

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ
(ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)
(ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 338.43:631.152.2:636.2.034

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_107

**Направления развития молочного скотоводства ЦЧР России
в условиях ужесточения санкционной политики недружественных стран**

Константин Семенович Терновых¹, Юрий Александрович Китаёв^{2✉},
Владимир Федорович Ужик³, Оксана Владимировна Китаёва⁴

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

^{2, 3, 4}Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, Белгород, Россия

²Kitaev_YA@bsaa.edu.ru✉

Аннотация. Главной задачей молочного скотоводства является бесперебойное обеспечение населения страны достаточным количеством продукции, отвечающей обязательным требованиям качества. Проведенный анализ производства молока в Центрально-Черноземном регионе показал, что беспрецедентное санкционное давление, вызвавшее существенные нарушения логистических цепочек и значительные колебания иностранных валют, не оказало значимого негативного воздействия на исследуемую отрасль и обеспеченность населения страны молоком и молочными продуктами. Несмотря на то что ввоз молока на территорию ЦЧР в 2000–2020 гг. вырос более чем в 4,5 раза (при высокой доле ввоза молока в структуре располагаемой продукции), регион остается макрорегионом-донором, за пределы которого вывозится около 45,0% производимого молока. Динамика производства молока за январь-июнь 2022 г. в сравнении с аналогичными периодами 2019–2021 гг. свидетельствует об отсутствии спада производства продукции. Также динамика ежедневного производства молока в ЦЧР за первое полугодие 2022 г. не коррелирует с хронологией введения экономических санкций в отношении Российской Федерации, а подчиняется биологическим закономерностям циклического изменения молочной продуктивности. Вместе с тем в среднесрочной и долгосрочной перспективе существуют риски, значительно замедляющие развитие отрасли, основными из которых являются недоступность специализированного программного оборудования для программирования микроконтроллеров, обеспечивающих автоматизацию технологических процессов, а также технологического оборудования, запасных частей к нему и расходных материалов, необходимых для планового обслуживания. Поэтому на федеральном и региональном уровнях целесообразно принятие ряда организационных мер поддержки молочного скотоводства, которые позволят избежать наступления отмеченных рисков.

Ключевые слова: молочное скотоводство, Центрально-Черноземный регион, экономические санкции, импорт, производство молока, риски

Для цитирования: Терновых К.С., Китаёв Ю.А., Ужик В.Ф., Китаёва О.В. Направления развития молочного скотоводства ЦЧР России в условиях ужесточения санкционной политики недружественных стран // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 107–114. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_107-114.

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY
(BY BRANCHES AND FIELDS OF ACTIVITY)
(ECONOMIC SCIENCES)

Original article

**Recent trends and prospective lines of development
of dairy cattle breeding of the Central Chernozem Region
of Russia under tightened sanctions policy of unfriendly countries**

Konstantin S. Ternovykh¹, Yuriy A. Kitayov^{2✉}, Vladimir F. Uzhik³, Oksana V. Kitayova⁴

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

^{2, 3, 4}Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, Belgorod, Russia

²Kitaev_YA@bsaa.edu.ru✉

Abstract. The main task of dairy cattle breeding is to ensure uninterrupted supply of the country's population with a sufficient number of products that meet essential quality requirements. The analysis of milk production in the Central Chernozem Region showed that unprecedented sanctions pressure, which caused significant disruptions of logistic chains and significant fluctuations in foreign currencies, did not have a significant negative impact on the industry under study and the provision of milk and dairy products to the population of the country. Despite the

fact that the import of milk into the territory of the Central Chernozem Region in 2000-2020 increased by more than 4.5 times, and the share of milk imports in the structure of disposable products is large, the region remains a donor macroregion, exporting about 45.0% of the produced milk. The dynamics of milk production in January-June 2022 in comparison with the same periods of 2019-2021 indicates the absence of a decline in output. Also, the dynamics of daily milk production in the CChR for the first half of 2022 does not correlate with the chronology of imposing economic sanctions on the Russian Federation, but is sinking with the frequency of biological regularities of cyclical changes in milk productivity. At the same time, over the medium- and the long-term horizon, there are risks that can significantly slow down the development of the industry, the main of which are the lack or low availability of specialized software equipment for programming microcontrollers required in the process flow automation, as well as technological equipment, spare parts, accessories and consumables for routine maintenance. Therefore, at the federal and regional levels, the initiation of special organizational measures is advisable aimed at supporting dairy cattle breeding and avoiding the aforementioned risks.

