

## ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

О.З. ЗАГАЗЕЖЕВА, М.М. БЕРБЕКОВА

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

**Аннотация.** На протяжении всей человеческой истории сельское хозяйство оставалось самой консервативной отраслью экономики. Однако сегодня передовые достижения науки и техники меняют не только промышленное производство, они также способны привести к трансформации аграрного сектора, способствовать переходу к безлюдному сельскому хозяйству на основе масштабной роботизации отрасли. Исследование показало наличие такого тренда в мире. На роботизацию возлагаются большие надежды в решении продовольственных и экологических проблем. Сельское хозяйство может стать гораздо более точным, прогнозируемым и стабильным, наконец, удастся преодолеть издержки, связанные с человеческим фактором. Анализ состояния и проблем аграрной отрасли России показал, что крайне важно не отстать от передовых стран в деле внедрения новейших технологий для преодоления проблем сельского хозяйства и обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны. В работе показан позитивный опыт применения роботов в нашей стране, а также имеющийся потенциал для создания отечественной сельскохозяйственной робототехники. Позитивные последствия роботизации были представлены в разных исследованиях. Однако обеспокоенность научного сообщества связана с таким негативным последствием массовой роботизации, как масштабная безработица. Поэтому все усилия государства должны быть направлены на разработку мер для обеспечения безболезненного, регулируемого перехода к роботизированной экономике, которые позволят преодолеть негативные последствия данного процесса.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, роботизация сельского хозяйства, мировой тренд, безлюдное сельское хозяйство, трудовые ресурсы, нехватка рабочей силы, роботы.

Статья поступила в редакцию 30.07.2021

Принята к публикации 11.09.2021

**Для цитирования.** Загазежева О.З., Бербекова М.М. Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5 (103). С. 11–20. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-11-20

### ВВЕДЕНИЕ

Глобальные проблемы нашего времени, такие как рост численности населения планеты и потребность в производстве гораздо большего количества продуктов питания, ограниченность площадей пахотных земель и необходимость в минимизации вреда, наносимого экологии в результате аграрного производства, делают главным направлением развития сельского хозяйства его интенсификацию на основе цифровизации, массовой автоматизации и роботизации производства. Нынешний догоняющий путь регионального развития не сможет обеспечить выход на общемировые тренды роботизации. Для выхода на мировые позиции необходимо преодолеть зависимость от импорта семян, кормов, техники и передовых технологий, сокращение посевных площадей и сельскохозяйственных машин,

нехватку квалифицированных кадров в ряде регионов страны и т.д. Прогнозируется, что роботизация будет способствовать выходу России на лидирующие позиции в мировом сельскохозяйственном производстве.

**Объектом исследования** является роботизация сельскохозяйственной отрасли в РФ.

**Предметом исследования** являются особенности регионального развития роботизации сельского хозяйства.

**Цель работы** – выявление основных трендов развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве.

**Задачи исследования** – это, во-первых, провести анализ состояния и выявление проблем сельского хозяйства России; во-вторых, изучить уровень внедрения новейших цифровых технологий, в частности робототехники, в аграрное производство; в-третьих, предложить варианты роботизации отрасли и проанализировать последствия данного процесса.

**В исследовании применяется методология** экономики, предусматривающая на текущем начальном этапе исследования изучение влияния процессов роботизации сельского хозяйства на социально-экономическое состояние региона с применением диалектического и комплексного подходов. Теоретическая основа исследования состоит в том, что новые технологии влияют на социальное и экономическое состояние отрасли. Методикой исследования являются анализ, синтез и прогноз развития экономических процессов в роботизации сельского хозяйства.

#### АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Из 144-миллионного населения России сегодня 25 % проживают в сельской местности. На долю сельского хозяйства приходится более 3 % всего ВВП страны. По состоянию на 2019 г. в отрасли занято 6% от общего числа занятого в экономике населения<sup>1</sup>. В последние годы сельское хозяйство России переживает период подъема. Так, несмотря на сложности последних лет, связанные с COVID-19 и спадом экономики, производство продукции сельского хозяйства нашей страны в 2020 г. выросло в фактических ценах на 5,3 % по сравнению с показателями 2019 г. и составило 6,1 трлн. рублей. Производство продукции растениеводства выросло на 1 %, животноводства – на 2 %. Аграрии смогли получить неплохие урожаи, а в ряде случаев и рекордные валовые сборы сельхозпродукции. Такими стали в прошлом году урожаи зерна, риса, рапса, плодов и ягод. В целом же производство в агропромышленном комплексе (АПК) России осенью 2020 г. увеличилось на 1,5 %. Немаловажно и то, что Россия полностью обеспечена основными продуктами питания собственного производства, что открывает возможности для поставок сельхозпродукции в другие страны<sup>2</sup>.

