

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

О.З. ЗАГАЗЕЖЕВА, С. Х. ШАЛОВА

Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук
360002, Россия, Нальчик, ул. Балкарова, 2

Аннотация. В работе рассматриваются перспективы развития региона на основе применения новых технологий на примере КБР, проводится анализ текущего состояния сельского хозяйства. Исследуются возможности внедрения новых технологий в данную отрасль. Также в работе приводятся существующие и внедренные робототехнические устройства и их влияние на социальное и экономическое развитие региона. В статье отражается специфика ведения сельского хозяйства на территории КБР. Исследуются некоторые социальные и экономические последствия автоматизации и роботизации. В работе приводится количество человек в отраслях экономики, которых в первую очередь затронет автоматизация.

Ключевые слова: роботизация сельского хозяйства, цифровые технологии, сельскохозяйственная техника, трудовые ресурсы, дроны, цифровизация, социальные и экономические последствия.

Статья поступила в редакцию 02.10.2021

Принята к публикации 09.10.2021

Для цитирования. Загазежева О.З., Шалова С.Х. Перспективы развития сельского хозяйства на основе внедрения роботизированных технологий // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5 (103). С. 21–32. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-21-32

Актуальность темы состоит в развитии сельских территорий на основе внедрения новейших цифровых технологий. При этом внедрение цифровых технологий на данном этапе возможно только в существующую инфраструктуру сельского хозяйства. Прогнозируется, что внедрение новых технологий будет способствовать вытеснению трудовых ресурсов и повышению урожайности.

Сельское хозяйство является одновременно местом разработки важных новых технологий и ключевой областью их применения за границей. В связи с обозначенным обстоятельством многие ученые [1, 2] склоняются к точке зрения, что прогресс в науке и разработках в робототехнике позволит изменять не только облик местности, пригодной для развития сельского хозяйства, но и плодородие земельного участка, предназначенного для высокоэффективного достижения сформулированных целей. Цифровизация по своей сути направлена на преодоление территориальных и отраслевых диспропорций.

Предметом исследования является комплекс сельскохозяйственной техники и технических средств, используемых российскими и зарубежными фермерами для повышения производительности труда в сельском хозяйстве путем механизации и автоматизации отдельных операций или технологических процессов.

Объектом исследования являются технические средства обработки, орошения, удобрения полей в сельском хозяйстве.

Целью работы является выявить возможность и перспективы внедрения сельскохозяйственной инновационной техники и робототехники на территории, вероятные их последствия, способные оказать теоретически и практически значимое влияние на дальнейшие направления развития сельского хозяйства.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие **задачи**:

1. Отразить специфику ведения сельского хозяйства в регионе.
2. Определить социальные и экономические последствия внедрения новых технологий на территории села.

Методикой исследования являются анализ, синтез, прогноз развития экономических и социальных процессов в роботизации сельского хозяйства.

ВВЕДЕНИЕ

На данном этапе интерес существует в отношении технологий в сельском хозяйстве в диапазоне робототехники, Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта и компьютерного зрения, сочетающихся с общим упором на устойчивое управление растениеводством¹. Появление автономных интеллектуальных систем привело к разработке надежных сельскохозяйственных роботов – агроботов^{2,3,4}. Агроботы способны лучше справляться с изменчивостью сельскохозяйственных культур и, следовательно, уменьшить воздействие на окружающую среду, увеличивая запасы продовольствия и повышая экономическую устойчивость. Использование агроботов гипотетически повлечет экономию эксплуатационных расходов, а также снижение объемов необходимых материальных ресурсов и уменьшение потерь урожая.

Роботизация и автоматизация сельскохозяйственной отрасли влекут за собой также экологизацию растениеводства и животноводства, повышение качества сельхозпродукции, достигаемое за счет использования технологий точечного земледелия, индивидуализацию животноводства, снижение зависимости от погодно-климатических факторов⁵. Количество роботов, решающих задачи сельского хозяйства, будет составлять в 2021 г. согласно прогнозам WorldRobotics 15 млрд шт., в 1922 г. – 19 млрд шт., в 1923-м – 22 млрд шт. Далее ожидается стремительный рост объемов и качества производимой на поле продукции, а следовательно, снижается себестоимость, решаются все поставленные выше задачи, связанные с обеспечением продовольственной безопасности региона и страны в целом.

