

## ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПЕРИОД ПЕРЕХОДА ОБЩЕСТВА В СОСТОЯНИЕ ГЕТЕРОФАЗНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

О.З. ЗАГАЗЕЖЕВА, С.Х. ШАЛОВА

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

**Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы развития региона в условиях внедрения цифровых технологий в социально-экономические системы для перехода общества в состояние гетерофазного интеллекта. Авторами рассматриваются особенности ведения сельского хозяйства в Кабардино-Балкарской Республике (КБР) и проводится анализ текущего состояния сельского хозяйства в мировой индустрии робототехники, замещения человеческого труда роботизированным. Исследуются социальные последствия возможности роботизации для аграрного сектора. Рассматриваются конкретные этапы, преодолеваемые в процессе перехода к цифровой экономике, а также модели развития экономики при цифровизации, возможные результаты, достижимые при внедрении цифровых технологий, и производительность, которую данный факт дает достичь. Выявляются риски и формируется перечень проблем, возникающих на переходном этапе цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровизация, роботизация сельского хозяйства, цифровые технологии, сельскохозяйственная техника, цифровая экономика, устойчивое развитие, гетерофазный интеллект, социально-экономические системы

Статья поступила в редакцию 21.01.2022

Принята к публикации 21.03.2022

**Для цитирования.** Загазежева О.З., Шалова С.Х. Особенности эволюции социально-экономических систем в период перехода общества в состояние гетерофазного интеллекта // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 2 (106). С. 92–106. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-92-106

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие сельских территорий является целенаправленным процессом развития государства с сохранением данной способности в будущем, с качественным и справедливым градиентом развития экономической, экологической и социальной сфер жизнедеятельности региона, страны.

**Актуальность темы** состоит в необходимости преодоления различных кризисных ситуаций и дальнейшего развития цифровой экономики и влияния цифровизации на социально-экономические системы.

Внедрение новой сельскохозяйственной техники, включающей технические средства, предназначено для повышения производительности труда в сельском хозяйстве путем механизации и автоматизации отдельных операций или технологических процессов [1]. Актуальность работы связана с аспектом, что немаловажным будет отметить, что перечень современных приложений, направленных на использование коллективного поведения роботов, как физических, так и программных, является безмерно многогранным.

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 [2].

IFR указывает на растущую потребность в автоматизации производственных процессов, а также на развитие технологий, которые должны стать основной движущей силой в течение прогнозируемого периода увеличения продаж робототехники.

Статистика мировой индустрии робототехники в 2021 году продолжает расширяться, продажи роботов показывают, что данный факт может увеличить ежегодные продажи робототехники с 465 000 единиц в 2020 году до 584 000 единиц в 2022 году<sup>1</sup>. Многогранное влияние робототехники в условиях цифрового развития характерно для сельского хозяйства и экономики. Данные эффекты касаются цифровизации общества, производственного сектора и государства, которые способствуют количественной и качественной модернизации.

**Предметом исследования** является цифровизация сельского хозяйства.

**Объектом исследования** являются особенности цифровизации сельского хозяйства, социально-экономических систем экономики в регионе.

**Целью** исследования является выявление главных особенностей цифровизации сельского хозяйства и преодоление переходного этапа общества к гетерофазному интеллекту.

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

1. Определить уровень готовности региона к трансформации цифровой среды на территории КБР.
2. Выявить перспективные направления в АПК КБР по внедрению и апробации цифровых технологий с целью перехода на новый высокотехнологичный уровень ведения сельскохозяйственной деятельности.

**Методикой исследования** являются анализ, синтез, прогноз развития экономических и социальных процессов в роботизации сельского хозяйства и перехода общества в состояние гетерофазного интеллекта.

Гетерофазный интеллект – система из различных по составу, свойствам и происхождению частей, которые участвуют в исполнении поставленных разнородных задач в разных секторах экономики, в частности в сельском хозяйстве<sup>2</sup>.

Рациональным на территории КБР в настоящее время является применение его для обработки сельскохозяйственных территорий для повышения эффективности работы на полях и в садах с последующим ростом продуктивности почвы и плодоовощных сборов различного рода.

Вышеупомянутая робототехническая система пригодна для сельского хозяйства, в котором можно выделить только 2 основных направления роботизации:

1. Растениеводство – самое большое и обширное направление для внедрения робототехники и автоматизации.
2. Животноводство, включающее птицеводство, свиноводство и крупный рогатый скот.

В качестве примера рассмотрим такого рода цифровые фермы, для которых важным аспектом является персонифицированный подход к каждому животному. В основном данный факт касается вопросов наличия или отсутствия стрессов у каждого из животных, которые могут возникнуть в процессе их кормления. В частности, изменение кормовой базы

---

<sup>1</sup> <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-nearly-doubled-globally>

