

## Формирование пятого технологического уклада в сельском хозяйстве КБР: особенности, основные элементы и тенденции

Б. М. Бизенгин<sup>1</sup>✉, Б. А. Кушхова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, Нальчик, Россия

✉E-mail: r3bizengin@mail.ru

**Аннотация.** последнее время сельское хозяйство во всем мире превращается в отрасль, с которой связывают рост и развитие национального хозяйства и мировой экономики. Его превращение в драйвер роста национального и мирового хозяйства связано с инновациями в технике и технологии, формированием полноценного V техноуклада. Важнейшим базисным элементом в системе V техноуклада выступает искусственный интеллект (ИИ). В развитых странах проникновение ИИ в сферу сельского хозяйства охватило самые широкие сектора и сегменты: от труда до технологий выращивания сельскохозяйственных культур и животных, их реализации и сбыта. Для отечественного сельского хозяйства проблема формирования V техноуклада и ИИ не нова. Другое дело, что наблюдаются, во-первых, фрагментирование включения ИИ в отрасль в целом, во-вторых, образование трансфертизации между различными отраслями и подотраслями, а также территориальными комплексами. Целью работы являются анализ практики формирования V техноуклада в сельском хозяйстве Кабардино-Балкарской Республики и выявление сильных и слабых мест существующей практики и формулировка предложений по преодолению существующих недостатков, связанных с переходом от фрагментированной к целостной системе V техноуклада. Эмпирическую базу исследования составили данные ТО ФСГС России по КБР, данные отчетов, проектов, программ МСХ КБР, а также выборочные обследования авторов, которые получены напрямую с объектов или из интернета. В качестве основного метода используется системный подход, в который адаптированы аналитические и дескриптивные методы. Результаты: 1) уточнены понятия V техноуклада и ИИ как его основного элемента; 2) описаны особенность и привлекательность сельского хозяйства для ИИ; 3) дан анализ использования ИИ в сельском хозяйстве КБР; 4) проведена классификация типов ИИ в сельском хозяйстве КБР; 5) выявлены проблемы, с которыми сталкивается существующее ИИ, и предложены направления преодоления этих проблем.

**Ключевые слова:** пятый техноулад, искусственный интеллект, сельское хозяйство Кабардино-Балкарии, селекционно-племенной центр, роботизированная ферма, овощной комплекс, интенсивные сады, «умное зерно».

**Для цитирования:** 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. DOI:

**Дата поступления статьи:** 06.06.2019.

### Постановка проблемы (Introduction)

По мнению ведущих ученых, в настоящее время нынешняя цивилизация переходит к шестому технологическому укладу [32]. В промышленно развитых странах идет выработка отдельных элементов и структур нового техноуклада и одновременно дооформление пятого техноуклада. По данным отдельных источников, доля V техноуклада в экономике России составляет около 10 %, тогда как, например, у США 60 %, Японии 75 %. Примечательна также и «отраслевая география» пятого техноуклада. В экономике России основными отраслями данного техноуклада выступают сфера услуг, а также промышленность, отчасти транспорт, тогда как в развитых западных странах наблюдается относительно равномерное проникновение его технологий по отраслям. Таким образом, в российской экономике наблюдается своеобразная отраслевая локализация элементов и структур нового техноуклада, тогда как в западных мы видим фронтальное распространение инноваций и нововведений.

Для пятого техноуклада характерными элементами и структурами выступают микроэлектроника, спутниковая (и сотовая) связь, информатика, биотехнология, генная инженерия, новые виды энергии и материалов и т. п. Связь, информатика (а точнее – сигнальная система) посредством интернета производят объединение прежде разрозненных экономических агентов в единые сети устойчивых и динамичных образований (компаний). Одним из важнейших признаков развития пятого техноуклада является использование искусственного интеллекта (ИИ), который выступает одновременно и продуктом, и ресурсом нового техноуклада. ИИ выражает свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, традиционно считающиеся прерогативой человека. [19, 30]. Обычно выделяют два основных элемента ИИ: программу и материальный (технический) объект, способные решать творческие задачи. В первом случае речь идет о некотором алгоритме, способном самостоятельно принимать решения с учетом оценки и прогноза условий (вызовов). При этом неважно,

имеет ли программа материальный носитель или же она нематериальна, то есть написана на некотором материальном носителе или же выступает в качестве идеи, формулы и т. д. Во втором случае речь идет о материальном объекте с «вмонтированной» программой, который способен выполнять творческие задачи самостоятельно, то есть на основании оценки ситуации, ее прогноза принимать решение. (Принятие решения, таким образом, является важнейшим признаком ИИ.) В качестве материального объекта могут выступать привычные технические комплексы, (компьютеры, интернет и т. д.), но также и непривычные. Например, «умное зерно», которое способно реагировать на погодные, климатические, технические, технологические и даже социальные ситуации.

В настоящем исследовании мы рассматриваем ИИ с точки зрения целостной системы, в которой программа и материальный носитель (техническое средство или комплекс технических средств) способны осуществлять решение творческих задач, то есть таких, которые требуют самостоятельного принятия решений на основании анализа ситуации и проектирования перспектив с учетом получения положительного эффекта и без непосредственного прямого участия человека [19].

Другая особенность настоящего исследования – состояние и перспективы развития национального сельского хозяйства. Известно, что начиная с нового десятилетия, когда многие отрасли оказались в кризисе, сельское хозяйство выступило драйвером роста [3, 15, 28]. Сельское хозяйство стало важным поставщиком валюты; по данным официальной статистики, в 2016 году оно обошло по поступлению валюты экспорт вооружений. Выросла доля продукции сельского хозяйства в ВВП. Растет доля занятых в сельском хозяйстве, растут инвестиции в него и т. д. В то же время замечается, что основные достижения в области национального сельского хозяйства связаны преимущественно с традиционными производствами, то есть, по сути, идет наращивание производств за счет экстенсивного увеличения производственной базы: расширение сельскохозяйственных угодий, увеличение численности животных, благоприятные климатические и погодные условия, рост занятости населения и т. п.

Опыт развитых западных стран (Германии, Великобритании, Дании, Голландии и др.) показывает, что перевод национального сельского хозяйства на принципы нового технологического уклада с активным внедрением в основные сельскохозяйственные процессы (своеобразная задача их) ИИ позволяет наращивать объемы производства сельскохозяйственной продукции без наращивания традиционных (земля, рабочие руки) факторов (ресурсов) производства [7, 8, 9, 17, 25]. Этот опыт указывает на то, что данное направление, а не традиционное наращивание посевных площадей, рабочих рук и т. д. является глобальным трендом [21]. В международной конкуренции выигрывают те страны, которые, во-первых, первыми внедряют ИИ в национальное сельское хозяйство, во-вторых, сделают это внедрение более глубоким и широким [1, 2, 12]. В статье описывается опыт внедрения элементов ИИ в практике сельского хозяйства Кабардино-Балкарской Республики.