Keywords: dairy cattle breeding, Central Chernozem Region, economic sanctions, milk production, import, risks

For citation: Ternovykh K.S., Kitayov Yu.A., Uzhik V.F., Kitayova O.V. Recent trends and prospective lines of development of dairy cattle breeding of the Central Chernozem Region of Russia under tightened sanctions policy of unfriendly countries. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(3):107-114. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_107-114.

В ведение

Молочное скотоводство является одной из основополагающих отраслей сельского хозяйства, производя социально ориентированные богатые животным белком продукты питания, жизненно необходимые для человеческого организма. Молоко – продовольственный продукт для широких масс населения, в связи с этим развитие молочного скотоводства должно сопровождаться как увеличением объемов производства молока, так и повышением его качества, что обеспечит полную насыщенность потребительского рынка этим видом продукции. Обеспечение рыночного спроса на молочные продукты в необходимом количестве входит в перечень главных задач государственной аграрной политики.

Одной из особенностей молочного скотоводства как отрасли народного хозяйства является неэластичный спрос на конечную продукцию. Это определяет тот факт, что при изменении цены или уровня дохода спрос на молочные продукты изменяется незначительно. Следовательно, приоритетной задачей, которая стоит перед товаропроизводителями, является обеспечение бесперебойного производства достаточного количества молока, отвечающего обязательным требованиям качества, в том числе в условиях беспрецедентного санкционного давления на национальную экономику России [1, 7, 11].

Материалы и методы

Оценка эффективности функционирования молочного скотоводства в условиях санкционного воздействия в ЦЧР проводилась на основе информации, представленной в открытом доступе Федеральной службой государственной статистики с применением корреляционно-регрессионного анализа. Достоверность описательных уравнений регрессии определялась путем расчета величины достоверности аппроксимации.

Результаты и их обсуждение

Инновационное развитие молочного скотоводства предполагает широкое применение передовых научно-технологических разработок в отрасли. Прежде всего, это использование высокопроизводительного технологического оборудования ведущих иностранных производителей и технологических решений, соответствующих мировым тенденциям. Однако данный подход значительно увеличивает зависимость отрасли от курсов иностранных валют и риски физической доступности необходимых расходных материалов и запасных частей к импортным машинам и оборудованию [5].

В 2022 г. в результате введенных в отношении Российской Федерации санкций курс доллара США, используемый для международных расчетов, вырос с начала года на 49,7% и достиг своего максимума 120,38 руб. за доллар к 11.03.2022 г. (рис. 1) [4]. Кроме того, следствием введенных санкций стало ограничение прямых поставок оборудования европейских производителей, комплектующих к нему и расходных материалов, что повлекло нарушение логистических цепочек поставок и поставило под угрозу ритмичность и непрерывность технологического процесса в молочном скотоводстве [1].