Анализ публикаций по проблемам сельского хозяйства показал, что в нашей стране наибольшую обеспокоенность экспертного сообщества вызывают следующие обстоятельства. Во-первых, отмечается зависимость сельского хозяйства страны от импортных семян, кормов, техники, а их удорожание сказывается на себестоимости продукции. Во-

<sup>1</sup> Сельское хозяйство и сельское развитие. Статистика. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.economicdata.ru/country.php?menu=europe-country&cu\\_id=3&cu\\_ticker=RUS&country\\_show=statistics](https://www.economicdata.ru/country.php?menu=europe-country&cu_id=3&cu_ticker=RUS&country_show=statistics) (дата обращения: 23.03.2021)

<sup>2</sup> Российское сельское хозяйство. Прайм. Агентство экономической информации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://1prime.ru/state\\_regulation/20201229/832706416.html](https://1prime.ru/state_regulation/20201229/832706416.html) (дата обращения: 23.03.2021)

вторых, констатируются нехватка квалифицированных кадров и низкая привлекательность труда в отрасли. В-третьих, наблюдаются снижение ожидаемой продолжительности жизни сельского населения и миграционный отток жителей сельских территорий. Особенно остро эти проблемы стоят для депрессивных областей северо-запада и центра европейской части страны, регионов Дальнего Востока с почти повсеместно сокращающимся сельским населением и сельскохозяйственным производством. В-четвертых, тревогу вызывает, что за два последних десятилетия произошло стремительное сокращение посевных площадей: так, с 74,2 млн га в 2000 г. они сократились до 53,6 млн га в 2018. В-пятых, отмечается катастрофическое сокращение сельскохозяйственной техники, а отечественное производство сельхозмашин не покрывает объемов их списания. В свою очередь нехватка специализированной техники приводит к значительным ежегодным финансовым потерям, которые, согласно экспертным оценкам, суммарно превышают 23 млрд рублей. Например, по данным Росстата на 2018 г., на 1000 га пашни приходится всего 3 трактора. С 2000 г. парк тракторной техники сократился с 746,7 тыс. штук до 211,9 тыс. штук в 2018 г. Аналогичная ситуация наблюдается практически по всем видам сельскохозяйственной техники в России [1]. В работе В.П. Елизарова, А.А. Артюшина и Ю.С. Ценч отмечается, что доля импортных машин в АПК составляет сегодня около 70%. Решение проблем аграрной отрасли страны неразрывно связано с развитием отечественного машиностроения. Одним из главных направлений в развитии отечественного сельскохозяйственного машиностроения должна стать роботизация. Робототехника активно развивается во всем мире. Эта тенденция связана с применением интеллектуальных систем для управления технологическими процессами и операциями, для принятия оптимальных решений в производственном процессе [2]. Под роботизацией понимают автоматизацию системы или задачи такого уровня, когда исчезает необходимость в труде человека, происходит его замена на автоматизированную версию.

#### ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РОБОТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Внедрение роботов в сельскохозяйственную деятельность произошло в начале этого века, постепенно за рубежом сформировался рынок продукции. Мировой рынок роботов для сельского хозяйства вырос на 30% в 2018 г. по сравнению с уровнем 2019 г. Было продано 477 единиц сельскохозяйственных роботов, а объем рынка составил 2,4 млн. долл. Эксперты прогнозируют рост рынка в 2020–2022 гг. на 50% ежегодно. Сегодня передовые страны работают над переходом к безлюдному автоматизированному сельскому хозяйству на основе широкого применения мобильных и стационарных роботов. Предполагается, что это позволит добиться роста производительности на фоне повышения рентабельности и приведет к снижению себестоимости продукции. Роботизация сельского хозяйства позволит обеспечить постоянный мониторинг и прогнозирование как сельскохозяйственных земель, так и животных на фермах. Сегодня мы наблюдаем мировой тренд на создание и внедрение специальных сенсоров, которые способны анализировать состояние почвы, растений, животных на фермах, собирать данные и передавать фермеру для принятия решений. Активное распространение получают беспилотники. Дроны могут орошать и засеивать поля с воздуха, а также делать качественные снимки местности в высоком разрешении. Например, в отличие от трактора дрон не давит 5–10 % урожая, гораздо мобильнее и быстрее, подходит для полей любых размеров и форм, летит низко – на высоте 1,5–2 метра над растениями, жидкость при этом не испаряется и не уносится ветром. В эксплуатации он очень прост, экономичен и экологичен, в управлении дроном участвуют два