По прогнозам Tractica, объем сделок в рамках сельскохозяйственной робототехники с 2015 по 2024 год будет стремительно расти, как и выручка от продажи сельскохозяйственных роботов в 2024 году будет демонстрировать по сравнению с 2019 годом прирост показателя на 458 % (рис. 1, 2) [3, 4].

¹ Robot Race: The World's Top 10 Automated countries FR Press Releases. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-race-the-worlds-top-10-automated-countries>

² Принятие системы показателей национального индекса развития цифровой экономики России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Минкомсвязи_готовит_Национальный_индекс_развития_цифровой_экономики_России

³ Принятие системы показателей национального индекса развития цифровой экономики России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Минкомсвязи_готовит_Национальный_индекс_развития_цифровой_экономики_России

⁵ Top 5 Robot trends 2021. IFR Press Releases. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-robot-trends-2021>

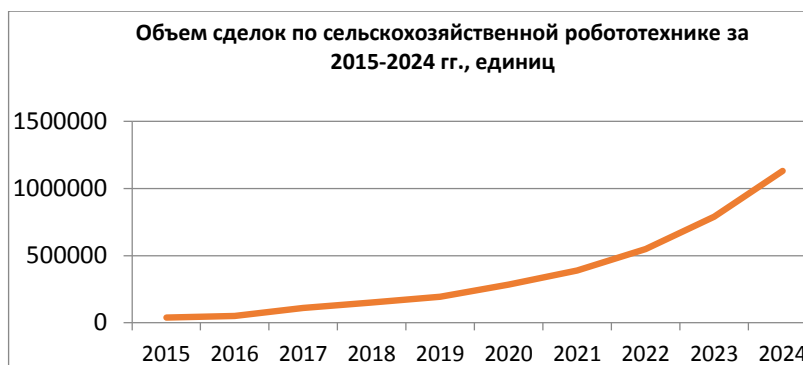


Рис. 1. Прогноз объема сделок в рамках сельскохозяйственной робототехники за 2015–2024 гг., единиц

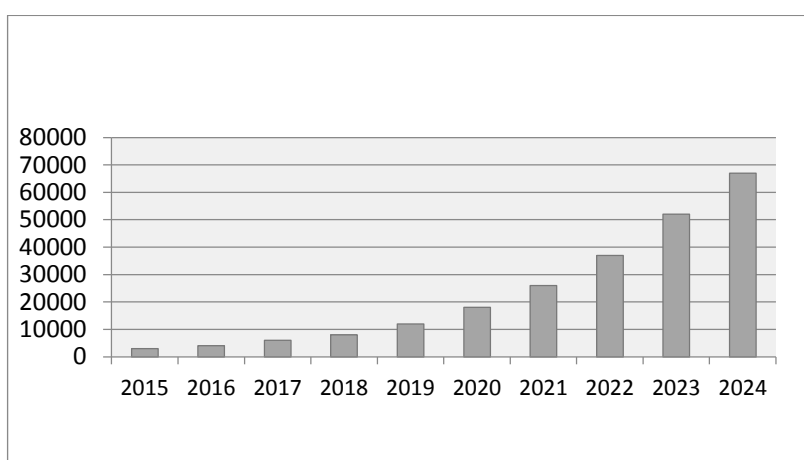


Рис. 2. Прогноз выручки от продажи сельскохозяйственных роботов в 2015–2024 гг., млн долларов

В январе 2021 года средняя плотность применения робототехнических средств в секторе промышленности побила рекорд в 119 штук, заменяющих 10 000 работников⁶ (табл. 1).

Таблица 1

ПЛОТНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В МИРЕ

Территории	Потребность в роботах, шт.
Западная Европа	225
Североевропейские страны	204
Северная Америка	153
Юго-Восточная Азия	119

⁶ OECD/FAO (2019), OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en.

Лидирующие показатели замещения человеческого ручного труда роботизированными системами и аппаратами в данном направлении отмечены в европейских странах⁷.

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПО КБР

В Кабардино-Балкарской Республике, по данным Минсельхоза России, на 21 апреля 2021 года отмечается концентрация на выращивании пшеницы, ячменя, ржи и кукурузы, в связи с чем требуется проведение анализа рынка в данных сегментах, учитывая тот факт, что в различных точках Российской Федерации цены на зерна разнятся⁸ (рис. 3).