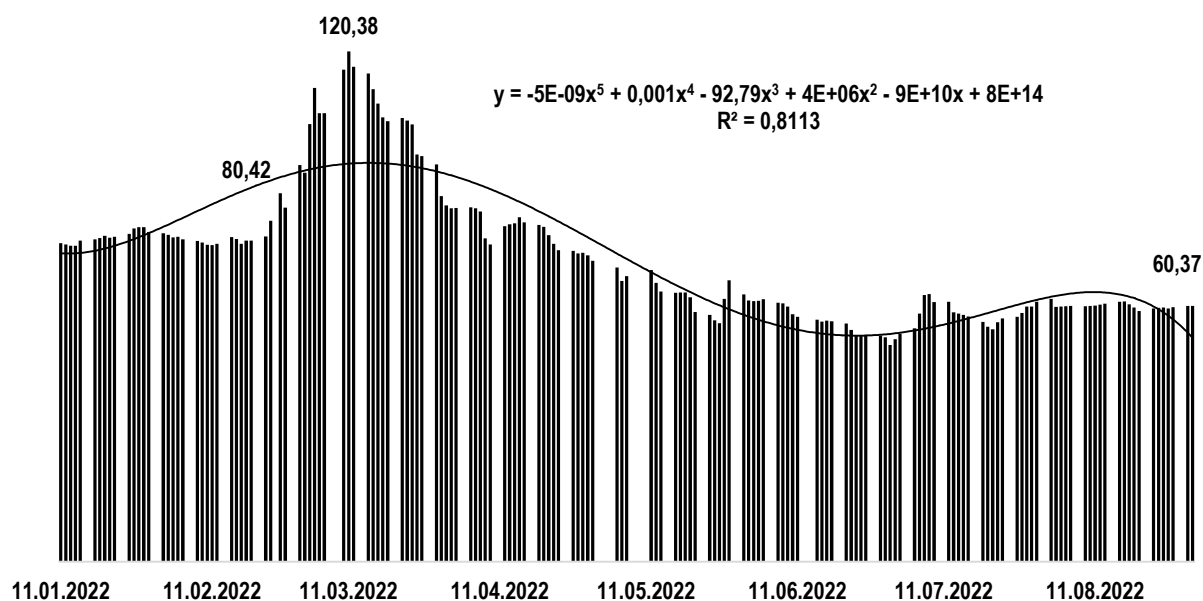


Рис. 1. Динамика курса доллара США за период с 01.01.2022 г. по 31.08.2022 г.

Наряду с определенной технологической зависимостью молочного скотоводства следует отметить, что на протяжении последних двадцати лет существенным остается импорт непосредственно молока и молочных продуктов. В частности, в ЦЧР ввоз молока и молочных продуктов, в том числе импорт, за 2000–2020 гг. возрос в 4,5 раза и составил к концу 2020 г. 882,9 тыс. т. (рис. 2). При этом максимальный объем ввоза молока был отмечен в 2009 г. – 1031,8 тыс. т [2, 3].

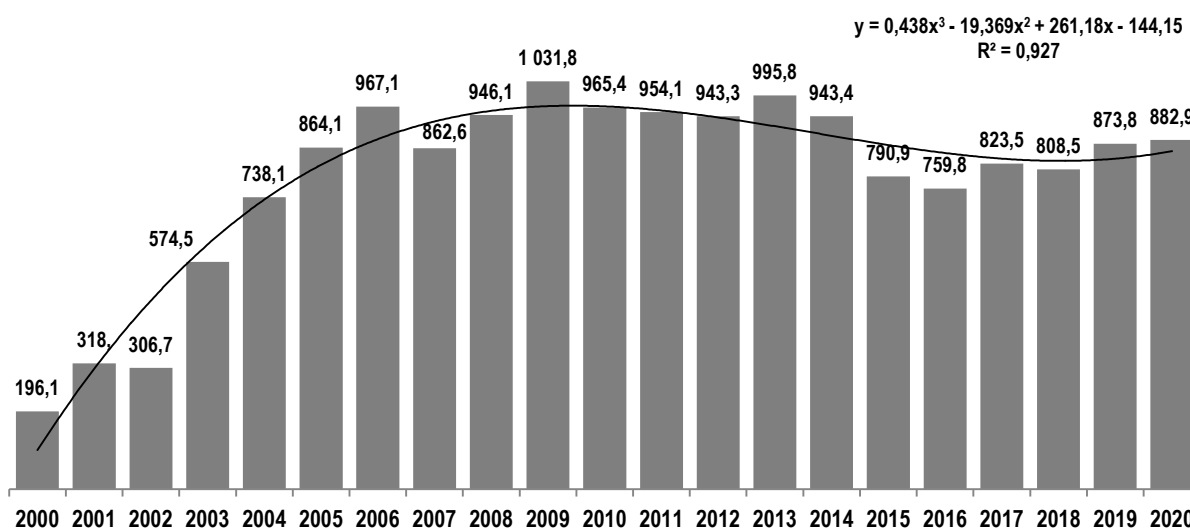


Рис. 2. Динамика ввоза (в том числе импорта) молока и молочных продуктов в ЦЧР в 2019–2020 гг., тыс. т

Проведенный анализ ввоза молока на территорию макрорегиона позволяет сделать вывод о том, что ЦЧР не следует рассматривать как регион-акцептор. Доля ввоза (в том числе импорта) молока в общей структуре ресурсов молока и молокопродуктов по состоянию на 2021 г. в Центральном-Черноземном регионе составила 24,0% (рис. 3), что на 7,2 п.п. больше, чем в среднем по стране [9]. При этом минимальный уровень ввоза отмечается в Белгородской области (15,0%), что сопоставимо со среднероссийским уровнем, а максимальный – в Липецкой области (38,9%). Поэтому уровень продуктовой зависимости ЦЧР, с учетом объемов вывозимого за пределы макрорегиона молока, можно рассматривать как незначительный.