человека (оператор и помощник), которые обрабатывают до 4 га в час [3]. Другой тренд в сельском хозяйстве направлен на замену сезонных работников роботами. Например, израильская компания Tevel Aerobotics Technologies изобрела робота, который умеет собирать фрукты, причем только спелые. С помощью камеры он находит плод, анализирует его зрелость и величину и, если фрукт удовлетворяет заданным настройкам, аккуратно срывает его<sup>3</sup>.

Таким образом, роботы в сельском хозяйстве сегодня имеют три основных направления применения. Это беспилотные транспортные средства, автономные системы вегетации агрокультур и автоматизированные системы управления молочными фермами. Робототехника используется в животноводстве – для доения животных, уборки навоза, стрижки овец, выпаса скота и т.д. В растениеводстве – для посева сельскохозяйственных культур, опрыскивания растений и прополки сорняков, контроля всхожести посевов, сбора урожая и т.д. Во вспомогательном производстве – для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий, сортировки и упаковки продукции. Применение сельскохозяйственных роботов будет способствовать позитивным изменениям в отрасли, повысит экологическую безопасность продукции, минимизирует вредное воздействие химикатов на человека и приведет к увеличению урожайности продукции. Таким образом, сельское хозяйство благодаря роботам может стать сегодня более точным, стабильным и экологичным.

Роботизация сельского хозяйства приведет к сокращению издержек, связанных с человеческим фактором. Например, для России так может быть решена проблема нехватки рабочей силы, ведь роботы способны будут заменять трактористов и комбайнеров в поле, заниматься удобрением и сбором урожая. Также станет возможным преодолеть в аграрном производстве проблему издержек, связанных с недобросовестным выполнением работ, робот не пропустит рабочую смену, не украдет горючее или урожай. И, наконец, роботы смогут выполнять наиболее трудоемкие задачи и работать даже при плохих погодных условиях, в туман, холод или дождь.

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ РОБОТИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В России уже есть позитивный опыт применения новейших цифровых технологий, в частности роботов, в сельскохозяйственном производстве. Так, в Подмосковье уже используют различные элементы «умной фермы». В Пушкинском районе находится молочная ферма ЗАО «Зеленоградское». Она считается одной из самых технологичных и продуктивных во всей стране. На ферме около 200 коров, обслуживает их персонал, состоящий из двух специалистов. Предприятие полностью роботизировано: используются робот-пододвигатель корма, автоматические уборочные машины и интеллектуальная система «умный доктор». А.С. Коновалов и И.М. Кублин установили, что большинство роботов, используемых в сельском хозяйстве страны, сосредоточены на молочных (55%) и животноводческих фермах (22%), незначительно применяются роботы в уходе за посевами (11%), уборке урожая (5%) и обработке почвы (7%) [4].

Развитие передовых технологий особенно важно для такого аграрного региона, как Северный Кавказ, где более 80% земельных ресурсов используется в сельском хозяйстве.

---

<sup>3</sup> Антонова-Джонстон О. Big data вместо агронома, роботы вместо сборщиков: как технологии меняют сельское хозяйство. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://plus-one.ru/ecology/big-data-vmesto-agronoma-roboty-vmesto-sborshchikov-kak-tehnologii-menyayut-selskoe-hozyaystvo> (дата обращения: 25.07.2021\)

Например, Кабардино-Балкарская Республика занимает лидирующие позиции в овощеводстве, плодоводстве и зерноводстве среди регионов России. Сельское хозяйство является здесь одним из технологически и организационно передовых на Северном Кавказе и в России. Согласно данным Б.М. Бизенгина и Б.А. Кушковой, в ряде птицеводческих, плодовых и овощных предприятий уже используются новейшие технологии, в частности искусственный интеллект. Хотя это и носит фрагментарный и локализованный характер, тенденция на цифровизацию и роботизацию очевидна [5]. В 2019 г. два фермерских хозяйства «Купшинов А.М.» и «Жаппуева Ж.Х.» в рамках грантовой поддержки семейных животноводческих ферм сумели реализовать бизнес-идеи по строительству роботизированных молочных ферм, которые сегодня работают на полную мощность<sup>4</sup>.