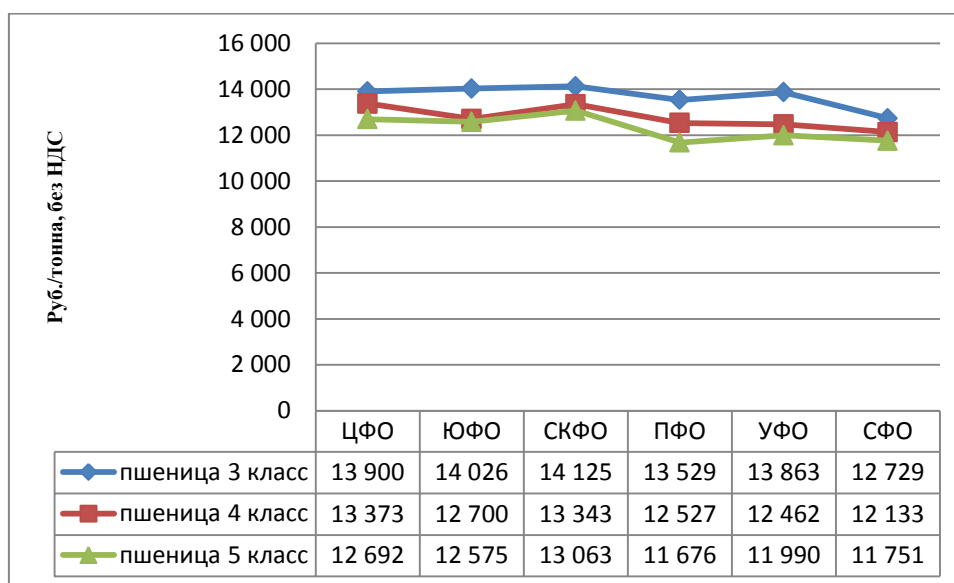


Рис. 3. Средние цены на зерно пшеницы, I полугодие 2021 года

В сформированных графиках в рамках проведенного анализа отмечается тенденция к колебанию цен на рынке зерна пшеницы различных классов в российских регионах, в число которых начал входить и Дальневосточный федеральный округ (производство зерна пшеницы 5-го класса). В частности, СКФО характеризуется самыми высокими рыночными ценами на данный продукт среди всех регионов, статистика которых представлена Системой мониторинга и прогнозирования продуктовой безопасности Минсельхоза России.

В рамках исследования была рассмотрена динамика посевных площадей основных сельскохозяйственных культур в 2001–2020 гг.

⁷ Супер-прогноз фундаментальных факторов сельского хозяйства на 2020–2029 гг. ОЭСР-ФАО. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://exp.idk.ru/news/world/super-prognoz-fundamentalnykh-faktorov-selskogo-khozyajstva-na-2020-2029-gg-oehsr-fao/524407/>

⁸ Основные положения землеустройства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://smekni.com/a/12332/osnovnye-polozheniya-zemleustroystva/>