Сельское хозяйство КБР является, во-первых, одним из технологически и организационно передовых на Северном Кавказе и в России, во-вторых, овощеводство, плодородство, а также отдельные сегменты в зерноводстве (гибридные сорта кукурузы) входят в пул технологически наиболее продвинутых в России. В КБР в 2016 году было произведено свыше 1300 кг зерна на душу населения. По урожайности зерновых (56,6 ц/га) республика занимает I-II места (вровень с Краснодарским краем). По валовому сбору овощей – VIII место, плодов и ягод – IV место. При этом доля посевных площадей составляет всего около 0,4 % от общей посевной площади России. По поголовью КРС – XXII место, овец и коз – XIII место, производству молока – XXV место и т. д. Основным источником роста производства сельскохозяйственной продукции выступают современные технологии, используемые в сельском хозяйстве республики. Важным сегментом в технологическом укладе выступает ИИ. В сельском хозяйстве КБР ИИ используется в ряде направлений и секторах, и хотя использование ИИ не носит так называемый фронтальный характер (оно скорее фрагментарно и локализовано), но, во-первых, имеются определенные достижения, которые могут быть расширены и углублены в реальной практике, во-вторых, направления, которые могут быть пролонгированы. В частности, речь идет о научных экспериментах, которые могут быть внедрены в практику и давать результат не только сугубо научный, но и прикладной. Анализу достижений и прогнозированию перспектив посвящена настоящая статья.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Теоретико-методологическую основу настоящего исследования составляют работы классиков технико-технологического уклада, а также положения, формируемые компьютерными науками и науками в области искусственного интеллекта [12, 19, 29, 32]. В качестве основного метода используется системный подход, в который адаптированы аналитические и дескриптивные методы.

#### Результаты (Results)

Как показано в ряде работ по состоянию и перспективе развития сельского хозяйства КБР [22, 27], главным двигателем роста в новом десятилетии выступала активная модернизация таких секторов, как овощеводство, плодородство, зерноводство, свиноводство, птицеводство, а также отдельных сегментов скотоводства (главным образом КРС). Именно массивный приток в сельское хозяйство КБР новых технологий и инвестиций в 2000-е годы создал новый тренд в развитии регионального сельского хозяйства, обеспечив более высокую урожайность, продуктивность и в целом совокупную ресурсную производительность. В работах отечественных исследователей нынешняя модель регионального сельского хозяйства условно определена как модель секторальной индустриализации [31], особенность которой заключается в том, что индустриализация (по-видимому, правильно будет определить ее как реиндустриализацию) сельского хозяйства производилась избирательно по секторам, а не тотально по сельскому хозяйству в целом, его основным отраслям, укладам или территориальным комплексам. Причина та-

кой избирательности заключается, в первую очередь, в эффективности вложений, но также и в ограниченности инвестиций. Модернизировались те сектора, которые давали максимально быстрый и большой возврат вложений. Поэтому окупаемость стала главным критерием реиндустриализации сельского хозяйства КБР. Другой особенностью выступает наличие так называемых свободных средств на реиндустриализацию. Здесь главным источником выступили государственные инвестиции, которые были получены по линии разного уровня госпрограмм [27]. Проведенные преобразования обеспечили соответствующее место сельскому хозяйству КБР в национальном сельском хозяйстве России и в экономике КБР. Но при этом уже сегодня проявляются и ее недостатки, которые со временем будут нарастать и порождать негативные тенденции. От укладов, подотраслей до секторов и сегментов обнаруживается разрыв в уровне технологического и институционального развития. Одни сектора, подотрасли и уклады работают по новой технологии и хозяйственной парадигме, тогда как другие остались в рамках архаичных отношений. Но эти последние, располагая все еще достаточно большим ресурсным потенциалом, под действием конкуренции в нынешних условиях тормозят общее развитие отрасли.

В этих условиях, во-первых, требуется расширить и совершенствовать рыночный механизм во всех укладах, подотраслях, секторах и сегментах. Во-вторых, стимулировать институциональное разнообразие субъектов хозяйствования: предприятий, фирм, компаний, концернов, холдингов и проч. Для чего необходимо создать в них высокотехнологичные с современным менеджментом, логистикой и маркетингом предприятия, фирмы и компании, которые могли бы выступить своеобразными центрами организации данных сегментов, секторов, подотраслей, конкурирующих как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Очевидно, что они начнут спонтанно формировать длинные хозяйственные цепи с аналогичными институтами в других подотраслях, секторах и сегментах и тем самым сформируется новая архитектура сельского хозяйства.

Важным элементом с реиндустриализации сельского хозяйства КБР является внедрение ИИ. На основе анализа состояния внедрения различных элементов и структур V техноуклада в сельское хозяйство КБР нами выделено четыре основных типа и несколько подтипов (подвидов) ИИ.

Первый тип, условно названный нами адаптирующимся, характеризуется учетом ограниченного количества факторов и условий и линейным алгоритмом, основанным на отклонениях реального состояния учитываемых параметров от нормативных, и заранее оговоренными значениями отклонений. Факторы, как и алгоритм поведения, заложены в программе. Программа не может регулировать сами параметры, а функционирует лишь в пределах заданных параметров и допустимых отклонений. Данный тип ИИ нашел применение в отдельных сегментах животноводства и растениеводства. В частности, в построенном ООО «Селекционно-племенной центр „Кабардино-Балкарский“» (СПЦ КБ) по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота [10]. Центр располагает специальной лабораторией и коровни-

ками. Функционирует на основе программы, в которой заложены все сведения об эмбрионах, коровах-донорах, коровах-реципиентах и др. Элементы и технологическая основа лаборатории представлены австрийскими компаниями, у которых было закуплено 420 голов КРС, из которых 120 голов доноров и стадо реципиентов. Из последних были отобраны лучшие представители породы, эмбрионы которых предполагается использовать для увеличения поголовья. Для получения высококлассного семени приобретены быки-производители районированных пород импортной селекции. Все необходимое оборудование завезено из Германии. Суть элементов ИИ в СПЦ заключается, во-первых, в наблюдении за хранением эмбрионов, где отслеживаются температурный и иные режимы хранения эмбрионов; во-вторых, ведется оценка маточного (материнского) поголовья (по данным крови лаборатория устанавливает состояние материнской особи, ее способность вынашивать полноценное потомство); в-третьих, оценку вероятности положительного результата или возможного брака (как правило, точность результата составляет 98 %); в-четвертых, оценка будущего продукта. Для максимального охвата территории республики (а в перспективе и всего Северного Кавказа) в центре проектируется создание 20 передвижных мини-лабораторий с селекционными функциями. К центру интегрированы существующие в населенных пунктах республики ветеринарные лечебницы, которые снабжаются мини-лабораториями и специалистами, что позволяет населению, не выезжая за пределы населенного пункта, осуществлять осеменение и трансплантацию.

Второй тип – аддитивный – характеризуется тем, что позволяет изменяться в зависимости от изменений основных параметров. ИИ осуществляет оценку состояния основных параметров, их взаимосвязь, выбирает оптимальную архитектуру элементов между собой, в состоянии осуществлять изменения отдельных параметров, комбинировать их в оптимальные системы и комплексы и т. п.

