счёт создания органических веществ [15]. В органическом производстве севооборот и диверсификация являются наиболее часто используемыми средствами борьбы с вредителями и болезнями. Ограниченное использование пестицидов и минеральных удобрений в органическом сельском хозяйстве способствует более разнообразным севооборотам для фиксации азота. Выбросы парниковых газов на гектар в органическом сельском хозяйстве ниже, чем в традиционном, но не всегда ниже на единицу продукции из-за более низкой урожайности последнего [8].

6.3. Влияние органического сельского хозяйства на здоровье человека

Базовым принципом органического сельского хозяйства является принцип здоровья, согласно которому здоровье человека и общества связаны с состоянием окружающей среды. Производство органической продукции призвано уменьшить негативное влияние на здоровье человека стимуляторов роста, ветеринарных препаратов и пищевых добавок для животных, минеральных удобрений и пестицидов [14]. Органические стандарты сводят к минимуму применение этих веществ. Производители органической продукции заявляют, что их продукция укрепляет и сохраняет здоровье общества в целом [10]. Такая продукция способствует снижению уровня заболеваемости населения и увеличению средней продолжительности жизни. Лучшее состояние здоровья общества позволяет экономить на содержании лечеб-

но-оздоровительных учреждений и снижать размер трансфертов. При этом общество само поддерживает и укрепляет уровень здоровья без дополнительного вмешательства государства. Также общество обладает более высоким уровнем деловой активности и, следовательно, более высокой производительностью труда.

6.4. Адаптация к последствиям изменения климата

Исследования показывают, что без стратегий адаптации к последствиям климатических изменений сельскому хозяйству может быть нанесён значительный экономический ущерб [15]. В настоящее время возможно компенсировать потери сектора различными адаптационными мерами: диверсификация культур и изменение сроков технологических операций (посадки или севооборотов), институциональные изменения (меры правительства), технологические разработки [2; 6]. Указанные направления являются универсальными и могут быть основой адаптации традиционного и органического сельского хозяйства к изменениям климата. Однако адаптация отрасли к экстремальным погодным явлениям, например, засухе, возможна за счёт применения методов, которые обычно встречаются в органическом земледелии. Ключевым преимуществом органического сельского хозяйства является способность к образованию гумуса [15]. Увеличение органического вещества в почве позволяет повысить плодородие за счёт влагоудерживающей способности. Этот инструмент является ключевым для снижения производственных рисков, связанных с экстремальными погодными явлениями [15].

Заключение

Органическому сельскому хозяйству значительное внимание уделяется со стороны потребительского спроса. По данным FiBL, в некоторых странах ЕС (Дания, Франция) органическая продукция вытесняет традиционную и может стать мейнстримом. В развивающихся странах органическое сельское хозяйство ещё не воспринимается как целостная стратегия развития отрасли. Это связано с более высокими ценами на продукцию и более низкой продуктивностью. Однако органическое сельское хозяйство обладает положительными экстерналиями в отличие от традиционного.

Опыт развитых стран показывает совместное существование традиционного и органического сельского хозяйства, однако переход от традиционного производства к органическому вызывает значительные трудности. Переходный период объединяет недостатки двух видов производ-

ства: с одной стороны, организации сталкиваются с более высокой трудоёмкостью и более низкой урожайностью, с другой — ещё не получают ценовую надбавку за экологичность продукции.

Сопоставление рассматриваемых видов сельского хозяйства отражает компромисс между производством доступного продовольствия и положительным воздействием на окружающую среду. При этом развитие органического сельского хозяйства в краткосрочном периоде во многом зависит от платёжеспособного спроса и поддержки органов власти. Сопоставляя объём затрат на ис-

следования и разработки в органическом и неорганическом сельском хозяйстве, можно предположить, что именно органическое обладает наибольшими резервами повышения продуктивности. Мировой опыт показывает, что ни один вид деятельности не может развиваться прогрессивно без повышения производительности, поэтому основными условиями обеспечения долгосрочной устойчивости органического сельского хозяйства станут увеличение объёма затрат на исследования и внедрение новшеств.