<sup>2</sup> Предложено авторами

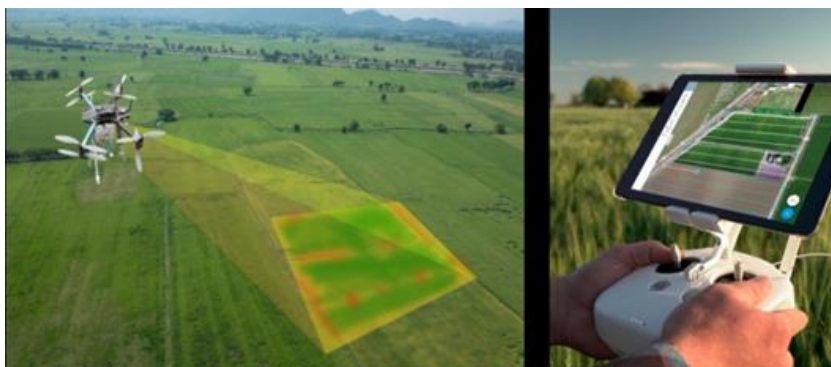
на 10% от всего корма (допустим, у нас изначально 70% силоса, 10% соломы для скрепления массы и 20% добавок, минералов, комбикорма и т.д.) приводит к стрессу животного и снижает надой молока на 15–20% минимум. Доход фермера снижается одновременно с уменьшением объема надоя. В качестве рационального решения данной проблемы разработано автоматическое кормление животных. Следует отметить, что на настоящий момент в Российской Федерации действуют кормоцехи, в которых стоит огромный силос-миксер, а к нему подводятся корма, значимые для смешивания с целью достижения необходимого полноценного рациона для скота.

Таким образом, первоначально программируются нормы кормления с определенными типами кормов. Далее происходит порционная загрузка конкретного количества корма в автономном режиме в зависимости от численности животных в стаде. Конечной точкой в цифровой ферме является миксер, производящий равномерное смешивание для приведения к одинаковому потреблению питательных веществ каждого из захватов корма.

Максимально развитым направлением в сельском хозяйстве выступает растениеводство. Любое растениеводство начинается с почвы, что обеспечивает сам процесс выращивания, созревания растений, от нее очень многое зависит. Отмечается значимость и передвижных лабораторий, предоставляющих операцию химического анализа почвы.

Особую значимость имеют и спутниковые снимки. На данный момент есть огромное количество различных спутников, работающих в разных спектрах. Съемка со спутников помогает определить так называемые критические точки поля, которые отмечаются красным цветом. Для таких участков характерно голодание растений в силу пустой почвы, в связи с чем растения не развиваются. Критическая точка может свидетельствовать и о болезни растений, что особенно актуально при производстве сахарной свеклы. Со спутника можно увидеть различные нюансы. Компания-подрядчик выдаст каждому собственнику участка выписку, где будут указаны критические точки с возможностью отправки туда агронома для осмотра данных конкретных участков уже в ручном режиме, выявления проблемы. Таким образом, основополагающим фактором является перспектива отработки критических точек на начальных этапах развития растений, уменьшения потерь от недобора урожая и получения большей выгоды.

Особо интересный формат приобретают летающие дроны, также получившие развитие в сельскохозяйственном секторе. Большие площади полей не позволяют физически объехать всю территорию, причем при аналогично большом контуре данного участка есть вероятность проанализировать и проконтролировать состояние краев посевной площади, но не в центральном ее районе. Для данных операций пригодны для применения и работы-агродроны. В этом разрезе вопрос решается посредством совершения заказа у подрядной организации, способной провести съемку полей с конкретных дронов, или же их приобретения для индивидуального пользования с включением в свой штат человека, специализирующегося на проведении с их помощью анализа полей (рис. 1). Плюсы данной сельскохозяйственной агротехники – автономность, простота использования, осмотр не только краев, но и середины поля. Агродроны дают возможность отмечать критические точки и отрабатывать их вовремя – гарантия понимания истинных проблем (голодание растений, паразиты, заболачивание территорий), а также оперативного их разрешения для нейтрализации недоборов урожая в течение всего года. Данная модернизация всех реализуемых операций на сельскохозяйственном участке позволяет добиться увеличения урожайности, а также прибыльности хозяйства.



*Рис. 1. Использование БПЛА*

Важно отметить, что у каждого персонифицированного производителя в наличии большое количество различных технологий: у CCI, Greenstar, навигационные системы у Topcon и т.д. В настоящий момент времени следует обозначить высочайшую оснащенность техникой: минимальное количество мониторов на полях составляет 4–5, задействовано огромное количество кнопок, отвечающих за выполнение того или иного функционала (рис. 2).