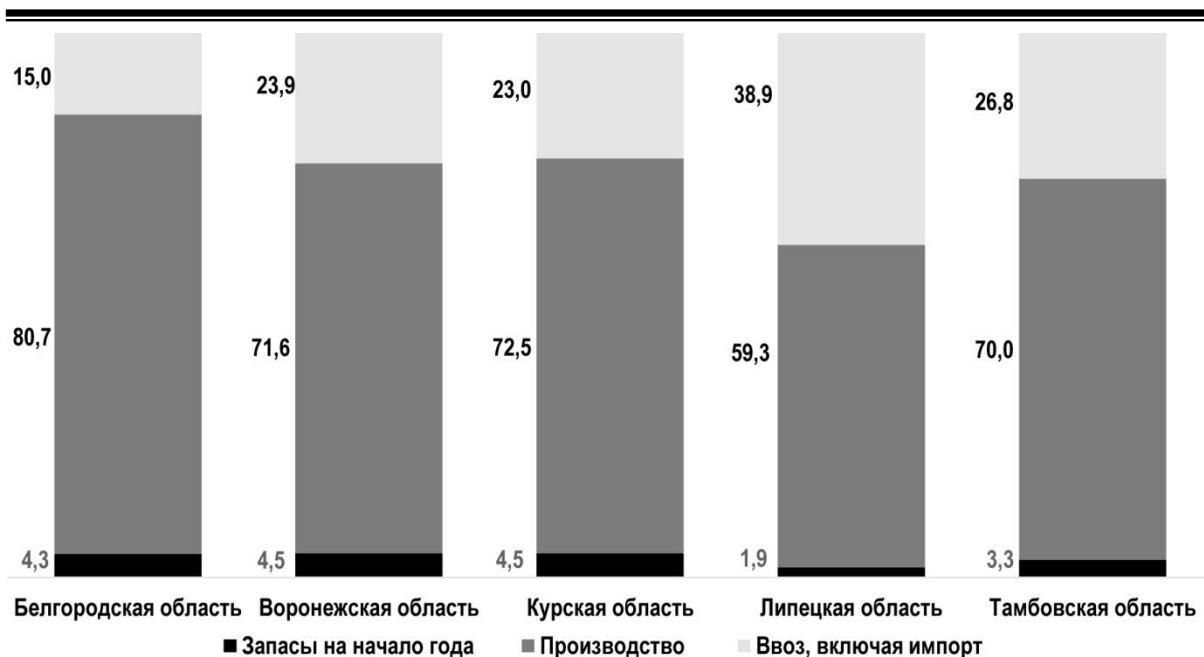


Рис. 3. Структура ресурсов молока и молокопродуктов в субъектах ЦЧР в 2021 г., %

За пределы Центрально-Черноземного региона в 2021 г. вывозилось 44,0% производимого молока, что в натуральном выражении составило 1518,8 тыс. т (рис. 4). Если рассматривать отдельные субъекты ЦЧР, то максимальный вывоз молока отмечается в Курской области (50,9%), а минимальный – в Тамбовской (30,9%). При этом прежде всего следует отметить перемещение молока внутри страны, поскольку национальный экспорт молока и молочных продуктов по итогам 2021 г. не превысил 2,1% валового производства [9].