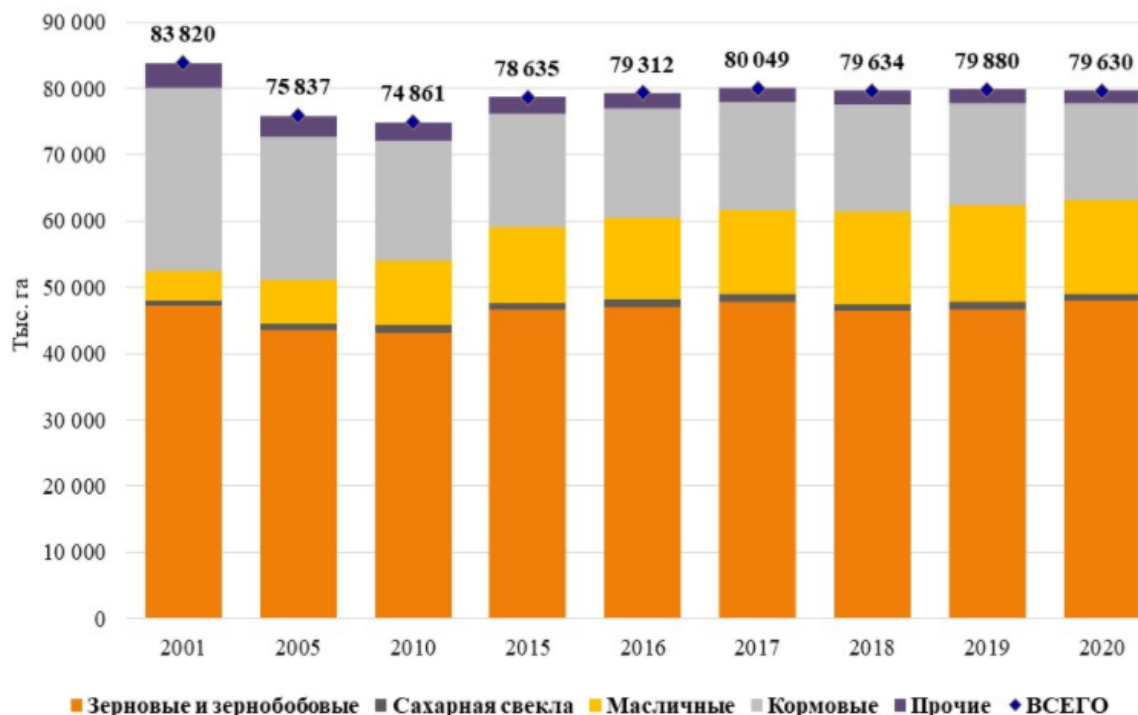


Рис. 4. Динамика посевных площадей основных с/х культур в России, 2001–2020 гг.⁹

Следует отметить, что единственная культура, не подвергшаяся однозначной волатильности, – это зерновые и зернобобовые, что гарантирует некоторую стабильность при инвестициях в данном направлении.

По оперативным данным ФТС России (без учета данных о взаимной торговле с государствами – членами ЕАЭС за март и апрель), на 22.04.2021 в 2020/2021 годах экспортировано зерновых культур 43,7 млн тонн, что является повышением показателя на 14,1% по сравнению с аналогичным периодом прошлого сезона (38,3 млн тонн). Сложившаяся ситуация на российском рынке способствовала и росту объемов их экспорта, составивших 34,7 млн тонн, что на 10,9% выше уровня аналогичного периода сезона 2019, ячменя – 5,4 млн тонн (+56,4%), кукурузы – 3,2 млн тонн (-2,1%).

В ходе реализации зерна из запасов федерального интервенционного фонда в 2021 году суммарный объем биржевых сделок по состоянию на 23 апреля 2021 г. составил 1 607,4 тыс. тонн на сумму 19 172 млн руб., в том числе пшеницы 3-го класса – 802,4 тыс. тонн, пшеницы 4-го класса – 684,6 тыс. тонн, пшеницы 5-го класса – 92,1 тыс. тонн, ячменя – 28,3 тыс. тонн.

⁹ Проблемы использования земельных ресурсов. Экологические проблемы в сельскохозяйственном производстве. [Электронный ресурс]. URL: <https://yanaorgo.ru/problemy-ispolzovaniya-zemelnyh-resursov-ekologicheskie-problemy.html>

Таблица 2

СРЕДНИЕ ЦЕНЫ НА ЗЕРНО НА БАЗИСАХ ФРАНКО-ЭЛЕВАТОР ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД
(РУБ./ТОННА, С НДС)¹⁰

Регион Культура	в Европейской части России	в Южной части России	в Сибирском и Уральском ФО
пшеница 3-го класса	15 270 (+0,3%)	15 770 (+0,3%)	14 745 (+1,4%)
пшеница 4-го класса	14 590 (+0,3%)	15 520 (+0,3%)	13 820 (+1,2%)
пшеница 5-го класса	14 150 (+0,4%)	15 000 (+0,4%)	13 440 (+1,3%)
продовол. рожь	11 730 (-0,4%)	-	11 570 (-0,3%)
фуражный ячмень	13 815 (+1,1%)	16 035 (+0,6%)	11 940 (+2,1%)
кукуруза	15 120 (+0,8%)	16 320 (+1,1%)	-

О ситуации на рынке молока и молокопродуктов (19–23 апреля 2021 г.)

Производство

В январе-марте 2021 года валовой надой молока в хозяйствах всех категорий составил 6 876,1 тыс. т и увеличился относительно уровня 2020 года на 1,0%, в сельскохозяйственных организациях валовой надой молока увеличился на 2,2% до 4 454,4 тыс. т.