*Рис. 2. Оснащение сельхозтехники*

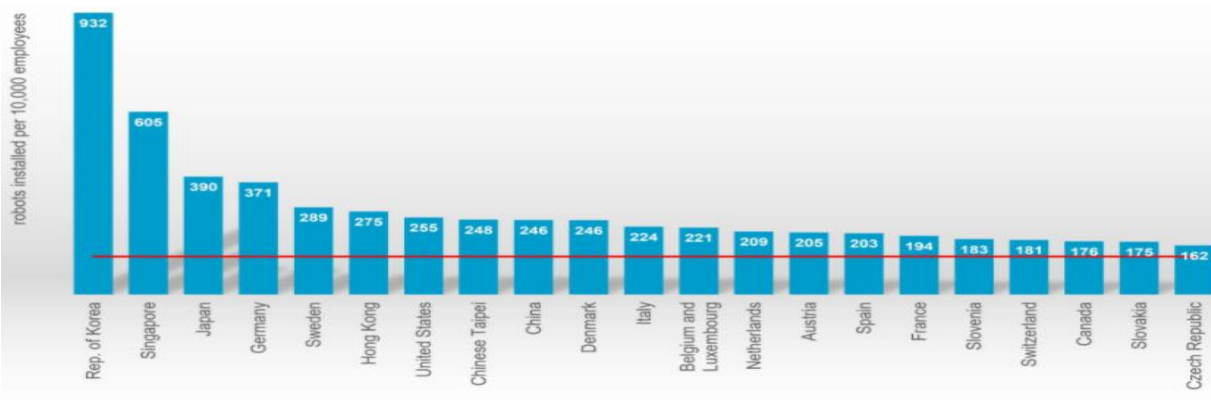
Современной основополагающей потребностью в сельскохозяйственном секторе является высокая цифровая оснащенность хозяйства и переход его в состояние гетерофазного интеллекта. До начала внедрения новых технологий стоит вопрос, касающийся острой потребности не только в реализации работы над конкретными ошибками на частных участках земли, но и проведения модернизации той или иной техники, специализированной подготовки персонала к перечню последующих действий. Со стороны верхушки крупного хозяйства может быть много поручений, инициатив, может быть предусмотрено движение вперед, но механизатор-дояр-механик должен быть готовым работать для этого. Основополагающим фактором является момент объяснения каждому индивидуальному работнику, что современные технологии нужны не для слежки и контроля за ним. Рассмотрение процесса внедрения робототехники в сельскохозяйственный сектор должно базироваться на более эффективной работе, упрощении, без затрат огромного количества сил и здоровья для выполнения данных операций. Таким образом, сформированная модель модернизации способствует раннему окончанию работы с большим количеством времени для индивидуальных потребностей (семья, отдых, хобби, спорт и т.д.).

Агропроизводство представляет собой очень перспективное направление развития. Параллельно отмечается значимо большой объем урбанизации в мировом диапазоне: связано данное явление с расширением городов из-за притока сельского населения.

Выявляется уменьшение численности населения молодого возраста, задействованного для работы на тракторах и в молочных комплексах. Кроме того, за шестью дронами может осуществлять наблюдение один человек, которому можно обеспечить получение большего уровня заработной платы. Многие производители сельскохозяйственной техники переходят на автопилотирование, на роботизацию. В цифровых фермах представлен трактор Case, который отличается отсутствием кабины в принципе. Другие производители сельхозтехники активно стремятся к переходу на цифровую модернизацию<sup>3</sup>.

Во-первых, выбирая профессию, нужно принимать во внимание возможность ее автоматизации. В интернете можно найти специальный калькулятор, который поможет ее рассчитать. Например, работа помощника кассира может быть автоматизирована с вероятностью 98,3 %, помощника юриста – 94,5 %, официанта – 93,7 %, бухгалтера – 93,5 %, горничной – 68,8 %, программиста – 48%, преподавателя средней школы – 17,4 %, а вот учителя начальных классов – всего 0,4 %, потому что он не только учит, но также и воспитывает. Поэтому в случае отсутствия желания потерять работу выбор профессии должен иметь связь не с машинами, буквами и цифрами, а с общением и творчеством. Во-вторых, стоит необходимость осознания трудности поиска профессии, похожей на настоящую любовь, которая «раз и навсегда». Нужно быть готовым приобрести новую специальность и учиться в течение всей жизни<sup>4</sup>.

Неравенство в доходах в зависимости от плотности роботизации (исчисляется как отношение между количеством используемой техники в регионах (в конкретной отрасли) к количеству занятых в регионе и в конкретной отрасли). Использование промышленных роботов на заводах по всему миру ускоряется высокими темпами (рис. 3).



**Рис. 3.** Замещение 10 000 рабочих мест роботами в различных странах

Источник: IFR.

Таким образом, средняя численность роботов, замещающих 10 000 работников в мировых секторах производства, составило 126 штук, что является новым показателем среднего значения глобальной плотности роботов в обрабатывающей промышленности, превы-

<sup>3</sup> <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/559448/>

<sup>4</sup> <https://vyatskaya-eparhia.ru/news/eparchy/37179/>

шающим в 5 раз показатель 2015 года<sup>5</sup>. В пятерку самых автоматизированных стран мира входят Южная Корея, Сингапур, Япония, Германия, Швеция.

### Социальные последствия роботизации:



*Схема 1. Период перехода общества в состояние гетерофазного интеллекта для трудовых ресурсов*

Роботы будут испытывать потребность в программном обслуживании при поломке, создавая рабочее место для специалиста в данном вопросе.

Продолжительность рабочего времени сократится до 15 часов в неделю: некоторые индивиды могут вовсе не работать при принятии безусловного основного дохода (БОД).

Тема БОД актуальна при условии формирования его из различных налоговых отчислений, а также его выплаты взамен прочих социальных выплат. К примеру, в Швейцарии проведение референдума на данную тематику выявило отсутствие интереса к развитию данного вопроса в стране.

В настоящее время отмечается три явных тренда.

БОД не вызывает интереса у людей из стран как с развитой экономикой с достаточным уровнем дохода, так и третьего мира ввиду низкого уровня выплат в данном направлении.

Эксперименты с выплатой БОД прямо сейчас проходят в Финляндии и других странах и городах мира. Поэтому нам остается ждать их результатов, только после этого имеет смысл говорить о БОД хоть сколько-нибудь серьезно.

Единственный метод остаться востребованным в ближайшем будущем – постоянно учиться и приобретать новые навыки. Важно делать это на протяжении всей жизни. Границы между профессиями будут все больше стираться, и нужно иметь набор разнообразных умений.

