

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2022.27.62.059

Особенности развития Индустрии 4.0 в АПК**Алихаджиев Саидмагомед Хаважиевич**

Кандидат физико-математических наук, доцент,
Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова,
364093, Российская Федерация, Грозный, ул. Шерипова, 32;
e-mail: said366502@mail.ru

Алисултанова Изаура Алиевна

Ассистент,
Грозненский государственный нефтяной
технический университет им. М.Д. Миллионщикова,
364051, Российская Федерация, Грозный, просп. Хусейна Исаева, 100;
e-mail: said366502@mail.ru

Магомедов Марат Шахвалиевич

кандидат экономических наук, доцент,
Дагестанский государственный университет народного хозяйства,
367008, Российская Федерация, Махачкала, ул. Джамалутдина Атаева, 5;
e-mail: said366502@mail.ru

Аннотация

Данная статья посвящена особенностям развития Индустрии 4.0 в АПК. Проанализированы современные тенденции и перспективы развития применения Индустрии 4.0 в АПК. Отмечается, что сельское хозяйство 4.0 должно быть устойчивым, базироваться на достижениях науки и техники, использовать сложные технологии, такие как роботы, датчики температуры и влажности, аэрофотоснимки, технологии GPS и так далее. Развитие сельского хозяйства будет в значительной степени зависеть от развития географических информационных систем (ГИС), дистанционного зондирования (ДЗЗ) и глобальных систем позиционирования (GPS). Трансформация отрасли потребует времени: небольшие предприятия, работающие по старинке, пока относительно конкурентоспособны, в том числе за счет дешевой рабочей силы. Кроме того, нужно обеспечить приемлемый уровень проникновения Интернета в российские села, как того требует интеграция АПК в «Индустрию 4.0».

Для цитирования в научных исследованиях

Алихаджиев С.Х., Алисултанова И.А., Магомедов М.Ш. Особенности развития Индустрии 4.0 в АПК // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 3А. С. 516-523. DOI: 10.34670/AR.2022.27.62.059

Ключевые слова

АПК, Индустрия 4.0, сельское хозяйство, цифровизация.

Введение

В настоящее время условия внешней среды меняются с большой скоростью, как следствие, важным фактором повышения конкурентоспособности становится оптимизация бизнес-процессов. Решить этот вопрос можно с помощью цифровизации сельскохозяйственного производства.

Вместе с тем немногие предприятия данной отрасли готовы вкладывать средства в цифровизацию сельского хозяйства. Этому есть ряд объяснений: предприятия не готовы рисковать, внедряя инновационные продукты на производстве, боясь, что установленный продукт, оборудование, программное оборудование не окупятся. Большое количество решений стоит целое состояние, а помимо покупки, установки, может быть и дорогое обслуживание. Весомым фактором, который сдерживает развитие цифровизации в АПК, является то, что продукт, разработанный компанией, не дорабатывается на месте индивидуально для предприятия. Каждое производственное предприятие имеет свои различия, одинаковый продукт не будет являться «панацеей» для всех компаний, его нужно дорабатывать.

Пятью основными пунктами, которые повлияют на мировое сельское хозяйство и пищевую цепь в будущем, будут демография, ограниченные ресурсы, изменение климата, пищевые отходы, политика правительств [Bondar, 2018].

Основная часть

С ростом населения ожидается сокращение плодородных сельхозугодий.

По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация), качество почвы повсеместно ухудшается из-за чрезмерного использования удобрений, обезлесения и изменения климата по причине глобального потепления. Согласно прогнозам, к 2050 году количество пахотных земель на человека будет составлять четверть от общего объема, доступного в 1960 году.

К 2050 году 2,4 миллиарда человек прибавятся к городским жителям, и это поспособствует развитию сити-фермерства, рынка холодильного оборудования и сетей холодильных складов, а также приведет к увеличению спроса на переработанные продукты питания и белковые продукты.

Уже сегодня фермеры сталкиваются с проблемой урбанизации. И возникает важный вопрос: кто собирается заниматься сельским хозяйством в будущем, когда изменение климата, возможно, еще больше усложнит задачу получения богатых урожаев на истощенных почвах?