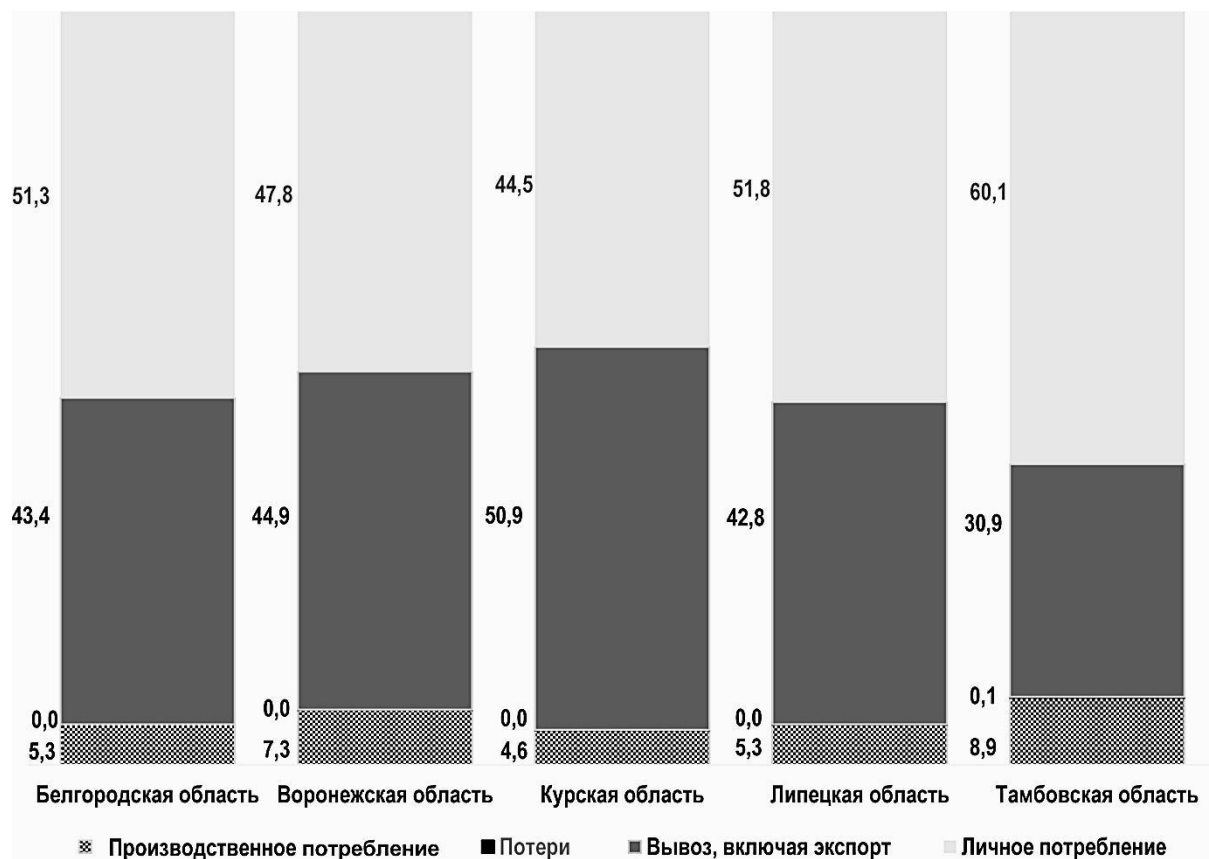


Рис. 4. Структура использования молока и молокопродуктов в субъектах ЦЧР в 2021 г., %

При анализе хронологии давления на национальную экономику Российской Федерации принято выделять семь пакетов экономических санкций, первый из которых был принят 21 февраля 2022 г. По состоянию на начало сентября 2022 г. общее количество санкций превысило 8000. Столь существенное давление на экономику страны не могло не оказать воздействия на отрасль молочного скотоводства.

Однако как в целом в Центрально-Черноземном регионе, так и в каждом из субъектов, входящих в макрорегион, производство молока за период январь-июнь 2022 г. в сравнении с последними тремя годами не сократилось (рис. 5). Более того, в Курской области производство молока за январь-июнь 2022 г. выросло против аналогичного периода 2021 г. на 29,3%, или на 48,7 тыс. т.

Из всех субъектов ЦЧР только в Воронежской области наблюдается незначительное сокращение производства молока (на 1,8%, или 9,7 тыс. т), которое связано прежде всего с сокращением поголовья коров в сельскохозяйственных организациях региона на 6,4 тыс. голов. В Белгородской области средний темп роста производства молока составил 101,9%, а в Липецкой и Тамбовской областях объем производства молока за первое полугодие 2022 г. на протяжении первых полугодий 4 лет существенно не менялся [8].