Список источников

1. Allaire G., Poméon T., Maigné E., Cahuzac E., Simioni M., Desjeux Y. Territorial analysis of the diffusion of organic farming in France: Between heterogeneity and spatial dependence // *Ecological Indicators*. 2015. Vol. 59. P. 70–81.
2. Cohn A. S. [et al.] Northrop S. Smallholder agriculture and climate change // *Annual Review of Environment and Resources*. 2017. Vol. 42, no. 1. P. 347–375.
3. Durham T. C., Mizik T. Comparative Economics of Conventional, Organic, and Alternative Agricultural Production Systems // *Economies*. 2021. Vol. 9, no. 2. P. 1–22.
4. Galkin D. G., Pospelova I. N., Organic food production: search for territories and types of organizations // *IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 677, no. 2.
5. Gracheva R. G., Sheludkov A. V. Diffusion of Organic Agriculture in Russia: Features and Implications for Rural Development // *Reg. Res. Russ.* 2021. Vol. 11. P. 578–588.
6. Harvey C. A., Saborio-Rodríguez M., Martínez-Rodríguez M. R., Viguera B., Chain-Guadarrama A., Vignola R., Alpizar F. Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America // *Agriculture & Food Security*. 2018. Vol. 7, no. 1. P. 1–20.
7. Jespersen L. M., Baggesen D. L., Fog E. et al. Contribution of organic farming to public goods in Denmark // *Org. Agr.* 2017. Vol. 7. P. 243–266.
8. Knudsen M. T., Hermansen J. E., Halberg N., Andreasen L., Williams A. Life cycle assessment of organic food and farming systems: methodological challenges related to greenhouse gas emissions and carbon sequestration // *FAO: Agriculture and Climate change mitigation. A report of the round table on organic agriculture and climate change*. 2011. P. 33–60.
9. Niggli U. Sustainability of organic food production: Challenges and innovations // *Proceedings of the Nutrition Society*. 2015. Vol. 74, no. 1. P. 83–88.
10. Rahmann G., Reza Ardakani M., Bàrberi P. et al. Organic Agriculture 3.0 is innovation with research // *Organic Agriculture*. 2017. Vol. 7. P. 169–197.
11. Seufert V., Ramankutty N. Foley J. A. Comparing the yields of organic and conventional agriculture // *Nature*. 2012. Vol. 485. P. 229–232.
12. Tomaš-Simin M., Jankovic D. Applicability of diffusion of innovation theory in organic agriculture // *Ekonomika poljoprivrede*. 2017. Vol. 61. P. 517–529.
13. Tuck S. L., Winqvist C., Mota F., Ahnström J., Turnbull L. A., Bengtsson J. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis // *Journal of Applied Ecology*. 2014. Vol. 51, no. 3. P. 746–755.
14. Галкин Д. Г. Механизм управления развитием производства экологически чистого продовольствия // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2018. № 3 (413). Экономические науки. Вып. 60. С. 61–69.
15. Галкин Д. Г. Направления адаптации сельского хозяйства к последствиям глобальных климатических изменений // *Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова*. 2021. № 2 (116). С. 13–20.
16. Тесленок К. С., Тесленок С. А. Пространственно-временной анализ диффузии инноваций в сельском хозяйстве // *ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий : материалы международной конференции*. 2020. Т. 26, ч. 3. С. 147–158.

References

1. Allaire G, Poméon T, Maigné E, Cahuzac E, Simioni M, Desjeux Y. Territorial analysis of the diffusion of organic farming in France: Between heterogeneity and spatial dependence. *Ecological Indicators*. 2015;59:70-81.
2. Cohn AS, Newton P, Gil JD, Kuhl L, Samberg L, Ricciardi V, etc. Smallholder agriculture and climate change. *Annual Review of Environment and Resources*. 2017;42(1):347-375.
3. Durham TC, Mizik T. Comparative Economics of Conventional, Organic, and Alternative Agricultural Production Systems. *Economies*. 2021;9(2):1-22.
4. Galkin DG, Pospelova IN. Organic food production: search for territories and types of organizations. In: IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science. 2021;677(2).
5. Gracheva RG, Sheludkov AV. Diffusion of Organic Agriculture in Russia: Features and Implications for Rural Development. *Reg. Res. Russ*. 2021;11:578-588.
6. Harvey CA, Saborio-Rodríguez M, Martínez-Rodríguez MR, Viguera B, Chain-Guadarrama A, Vignola R, Alpizar F. Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture & Food Security*. 2018;7(1):1-20.
7. Jespersen LM, Baggesen DL, Fog E, etc. Contribution of organic farming to public goods in Denmark. *Org. Agr*. 2017;7:243-266.
8. Knudsen MT, Hermansen JE, Halberg N, Andreasen L, Williams A. Life cycle assessment of organic food and farming systems: methodological challenges related to greenhouse gas emissions and carbon sequestration. In: FAO: Agriculture and Climate change mitigation. A report of the round table on organic agriculture and climate change. 2011. P. 33–60.
9. Niggli U. Sustainability of organic food production: Challenges and innovations. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2015;74(1):83-88.
10. Rahmann G, Reza Ardakani M, Bärberi P, etc. Organic Agriculture 3.0 is innovation with research. *Organic Agriculture*. 2017;7:169-197.
11. Seufert V, Ramankutty N, Foley JA. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*. 2012;485:229-232.
12. Tomas-Simin M, Jankovic D. Applicability of diffusion of innovation theory in organic agriculture. *Ekonomika poljoprivrede*. 2017;61:517-529.
13. Tuck SL, Winqvist C, Mota F, Ahnström J, Turnbull LA, Bengtsson J. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *J. Appl Ecol*. 2014;51(3):746-755.
14. Galkin DG. The mechanism for managing the development of organic food production. *Bulletin of the Chelyabinsk State University*. 2018;(3(413):61-69 (In Russ.).
15. Galkin DG. Directions of adaptation of agriculture to the consequences of global climate change. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova = Bulletin of the Russian Economic University GV Plekhanov*. 2021;(2):13-20 (In Russ.).
16. Teslenok KS, Teslenok SA. Spatial-temporal analysis of diffusion of innovations in agriculture. *InterKarto. InterGIS. Geoinformatsionnoye obespecheniye ustoychivogo razvitiya territoriy = InterCarto. InterGIS. Geoinformation support for sustainable development of territories*. 2020;26(3):147-158 (In Russ.).

Информация об авторе

Д. Г. Галкин — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики, анализа и информационных технологий.

Information about the author

D. G. Galkin — Ph. D. (Economy), associate professor of the chair “Economics, Analysis, and Information Technology”.

Статья поступила в редакцию 03.02.2022; одобрена после рецензирования 15.03.2022; принята к публикации 15.03.2022.

The article was submitted 03.02.2022; approved after reviewing 15.03.2022; accepted for publication 15.03.2022.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interest.