Помимо урбанизации, перед обществом стоит еще одна серьезная задача – несбалансированная цепочка создания стоимости продуктов питания. Пищевые отходы – вот что приводит к дисбалансу в цепочке создания стоимости продуктов питания в АПК и чего практически нет в других отраслях. Более 30% еды выбрасывается ежегодно, а 800 миллионов человек каждую ночь ложатся спать голодными. Поэтому в основные цели сельского хозяйства 4.0 входит балансировка между производством пищи и потреблением. Сельское хозяйство 4.0 должно будет учитывать как сторону спроса, так и сторону цепочки создания стоимости предложения в уравнении дефицита продовольствия.

В целом, сельское хозяйство 4.0, или грядущая сельскохозяйственная революция, должно быть устойчивым, базироваться на достижениях науки и техники, использовать сложные технологии, такие как роботы, датчики температуры и влажности, аэрофотоснимки, технологии

GPS и так далее.

Собственники бизнеса во многом отказываются от внедрения инновационных решений на агропромышленное производство потому, что при установке нового цифрового оборудования может потребоваться обучение сотрудников работе на том или ином оборудовании, программе; наем дополнительных сотрудников. Новое оборудование или программное обеспечение может «не состыковаться» с уже существующим.

Однако в России существуют решения по цифровизации в сфере АПК, помогающие повысить эффективность производства и гарантированно окупиться [Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России, 2020].

Российская компания «Матллер» разработала инновационное решение на основе компьютерного зрения и нейронных сетей, которое позволяет повысить эффективность ручного труда на конвейерном производстве. Morigan.Lean позволяет вести онлайн-учет фактической выработки сотрудника для мотивирования сотрудников на результат. Система обеспечивает онлайн-контроль промежуточных и итоговых результатов выполнения заказов: при несоблюдении сотрудником конвейера норм выработки директору по производству приходит информация об отклонениях (sms, email). Система позволяет повысить мотивацию труда, поскольку начисление заработной платы зависит от фактической выработки. Разработка позволяет повысить эффективность предприятия АПК при уже имеющихся ресурсах.

Программное обеспечение имеет интуитивно понятный интерфейс, что позволяет быстро научиться пользоваться системой. Система позволяет мастеру смены автоматически сформировать отчет по каждому сотруднику.

Система уже внедрена на нескольких птицефабриках. За время использования решения производительность труда сотрудников выросла на 50% на конвейерном производстве; скорость работы конвейера увеличена до максимальной с одновременным сокращением задействованных сотрудников. Освободившиеся люди перемещены на другие участки.

На сегодняшний день оптимизация бизнес-процессов с помощью цифровых технологий является основой конкурентного преимущества для предприятий АПК.

Развитие сельского хозяйства будет в значительной степени зависеть от развития географических информационных систем (ГИС), дистанционного зондирования (ДЗЗ) и глобальных систем позиционирования (GPS). В сочетании с такими показателями, как урожайность, качество и распространенность заболеваний, они могут указывать на наиболее подходящие мероприятия на данном участке. Помимо оказания помощи в управлении фермерскими хозяйствами, они могут быть использованы потребителями для определения происхождения продукции [Минчичова, 2020].

Это реальная отправная точка для сельского хозяйства 4.0. Современное сельское хозяйство работает, используя данные различных сенсорных технологий для повышения точности и эффективности ведения сельского хозяйства. В зависимости от характера задачи, вмешательство человека может больше не потребоваться. Сенсоры могут варьироваться от технологий визуализации до ГИС и датчиков оборудования. Другие, такие как интеллектуальные датчики сельскохозяйственных культур, могут анализировать такие переменные, как вода, электропроводность почвы, высота, содержание органического вещества, азот в почве и pH. Потенциальные области применения многочисленны, например уведомление производителей о неожиданных заморозках. Калифорнийские фермеры, выращивающие спаржу, используют интеллектуальные сенсоры для удвоения урожая при одновременном

сокращении потребления воды на 6%. Внутрихозяйственные данные могут быть использованы для планирования движения сельскохозяйственных грузов, чтобы уменьшить уплотнение почвы. Уборка урожая может быть улучшена за счет синхронизации движения транспортных средств. На полевом уровне экологические данные могут быть использованы для обеспечения надлежащего уровня удобрений, экономии средств и сокращения загрязнения окружающей среды. В сочетании с разработками в области автоматизации эта информационная революция вполне может привести к минимальному вмешательству человека.