Базовые признаки данного типа ИИ:

- 1) возможность вести оценку состояния параметров, их соответствие нормативу, производить оценку отклонения от нормы, степень и уровень отклонения;
- 2) выбирать оптимальную реакцию на уровень отклонения управляемой системы;
- 3) воздействовать на отдельные параметры;
- 4) осуществлять их комбинирование, вести компоновку;
- 5) создавать рациональную комбинацию факторов для получения результата.

Таким образом, данный тип предполагает способность к частичному изменению отдельных параметров и компоновку оптимального состояния факторов и условий для получения нужного результата. К описанному типу ИИ относятся также сегменты в птицеводстве и растениеводстве. Что касается птицеводства, то его представляют агрогруппа «Баксанский бройлер», ООО «Велес-Агро», Птицефабрика «Нальчикская», ООО «Саура» и др. (всего в КБР более двух десятков). Наиболее значимы две – «Велес-Агро» и «Баксанский бройлер».

Агрогруппа «Баксанский бройлер» состоит из нескольких производственных площадок, отвечающих самым пе-

редовым и современным технологиям в области мирового птицеводства. Включает в себя современные комплексы для содержания ремонтного молодняка кросса Росс 308 с четырехразовой комплектацией (168 000 голов), оснащенные птицеводческим оборудованием Roxell и Tulderhof; две птицефабрики родительского стада общей производительностью 32 млн племенного яйца в год, оснащенные птицеводческим оборудованием Roxell, Vencomatic и Tulderhof; комплексы по производству и содержанию бройлеров – 4,5 млн голов, а также современные комплексы по производству мяса птицы мощностью до 4 000 гол/ч и площадки по выращиванию бройлеров до 20 000 т/год. Для бесперебойной подачи качественных кормов в структуру группы входит комбикормовый завод производительностью 12 т/ч с учетом потребности в объеме и условий хранения запасов сырья. Новый инкубатор, оснащенный оборудованием HatchTech, способен поставлять на площадки по откорму бройлеров более 19 млн суточных цыплят в год, а современный логистический терминал для сортировки и хранения (1,5 млн шт. племенного яйца) позволяет своевременно контролировать полный процесс качества при сортировке и хранения племенного материала. Для оперативного контроля качества производимой мясопродукции был построен и запущен птицеперерабатывающий завод [20].

Производственный комплекс ООО «Велес Агро» включает в себя ряд структурных подразделений, обеспечивающих полный цикл производства. На каждом этапе производственного цикла осуществляется контроль качества в соответствии со стандартами ISO. Птицефабрика ООО «Велес-Агро» производит и реализует мясо цыплят-бройлеров, субпродукты и полуфабрикаты. Рацион кормления разработан фирмой «Провими» (Нидерланды). Все корпуса оснащены оборудованием Big Dutchman (Германия). Стабильно высокое качество продукции обеспечивается использованием экологически чистых кормов и самых современных технологий производства. Основные виды деятельности: разведение сельскохозяйственной птицы, производство мяса в охлажденном виде, производство соковой продукции из фруктов и овощей, производство муки и гранул из мяса и мясных субпродуктов, непригодных для употребления в пищу, производство прочей пищевой продукции из мяса или мясных пищевых субпродуктов, производство мясных (мясосодержащих) консервов, производство мяса птицы в замороженном виде, производство мяса птицы в охлажденном виде [18].

В указанных птицекомплексах ИИ осуществляет не только слежение за питанием кур, но еще и сам процесс создания рациона питания для каждой категории птиц, а также (в «Баксанском бройлере» и «Велес-Агро») процесс выращивания молодняка и реализация готовой продукции. Речь идет о таких процессах ИИ, как:

- 1) формирование кормовой базы и питания в соответствии с рационом питания каждой особи в зависимости от ее возраста и кондиций;
- 2) выведение и выращивание яиц и птиц;
- 3) реализации выращенной продукции (яиц, готовых птенцов и мяса).

Базовыми параметрами для регулирования выступают: состояние физиологии птицы, температурный режим, влажность, свет и т. д. Это так называемые внешние факторы, на которые настроена программа. Программа следит за тем, чтобы в помещениях, где находятся яйца, птица, корма были соответствующие нормативам температура, влажность, освещенность и другие параметры. Программа работает в режиме «ответы – вызовы». Она отслеживает одновременно более десятка параметров, формируя из них оптимальный комплекс. Поэтому если происходит сбой в каком-либо параметре, система сигнализирует о появлении отклонений от нормы и появления критической ситуации. При этом ИИ комплекса имеет возможность осуществлять коррекцию внешних условий. При снижении, например, влажности воздуха в помещении срабатывает клапан, который впускает дополнительные пары влажности. При избытке срабатывает другой клапан, который впускает сухой воздух. То же самое с температурой, освещением и прочими параметрами. Таким образом, происходит регулирование внешних параметров среды.

Описанный выше тип ИИ встречается также и в растениеводстве. В частности, его используют в овощном и плодовом комплексах КБР: «Агро-Ком» [4], «Овощи Юга» и др. Тепличный комплекс «Агро-Ком» функционирует на принципе замкнутого цикла. Внутри комплекса все операции автоматизированы и подключены к компьютеру, то есть работают в определенной программе. Программа, во-первых, сама регулирует температурный и влажностный режимы, давление, освещение и другие параметры атмосферы. Во-вторых, осуществляет регулирование кормовой базы овощей, отслеживает состояние необходимых веществ в питании. В-третьих, важнейшей задачей является качество продукции [16]. Его функционирование осуществляется на принципах «норма – отклонение». В программе заложены определенные (допустимые) отклонения от нормативов, которые не приводят к негативным последствиям для продукции. Кроме того, в программе имеются направления, задавая которые можно менять определенные параметры плодов. Например, их размер, цвет, форму, вкусовые качества и др. параметры. Важным направлением является изменение сроков вызревания плодов. Интеллект данного комплекса, который представляет компьютер и его программы, заключается, во-первых, в позитивной реакции на изменения внешней среды атмосферы, во-вторых, реакции на изменения в кормовой базе, в-третьих, реакция на появление вредителей растений, то есть основной принцип работы ИИ заключается в «ответах – вызовах». Важно указать на наличие широкого диапазона в ответах. Компьютер не просто сигнализирует о появлении определенных вызовов, но и сам находит ответы на них и регулирует состояние системы. Конечно его работа – ответы – находится в определенном диапазоне. Например, он не может сам себя починить, и если происходит сбой в программе или же в каком-то из сегментов, то он может лишь сигнализировать наступление так называемого критического или кризисного состояния в целом в системе, но не может отладить его (сбой). Тогда необходимо участие человека – программиста или системного администратора.