<sup>5</sup> <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-nearly-doubled-globally>

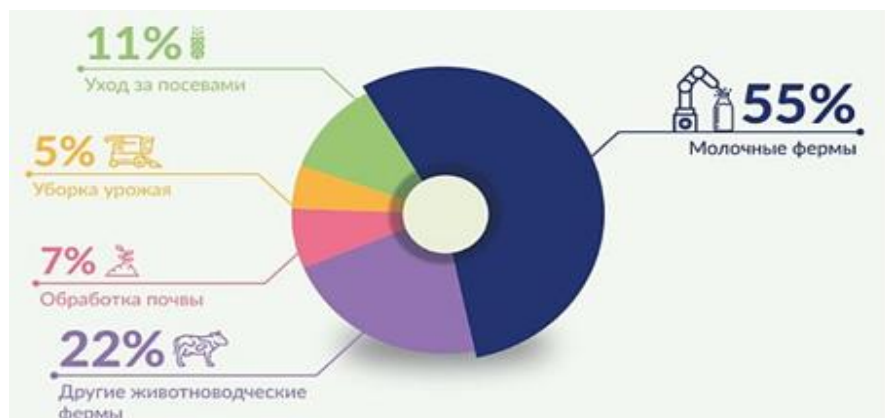


Рис. 4. Рынок сельскохозяйственных роботов

#### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

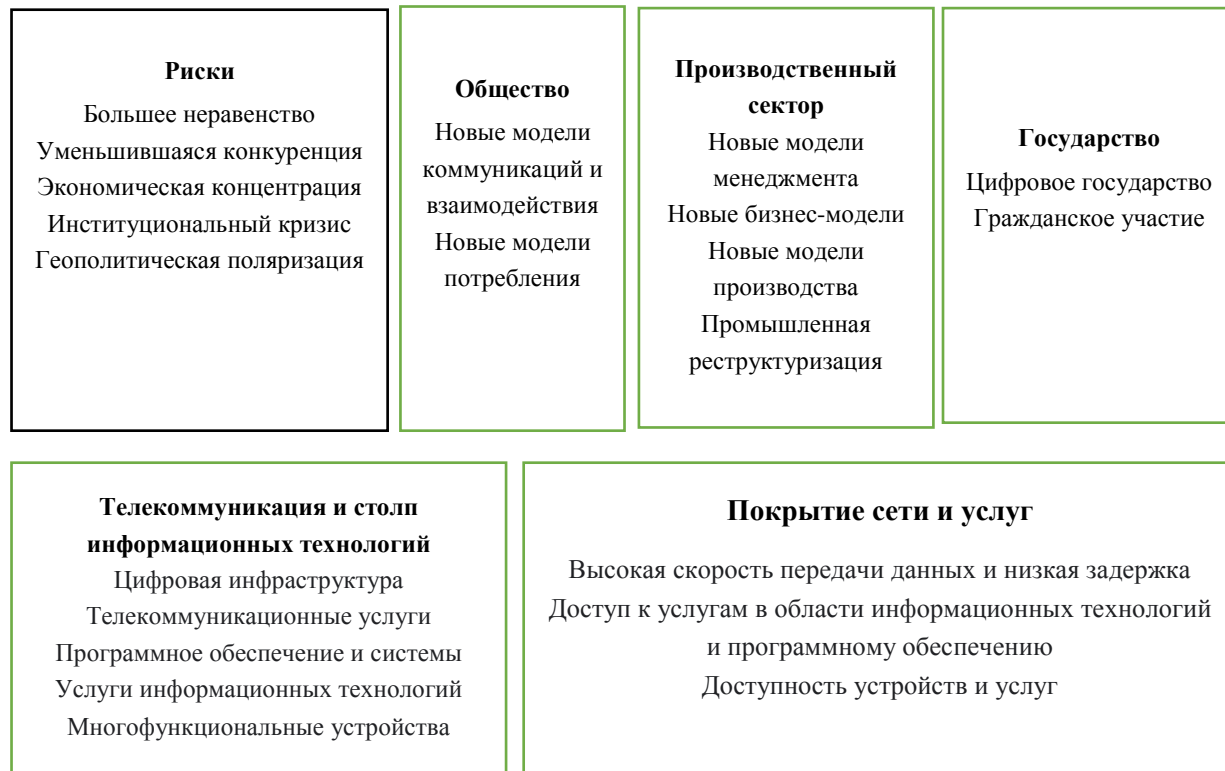
Рост производительности – главный драйвер устойчивого экономического роста. Таким образом, в конечном итоге увеличение производительности – единственный способ сохранить рост доходов и доступ к товарам и услугам первой необходимости. С первой промышленной революции внедрение новых технологий способствовало повышению производительности в фирмах и в экономике в целом. Грубо говоря, технический прогресс – это основа роста производительности. Поэтому разработка и внедрение новых технологий в производственные процессы имеют важное значение для роста.