Для внедрения точного земледелия необходимы новые аппаратные и программные средства, включая роботы. Они варьируются от систем с ограниченной мобильностью, таких как роботизированные доильные залы, до AgBot, которые выполняют полевые задачи, такие как посев семян, прополка или опрыскивание. Некоторые, конечно, уже есть на рынке. Роботы для уборки навоза, управляемые с помощью смартфона, уже несколько лет используются в Coleg Lllyfasi, Ruthin. Имеются также автоматизированные системы выпаса скота на пастбищах. Они используют бот-пары на солнечной энергии для перемещения линий электрооборудования ограждений, взаимодействуя друг с другом через Bluetooth для максимального использования пастбищ. Кормораздатчики могут быть запрограммированы на подачу различных кормовых смесей скоту в заданное время, а прополка AgBots может автоматизировать утомительные действия, такие как боронование. Такой тип искусственного интеллекта (ИИ) приведет к еще большей эффективности и появлению новых методов ведения сельского хозяйства, основанных исключительно на данных.

Способность устройств работать в автоматическом режиме будет определяться их способностью взаимодействовать как друг с другом, так и с центрами хранения и обработки данных. В качестве управляющих этими устройствами будущим фермерам потребуются системы, которые позволят им собирать и анализировать данные, а также инициировать выполнение задач. Такие системы управления, поддерживаемые «Интернетом вещей», уже находятся в стадии разработки, а именно AgriVi или BovControl. Они существуют также и для таких совместных цепочек поставок, как Farmers Web. Эти системы взаимодействуют с облачными хранилищами данных для архивации, получения и сравнения данных. В будущем эти данные будут интегрированы с данными инвентаризации, финансового и бизнес-планирования, чтобы дать фермерам общее представление об их бизнесе.

Независимо от наличия роботов и искусственного интеллекта, сельскохозяйственная техника будет продолжать совершенствоваться. Современные тракторы уже оснащены современными бортовыми компьютерами для обработки данных GPS, ГИС и ДЗЗ. Следующим шагом являются полностью автономные или контролируемые тракторы без водителя, оснащенные датчиками и камерами для мониторинга состояния и здоровья растений. Поскольку в будущем сельскохозяйственная техника, вероятно, будет оснащаться более широким ассортиментом принадлежностей, что сделает ее более крупной и тяжелой, разрабатываются новые компоненты, такие как высокогибкие шины и более эффективные двигатели.

Эти достижения позволят предприятиям повысить рентабельность без ущерба для экологии.

Сельское хозяйство 4.0 должно стремиться к независимости от огромных объемов пресной воды, синтетических удобрений и пестицидов. Благодаря науке, фермеры смогут выращивать урожай в засушливых районах и задействовать ряд недооцененных ресурсов, например морскую воду для агрокультур.

Наконец, сити-фермерство усилит свое присутствие в структуре АПК с новыми методами

ведения сельского хозяйства (вертикальное земледелие, гидропоника, аквапоника, насекомоводство, выращивание водорослей, культивируемое мясо и т.п.).

Хорошей новостью является то, что цифровые и технологические достижения позволяют развивать городское земледелие, удешевляя процесс.

Каждый год на рынок выходят новые стартапы по сельхозтехнологиям. Бизнес-лидеры Билл Гейтс, Ричард Брэнсон, Джек и Сьюзи Уэлч вместе с венчурным фондом DFJ (известный своими инвестициями в Tesla и Twitter) и продовольственный конгломерат Cargill инвестировали в Memphis Meats, новаторскую компанию по производству культивируемого лабораторного мяса. А фонд SoftBank Vision Fund под руководством японского миллиардера Масаеши Сон инвестировал миллионы долларов в стартапы вертикального сельского хозяйства.

Технологические гиганты, такие как CNH, John Deere, AGCO, Mahindra, Bosch, Mahindra, Kubota, Trimble, Topcon и т.д., инвестировали миллионы долларов в технологии точного земледелия, автоматизации и анализа данных.

Концерн по производству сельхозтехники CNH недавно добавил точные технологии в свой портфель в связи с растущим спросом на точное земледелие. Технология позволяет осуществлять мониторинг состояния почвы в режиме реального времени, мониторинг погоды, собирать данные для решения устойчивого контроля сорняков и помогать фермеру в принятии важных решений.