В 2017 г. робототехника использовалась в 28 регионах в 103 организациях сельского хозяйства. За 10 лет – с 2006-го по 2016 г. – в стране было внедрено 393 единицы робототехники [6]. Исследование В.В. Година, М.Н. Белоусовой, В.А. Белоусова, А.Е. Тереховой показало, что наиболее активное распространение роботы получили в период между 2011-м и 2015 г., затем темпы внедрения робототехники в сельское хозяйство заметно снизились. Это явилось следствием того, что вся робототехника импортного производства. Изменение курса валют и рост стоимости роботов привели к тому, что они стали труднодоступными для отечественных аграриев. Предложенное специалистами обозначение «плотность роботизации сельского хозяйства» показывает отношение используемых единиц робототехники в сельском хозяйстве на 10000 работников. Согласно их оценке, этот показатель в России на 2016 г. равняется 0,78 единицы, тогда как среднемировой показатель – 74 единицы на 10000 работников. Россия отстает не только от ведущих стран (Германия, Япония, США – 309, 303 и 189 единиц робототехники на 10000 работников соответственно), но и от среднемирового значения [7]. Однако в нашей стране есть потенциал по части создания сервисных роботов. Производятся роботы-помощники, курьеры, навигаторы, роботизированные протезы, например, кибернетические руки. В России производством сервисных роботов занимаются 73 компании. Тогда как в Германии, Китае, Франции и Японии 69, 64, 52 и 50 компаний соответственно. Больше только у США – 223 производителя<sup>5</sup>.

Россия сегодня настроена на ускоренную роботизацию и цифровизацию АПК в обозримом будущем. Разрабатывается ряд федеральных программ, направленных на поддержку сельскохозяйственного производства и сельского населения страны. Например, Министерство сельского хозяйства разработало федеральную научно-техническую программу до 2025 г. В ходе реализации этой программы предполагается увеличить на 50 % лицензионные соглашения сельхозпроизводителей с научными организациями. А доля высокотехнологичных предприятий сельского хозяйства должна вырасти до 30 %. Данные изменения должны привести к увеличению сельскохозяйственного производства на 25 % к 2025 г. Выделяются три основных инновационных направления в сельском хозяйстве: роботизация производства, информатизация, селекция и генетика. К 2030 г., по экспертным прогнозам,

<sup>4</sup> Фермерский сектор – один из ключевых сегментов АПК Кабардино-Балкарской Республики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.akkor.ru/statya/7028-fermerskiy-sektor-odin-iz-klyuchevyih-segmentov-apk-kabardino-balkarskoy-respubliki.html> (дата обращения: 25.07.2021).

<sup>5</sup> Россия стала вторым в мире производителем сервисных роботов, обойдя Японию и Китай [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/media/20201026-android-robot-rossiya-stala-vtoryim-v-mire-proizvoditelem-servisnyih-robotov> (дата обращения: 26.07.2021)

суммарный эффект от этих трех трендов достигнет 10 трлн рублей. 60 % будет приходиться на информатизацию, 30 % – на роботизацию, 10 % – на селекцию и генетику<sup>6</sup>.