По данным Росстата, объем промышленного производства молока (кроме сырого) в январе-марте 2021 года составил 1 392,1 тыс. т (на 1,6% выше аналогичного периода 2020 года), продуктов кисломолочных (кроме творога) – 674,9 тыс. т (-4,8%), сыров – 133,1 тыс. т (-1,1%), молокосодержащих продуктов с заменителем молочного жира, произведенных по технологии сыра, – 47,4 тыс. т (+6,7%), масла сливочного – 65,4 тыс. т (-1,1%), молока и сливок сухих – 31,8 тыс. т (+0,4%)^{11,12}

Таблица 3

ЦЕНЫ НА МОЛОЧНЫЕ И МОЛОЧНОКИСЛЫЕ ПРОДУКТЫ

Продукт	Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Минсельхоза России, руб./кг		
	14.04.2021	21.04.2021	% с начала года
Молоко сырое (без НДС) Сельхозпроизводители	26,62	26,62	100,6
Молоко пастеризованное (с НДС) Промпроизводители	46,99	47,16	101,7
Масло сливочное (с НДС) Промпроизводители	509,68	510,84	101,5
Сыры (с НДС) Промпроизводители	384,75	384,40	99,9

¹⁰ <https://agrotime.info/spros-na-zerno-snizhalsja-lish-na-severnom-kavkaze-i-v-sibiri/>

¹¹ АБ-центр – экспертно-аналитический центр агробизнеса. [Электронный ресурс]. Режим доступа: ab-center.ru.

¹² А. Плугов Российский рынок сельхозсырья и продовольствия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/rossiyskiy-rynok-selhozsyrya-i-prodovolstviya---tendencii-i-prognozu>

Рынок мяса и мясопродуктов (19–23 апреля 2021 г.)

В январе-марте 2021 года производство скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий составило 3 462,3 тыс. т, в сельскохозяйственных организациях производство скота и птицы (в живом весе) составило 2 873,0 тыс. т.

По данным Росстата, объем промышленного производства мяса в январе-марте 2021 года составил 721,5 тыс. т (на 2,0% больше аналогичного периода 2020 года), полуфабрикатов мясных, мясосодержащих, охлажденных, замороженных – 1 033,5 тыс. т (на 10,2% больше), изделий колбасных, включая изделия колбасные для детского питания, – 551,8 тыс. т (+3,9%), и консервов мясных (мясосодержащих), включая консервы для детского питания, – 135,7 муб (-9,4%).

ГОВЯДИНА

Произведено в с/х организациях КРС в январе-марте 2021 года (по данным Росстата) – 249,5 тыс. т.

По оперативным данным Системы мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Минсельхоза России (далее СМ ПБ), средневзвешенная цена сельскохозяйственных производителей (без НДС) по Российской Федерации на 21.04.2021 на КРС (в живом весе) составила 122,27 тыс. руб./т (+0,3% за неделю), на говядину полутуши – 249,79 тыс. руб./т (+0,4% за неделю).

СВИНИНА

Произведено в с/х организациях в январе-марте 2021 года (по данным Росстата) свиней – 1 165,6 тыс. т.

По оперативным данным СМ ПБ, средневзвешенная цена сельскохозяйственных производителей (без НДС) по Российской Федерации на 21.04.2021 на свиней (в живом весе) составила 106,50 тыс. руб./т (+2,3% за неделю), на свинину полутуши – 160,45 тыс. руб./т (+1,1% за неделю).

МЯСО ПТИЦЫ (КУР)

Произведено в с/х организациях мяса птицы в январе-марте 2021 года (по данным Росстата) 1 447,7 тыс. т.

По оперативным данным СМ ПБ, средневзвешенная цена сельскохозяйственных производителей (без НДС) по Российской Федерации на 21.04.2021 на живую птицу составила 89,25 тыс. руб./т (+0,5% за неделю), на мясо кур (тушка) – 124,10 тыс. руб./т (-0,1% за неделю).

При таком распределении на территории КБР отмечается существенное преобладание объемов экспорта поставляемого Россией на мировой рынок сельскохозяйственного продовольствия. Вывод касается производства внутри страны импортозамещающей продукции, которое выявлено разносторонними направлениями.

Значительным ростом урожайности характеризуются площади, зарегистрированные под засеивание. Следует отметить, что благодаря внедрению передовых инновационных технологий в процесс выращивания и уборки урожая выявляется ощутимое повышение урожайности большинства видов культур. В результате объем сборов растениеводческих культур в настоящее время в среднем более чем в 2 раза выше, нежели отмечалось в начале 2000-х. По зерновым выявлен прирост на 42,4% при одновременном сокращении площадей на 1,1%, по масличным – в 7,6 раза при увеличении площадей в 3,3 раза, по сахарной свекле – в 3,7 раза при одновременном росте территории площадей на 48,2%, по картофелю – в 2,9 раза с ростом площадей под ним на 15,1%.