Искусственный интеллект имеет различное применение в сельском хозяйстве, начиная от компьютеризированных систем водоснабжения и тракторов/комбайнов без водителя (автономных) до планировщика работы фермы: управление запасами удобрений и СЗР, агрономические исследования, оптимизация оборудования, финансовый учет – все в одном месте.

Если мы вернемся и посмотрим на историю развития сельского хозяйства, то увидим, что основным движущим фактором в агробизнесе, как и везде, является рентабельность. Цифровизация и роботизация соответствуют этому требованию.

При помощи простого планшета можно управлять всей фермой: контролировать работу тракторов, провести осмотр коров на отдаленном пастбище, отправив туда агродрон, запрограммировать полив, выполнить картирование поля для оптимизированного локализованного внесения удобрений.

Умное фермерство – путь к повышению производительности и защите экологии, о чем так часто говорится.

Вот недавний пример. В 2019 году компания New Holland (входит в концерн CNH) представила первый в мире серийный тракторный метановый трактор Т6 на выставке AGRITECHNICA 2019 и выиграла номинацию «Экологичный трактор 2020 года».

Стоит отметить, что правительства стран должны понимать важность новой сельскохозяйственной революции и структурировать меры господдержки таким образом, чтобы приносить пользу каждому уровню фермеров.

Не имеет значения тип хозяйств, будь то фермеры, выращивающие пропашные культуры в США или Бразилии, средние европейские зерновые фермеры или мелкие фермеры в развивающихся странах, таких как Индия или Мексика.

Например, сельское хозяйство 4.0 в Азии или Африке не скоро станет реальностью без специального плана и поддержки правительства, поскольку большинство крестьянских хозяйств далеки даже от 100% механизации и находятся сейчас на уровне сельского хозяйства 0.

Заключение

Правительства, и особенно в развивающихся странах, могли бы оживить сельскохозяйственную отрасль, помогая аграриям внедрять инновации и достигать самодостаточного производства. В современном мире уместен не импорт продуктов питания, а импорт инноваций и технологий.

«Цифровизация может увеличить урожайность на 10–30%, снизить затраты на 5–15%, и это достаточно консервативные оценки. Без учета амортизации закупленного оборудования рентабельность может быть увеличена в два-три раза», – подсчитывает Максим Никиточкин. Несмотря на неизбежный рост расходов производителей на техническое переоснащение, затраты отобьются в сжатые сроки.

«В развитых странах применение таких технологий позволяет сэкономить на затратах 5–10% и увеличить урожайность более чем на 10%», – дает близкую оценку Антон Виноградов. «Учитывая текущую стадию технологического развития отечественного растениеводства, ожидаемый эффект от внедрения подобных решений в России существенно выше», – считает эксперт. Уже на начальном этапе экономия у многих предприятий может составить 25% за счет относительно простых приемов, которые прямо даже не связаны с цифровизацией бизнеса. Это оптимизация и стандартизация бизнес-процессов, обучение и развитие персонала, внедрение системы бережливого производства, эффективных моделей управления закупками и запасами, оптимизации логистических маршрутов. Сюда же можно отнести мероприятия по мониторингу техники, сокращение ее простоев и расходов на топливо.

Трансформация отрасли потребует времени: небольшие предприятия, работающие по старинке, пока относительно конкурентоспособны, в том числе за счет дешевой рабочей силы. Кроме того, нужно обеспечить приемлемый уровень проникновения Интернета в российские села, как того требует интеграция АПК в «Индустрию 4.0».

Библиография

1. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России // Орлова и др. (ред.) Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества «Agriculture 4.0». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020.
2. Кондратьев В. Решоринг как форма реиндустриализации // Мировая экономика и международные отношения. 2017. Т. 61. № 9. С. 54-65.
3. Минчичова В. Россия в Индустрии 4.0 // Молодой учёный. 2020. № 24 (314). С. 196-198.
4. Тарасов И.В. Индустрия 4.0: Понятие, концепция, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. № 6. С. 58.
5. Тусков А.А., Грошева Е.С., Палаткин И.В., Шорохова О.С. «Индустрия 4.0» в АПК: основные тенденции применения технологий интернета вещей в сельском хозяйстве // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2018. № 1 (25). С. 55-64.
6. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Бомбора, 2016. 230 с.
7. Шестакова И.Г. Новая темпоральность цифровой цивилизации: будущее уже наступило // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. 2019. Т. 10. № 2. С. 20-29. DOI: 10.18721/JHSS.10202.
8. Bondar K. Challenges and Opportunities of Industry 4.0 – Spanish Experience // International Journal of Innovation, Management and Technology. 2018. Т. 9. № 5. С. 202-208.