Указанные выше обстоятельства показывают, что крайне важно решить задачу создания сельскохозяйственной робототехники отечественного производства, что позволит освободиться от импортозависимости в этой области. А также появится возможность создавать роботов, учитывая российские условия и в соответствии с запросами местных организаций сельского хозяйства. Большой прорыв в этом направлении могут обеспечить разработки Кабардино-Балкарского научного центра РАН. Учеными ИИПРУ КБНЦ РАН разработан проект семейства роботов AgroMultiBot, реализующих концепцию безлюдного сельскохозяйственного производства на основе последовательной разработки и внедрения серии мобильных автономных роботов. Каждый из них должен будет выполнять определенный набор агротехнических операций. В итоге их совместное применение сможет обеспечить полный цикл сельскохозяйственного производства. Это RT-платформа, робот-сборщик для открытого грунта Garnet, робот-сборщик для теплиц Hyacinth, пропашной робот Тораз, сервисный робот Sapphire, зарядная станция Chrysotite, культиватор-фитосанитар Ruby, ороситель Diamond и другие. Планируется, что у фермеров будет возможность приобретать и внедрять их не только вместе, но и по отдельности. С помощью таких роботов возможно будет в разы увеличить аграрное производство. Например, Garnet – это мультиагентный робот-комбайн для уборки урожая плодоовощной продукции на открытом грунте в безлюдном режиме (Патент № 2728225). Традиционная уборка урожая с использованием тяжелого низкооплачиваемого ручного труда является малоэффективной. Так как сопровождается чрезмерными затратами, повреждением почвы и посадок в период массовой уборки урожая, к тому же от 30 до 50 % урожая остается и пропадает на поле, работа возможна только в дневное время. Данный робот способен заменить до 25 человек в поле, позволит дополнительно собирать и 30–50 % урожая, который остается гнить на земле. При стоимости около 2,6 млн. руб. Garnet будет окупаться уже со второго сезона. Также его применение позволит производить более экологически чистые продукты по себестоимости обычных. Он не имеет временных ограничений, уборка урожая может осуществляться даже в ночное время.

В России уже имеется позитивный опыт применения роботизированных технологий в сельском хозяйстве, есть запросы со стороны крупных аграриев на модернизацию производства с использованием новейших технологий. Потенциал есть у нашей страны и по части создания собственной робототехники. Широкому внедрению роботов на российских предприятиях сегодня препятствует сочетание высокой цены на них и относительно низкой заработной платы работников АПК. Также слабое распространение роботов осложняют их обслуживание и ремонт. Однако самое главное препятствие масштабной роботизации заключается в нерешенности ряда научных задач. Например, проблема технического зрения и системы захвата. Сегодня спектр операций, выполняемых роботами, ограничен однотипными задачами. Захват объектов, различных по форме и весу, является трудновыполнимой задачей, на ее решение сегодня направлены усилия ведущих разработчиков. Другой вызов, который необходимо преодолеть для расширения спектра применения робототехники, – это коллаборация. Оснащение роботов сенсорами позволяет делать ис-

---

<sup>6</sup> Кисин С. АПК ждет спроса на интеллект // Эксперт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://expert.ru/> (дата обращения: 30.03.2021)

пользование роботов в одном пространстве с людьми безопасным. Кроме того, коллаборативные роботы могут быть оснащены режимом обучения через запоминание перемещения манипулятора, что упрощает взаимодействие человека и робота, так как не требует дополнительного программирования. Важными факторами для развития робототехники являются готовность спроса и развитие компаний-интеграторов. Промышленная робототехника развивается не сама по себе, а как ответ на запросы, появляющиеся в индустрии. Поэтому есть потребность в стимулировании через информирование о передовых практиках, программы переобучения и льготное финансирование.

Очевидно, что роботизация приведет к изменению и рынка труда. Например, она будет сопровождаться снижением востребованности низкоквалифицированного труда и повышением спроса на персонал с высокой квалификацией, соответственно повысится общая культура населения. Труд в сельском хозяйстве на основе традиционных технологий лишен творческого содержания и требует больших физических усилий при сравнительно низкой заработной плате за него. Поэтому работа в аграрном секторе является малопривлекательной для молодого поколения. Так, согласно статистике, среднемесячная заработная плата работников, занятых в организациях сельского хозяйства, на 2018 г. равняется 25 820 рублей, что составляет 59 % относительно среднего российского уровня заработной платы [1]. Использование роботов позволит освободить человека от однообразных физически тяжелых и лишенных интеллектуального содержания операций, способствует привлечению в отрасль молодых людей с высокой квалификацией, росту заработной платы в отрасли. Также дополнительные рабочие места появятся в связи с запуском отечественного производства робототехники, его обслуживанием и ремонтом.