Этот же тип ИИ используется в территориальном кластере, связанном с выращиванием яблок по так называемым интенсивным технологиям. Следует заметить, что Кабардино-Балкария лидирует по закладке садов в России. В настоящее время в Кабардино-Балкарии функционирует несколько крупных компаний в области интенсивного садоводства. В частности, интенсивные сады ООО «Кенжа», ООО «Фрукт-Трейд», ООО «Сады Баксана» и другие общим числом свыше 10 самостоятельных предприятий. Лежащая в основе посадки деревьев технология интенсивного садоводства (итальянская) позволяет каждой яблоне получить строго необходимое количество питательных веществ, в результате чего каждый сорт в полной мере раскрывает свои вкусовые и товарные качества, а яблони приносят больше плодов. В компании «Фрукт-Трейд» входит фруктохранилище, включающее сортировочный цех и три холодильника, которые содержат 96 современных холодильных камеры с регулируемой газовой средой вместимостью в среднем по 250 тонн в каждую, что обеспечивает надежное качество хранения яблок сроком до 1 года. ИИ компании осуществляет управление процессом хранения на всех этапах, чтобы сохранить свежесть и сочность яблок. Управление холодильными камерами автоматизировано. Но при этом находится под наблюдением технологов, которые круглосуточно контролируют все процессы, происходящие в плодах, и выполняют рекомендации наших европейских партнеров – поставщиков оборудования. Благодаря правильно подобранным параметрам происходит замедление дыхательных процессов и обмена веществ внутри плода, что дает возможность продлить сроки хранения без снижения вкусовых и эстетических качеств продукции. При сортировке яблок используются две линии товарной обработки голландской фирмы Aweta производительностью 10 и 24 т/ч. Интеллектуальные блоки линий обеспечивают отбор яблок в соответствии со строго определенными параметрами цвета, веса и калибра. Качественная упаковка позволяет осуществлять транспортировку продукции по всей России [11].

Таким образом, в ИИ комплекса одно направление связано с выращиванием яблок, состоит в контроле над состоянием почв и в целом регулирует питание. Другое следит за состоянием атмосферы. Частые дожди и град наносят огромный ущерб урожаю. Решение данной проблемы находят в двух поднаправлениях. Одно связано с защитой при помощи сетки, которая натягивается над плантацией яблок. Другое связано с отстрелом грозовых туч и переводе их в местах, безопасных для плантаций. На территории комплекса по периметру располагается несколько газовых пушек, которые в автоматическом режиме отслеживают состояние атмосферы, то есть реагируют на давление, влажность и состояние облаков. При появлении признаков града пушки отстреливают в атмосферу, не дают сформироваться граду либо переводят его выпадение в районе рек или гор, то есть подальше от плодовых плантаций.

Третий тип – саморегулируемый и самовоспроизводящийся. Его особенность заключается в том, что в пределах определенных параметров ИИ в состоянии принимать самостоятельные решения:

- 1) по комбинации параметров (факторов);
- 2) ответ на изменения параметров;

3) комбинировать факторы и параметры, создавать оптимально для определенного результата;

4) формировать результат по факторам и с помощью фактора, комбинировать факторы и условия.

Данный тип ИИ получил реализацию в животноводческом комплексе ФХ «Жаптуева Ж. Х.». Основу комплекса составляет роботизация производственного цикла молока и выращивания телят. Всего в комплексе содержится 132 головы. Семенной материал – коровы бурой швицкой породы, закупленные в Австрии. Оборудование поставлялось швейцарской компанией «ДелЛаваль» [6]. Их обслуживает два робота. Более 90 % коров обрабатываются роботом. До 5 % коров приходится осматривать вручную старым методом. Робот осуществляет не просто дойку коров, он осматривает корову, прежде чем приступить к дойке. Для этого измеряет температуру, оценивает «настроенные» коровы и только после того, как параметры коровы соответствуют реальным, приступает к дойке. Таким образом, интеллект комплекса заключен в роботах, которые работают по программе, в которую внесены определенные параметры состояния животного, а также состояние молока. При наблюдении отклонений как в состоянии животного, так и в молоке робот сигнализирует об этом. После этого дежурный оператор принимает решение.

Другая сторона комплекса заключается в кормовой базе, которая имеет смешанный характер, то есть часть кормов производится самим хозяйством, а часть закупается. При этом ставится задача полного самостоятельного обеспечения. Вся кормовая база функционирует по замкнутому циклу, то есть от сырья и добавок до конечного продукта находится под присмотром специальных технологий, которые имеют программный характер, то есть робот осуществляет оценку качества сырья, нормы добавок, характер кормов и т. д., после чего дает разрешение на выдачу кормов.

Четвертый тип – адаптация к изменяющейся конъюнктуре. Используется преимущественно в логистике. ИИ функционирует в зависимости от состояния внешней конъюнктуры. Ведет поиск клиентов, формирует договора, изменяет условия и т. д. В производстве данный тип ИИ наблюдается в растениеводстве, и связан он с «умным зерном» (УЗ)<sup>1</sup>. Речь идет о создании такого зерна, которое функционирует на основе саморегулирования с минимальным участием со стороны человека. Технологически решение задачи сводится к следующему. Первое – обычное зерно обрабатывается специфическими криогенными и т. д. технологиями. Основная задача данного этапа – «очистить зерно» и подготовить его к следующему этапу. Речь идет об уничтожении паразитов, которые находятся на внешней оболочке зерна, его выбраковке и т. п. Второе – подготовленное зерно покрывается специальной оболочкой, имеющей максимальную «прозрачность» с точки зрения «дыхания» и других функций «жизнедеятельности» зерна. Эта оболочка наносится преимущественно с помощью

<sup>1</sup> Данное направление носит преимущественно лабораторно-экспериментальный характер, то есть имеются некоторые опытные образцы и методики, но пока нет полноценного коммерческого продукта. Это означает, что направление следует рассматривать пока как научно-исследовательское, а не хозяйственное. Поэтому в настоящей рубрике описываем главным образом методику производства «умного зерна».

напыления в специальной камере, где создаются соответствующие параметры давления, температуры, влажности, освещенности и т. д. Таким образом, создается так называемая защитная от физических и некоторых термических, световых, химических и прочих воздействий оболочка. Третье – подготовленное зерно помещается в новую камеру, где осуществляется «наращивание» на имеющуюся оболочку новых оболочек. Прежде всего, технологически оболочки создаются на основе композитного (аддитивного) принципа. Таким образом, получается несколько оболочек, в которые «одевается» зерно. Для «прочности» оболочки используется метод нанонапыления. Каждая оболочка формируется своим составом минеральных и органических веществ, их соотношением и т. д.<sup>2</sup> Для этого используются разные критерии образования оболочек. В качестве критериев могут выступать реакция на температуру, влажность, светимость, минерализацию и т. д. с точки зрения избытка-недостатка, отклонений от норм и т. д. В итоге создается зернопродукт, который отличается от первоначального зерна не только внешними параметрами (очищенностью от паразитов и проч.), но и тем, что содержит алгоритм дальнейшего развития. Такое зерно, внесенное в почву, начинает развиваться самостоятельно, то есть реагировать на различные климатические и погодные условия: повышение температуры, влажности, освещенности и т. д. Для этих целей используется программа в каждой оболочке зерна. Одни оболочки ответственны за влажность, другие – за температурный режим, третьи – за освещенность, четвертые – за состояние почв, пятые – за давление и т. д. В результате комплексного участия всех оболочек зерно саморазвивается. Нет необходимости при снижении влажности поливать или же при росте температуры и т. д., так как в результате изменения данных параметров в «умном зерне» срабатывает своя программа, которая «включает» в вегетативный процесс новые ресурсы, которые заложены в различных оболочках. Ценность такой технологии не только в экономии на затратах труда, но также и в максимальном элиминировании влияния на почву и в целом окружающую среду. «Умное зерно» функционирует как бы само по себе. Поэтому оно может развиваться в различных условиях, так как в программу его закладываются различные параметры, учитывающие зональность, состояние почв, погодные и климатические условия.