Таким образом, в 2019 году отмечен характерный рост сборов большей части ключевых культур, в том числе значимое увеличение отмечено по пшенице, ячменю, кукурузе, гороху, рису, семенам подсолнечника, рапсу, соевым бобам, семенам льна масличного, сахарной свекле, картофелю, практически по всем видам овощей, а также

винограду, при одновременном сокращении сборов урожая ржи, овса, гречихи, косточковых плодовых культур.

Зарегистрировано увеличение производства зерна: по состоянию на 1 ноября 2020 года было собрано 133,1 млн тонн зерновых и зернобобовых культур, что на 6,8% больше, чем на аналогичную дату прошлого года.

Характерно сокращение сборов подсолнечника, сои, сахарной свеклы и картофеля. По предварительным данным, сборы подсолнечника уменьшились на 13,1%, сахарной свеклы – на 35,2%, картофеля – на 10,7%.

В итоге можно говорить о существенном увеличении производства практически всех ключевых продуктов пищевой и перерабатывающей промышленности. Речь идет как о продуктах, по которым ранее отмечался ощутимый дефицит отечественного предложения, так и продуктах, которые и ранее не только обеспечивали внутренние потребности, но и активно отгружались на экспорт.

В последние годы значительно выросло производство мяса (главным образом свинины, мяса птицы), молочных продуктов (особенно следует отметить прирост производства сыров, сливочного масла, сухого молока), растительных масел (подсолнечное, соевое, льняное, рапсовое), жмыха и шротов масличных культур, сахара.

По итогам 2020 года ожидается существенное падение производства сахара в стране. В первом полугодии 2021 года произошло некоторое сокращение объемов производства растительных масел.

Более того, выявлено сокращение импортных поставок в Кабардино-Балкарскую Республику и Российскую Федерацию в целом сельхозсырья и продовольствия. Таким образом, в январе-сентябре 2020 года, по отношению к аналогичному периоду 2019 года, они в стоимостном выражении, по расчетам АБ-Центр, снизились на 0,8%. Отметим, что в 2017–2019 гг., напротив, отмечался некоторый прирост показателей. В 2019 году поставки составили 29 688,8 млн долларов. По отношению к 2018 году они выросли на 0,2%, к 2017 году – на 2,2%, к 2016 году – на 18,5%. В то же время, если сравнивать со значениями за 2013 год, наблюдается падение на 32,6% (в 2013 году импорт составлял 44 063,8 млн. долларов).

По всем сформулированным результатам можно в итоге отметить процесс активного импортозамещения. При этом важным аспектом является все большее преобладание в структуре всех импортных поставок за последние годы той продукции, производство которой в России становится нецелесообразным, и все меньше той продукции, производство которой вполне возможно внутри страны.

При столь позитивных выводах, сделанных по результатам анализа данных в КБР и РФ, интерес вызывают возможности автоматизации процессов орошения почвы, уборки урожая, удобрения земли для упрощения всех процессов и операций, реализуемых по землеустройству на полях

Основными задачами землеустройства при этом являются:

- изучение качества территорий;
- планировка и контроль использования земель;
- составление описаний расположения территорий;
- установка границ землеустроительных объектов;
- организация и контроль территорий, принадлежащих коренным народам РФ.

Основная цель землеустройства – обеспечение максимально рационального и оптимального эксплуатирования земель, а также их комплексная охрана. Помимо этого, землеустройство выполняется для создания благоприятной окружающей природной среды и всяческого улучшения состояния ландшафтов.

НЕКОТОРЫЕ СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ

Необходимость перехода от традиционных способов ведения сельского хозяйства к цифровому, автоматизированному и роботизированному методу обусловлена рядом задач:

- 1) повышением производительности труда в сельском хозяйстве;
- 2) ростом посевных площадей;
- 3) повышением конкурентоспособности продукции;
- 4) улучшением парка сельскохозяйственной техники;
- 5) снижением себестоимости производства продукции;
- 6) уменьшением влияния сельского хозяйства на окружающую среду.

7) разработкой мероприятий, которые позволяют улучшить состояние угодий, восстановить нарушенные территории и освоить земли, не введенные в эксплуатацию.

Решение данных задач возможно с помощью внедрения новых технологий. Об этом свидетельствуют внедрение и апробация в Кабардино-Балкарском научном центре дрона (**октокоптера DJI Agros**). Выявлены следующие преимущества использования октокоптера:

1. Экономия пестицидов (до 10–15%).
2. Повышение урожайности (до 20%).
3. Снижение экологической нагрузки [5].
4. Снижение расхода топлива (до 70%).