Цифровые технологии способствуют внедрению экологических инноваций, которые содействуют устойчивому развитию за счет сокращения воздействия на окружающую среду и оптимизации использования ресурсов. По мере развития и сближения данных технологий с биотехнологией и нанотехнологией они смогут генерировать экспоненциальные инновации, которые способствуют устойчивому развитию будущего. Цифровизация оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на окружающую среду. С одной стороны, это может дематериализовать экономику, облегчая предложение цифровых товаров и услуг, которые представляют собой все более значительную часть экономики и экспорта; повышает важность услуг, предоставляемых в цифровом виде; уменьшает передвижения, следовательно, и выбросы. Ожидается более глубокое изменение потребления с разработкой модели «продукт как услуга» (PaaS), позволяющей сравнивать желаемый результат использования продукта без его покупки. Мобильность как услуга (MaaS) использует эту модель для объединения транспортных услуг от государственных и частных поставщиков через единый шлюз, который создает и управляет путешествиями. Это снижает выбросы углерода и оптимизирует пространство, занимаемое транспортными средствами, помогая прогрессу и переходу к более устойчивым городам. В то же время новые бизнес-модели, такие как гиг-экономика, оптимизируют использование существующих ресурсов за счет увеличения возможностей использования капитальных благ. Так, например, поставки услуг по размещению могут расширяться без необходимости строительства новой гостиницы или предложения городских услуг по обеспечению мобильности могут быть увеличены за счет простоя транспортных средств: спрос на единицы не растет, и как следствие наблюдается экономия материалов и энергии. Между тем приложения для городской навигации сократят время в пути и выбросы. В производственном секторе внед-

рение искусственного интеллекта в принятии решений оптимизирует управление ресурсами и снижает воздействие на окружающую среду в таких областях, как эксплуатация природных ресурсов, производство, логистика и транспорт, а также потребление. Цифровизация также позволяет устранять посреднические действия, сокращая транзакционные издержки и звенья в цепочках создания стоимости, с последующей экономией энергии и затрат.

В исследовании Global e-Sustainability Initiative (GeSI) № SMARTer2030 было подсчитано, что за счет внедрения цифровых технологий в различных секторах экономики общие глобальные выбросы в эквиваленте углекислого газа (CO<sub>2</sub>-экв.) могут сократиться на 12 гигатонн (Гт) к 2030 году, что обеспечит путь к устойчивому росту. Самый значительный вклад в это снижение будет способствовать решению мобильности, которые используются в производстве и сельскохозяйственной отрасли (схема 2).

Информация о дорожном движении в режиме реального времени, интеллектуальная логистика, освещение и другое в цифровом виде. Реализованные решения могут снизить выбросы CO<sub>2</sub>-экв. на 3,6 Гт, включая сокращение выбросов в результате отказа от поездок. Умное производство, включая виртуальное производство, производство, ориентированное на клиента, круговые цепочки поставок и интеллектуальные услуги могут сэкономить 2,7 Гт CO<sub>2</sub>-экв. Помимо снижения выбросов углерода, выгода будет включать увеличение на 30% урожайности сельскохозяйственных культур, экономия более 300 триллионов литров воды, сокращение на 25 миллиардов баррелей в год спроса на нефть и сокращение мирового автопарка на 135 млн автомобилей.



*Схема 2. Цифровое развитие и его влияние на общество, производственный сектор и государство*



ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
В ПЕРИОД ПЕРЕХОДА ОБЩЕСТВА В СОСТОЯНИЕ ГЕТЕРОФАЗНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

<p><b>Цифровая экономика</b> Цифровые товары и услуги Приложения и цифровые платформы: торговые площадки, социальные сети, видеотрансляция Цифровой контент и медиа Совместная экономика</p>	<p><b>Информация и знания</b> Интернет-товары и услуги Доступ к госуслугам Потребление по запросу и настройка Конфиденциальность и безопасность данных Новые рабочие места, новые навыки</p>	<p><b>Инновации и предпринимательство</b> Доступ к рынку Оперативность в управлении, маркетинг и расширение Данные как стратегический актив Кибербезопасность и конфиденциальность данных</p>	<p><b>Цифровое правительство</b> Цифровые инновации в государстве Цифровая налоговая эффективность Цифровое гражданство и участие граждан Открытые данные и прозрачность Кибербезопасность и конфиденциальность данных</p>
<p><b>Цифровая экономика</b> Электронный бизнес Электронная коммерция Индустрия 4.0 Сельскохозяйственная техника (агритех), финансовые технологии (финтех), автомобильные технологии (автотех) и др. Умная экономика</p>	<p><b>Умные продукты</b> Продукты как услуги Информированное и индивидуальное потребление Премия за ответственное потребление Конфиденциальность и безопасность данных Новые рабочие места, новые навыки</p>	<p><b>Промышленная реконфигурация</b> Автоматизация и робототехника Сложное производство Цифровая трансформация производства (на основе данных о производительности) Кибербезопасность и конфиденциальность данных</p>	<p><b>Государственные цифровые инновации</b> Управление государственными услугами (образование, здоровье, справедливость, безопасность) Управление для цифровых трансформаций (кибербезопасность, конкуренция, налоги, торговля и т. д.)</p>

*Схема 3. Цифровизация в секторах экономики*

Цифровая трансформация производственного сектора принимает форму нового менеджмента, бизнеса и производственных моделей, которые способствуют инновациям и выходу на новые рынки и разрушают традиционные отрасли. Расширение промышленного Интернета, интеллектуальных систем, виртуальных цепочек создания стоимости и искусственного интеллекта в производственных процессах ускоряет внедрение инноваций и способствует повышению производительности, что положительно влияет на экономический рост [3, 4]. Кроме того, все это способствует трансформации традиционных отраслей за счет автомобилестроительных технологий (автотех), сельскохозяйственных технологий (агритех), финансовых технологий (финтех) и других.