Важным и пока еще локализованным направлением развития ИИ в сельском хозяйстве является система логистики. В нашем случае, как уже замечено, она имеет локализованный характер. Начиная с животноводческого комплекса, до овощного и плодовых везде присутствует своя локальная логистика. Основная задача видится во внедрении искусственного интеллекта связано с обслу-

<sup>2</sup> Следует иметь в виду, что оболочки различаются не только составом веществ (минеральных и органических), их последовательностью, количественными и качественными параметрами, но также и композиционностью, то есть в одном случае речь идет о левосторонней наслойке, в другом – о правосторонней, в одном речь идет о наслоении крупными плоскостями, тогда как в другом – нитями, которые к тому же могут наматываться то в одном, то в другом направлениях, а также в виде сеточки, крестиком и т. д. Словом, оказывает влияние не только количество и последовательность наслаиваемых веществ, но и геометрия их. Нити, плоскости, точки (пуантелизм), горизонтальная, вертикальная и т. д.

живанием клиентов, оптимизацией логистики, инвентаризацией складских запасов, снижением затрат. В отдельных случаях речь также идет о прогнозировании спроса и рекламе. Начали (например, эта работа наблюдается в компаниях «Баксанский бройлер», «Фру-Трейд», «Сады Баксана», «Агро-Ком») осваивать также интернет-технологии, формировать клиентскую базу через онлайн-магазины. Последнее – освоение интернет-технологий и создание онлайн-магазинов – важное направление развития ИИ в сельском хозяйстве. Связано оно главным образом с анализом и прогнозированием поведения клиентов. В основе функционирования данного сегмента ИИ лежит работа сайта, внутри которого имеются различные разделы, переходы между которыми связаны с просмотром разделов. В этих разделах клиенты оставляют свои замечания и проч. После просмотра разделов система ИИ готовит товарные рекомендации как в разрезе клиентов, так и по географии рынков, которые направляет зарегистрированному пользователю по электронной почте.

Важным направлением выступает расширение клиентской базы. Речь идет не только о привлечении новых клиентов, но также и об устойчивости уже существующих. Чтобы увеличить конверсию за счет возврата ушедших посетителей и повысить отклик от маркетинговых рассылок, система ИИ внедряет свой алгоритм обучения, в котором определены оптимальное время взаимодействия с клиентом для совершения покупки, указание на его психологию, предпочтения, стимулирование новых покупок и т. д.

#### **Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)**

Первый и основной вывод – практика показывает, что будущее развитие национального сельского хозяйства связано с развитием систем ИИ. Даже сегодня сектора, подотрасли и сегменты, в которых используется ИИ, демонстрируют более высокие параметры развития, темпы роста продукции, производительности труда, доходов, прибыли, ниже себестоимость и т. д. А в перспективе с учетом снижения численности рабочих рук, сокращения посевных площадей, ухудшения экологической ситуации и прочее значение ИИ в сельском хозяйстве будет повышаться и расти. Но практика показала уже наличие основных недостатков в существующей системе использования ИИ. Первый – фрагментационность использования ИИ. Используются отдельные и притом разрозненные элементы и узлы ИИ и нет целостного. Это означает, что требуется перейти к новой концепции ИИ сельского хозяйства, в которой базовым признаком должна быть принята целостность (то есть холистический взгляд на ИИ). Систему ИИ следует создавать не по фрагментам, а по целостности. В настоящее время имеются фрагменты ИИ, которые пытаются увязать в некоторую целостную систему. Но в результате получается эклектические структуры или в лучшем случае конгломеративные, но не системные. В результате снижается функционирование в целом ИИ за счет появления нестыковок и работы принципа наименьшего (А. Богданов), когда слабое звено выступает определяющим в работе целой системы. Таким образом, необходима новая архитектура ИИ сельского хозяйства, которая хотя и формировалась бы на основе блочного принципа, но собирались бы эти блоки на холистической основе. Второе –

отсутствует так называемая заикленность различных секторов и сегментов в единую цепь и единый ИИ сельского хозяйства. В настоящее время, как указано выше, в сельском хозяйстве КБР ИИ используется как в растениеводстве, так и в животноводстве, различных подотраслях, секторах и сегментах. Причем в первом получил более широкое применение, чем во втором. Кстати, поэтому первое развивается более активно, чем второе. Но даже в них наблюдается предпочтение ИИ определенных секторов и сегментов. Нет не только фронтального освоения всего сельского хозяйства, но даже целостных отраслей. Выделяются сектора и сегменты, в которых ИИ применяются и есть такие, которые не используют его. По-видимому, главная причина не в сельском хозяйстве, то есть не в отраслях, подотраслях или секторах и даже сегментах сельского хозяйства, а в типах ИИ, в конкретных блоках ИИ (например, овощной, плодовой, зерновой и другие блоки). И в связи с этим необходимо провести тотальную оцифровку посевных площадей и в целом сельхозземель, создание электронных карт полей, пастбищ, лугов, многолетних насаждений и прочего, провести тотальный онлайн-мониторинг баланса зерна, цен, хлебоприемных и перерабатывающих пунктов, расширение географии технологии блокчейна и др. Третье – использование зарубежного ИИ и отсутствие своих оригинальных систем ИИ. Подавляющее большинство, если не все сегменты, сектора и подотрасли сельского хозяйства, в которых используется ИИ, функционируют на основе зарубежных программ и их компьютерных системах, то есть и «софт», и «железо» иностранное. Причина не в том, что наши не умеют составлять программы, а в том, что зарубежные партнеры предлагают продукцию в определенном пакете, в котором присутствие их программ и компьютеров считается обязательным условием. Таким образом, они продают не только изделие, но и целостную идеологию. Формируют архитектуру ИИ в нашем сельском хозяйстве. Это принцип конкуренции, и нам следует его признать таковым и пытаться выйти или обойти его. Есть два направления решения данной проблемы. Одно – войти в зарубежные компании, реализующие ИИ в качестве акционера и партнера, который не просто приобретает их продукцию, но предлагает