Features of the development of Industry 4.0 in the agro-industrial complex

Saidmagomed Kh. Alikhadzhiev

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Chechen State University named after A.A. Kadyrov,
364034, 32 Sheripova str., Grozny, Russian Federation;
e-mail: said366502@mail.ru

Izaura A. Alisultanova

Assistant,
Grozny State Oil Technical University named after M.D. Millionshchikov,
364051, 100 Khuseina Isaeva str., Grozny, Russian Federation;
e-mail: said366502@mail.ru

Marat Sh. Magomedov

PhD in Economics, Associate Professor,
Dagestan State University of National Economy,
367008, 5 Dzhamalutdina Ataeva str., Makhachkala, Russian Federation;
e-mail: said366502@mail.ru

Abstract

This article is devoted to the features of the development of Industry 4.0 in the agro-industrial complex. The current trends and prospects for the development of the application of Industry 4.0 in the agro-industrial complex are analyzed. It is noted that agriculture 4.0 should be sustainable, based on the achievements of science and technology, use sophisticated technologies such as robots, temperature and humidity sensors, aerial photographs, GPS technologies, and so on. The development of agriculture will largely depend on the development of geographic information systems (GIS), remote sensing (RS) and global positioning systems (GPS). Governments, and especially those in developing countries, could revitalize the agricultural industry by helping farmers innovate and achieve self-sustaining production. The transformation of the industry will take time: small enterprises operating in the old fashioned way are still relatively competitive, including due to cheap labor. In addition, it is necessary to ensure an acceptable level of Internet penetration in Russian villages, as required by the integration of the agro-industrial complex into Industry 4.0.

For citation

Alikhadzhiev S.Kh., Alisultanova I.A., Magomedov M.Sh. (2022) Osobennosti razvitiya Industrii 4.0 v APK [Features of the development of Industry 4.0 in the agro-industrial complex]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 12 (3A), pp. 516-523. DOI: 10.34670/AR.2022.27.62.059

Keywords

Agro-industrial complex, Industry 4.0, agriculture, digitalization.

References

1. Innovatsionnoe razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v Rossii [Innovative development of the agro-industrial complex in Ru]. In: Orlova et al. (eds.) *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva "Agriculture 4.0"* [International scientific conference on the development of the economy and society "Agriculture 4.0"] (2020). Moscow: Publishing house of Higher School of Economics.
2. Kondrat'ev V. (2017) Reshoring kak forma reindustrializatsii [Reshoring as a form of reindustrialization]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World economy and international relations.], 61 (9), pp. 54-65.
3. Shestakova I.G. (2019) Novaya temporal'nost' tsifrovoy tsivilizatsii: budushchee uzhe nastupilo [New temporality of digital civilization: the future has already arrived]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Gumanitarnye i obshchestvennyye nauki* [St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Humanities and social sciences], 10 (2), pp. 20-29. DOI: 10.18721/JHSS.10202.
4. Shvab K. (2016) *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The fourth industrial revolution]. Bombora,
5. Tuskov A.A., Grosheva E.S., Palatkin I.V., Shorokhova O.S. (2018) «Industriya 4.0» v APK: osnovnyye tendentsii primeneniya tekhnologii interneta veshchei v sel'skom khozyaistve ["Industry 4.0" in the agro-industrial complex: the main trends in the use of Internet of things technologies in agriculture]. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* [Models, systems, networks in economics, technology, nature and society], 1 (25), pp. 55-64.
6. Bondar K. (2018) Challenges and Opportunities of Industry 4.0 – Spanish Experience. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 9 (5), pp. 202-208.
7. Minchichova V. (2020) Rossiya v Industrii 4.0 [Russia in Industry 4.0]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 24 (314), pp. 196-198.
8. Tarasov I.V. (2018) Industriya 4.0: Ponyatie, kontseptsiya, tendentsii razvitiya [Industry 4.0: Concept, concept, development trends]. *Strategii biznesa* [Business strategies], 6, p. 58.