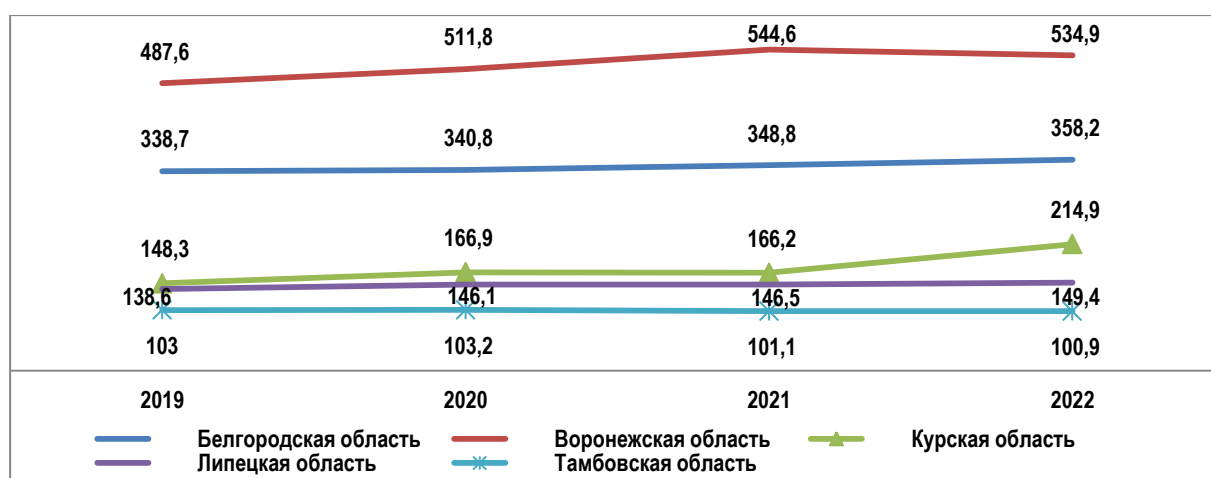


Рис. 5. Производство молока в ЦЧР за период январь-июнь 2019–2022 гг., тыс. т

С целью исключения воздействия на валовое производство молока количественного фактора численности поголовья коров была проанализирована динамика ежесуточного производства молока, которая имеет устойчивую тенденцию роста (рис. 6) [6] и может быть с высокой статистической достоверностью описана уравнением следующего вида:

$$y = 2E - 0,7x^3 - 0,0248x^2 + 1106,8x - 2E + 0,7.$$

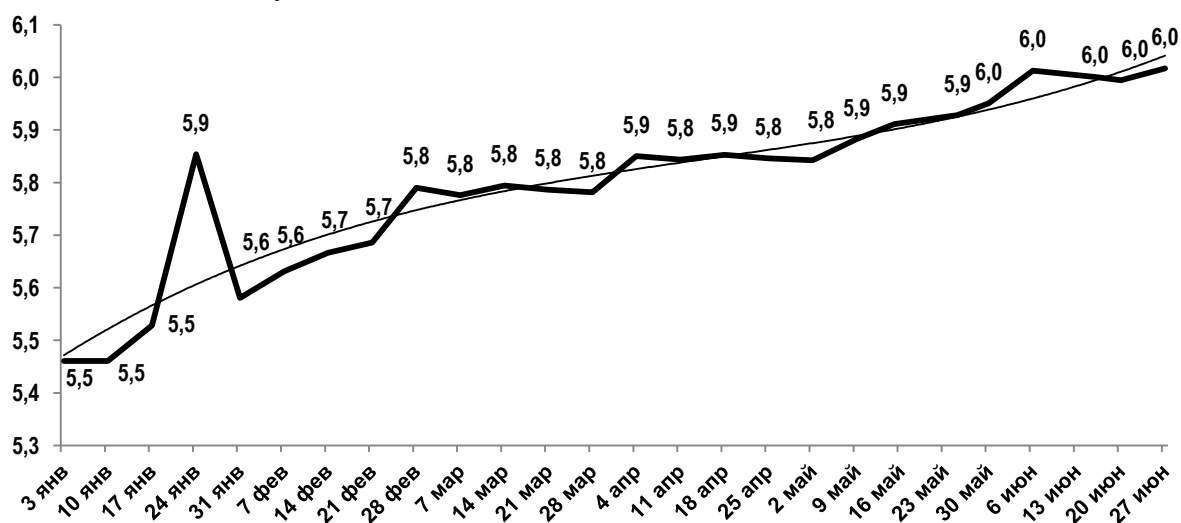


Рис. 6. Количество произведенного за сутки молока в ЦЧР с 03.01.2022 г. по 27.06.2022 г., тыс. т

За первое полугодие 2022 г. суточное производство молока выросло на 9,1%, или на 500 т, что обусловлено сезонной цикличностью молочной продуктивности коров. Таким образом, представленные данные позволяют утверждать, что введение экономических санкций в отношении Российской Федерации начиная с 21 февраля 2022 г. не оказало прямого негативного воздействия на результативность отрасли молочного скотоводства в Центрально-Черноземном регионе.

На наш взгляд, отрасль молочного скотоводства, как имеющая низкую реакцию на внешнее воздействие, ощутит последствия санкционного воздействия не в краткосрочной перспективе, а в долгосрочной [1, 5, 10]. К таким последствиям следует отнести ограничение доступа к специализированному программному обеспечению, позволяющему программировать микроконтроллеры управления автоматизацией технологического процесса в отрасли, а также недоступность новых технологий и высокопроизводительного технологического оборудования, запасных частей к нему, расходных материалов и др.

С точки зрения эффективного стратегического управления отраслью, следует рассматривать такие последствия, как ключевые критические риски, которые требуют разработки на федеральном и региональном уровне системы организационных мер поддержки молочного скотоводства (табл. 1).