В частности, модели интеллектуального производства могут повысить конкурентоспособность с меньшими экологическими последствиями, поскольку компании используют цифровые инструменты для картирования и уменьшения своего следа, чтобы оценить их влияние на изменение климата, и модифицируют свои производственные процессы.

Аналогичный процесс должен иметь место в моделях публичного управления государственных органов, чтобы соответствовать требованиям граждан и улучшать действия правительства. Принятие этих технологий госучреждениями повысит эффективность и результативность предоставления таких услуг, как здравоохранение, образование и транспорт. Это также улучшило бы участие граждан в демократических процессах, повысило прозрачность в государственных операциях и способствовало бы более устойчивой практике. В частности, решения умного города, преобразующие из-за их потенциального социального, экономического и экологического воздействия, особенно в регионе, где 80% населения сосредоточено в городах [5].

Однако, несмотря на весь этот потенциал, цифровое развитие, которое не регулируется принципами инклюзивности и устойчивости, может усилить модели социальной изоляции, а также неустойчивую эксплуатацию и производство. Хотя цифровизация может внести важный вклад в три измерения устойчивого развития (рост, равенство и устойчивость), его чистое воздействие будет зависеть от того, насколько оно принято, и от своей

системы управления. В нынешней ситуации экономический и социальный кризис, вызванный пандемией COVID-19 и физическими мерами по дистанцированию, ускорил многие из обсуждаемых изменений, поскольку предпочтение было отдано онлайн-каналам в попытке поддерживать определенный уровень активности (см. схемы 3, 4). Данное ускорение цифровой трансформации производства и потребления кажется необратимым. Пандемия создала большую потребность в том, чтобы уменьшить цифровой разрыв и продемонстрировать важность технологий, например, в отношении отслеживания приложений [6]. Для продолжения восстановления необходимо использовать цифровые технологии, чтобы построить новое будущее за счет экономического роста, создания рабочих мест, сокращения неравенства и повышения устойчивости. Данные мероприятия являются необходимыми для достижения устойчивого развития и целей, поставленных в рамках устойчивого развития для достижения к 2030 году<sup>6</sup> [7].



*Схема 4. Модели развития экономики при цифровизации*

Образование сложной системы, состоящей из простых составляющих (в том числе диалектический переход от количества к качеству, реализация синергетического подхода, появление системного эффекта и т.д.), данные структурные особенности, безусловно, должны привести к созданию систем, обладающих важными характеристиками:

- Повышение надежности, позволяющее установить отсутствие влияния утраты части членов коллектива на работоспособность системы в целом.

<sup>6</sup>URL: [https://www.itu.int/en/ITU-D/RegionalPresence/CIS/Documents/Events/2017/09\\_Tashkent/Presentations/ITU%20Workshop%2019.09%20-%20Nikolay%20Kovtun%20presentation%203.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/RegionalPresence/CIS/Documents/Events/2017/09_Tashkent/Presentations/ITU%20Workshop%2019.09%20-%20Nikolay%20Kovtun%20presentation%203.pdf).

- Гибкость, позволяющая предусмотреть способности системы к реконфигурации, когда данное действие необходимо.
- Гарантия возможности потенциального развития, а также усложнения решаемых задач в процессе наращивания мощностей коллектива [8].

Актуальность работы связана с аспектом, что немаловажным будет отметить, что перечень современных приложений, направленных на использование коллективного поведения роботов, как физических, так и программных, является безмерно многогранным:

- командная работа роботов по диагностике труднодоступных объектов;
- мониторинг окружающей среды;
- коллективное решение задач роботами-спасателями;
- разведка и рекогносцировка;
- охранные функции, патрулирование и т.д.

Особенно важно коллективное взаимодействие роботов тогда, когда мы имеем дело с мини- и микророботами. Будучи крайне ограниченными в своих возможностях, эти роботы способны решить поставленную задачу лишь при их массовом применении.

Очевидно, что существует целый ряд специфических проблем, характерных для коллективной работы роботов, среди которых явно можно выделить следующие:

- Непредсказуемая динамика внешней среды вплоть до сознательного противодействия.
- Неполнота и противоречивость знаний роботов (агентов) о состоянии внешней среды и о других участниках.
- Многообразие вариантов путей достижения цели, структур коллектива, распределения ролей и т.д.
- Распределенный и динамический характер планирования действий коллектива.
- Проблемы, связанные с тем, что коллектив представляет собой совокупность физических объектов, действующих в реальной сложной среде (проблемы надежной коммуникации, распределенность коллектива в пространстве и проч.).
- Прочие технические проблемы (архитектура сети, протоколы, операционные средства и т.д.).

Примеров систем, реализующих коллективное поведение, действительно немало. В современной интеллектуальной групповой робототехнике различают следующие направления, интегрирующие указанные выше формализмы в различных комбинациях: адаптивное поведение и аниматы, робототехника, «основанная на поведении», эволюционная робототехника.

Современное сельское хозяйство связано с революцией, произошедшей в большой группе технологий, например, информатика, датчики, навигация, в течение последних десятилетий. В системах растениеводства есть полевые операции, которые довольно трудоемки либо из-за их сложности, либо из-за того, что они связаны с взаимодействием с чувствительными растениями/съедобными продуктами или из-за повторяемости, которую они требуют на протяжении всего производственного цикла сельскохозяйственных культур. Вышеперечисленные моменты являются ключевыми факторами для разработки сельскохозяйственных роботов.