также и свою. И в связи с этим необходимо ставить условие: мы покупаем ваш продукт при условии, если будет в нем наша программа. Другое – создавать параллельные структуры по опыту Китая [14]. Необходимо, что называется, «через дорогу» создавать аналогичные объекты, но со своим ИИ, обучаться на их объектах, оттачивать свой и т. д. Наконец, четвертое – уже сегодня внедрение отдельных элементов и структур ИИ в сельское хозяйство сталкивается с определенными технологическими, организационными, экономическими, а также этическими, в том числе психологическими проблемами, которые, очевидно, будут нарастать по мере расширения проникновения ИИ в систему традиционного сельского хозяйства, и в этой связи требуется предусмотреть эти вызовы и ответы. По-видимому, есть два базовых направления в развитии ИИ в системе сельского хозяйства. Одно связано с так называемой децентрализацией ИИ, то есть каждый объект имеет свой ИИ и функционирует на своем ИИ. Создается, таким образом, ситуация, которую можно определить как множественный разум (по аналогии с юмовским множественным разумом), где каждый объект имеет свой ИИ и развивается по нему. Объекты (предприятия, комплексы и прочее) конкурируют не только (а теперь уже не столько) своей продукцией, технологиями и прочим традиционного характера, но и своими ИИ. Выигрывает тот, кто имеет более конкурентный ИИ. Другое направление противоположное предыдущему и заключается в создании централизованного ИИ. Оно содержит в себе ряд поднаправлений, но в целом суть его в следующем. Все существующие ИИ, которые действуют в системе сельского хозяйства (в различных его объектах – предприятиях, концернах и прочих), интегрируются в единый ИИ. Иными словами, создается «единый разум», который наблюдает, координирует, контролирует и т. д., словом, управляет частными ИИ, размещенными в отдельных объектах (предприятиях, концернах и комплексах) сельского хозяйства. Которое из направлений будет эффективным и станет определяющим, сегодня говорить, очевидно, преждевременно и некорректно. По-видимому, в этом вопросе не оправданы аналогии с другими известными областями и отраслями жизнедеятельности человека и общества.

#### Об авторах:

Базынан Магомедович Бизенгин<sup>1</sup>, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Управление», [r3bizengin@mail.ru](mailto:r3bizengin@mail.ru)

Бэла Амирхановна Кушхова<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика», [bmarina78@mail.ru](mailto:bmarina78@mail.ru)

<sup>1</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, Нальчик, Россия

#### Библиографический список

1. AgDNA и CNH Industrial открывают сельское хозяйство для искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // Пропозиция. URL: <https://propozitsiya.com/agdna-i-cnh-industrial-otkryvayut-selskoe-hozyaystvo-dlya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 17.05.2019).
2. Аварский Н. Д. Актуальные вопросы развития информационно-коммуникационных и интернет-технологий на аграрном рынке // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 4. С. 42–50.
3. Аганбегян А. Г. Сельское хозяйство – локомотив социально-экономического роста России // ЭКО. 2017. № 5. С. 5–22.
4. В Кабардино-Балкарии заработал современный тепличный комплекс [Электронный ресурс] // Вести Кавказа. URL: <http://skavkaz.rfn.ru> (дата обращения: 27.05.2019).
5. В КБР zaloжили 1560 га интенсивных садов [Электронный ресурс] // Самые свежие новости. URL: <https://fruitnews.ru/state-news/50374-v-kbr-zalozhili-1560-ga-intensivnykh-sadov.html> (дата обращения: 27.05.2019).
6. В Кабардино-Балкарии начала работать роботизированная ферма [Электронный ресурс] // Рамблер. URL: [https://news.rambler.ru/other/38619639/?utm\\_content=news&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/other/38619639/?utm_content=news&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (дата обращения: 27.05.2019).

7. Голландский аграрный феномен [Электронный ресурс] // Aggeek: Актуальные знания. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/gollandskij-agrarnyj-fenomen> (дата обращения: 22.05.2019).
8. Демишкевич Г. М. Использование опыта Финляндии для определения приоритетов инновационного развития АПК // АПК: экономика, управление. 2017. № 1. С. 83–89.
9. Доленина О. Е., Патерикина Д. О. Агропромышленный комплекс как основа экономики Дании [Электронный ресурс] // Агропродовольственная экономика. URL: <http://arej.ru/article/09-09-16> (дата обращения: 22.05.2019).
10. Единственный в СКФО селекционно-племенной центр откроется в Нальчике [Электронный ресурс] // Электронная газета «ВЕК». URL: <https://wek.ru/edinstvennyj-v-skfo-selekcionno-plemennoj-centr-otkroetsya-v-nalchike>. (дата обращения: 12.10.2018).
11. Интенсивное садоводство Кабардино-Балкарии [Электронный ресурс] // Агропромышленный портал «Агро-Спутник». URL: <https://www.agro-sputnik.ru/index.php/rastenivodstvo/1596-intensivnoe-sadovodstvo-kabardino-balkarii> (дата обращения: 27.05.2019).
12. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] // Aggeek: Актуальные знания. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/iskusstvennyj-intellekt-v-selskom-hozyajstve> (дата обращения: 27.05.2019).
13. Кабардино-Балкария стала лидером по закладке садов в России [Электронный ресурс] // ЯПлакаль. URL: <https://www.yaplakal.com/forum3/st/0/topic1882916.html> (дата обращения: 27.05.2019).
14. Кива А. В. Реформы в Китае и России: сравнительный анализ. М.: Центр стратегической конъюнктуры, 2015. 304 с.
15. Коршунов В. В. Увеличение продукции сельского хозяйства вместо дележа ресурсов // ЭКО. 2017. № 3. С. 78–89.
16. Краткая справка по ООО «Агро-Ком» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Баксанского муниципального района сельское поселение Кишпек. URL: <http://www.adm-kishpek.ru/index.php/predpriyatiya> (дата обращения: 25.05.2019).
17. Нидерланды: высокотехнологичное будущее сельского хозяйства [Электронный ресурс] // Сайт хорошего настроения. URL: <https://fishki.net/2378259-niderlandy-vysokotekhnologichnoe-buduwee-selyskogo-hozhajstva.html> (дата обращения: 22.05.2019).
18. ООО «Велес-Агро» [Электронный ресурс] // Квериком: Профессиональная система бизнес-аналитики. URL: <https://querycom.ru/company/veles-agro/1060716006152> (дата обращения: 27.05.2019).
19. Осипов Г. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее [Электронный ресурс] // Российская ассоциация искусственного интеллекта. URL: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html> (дата обращения: 21.04.2019).
20. Официальный сайт ООО «Агрогруппа „Баксанский бройлер“» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.baksanbroiler.ru> (дата обращения: 27.05.2019).
21. Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы V международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. 2015. 261 с. URL: <http://www.sgau.ru/files/pages/3875/14396208040.pdf> (дата обращения: 12.02.2019).
22. Рахаев Х. М. [и др.] Сельское хозяйство Кабардино-Балкарии: состояние, потенциал, проблемы и перспективы модернизации. USA: Lulu-Press, Inc. 2015. 232 с.
23. Рахаев Х. М., Макитова З. Т. Тенденции и проблемы государственной поддержки в аграрном секторе Кабардино-Балкарской Республики // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 8. С. 27–32.
24. Сельское хозяйство – драйвер российской экономики (для обсуждения и выработки решений) [Электронный ресурс]. СПб.: Экспофорум, 2016. 318 с. URL: [https://agrorus.expoforum.ru/uploads/location/Tezis\\_Agrorus\\_24082016\\_WEB.pdf](https://agrorus.expoforum.ru/uploads/location/Tezis_Agrorus_24082016_WEB.pdf) (дата обращения: 19.05.2019).
25. German Agriculture: Facts and Figures [Электронный ресурс]. URL: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/Russian/German-Agriculture\\_Facts-and-Figures.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/Russian/German-Agriculture_Facts-and-Figures.pdf?__blob=publicationFile) (дата обращения: 22.05.2019).
26. Сельское хозяйство Кабардино-Балкарии выходит на совершенно новый уровень // Новости 24 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.stav.kp.ru/daily/24512.4/661879/> (дата обращения: 27.05.2019).
27. Сельское хозяйство Кабардино-Балкарии [Электронный ресурс] // Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». URL: <https://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-kabardino-balkarii> (дата обращения: 27.05.2019).
28. Сельское хозяйство как драйвер роста российской экономики [Электронный ресурс] // ввп.рф. URL: [https://xn--b1aa3b.xn--p1ai/hot/selskoe-khozyaystvo-kak-drayver-rosta-rossiyskoj-ekonomiki.html?sphrase\\_id=622336](https://xn--b1aa3b.xn--p1ai/hot/selskoe-khozyaystvo-kak-drayver-rosta-rossiyskoj-ekonomiki.html?sphrase_id=622336) (дата обращения: 11.04.2019).
29. Серегин С. Н. Научно-техническая политика: целевые установки по повышению конкурентоспособности АПК России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 2. С. 12–15.
30. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227.
31. Таллас Ф. М., Уянаев М. Р. Реципрокный механизм преодоления трансфертизации в сельском хозяйстве // Экономика и предпринимательство. 2015. № 4-2. С. 1085–1088.
32. Шваб К., Дэвис Н. Технологии Четвертой промышленной революции. М.: Эксмо, 2018. 208 с.