Таблица 1. Ключевые критические риски развития молочного скотоводства в ЦЧР, вызванные санкционным воздействием, и меры по их преодолению

№ п/п	Ключевые критические риски	Меры, направленные на преодоление критических рисков отрасли
1	Недоступность специализированного программного оборудования	1. Активизация деятельности Центра технологического реинжиниринга. 2. Стимулирование участников Биржи импортозамещения товаров в отрасли АПК.
2	Недоступность специализированного технологического оборудования	3. Внедрение Программы стимулирования разработки конструкторской документации (Агентство технологического развития).
3	Недоступность запасных частей и расходных материалов для оборудования, материалов для обслуживания	4. Разработка федеральной и региональных Программ развития отрасли машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности, а также сельского хозяйства.
5	Снижение спроса на продукцию / сокращение объемов рынка	1. Расширение альтернативных способов реализации продукции (в т. ч. кооперативные рынки, ярмарки). 2. Смягчение мер административного воздействия в отношении перевозчиков, задействованных в доставке сельскохозяйственной продукции и продовольствия.
6	Нарушение логистических цепочек поставки расходных материалов	1. Оказание поддержки дилерским центрам. 2. Постоянный мониторинг выпадающего импорта.
7	Недоступность новых технологий для отрасли	1. Льготное кредитование высокотехнологичных компаний, самостоятельно осуществляющих научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. 2. Освобождение от плановых проверок ИТ-компаний, включенных в реестр аккредитованных организаций. 3. Упрощение конкурсной и отчетной процедур выполнения инновационных проектов.
8	Нехватка кадров / низкая квалификация кадров в отрасли	1. Реализация федерального проекта «Передовые инженерные школы». 2. Создание новых молодежных лабораторий в рамках национального проекта «Наука и университеты». 3. Распространение лучших практик закрепления якорных предприятий за образовательными организациями. 4. Программа субсидирования найма и перечисление единовременной выплаты при трудоустройстве молодых специалистов.

Таким образом, реализация предлагаемой системы организационных мер поддержки молочного скотоводства в ЦЧР позволит создать в макрорегионе условия для преодоления сложившейся импортозависимости отрасли и обеспечить стабильное и эффективное развитие молочно-продуктового подкомплекса в условиях санкционного давления.

Выводы

Рассматривая молочное скотоводство ЦЧР как инновационную отрасль агропромышленного производства, следует отметить, что ее динамичное развитие было достигнуто с использованием заимствования европейских передовых технологий, которое и предопределило существенную ее импортозависимость.

Проведенное исследование позволило выявить роль импорта молока и молочных продуктов и установить, что объем их ввоза на территорию ЦЧР за последние 20 лет вырос более чем в 4,5 раза. Несмотря на то что доля ввозимого молока на территории исследуемого макрорегиона значительно больше, чем среднероссийская, Черноземье является регионом-донором, поскольку около 45% производимого молока вывозится в другие субъекты Российской Федерации и экспортируется.

Динамика производства молока за январь-июнь 2019–2022 гг., а также ежедневного объема производства молока за первое полугодие 2022 г. свидетельствует о том, что введенные в отношении России экономические санкции не оказали влияния на состояние отрасли в исследуемом периоде. Однако в среднесрочной и долгосрочной перспективе могут быть значительные риски негативного воздействия санкций на молочное скотоводство ЦЧР.

Для предотвращения рисков предложен комплекс организационно-экономических мероприятий, которые направлены прежде всего на снижение импортозависимости и, как следствие, повышение устойчивости развития отрасли.

Список источников

1. Белокопытов А.В., Иванова Е.К. Факторы устойчивого развития молочного скотоводства в условиях геополитических рисков // Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий : сборник материалов международной науч. конф. (Смоленск, 28 апреля 2022 г.). Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. С. 30–36.
2. Ввоз, включая импорт по 2017 г. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/34469> (дата обращения: 03.06.2022).
3. Ввоз, включая импорт с 2018 г. // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/58968> (дата обращения: 03.06.2022).
4. Динамика официального курса заданной валюты // Официальный сайт банка России [Электронный ресурс]. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/ (дата обращения: 01.06.2022).
5. Китаева О.В., Ужик В.Ф. Отечественные тенденции развития молочного скотоводства в России // Московский экономический журнал. 2021. № 12. Ст. 13. DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10720.
6. Количество надоев за сутки молока // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/42330> (дата обращения: 05.06.2022).
7. Минаков И.А. Продовольственная безопасность в сфере производства и потребления молока: проблемы и перспективы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1(68). С. 187–191.
8. Производство молока // Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33943> (дата обращения: 02.06.2022).
9. Ресурсы и использование молока и молокопродуктов // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/bal_3_cx.xls (дата обращения: 04.05.2022).
10. Терновых К.С., Авдеев Е.В. Теоретические аспекты формирования государственных стратегий развития // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1(64). С. 166–174.
11. Чинаров В.И. Настоящее и будущее молочного скотоводства России // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 7. С. 46–50. DOI: 10.32651/227-46.