Основные технологические достижения в сельском хозяйстве коренным образом изменили несколько процессов в системах растениеводства и животноводства в течение последних десятилетий. Данные достижения в основном связаны с минимизацией операционных и производственных затрат, сокращением воздействия на окружающую среду и оптимизацией всего производственного цикла. Ориентация на производство урожая к настоящему времени позволило разработать ряд моделей оптимизации и программных инстру-

ментов на уровне полевых операций. Этот прогресс, параллельно с технологическим прогрессом и оборудованием в полевой технике, предоставил радикальные решения нескольких проблем, с которыми сталкиваются современные фермеры. В системе растениеводства одна из наиболее важных проблем связана с трудоемкостью выполняемых человеком операций. Это в основном полевые роботы, задействованные в уборке чувствительных плодов и избавлении посевов от сорняков в междурядьях, а также контроль, который сложнее выполнить с помощью традиционного полевого оборудования при занятости этим рабочими. Данный факт привел к увеличению потребности в автономных тракторах и роботизированных платформах. Использование полевых роботов в настоящее время находится на стадии разработки и проведения активных исследований.

Применение полевых роботов в сельском хозяйстве является весьма сложным процессом в связи с необходимостью решения различных вопросов для обеспечения эффективного перехода к эре робототехники. Для создания роботизированного решения требуется разработать общую систему анализа полевых операций, который должен проводиться одновременно с анализом затрат и выгод. Такая система должна соответствовать очень специфическим требованиям, таким как легкость, небольшие размеры, автономность, интеллект, коммуникации, безопасность и адаптируемость для эффективного выполнения поставленной потенциальной задачи. Таким образом, требуется относительно меньший размер автономных машин по сравнению с обычными тракторами и орудиями для выполнения поставленных задач.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования выявлено, что цифровая экономика предусматривает достижение следующих первоначальных перспективных целей: социального благосостояния, устойчивого производства, устойчивого развития.

В цифровой экономике существует множество аналогичных рисков, появляющихся в долгосрочном процессе, касающихся общества, производственного сектора и государства в целом и включающих:

- Увеличение уровня неравенства всей численности населения КБР, задействованного в различных видах деятельности с учетом наличия в цифровой экономике и безработных.
- Цифровое неравенство между территориями. Стартовые различия в уровне материального благополучия, имеющиеся на разных территориях, напрямую влияют на темпы цифрового развития.
- Значительно меньшие возможности по интеграции в российское и мировое информационное пространство у населения, проживающего в небольших, отдаленных населенных пунктах и дотационных регионах.
- Необходимость увеличения затрат на защиту информации, оценку ее достоверности в связи со сложностью процессов цифровой трансформации и недостатком специалистов необходимой квалификации в сфере цифровых технологий. Вопросы цифровой безопасности должны рассматриваться в рамках каждого процесса жизнедеятельности населения и бизнес-процессов предприятий и организаций.
- Уменьшение уровня конкуренции в данном регионе по базовым направлениям, а также появление монополистов в реализации качественно и количественно значимых для КБР функций.
- Экономическая концентрация на определенных видах деятельности и ведения бизнеса.
- Институциональный кризис, возникающий в сложившихся условиях перехода общества к использованию гетерофазного интеллекта для улучшения рабочих процессов.

- Геополитическая поляризация, наглядно продемонстрированная на мировой арене.

Для дальнейшего развития цифровой экономики в КБР необходимо разработать системы прогнозирования состояния различных рынков, касающихся вышеупомянутых сторон. Также следует разработать и внедрять цифровые рынки для реализации производимой продукции в регионе и стране [9].

**Основной научный результат.** Выявлены особенности эволюции социально-экономических систем в период перехода к цифровой экономике. Во-первых, возникла угроза залпового высвобождения трудовых ресурсов из аграрного сектора вследствие его роботизации. Под воздействием этой угрозы ужесточаются демографические и социальные проблемы в аграрных районах. Во-вторых, цифровизация способствует преодолению кризисных ситуаций, постановке новых технологических задач, которые на этапе модернизации экономики формируют новые модели для онлайн-потребления, включающие модели бизнеса-онлайн и модели умной продукции. В-третьих, фундаментально роботизация направлена на ускорение производственных процессов с целью облегчения рабочих процессов и жизнедеятельности индивида. В-четвертых, для дальнейшего развития экономики и перехода к цифровой экономике необходима цифровая трансформация в регионах, включающая внедрение сети 5G, облачных вычислений, Интернета вещей, искусственного интеллекта, роботов. В-пятых, решающим условием успешного внедрения и функционирования новых технологий в агропромышленном комплексе является создание технологического потенциала в регионах для ускоренного перехода к интеллектуальным технологиям и робототехнике. Необходимо опережающее создание новых рабочих мест по ремонту и обслуживанию новейшей сельскохозяйственной техники.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шалова С.Х. Обзор интеллектуальной среды обитания для сельскохозяйственного производства в условиях цифровых трансформаций // Перспективные системы и задачи управления: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции и XI молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах». Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство ЮФУ, 2020. С. 157–163.
2. Шалова С.Х. Обзор и анализ исследований в области систем обволакивающего интеллекта // Инженерный вестник Дона. 2016. № 4. С. 125.
3. Ревенко Н.С. Цифровая экономика США в эпоху информационной глобализации: актуальные тенденции // США и Канада: экономика, политика, культура. 2017. № 8 (572). С. 78–100.
4. Голубецкая Н.П., Грибанов Ю.И., Ретин Н.В. Трансформационные процессы: от индустриальной экономики к цифровой // Экономика и управление. 2018. № 2 (148). С. 29–35.
5. Загазежева О.З., Шалова С.Х., Перспективы развития сельского хозяйства на основе внедрения роботизированных технологий // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5. С. 21–32.
6. Грибанов Ю.И. Цифровизация национальной экономики: вызовы и ответственность бизнеса (государственно-частное партнерство) // Динамика взаимоотношений различных областей науки в современных условиях: сборник статей международной научно-практической конференции. Ч. 1. Стерлитамак: АМИ, 2018. С. 42–50.
7. Parker G.G., Alstynne Marshall W.V., Choudary S.P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. 2016. 256 p.