## The formation of the fifth technological mode in agriculture KBR: features, highlights and trends

B. M. Bizengin<sup>✉</sup>, B. A. Kushkhova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik, Russia

✉E-mail: r3bizengin@mail.ru

**Abstract.** Recently, agriculture around the world turns into the industry, which have linked the growth and development of the national economy and the world economy. Its transformation into a growth driver of national and world economy associated with innovation in technology and technique formation of full-fledged V technological mode. The most important basic element in the system of the V technological mode supports artificial intelligence (AI). In developed countries the penetration of AI in agriculture covered broad sectors and segments: from labour to technologies of cultivation of agricultural crops and animals, their implementation and marketing. For domestic agriculture problem formation of V technological mode and AI is not new. Another thing that occurs first, slicing the inclusion of AI in the industry as a whole, and secondly, education transferring between different sectors and subsectors, as well as territorial complexes. The aim of the work is an analysis of the practice of the formation of V technological mode in agriculture of the Kabardino-Balkarian Republic. Identification of strengths and weaknesses of existing practices and the formulation of proposals to overcome existing deficiencies related to the transition from a fragmented to a coherent system of V technological mode. The empirical base of the study comprised the data FCSD of Russia on the KBR, reports, projects, programs of the Ministry of Agriculture of the KBR, as well as sample surveys of authors who received directly with objects or from the Internet. As the main method used a systematic approach, which adapted analytical and descriptive methods. Results: 1) clarified the concept of V technological mode and AI as its basic element; 2) describes the feature and attraction of agriculture to AI; 3) analyses using AI in agriculture of the KBR; 4) classification of types of AI in agriculture economy of the KBR; 5) identified the problems faced by the existing AI and directions to overcome these problems. **Keywords:** the fifth technological mode, artificial intelligence, agriculture Kabardino-Balkaria, a breeding centre, robotic farm, vegetable complex, intensive gardens, „smart grain“.

**For citation:** Bizengin B. M., Kushkhova B. A. Formirovaniye pyatogo tekhnologicheskogo uklada v sel'skom khozyaystve KBR: osobennosti, osnovnyye elementy i tendentsii [The formation of the fifth technological mode in agriculture KBR: features, highlights and trends] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 8 (187). Pp. 55–64. DOI: ... (In Russian.)

### References

1. AgDNA i CNH Industrial otkryvayut sel'skoye khozyaystvo dlya iskusstvennogo intellekta [AgDNA and CNH Industrial open agriculture for artificial intelligence] [e-resource] // Propozitsiya. URL: <https://propozitsiya.com/agdna-i-cnh-industrial-otkryvayut-selskoe-hozyaystvo-dlya-iskusstvennogo-intellekta> (access date: 17.05.2019). (In Russian.)
2. Avarskiy N. D. Aktual'nyye voprosy razvitiya informatsionno-kommunikatsionnykh i internet-tekhnologiy na agrarnom rynke [Topical questions of development of information and communication and Internet technologies in the agrarian market] // Economy of agricultural and processing enterprises. 2017. No. 4. Pp. 42–50. (In Russian.)
3. Aganbegyan A. Sel'skoye khozyaystvo – lokomotiv sotsial'no-ekonomicheskogo rosta Rossii [Agriculture – the engine of social and economic growth in Russia] // ECO. 2017. No. 5. Pp. 5–22. (In Russian.)
4. V Kabardino-Balkarii zarabotal sovremennyy teplichnyy kompleks [In Kabardino-Balkaria earned modern greenhouse complex] [e-resource] // Vesti Kavkaza. URL: <http://skavkaz.rfn.ru> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
5. V KBR zalozhili 1560 ga intensivnykh sadov [In the KBR laid 1560 intensive gardens] [e-resource] // Fruit news. URL: <https://fruitnews.ru/state-news/50374-v-kbr-zalozhili-1560-ga-intensivnykh-sadov.html> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
6. V Kabardino-Balkarii nachala rabotat' robotizirovannaya ferma [In Kabardino-Balkaria started working robotic farm] [e-resource]. URL: [https://news.rambler.ru/other/38619639/?utm\\_content=news&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/other/38619639/?utm_content=news&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
7. Gollandskiy agrarnyy fenomen [Dutch agricultural phenomenon] [e-resource]. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/gollandskij-agrarnyj-fenomen> (access date: 22.05.2019). (In Russian.)
8. Demishkevich G. M. Ispol'zovaniye opyta Finlyandii dlya opredeleniya prioritetov innovatsionnogo razvitiya APK [Use Finland's experience to determine the priorities of innovative development of Agroindustrial complex] // APK: ekonomika, upravleniye. 2017. No 1. Pp. 83–89. (In Russian.)
9. Dolenina O., Paterikina D. Agropromyshlennyy kompleks kak osnova ekonomiki Danii [Agriculture as the basis of the economy of Denmark] // Agro production and economics journal [e-resource]. URL: <http://apej.ru/article/09-09-16> (access date: 22.05.2019). (In Russian.)
10. Edinstvennyy v SKFO selektsionno-plemennoy tsentr otkroyetsya v Nal'chike [The NORTH's only breeding Center opens in Nalchik] [e-resource] // Electronic newspaper „VEK“. URL: <https://vek.ru/edinstvennyj-v-skfo-selekcionno-plemennoj-tsentr-otkroetsya-v-nalchike>. (access date: 12.10.2018). (In Russian.)
11. Intensivnoye sadovodstvo Kabardino-Balkarii [Intensive horticulture of Kabardino-Balkaria] [e-resource] // Agropromyshlennyy portal „Agro-Sputnik“. URL: <https://www.agro-sputnik.ru/index.php/rastenvodstvo/1596-intensivnoe-sadovodstvo-kabardino-balkarii> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)