Таким образом, роботизация и искусственный интеллект уже в ближайшее время окажут значительное влияние на социально-экономическое развитие большинства стран мира. Самое главное здесь то, что роботизация будет сопровождаться сокращением применения или даже вытеснением человеческого капитала. В будущем занятость может сокращаться не только в сферах низкоквалифицированного труда, но и среди специалистов с высокой квалификацией. Эти тенденции уже просматриваются в промышленности, финансовой и банковской сферах. Сельское хозяйство не станет исключением, и реальностью окажется безлюдное аграрное производство. Ученые в попытках предсказать возможные сценарии будущего дают как оптимистичные прогнозы с ростом производства и перераспределением доходов в пользу безработных, так и весьма пессимистичные – с обнищанием большинства населения. В первом случае в качестве реального инструмента регулирования доходов населения в условиях безработицы предлагается осуществлять регулярные денежные выплаты каждому гражданину страны без каких-либо условий. Эта идея так называемого безусловного базового дохода для всех граждан весьма популярна и активно обсуждается как возможное действенное средство. По мнению А.В. Акимова, принципиальная особенность сегодняшней проблемы состоит в том, что на протяжении всей человеческой истории технический прогресс облегчал труд человека, но всегда находились новые рабочие места и профессии, которые обеспечивали ведущее место человека в системе общественного производства. Тогда как сейчас достижения современной техники меняют роль человека в общественном производстве и способны изменить многие современные институты [8]. В этих условиях большое значение имеет конструирование будущего со стороны экспертного сообщества и лиц, принимающих государственные решения, теоретические разработки, направленные на обеспечение безболезненного, регулируемого перехода от широкой занятости к роботизации.

### ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таким образом, роботизация сельского хозяйства является сегодня общемировым трендом. На этот процесс возлагаются большие надежды в деле разрешения глобальных продовольственных и экологических проблем. Агарное производство может стать более точным, стабильным и экологичным благодаря роботам. Станет возможным преодолеть производственные издержки, связанные с человеческим фактором. Наша страна должна включиться и выйти на лидирующие позиции в процессе роботизации для обеспечения устойчивого социально-экономического развития и преодоления вызовов, стоящих сегодня перед агарной отраслью страны. Анализ развития роботизированных технологий показал, что в России уже есть позитивный опыт их применения в сельскохозяйственном производстве. Очевидна заинтересованность в этом как государства, так и отечественных аграриев. Создание отечественной робототехники позитивно скажется на развитии страны, поскольку возможно многократное увеличение производительности при существенном сокращении издержек. Однако замещение роботами рабочих мест актуализирует проблему массовой безработицы в будущем, поэтому сегодня усилия ученых и государства должны быть направлены на создание условий по безболезненному и регулируемому переходу к роботизированной экономике, что позволит преодолеть негативные социальные последствия роботизации.

### ОСНОВНОЙ НАУЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе анализа опыта внедрения робототехнических комплексов в сельскохозяйственное производство выявлены тренды позитивной динамики социальных, экологических и экономических аспектов развития

Показано, в частности, что в отличие от традиционных методов ведения сельского хозяйства новые роботизированные системы и разработки: минимизируют экологическую нагрузку за счет снижения количества поступающих в почву и растения пестицидов и сокращения ресурсопотребления; снижают нерациональное использование энергетических ресурсов за счет интеллектуализации агротехнических операций; способствуют реализации высокоточного земледелия в результате прогрессивного развития предикативной аналитики; способствуют персонификации агротехнических операций.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сельское хозяйство и сельское развитие. Статистика. Режим «Сельское хозяйство России 2019». Статистический сборник. М.: Росстат, 2019. 91 с.
2. *Елизаров В.П., Артюшин А.А., Ценч Ю.С.* Перспективные направления развития отечественной сельскохозяйственной техники // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 2 (31). С. 12–18.
3. *Эфендиева А.А., Загазежева О.З.* Перспективы использования беспилотных устройств в решении прикладных задач в сельскохозяйственной отрасли // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 4. (90). С. 54–59.
4. *Коновалов А.С., Кублин И.М.* Роботизация агропромышленного комплекса: актуальность, перспективы и проблемы развития // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2020. № 2(76). С. 75–86.
5. *Бизенгин Б.М., Кушхова Б.А.* Формирование пятого технологического уклада в сельском хозяйстве КБР: особенности, основные элементы и тенденции // Аграрный вестник Урала. 2019. № 8 (187). С. 55–64.



6. Скворцов Е.А., Скворцова Е.Г., Санду И.С., Иовлев Г.А. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 3. С. 1014–1028.
7. Годин В.В., Белоусова М.Н., Белоусов В.А., Терехова А.Е. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения // E-Management. 2020. № 3(1). С. 4–15.
8. Акимов А.В. Робототехника и трудосберегающие технологии: перспективы воздействия на социально-экономическое развитие // Историческая психология и социология истории. 2017. № 1. С. 173–192.