References

1. Belokopytov A.V., Ivanova E.K. Faktory ustojchivogo razvitiya molochnogo skotovodstva v usloviyakh geopoliticheskikh riskov [Factors of sustainable development of dairy cattle breeding in the context of geopolitical risks]. Problemy i perspektivy razvitiya APK i sel'skikh territorij: sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (Smolensk, 28 aprelya 2022 g.) [Challenges and opportunities for the development of the Agro-Industrial Complex and rural areas: Proceedings of the International Scientific Conference (Smolensk, April 28, 2022)]. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy Press; 2022:30-36. (In Russ.).
2. Vvoz, vkladyaya import po 2017 g. [Importation, including imports up to 2017]. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Unified Interdepartmental Information and Statistical System (EMISS)]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/34469>. (In Russ.).
3. Vvoz, vkladyaya import s 2018 g. [Importation, including imports since 2018]. Unified Interdepartmental Information and Statistical System (EMISS). URL: <https://fedstat.ru/indicator/58968>. (In Russ.).
4. Dinamika ofitsial'nogo kursa zadannoy valyuty [Dynamics of the official exchange rates]. Ofitsial'nyj sayt Banka Rossii [Official website of the Bank of Russia]. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/. (In Russ.).
5. Kitayova O.V., Uzhik V.F. Otechestvennye tendentsii razvitiya molochnogo skotovodstva v Rossii [Domestic trends in the development of dairy cattle breeding in Russia]. *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2021;12:13. DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10720. (In Russ.).
6. Kolichestvo nadoennogo za sutki moloka [A quantity of milk produced per day]. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Unified Interdepartmental Information and Statistical System (EMISS)]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/42330>. (In Russ.).
7. Minakov I.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' v sfere proizvodstva i potrebleniya moloka: problemy i perspektivy [Food security in the sphere of production and consumption of milk: challenges and opportunities]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2022;1(68):187-191. (In Russ.).
8. Proizvodstvo moloka [Milk production]. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema (EMISS) [Unified Interdepartmental Information and Statistical System (EMISS)]. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33943>. (In Russ.).
9. Resury i ispol'zovanie moloka i molokoproduktov [Resources and use of milk and dairy products]. Ofitsial'nyj sayt Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki [Official website of the Federal State Statistics Service]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/bal_3_cx.xls. (In Russ.).
10. Ternovykh K.S., Avdeev E.V. Teoreticheskie aspekty formirovaniya gosudarstvennykh strategij razvitiya [Theoretical issues of the formation of state development strategies]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2021;1(64):166-174. (In Russ.).
11. Chinarov V.I. Nastoyashchee i budushchee molochnogo skotovodstva Rossii [Present and future of dairy cattle breeding in Russia]. *Ekonomika sel'skogo khozyajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2022;7:46-50. DOI: 10.32651/227-46. (In Russ.).

Информация об авторах

К.С. Терновых – доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Ktern@yandex.ru.

Ю.А. Китаёв – кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Kitaev_YA@bsaa.edu.ru.

В.Ф. Ужик – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», uzhik_vf@bsaa.edu.ru.

О.В. Китаёва – доктор технических наук, доцент, доцент кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», kitajova_ov@bsaa.edu.ru.

Information about the authors

K.S. Ternovykh, Doctor of Economic Sciences, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Ktern@yandex.ru.

Yu.A. Kitayov, Candidate of Economic Sciences, Docent, Dean of the Faculty of Economics, Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, Kitaev_YA@bsaa.edu.ru.

V.F. Uzhik, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor, the Dept. of Machinery and Equipment in Agribusiness, Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, uzhik_vf@bsaa.edu.ru.

O.V. Kitayova, Doctor of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrical Equipment and Electrotechnologies in Agro-Industrial Complex, Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin, kitajova_ov@bsaa.edu.ru.

Статья поступила в редакцию 28.07.2022; одобрена после рецензирования 05.09.2022; принята к публикации 23.09.2022.

The article was submitted 28.07.2022; approved after revision 05.09.2022; accepted for publication 23.09.2022.

© Терновых К.С., Китаёв Ю.А., Ужик В.Ф., Китаёва О.В., 2022