12. Iskusstvennyy intellekt v sel'skom khozyaystve [Artificial intelligence in agriculture] [e-resource] // Aggeek: Aktual'nyye znaniya. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/iskusstvennyj-intellekt-v-sel'skom-hozyaystve> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
13. Kabardino-Balkariya stala liderom po zakladke sadov v Rossii [Kabardino-Balkaria became the leader of the gardens in Russia] [e-resource] // YAPlakal<sup>4</sup>. URL: <https://www.yaplakal.com/forum3/st/0/topic1882916.html> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
14. Kiva A. Reformy v Kitaye i Rossii: sravnitel'nyy analiz [Reforms in China and Russia: a comparative analysis]. Moscow: TSentr strategicheskoy kon'yunktury, 2015. 304 p. (In Russian.)
15. Korshunov V. V. Uvelicheniye produktzii sel'skogo khozyaystva vmesto delezha resursov [Increase agricultural production instead of dividing resources] // ECO. 2017. No. 3. Pp. 78–89. (In Russian.)
16. Kratkaya spravka po OOO „Agro-Kom“ [A brief overview of the „Agro-Kom“] [e-resource] // Ofitsial'nyy sayt Administratsii Baksanskogo munitsipal'nogo rayona sel'skoye poseleniye Kishpek. URL: <http://www.adm-kishpek.ru/index.php/predpriyatiya> (access date: 25.05.2019). (In Russian.)
17. Niderlandy: vysokotekhnologichnoye budushcheye sel'skogo khozyaystva [Netherlands: a high-tech future of agriculture] [e-resource] // Sayt khoroshego nastroyeniya. URL: <https://fishki.net/2378259-niderlandy-vysokotekhnologichnoe-buduwee-selyskogo-hozjaystva.html> (access date: 22.05.2019). (In Russian.)
18. OOO „Veles-Agro“ [LLC „Veles-Agro“] [e-resource] // Kverikom: Professional'naya sistema biznes-analitiki. URL: <https://querycom.ru/company/veles-agro/1060716006152> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
19. Osipov G. Iskusstvennyy intellekt: sostoyaniye issledovaniy i vzglyad v budushcheye [Artificial intelligence: the State of research and look into the future] [e-resource] / Rossiyskaya assotsiatsiya iskusstvennogo intellekta. URL: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html> (access date: 21.04.2019). (In Russian.)
20. Ofitsial'nyy sayt OOO Agrogruppa „Baksanskiy broyler“ [Official site of agrarian group „Baksansky broiler“] [e-resource]. URL: <http://www.baksanbroiler.ru/> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
21. Problemy i perspektivy innovatsionnogo razvitiya mirovogo sel'skogo khozyaystva: materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Problems and prospects of innovative development of world agriculture: proceedings of the 5th International Scientific and practical Conference] [e-resource]. 2015. 261 p. URL: <http://www.sgau.ru/files/pages/3875/14396208040.pdf> (access date: 12.02.2019). (In Russian.)
22. Rakhaev Kh. [et al.] Sel'skoye khozyaystvo Kabardino-Balkarii: sostoyaniye, potentsial, problemy i perspektivy modernizatsii [Agriculture Kabardino-Balkaria: status, potential, problems and prospects of modernization]. USA: Lulu Press, Inc., 2015. 232 p. (In Russian.)
23. Rakhaev Kh., Makitova Z. Tendentsii i problemy gosudarstvennoy podderzhki v agrarnom sektore Kabardino-Balkarskoy Respubliki [Tendencies and problems of State support in the agricultural sector of the Kabardino-Balkarian Republic] // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. 2018. No. 8. Pp. 27–32. (In Russian.)
24. Sel'skoye khozyaystvo – drayver rossiyskoy ekonomiki (dlya obsuzhdeniya i vyrabotki resheniy) [Agriculture – the Russian economy driver (for discussion and decision-making)] [e-resource]. Saint Petersburg: Expoforum, 2016. 318 p. – URL: [https://agrorus.expoforum.ru/uploads/location/Tezis\\_Agrorus\\_24082016\\_WEB.pdf](https://agrorus.expoforum.ru/uploads/location/Tezis_Agrorus_24082016_WEB.pdf) (access date: 19.05.2019). (In Russian.)
25. German Agriculture: Facts and Figures [e-resource]. URL: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/Russian/German-Agriculture\\_Facts-and-Figures.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/Russian/German-Agriculture_Facts-and-Figures.pdf?__blob=publicationFile), (access date: 22.05.2019).
26. Sel'skoye khozyaystvo Kabardino-Balkarii vykhodit na sovershenno novyy uroven' [Agriculture Kabardino-Balkaria goes to a whole new level] [e-resource] // Novosti 24. URL: <https://www.stav.kp.ru/daily/24512.4/661879/> (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
27. Sel'skoye khozyaystvo Kabardino-Balkarii [Agriculture of Kabardino-Balkaria] [e-resource] // Ekspertno-analiticheskii tsentr agrobiznesa „AB-TSentr“. URL: [www.ab-centre.ru](http://www.ab-centre.ru); <https://ab-centre.ru/page/selskoe-hozyaystvo-kabardino-balkarii>. (access date: 27.05.2019). (In Russian.)
28. Sel'skoye khozyaystvo kak drayver rosta rossiyskoy ekonomiki [Agriculture as a driver of growth in the Russian economy] [e-resource] // vvp.rf. URL: [https://xn--b1aa3b.xn--p1ai/hot/selskoe-khozyaystvo-kak-drayver-rosta-rossiyskoy-ekonomiki.html?sphrase\\_id=622336](https://xn--b1aa3b.xn--p1ai/hot/selskoe-khozyaystvo-kak-drayver-rosta-rossiyskoy-ekonomiki.html?sphrase_id=622336) (access date: 11.04.2019). (In Russian.)
29. Seregin S. Nauchno-tekhnicheskaya politika: tselevyye ustanovki po povysheniyu konkurentosposobnosti APK Rossii [Science and technology policy goals to improve the competitiveness of AIC Russia] // Economy of agricultural and processing enterprises. 2017. No. 2. Pp. 12–15. (In Russian.)
30. Strategiya innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda: utverzhdena Rasporyazheniyem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 8 dekabrya 2011 g. No. 2227 [Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period until the year 2020: approved by the Decree of the Government of the Russian Federation. December 8, 2011. No. 2227]. (In Russian.)
31. Tallas F., Ujanaev M. Retsiproknyy mekhanizm preodoleniya transfertizatsii v sel'skom khozyaystve [Reciprocal mechanism in agriculture transfertizatsii] // Journal of Economy and Entrepreneurship. 2015. No. 4-2. Pp. 1085–1088. (In Russian.)
32. Schwab K., Davies N. Tekhnologii Chetvertoy promyshlennoy revolyutsii [Technology of Fourth industrial revolution]. Moscow: Eksmo, 2018. 208 p. (In Russian.)

**Authors' information:**

Bazyman M. Bizengin<sup>1</sup>, doctor of economics, professor, professor of the department „Management“, [r3bizengin@mail.ru](mailto:r3bizengin@mail.ru)  
 Bela A. Kushkhova<sup>1</sup>, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department „Economics“, [bmarina78@mail.ru](mailto:bmarina78@mail.ru)

<sup>1</sup>Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov, Nalchik, Russia