Низкий полет октокоптера над растениями позволяет избежать сноса рабочей жидкости за периметр посевов, что приводит к экономии химикатов.

Также в России и КБР уже внедрены роботизированные животноводческие фермы. Основной экономической эффект от роботизированного ухода за животными складывается из нескольких позиций:

1. Увеличение надоя молока на 15–20%.
2. Увеличение продолжительности лактации, это достигается за счет добровольного доения.
3. Наличие данных об изменении веса, активности и состоянии молока.
4. Своевременная статистика способствует уменьшению выбраковки животных.
5. Экономия на человеческих ресурсах¹³.

Например, в Свердловской области на СКП «Глинский» приходилось 17 литров надоя традиционным способом на 1 корову в сутки, а роботизированная система доения привела к увеличению надоя до 30 литров в сутки.

Таблица 4

КОЛИЧЕСТВО НАДОЯ НА 1 КОРОВУ ТРАДИЦИОННЫМ [6]
И РОБОТИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ ДОЕНИЯ

Наименование	Количество коров (голов)	Традиционный способ доения (л/сутки) 1 коровы	Роботизированные системы доения (л/сутки) 1 коровы
СКП «Глинский» Свердловская область	256	17	29-30

Также расчет срока окупаемости при увеличении продуктивности на 15% показал рентабельность порядка 15,2% за 3 года. Можно смело утверждать, что роботизированное доение завоевывает свою нишу в молочном животноводстве.

¹³ Молоко без человека. Что меняет роботизация молочных ферм. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/82/356/62183.php>

Роботизация и автоматизация приведут к потере рабочих мест, это очевидно на примере вышеперечисленных технологий. Ниже в таблице приводятся прогнозы McKinsey о количестве человек в отраслях экономики, которых затронет автоматизация в первую очередь.

Таблица 5

КОЛИЧЕСТВО ЧЕЛОВЕК В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИИ,
КОТОРЫХ ЗАТРОНЕТ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Сфера	Потенциал автоматизации (%)	Количество человек, которых затронет автоматизация (млн человек)
Производство	54	6,5
Ритейл	52	5,5
Административные и правительственные учреждения	47	3,6
Образование	20	1,3
Транспорт и логистика	75	4,3
Здравоохранение и социальная поддержка	41	2,2
Сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота и рыболовство	64	3,3
Строительство	64	3,1
Информационный сектор	40	0,858
Финансы и страхование	43	0,92
Научно-технический сектор	36	0,673
Операции с недвижимостью	37	0,462
Сфера искусства, развлечения и отдыха	33	0,373
Прочие услуги	47	0,479
Добывающая промышленность	68	0,585
Гостиничный бизнес и общественное питание	67	0,57
Оптовая торговля	54	0,428
ЖКХ	52	0,313
Топ-менеджмент организаций	65	0,014

Источник: McKinsey

Многие роботы справляются с поставленными на производстве задачами гораздо эффективнее людей, что позволяет нам спрогнозировать еще более масштабную роботизацию и автоматизацию в ближайшем будущем, которые затронут большинство стран мира. По мере развития технологий процесс внедрения робототехники переходит на качественно иной уровень, охватывая все новые сферы, такие как медицина, химическая и нефтегазовая промышленность, аграрный сектор, общепит и гостиничный бизнес. Поэтому будет справедливо утверждать, что степень развития процесса роботизации в том или ином государстве уже давно является неким экономическим индикатором, определяющим прогресс и развитие страны. Часто возникает сложность в том, как правильно подходить к вопросу его измерения.

ВЫВОДЫ

1. В последнее десятилетие мы наблюдаем подъем робототехники. Эта отрасль захватывает все сферы человеческой деятельности. На данном этапе стоимость роботов высокая в мелкой серии, однако массовое внедрение приведет к их значительному удешевлению. Роботы с каждым годом становятся универсальными, менее затратными в производстве, заменяют низкоквалифицированную рабочую силу и одновременно предъявляют спрос на высококвалифицированный труд.

2. Роботизация может минимизировать экологическую нагрузку сельского хозяйства путем проектирования робототехнических устройств, обеспечивающих переход от традиционной тяжелой спецтехники к массовым маловесным мультиагентным энергоэффективным ресурсосберегающим технологиям.