8. Грибанов Ю.И. Методология формирования цифрового ядра межотраслевой интеграции // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2018. № 4/2018. С. 27–33.

9. Загазежева О.З., Шалова С.Х. Перспективы развития КБР в условиях внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 6. С. 105–116.

### Информация об авторах

**Загазежева Оксана Зауровна**, канд. экон. наук, зав. Инжиниринговым центром, Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;

oksmil.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-4234>

**Шалова Сатаней Хаутиевна**, науч. сотр. Инжинирингового центра, Кабардино-Балкарский научный центр РАН;

360004, Россия, Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а;

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

### REFERENCES

1. Shalova S.Kh. Review of the intellectual habitat for agricultural production in the context of digital transformations. *Perspektivnyye sistemy i zadachi upravleniya: materialy XV Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii i XI molodezhnoy shkoly-seminara «Upravleniye i obrabotka informatsii v tekhnicheskikh sistemakh»* [Perspective systems and management tasks: materials of the XV All-Russian scientific and practical conference and the XI youth school-seminar "Control and information processing in technical systems"]. Yuzhnyy federal'nyy universitet.[Southern Federal University, YUFU] Rostov-na-Donu; Taganrog: Izdatel'stvo YUFU [YUFU Publishing House], 2020. Pp. 157–163. (In Russian)

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

3. Revenko N.S. US digital economy in the era of information globalization: current trends. *SSHA i Kanada: ekonomika, politika, kul'tura* [USA and Canada: economics, politics, culture]. 2017. No. 8 (572). Pp. 78–100. (In Russian)

4. Golubetskaya N.P., Griбанov Yu.I., Repin N.V. Transformational processes: from industrial economy to digital economy. *Ekonomika i upravleniye* [Economics and Management]. 2018. No. 2 (148). Pp. 29–35. (In Russian)

5. Zagazezheva O.Z., Shalova S.Kh. Prospects for the development of agriculture based on the introduction of robotic technologies. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2021. № 5. Pp. 21–32. (In Russian)

6. Griбанov Yu.I. Digitalization of the National Economy: Challenges and Responsibility of Business (Public-Private Partnership). Dynamics of Relationships between Various Fields of Science in Modern Conditions: *sbornik statei mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Collection of articles of the international scientific-practical conference]. P. 1. Sterlitamak: AMI. 2018. Pp. 42–50. (In Russian)

7. Parker G.G., Alstynе Marshall W.V., Choudary S.P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. 2016. 256 p.

8. Gribanov Yu.I. Methodology for the formation of a digital core of intersectoral integration. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo* [Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law]. Moscow: Nauchnyye tekhnologii. 2018. No. 4/2018. Pp. 27–33. (In Russian)

9. Zagazezheva O.Z., Shalova S.Kh. Prospects for the development of the KBR in the context of the introduction of digital technologies in agriculture. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2021. № 6. Pp. 105–116. (In Russian)

Original article

## FEATURES OF THE EVOLUTION OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS IN THE PERIOD OF SOCIETY'S TRANSITION TO THE STATE OF HETEROPHASE INTELLIGENCE

O.Z. ZAGAZEZHEVA, S.Kh. SHALOVA

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

**Annotation.** The article discusses the prospects for the development of the region in the context of the introduction of digital technologies in socio-economic systems for the transition of society to a state of heterophase intelligence. The authors consider the features of agriculture in the KBR and analyze the current state of agriculture in the global robotics industry, the replacement of human labor with robotic. The social consequences of the possibility of robotization for the agricultural sector are investigated. The specific stages that are overcome in the process of transition to a digital economy, as well as models of economic development during digitalization, possible results achievable with the introduction of digital technologies and the productivity that this fact can achieve are considered. Risks are identified and a list of problems that arise during the transitional stage of digitalization is formed.

**Keywords:** digitalization, robotization of agriculture, digital technologies, agricultural machinery, digital economy, sustainable development, heterophasic intelligence, socio-economic systems

The article was submitted 21.01.2022

Accepted for publication 21.03.2022

**For citation.** Zagazezheva O.Z., Shalova S.Kh. Features of the evolution of socio-economic systems in the period of society's transition to the state of heterophase intelligence. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS]. 2022. No. 2 (106). Pp. 92–106. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-92-106

### Information about the authors

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

360004, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street;

oksmil.82@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-4234>

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

360004, Russia, Nalchik, 37-a I. Armand street;

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