### 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/0000-0003-0903-4234>
- Бербекова Марианна Мусалиновна**, асп. научно-образовательного центра Кабардино-Балкарского научного центра РАН;  
360000, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;  
kadykoeva1992@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9473-2936>

### REFERENCES

1. *Sel'skoye khozyaystvo i sel'skoye razvitiye. Statistika. Rezhim «Sel'skoye khozyaystvo Rossii 2019»* [Agriculture and Rural Development. Statistics. Mode. "Agriculture of Russia 2019"]. Statisticheskiy sbornik. Moscow: Rosstat. 2019. 91 p. (in Russian)
2. Elizarov V.P., Artyushin A.A., Tsench Yu.S. Promising directions of development of domestic agricultural machinery. *Vestnik VIESKH* [Vestnik VIESH]. 2018. No. 2 (31). Pp. 12–18. (in Russian)
3. Efendieva A.A., Zagazezheva O.Z. Prospects for the use of unmanned devices in solving applied problems in the agricultural industry. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2019. No. 4. (90). Pp. 54–59. (in Russian)
4. Konovalov A.S., Kublin I.M. Robotization of the agro-industrial complex: relevance, prospects and development problems. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki* [Questions of modern science and practice]. University named after V.I. Vernadsky. 2020. No. 2 (76). Pp. 75–86. (in Russian)
5. Bizengin B.M., Kushkhova B.A. Formation of the fifth technological order in agriculture of the KBR: features, main elements and trends. *Agrarnyy vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals]. 2019. No. 8 (187). Pp. 55–64. (in Russian)
6. Skvortsov E.A., Skvortsova E.G., Sandu I.S., Iovlev G.A. The transition of agriculture to digital, intelligent and robotic technologies. *Ekonomika regiona* [Economy of the region]. 2018. Vol. 14. Issue. 3. Pp. 1014–1028. (in Russian)
7. Godin V.V., Belousova M.N., Belousov V.A., Terekhova A.E. *Sel'skoye khozyaystvo v tsifrovuyu epokhu: vyzovy i resheniya* [Agriculture in the digital age: challenges and solutions]. E-Management. 2020. No. 3 (1). Pp. 4–15. (in Russian)
8. Akimov A.V. Robotics and labor-saving technologies: perspectives of impact on socio-economic development. *Istoricheskaya psikhologiya i sotsiologiya istorii* [Historical psychology and sociology of history]. 2017. No. 1. Pp. 173–192. (in Russian)

## THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ROBOTIC TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

O.Z. ZAGAZEZHEVA, M.M. BERBEKOVA

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

**Abstract.** Throughout human history, agriculture has remained the most conservative sector of the economy. However, today the advanced achievements of science and technology are changing not only industrial production, they can also lead to the transformation of the agricultural sector, facilitate the transition to unmanned agriculture based on large-scale robotization of the industry. The study showed the presence of such a trend in the world. High hopes in solving food and environmental problems are pinned on robotization. Agriculture can become much more accurate, predictable and stable, finally, it will be possible to overcome the costs associated with the human factor. An analysis of the state and problems of the agrarian industry in Russia showed that it is extremely important not to lag behind the advanced countries in the implementation of the latest technologies to overcome the problems of agriculture and ensure sustainable socio-economic development of the country. The paper shows the positive experience of using robots in our country, as well as the existing potential for creating domestic agricultural robotics. The positive consequences of robotizing the industry are undeniable. However, the concern of the scientific community is associated with such a negative consequence of mass robotization as the large-scale unemployment. Therefore, all efforts of the state should be aimed at developing measures to ensure a painless, regulated transition to a robotic economy, which will help overcome the negative consequences of this process.

**Keywords:** agriculture, robotization of agriculture, world trend, deserted agriculture, labor resources, labor shortage, robots

*The article was submitted 30.07.2021*

*Accepted for publication 11.09.2021*

**For citation.** Zagazezheva O.Z., Berbekova M.M. The main trends in the development of robotic technologies in agriculture. News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS. 2021. No. 5 (103). Pp. 11–20. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-11-20

### 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/0000-0003-0903-4234>

**Berbekova Marianna Musalinovna**, postgraduate student of the Scientific and Educational Center of Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;  
360000, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street;  
kadykoeva1992@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9473-2936>