3. Внедрение новых технологий в сельское хозяйство требует подготовки системы инженерных кадров, основанных на современных знаниях. Для этого необходимо создавать новые курсы, рабочие программы и практику, основанную на работе с роботами. В регионах должны появляться сервисы по техническому обслуживанию и ремонту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Fountas S., Mytonas N., Malounas I., Rodias E., Santos C.H., Pekkeriet E.* Agricultural robotics for field operations // *Sensors MDPI Review*. 2020. С. 27.

2. *Yamamoto K., Noguchi N., Osaka T., Kobayashi R., Kimura N.* Field robotics bringing innovation to digital solutions for field work//https://www.hitachi.com/rev/archive/2021/r2021_04/04b06/index.ht

3. *Шалова С.Х.* Обзор и анализ исследований в области систем обволакивающего интеллекта // *Инженерный вестник Дона*. 2016. № 4. С. 125.

4. *Шалова С.Х., Загазежева О.З.* Обзор рынка сельскохозяйственных роботов и их влияние на экономическое развитие // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2019. № 7 (209). С. 57–70.

5. *Загазежева О.З., Хаджиева М.И.* Перспективы снижения экологической нагрузки сельскохозяйственного производства на основе массовой роботизации // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2020. № 6 (98). С. 145–154.

6. *Эфендиева А.А., Хаджиева М.И., Канокова М.А.* Исследование влияния процесса роботизации и автоматизации производства на структуру трудовых ресурсов // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2019. № 6 (92). С. 186–193.

Информация об авторах

Загазежева Оксана Зауровна, канд. экон. наук, зав. Инжиниринговым центром Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;
oksmil.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-423>

Шалова Сатаней Хаутиевна, науч. сотр. Инжинирингового центра Кабардино-Балкарского научного центра РАН;

360000, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;
satanei@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2345-1309>

REFERENCES

1. *Fountas S., Mytonas N., Malounas I., Rodias E., Santos C.H., Pekkeriet E.* Agricultural robotics for field operations. *Sensors MDPI Review*. 2020. P. 27.

2. Yamamoto K., Noguchi N., Osaka T., Kobayashi R., Kimura N. Field robotics bringing innovation to digital solutions for field work. https://www.hitachi.com/rev/archive/2021/r2021_04/04b06/index.html

3. Shalova S.Kh. Review and analysis of research in the field of enveloping intelligence systems. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Bulletin of the Don]. 2016. No. 4. P. 125. (in Russian)

4. Shalova S. Kh., Zagazezheva O.Z. Market overview of agricultural robots and their impact on economic development. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki* [News of the SFU. Technical Sciences]. 2019. No. 7 (209). Pp. 57–70. (in Russian)

5. Zagazezheva O.Z., Khadzhieva M.I. Prospects for reducing the environmental burden of agricultural production on the basis of mass robotization. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2020. No. 6 (98). Pp. 145–154. (in Russian)

6. Efendieva A.A., Khadzhieva M.I., Kanokova M.A. Investigation of the influence of the process of robotization and automation of production on the structure of labor resources. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2019. No. 6 (92). Pp. 186–193. (in Russian)

Original article

PROSPECTS FOR AGRICULTURE DEVELOPMENT BASED ON THE IMPLEMENTATION OF ROBOTIC TECHNOLOGIES

O.Z. ZAGAZEZHEVA, S. Kh. SHALOVA

Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
360002, Russia, Nalchik, 2 Balkarova street

Abstract. The paper examines the prospects for the development of the region based on the use of new technologies on the example of the KBR, analyzes the current state of agriculture. The possibilities of introducing new technologies into this industry are investigated. The paper also presents the existing and implemented robotic devices and their impact on the social and economic development of the region. The article reflects the specifics of agriculture in the territory of the KBR. Some of the social and economic implications of automation and robotization are researched. The work indicates the number of people in the sectors of the economy, which will be affected by automation in the first place.

Keywords: agricultural robotization, digital technologies, agricultural machinery, labor resources, drones, digitalization, social and economic implications.

The article was submitted 02.10.2021

Accepted for publication 09.10.2021

For citation. Zagazezheva O.Z., Shalova S.Kh. Prospects for agriculture development based on the implementation of robotic technologies. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2021. No. 5 (103). Pp. 21–32. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-21-32

Information about the authors

Zagazezheva Oksana Zaurovna, Candidate of Economic Sciences, Head of the Engineering Center of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360000, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street;

oksmil.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-423>

Shalova Satanei Khautievna, Researcher, Engineering Center of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;

360000, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street;

satanei@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2345-1309>