Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 338.43

Тренды цифровизации в энергообеспечении АПК

Куликова Л.В.[1], Сашина Н.В.[2], Гунда А.А.[2]

[1]Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

[2]Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

Статья посвящена анализу современного уровня цифровизации сельского хозяйства в Российской Федерации, выделены основные показатели цифровизации, которые обеспечивают стабильное развитие АПК, а также определены перспективы дальнейшего развития цифровых технологий для энергообеспечения АПК. Проанализирован проект «Цифровая трансформация» Министерства энергетики РФ. В результате проведённого исследования был сделан ряд выводов о текущем уровне цифрового развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС, ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА; УРОВЕНЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА; ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Как известно, энергообеспечение – это довольно сложная система, которая включает в себя целый ряд подсистем, реализующих полный цикл: производство, распределение и передача ТЭР потребителям с заданными параметрами и требуемой надёжности функционирования системы в целом. Результатом эффективной и надёжной работы этой системы в АПК является получение конечного продукта высокого качества. В современных условиях не представляется возможным достичь поставленных целей без широкого использования прогрессивных технологий. Однако следует отметить, что эти технологии связаны не с реализацией конкретного технологического процесса производства какого-либо продукта, а это технологии управленческого характера в рамках принятия решений на основе анализа большого массива информационных данных. Таким

образом, здесь необходимо решать вопросы цифровизации в АПК, т.е. переход производства продукции от традиционного планирования и моделей работы к моделям, основанным на информации и информационных технологиях.

В нашей стране цифровизация различных сфер экономики, промышленности и сельского хозяйства постепенно начинает реализовываться. Целый рад нормативно-правовых документов, принятых в последнее время, способствует этому процессу. В частности Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [1], Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» [2], Распоряжение Правительства РФ «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 г.» [3], Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [4, 5], позволили разработать новый подход к цифровой трансформации сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК [6-11], результатом которого станет значительный рост производительности. При этом текущий уровень цифровизации отечественного сельского хозяйства не соответствует современным требованиям, так как сказывается отсутствие научно-практических знаний по инновационным современным агротехнологиям и методологии глобального прогноза по ценам на сельхозпродукцию, а также отсутствие требуемого количества информационных технических средств и техники. Следует отметить неразвитость системы логистики, хранения и доставки, что приводит к высоким издержкам производства. Только небольшое число сельскохозяйственных товаропроизводителей имеют финансовые возможности для закупки новой техники для использования ИТ-оборудования и платформ.

При переходе на новый уровень развития АПК в рамках цифровизации можно определить тренд развития для внедряемых технологий. В настоящее время сформировался следующий тренд развития АПК в рамках перехода к полной цифровизации: механизация – автоматизация – информатизация (компьютеризация) – цифровизация – роботизация – искусственный интеллект – «умное» сельское хозяйство [12, 13]. Цифровизация АПК будет осуществлена только при соответствующей

цифровизации в энергообеспечении [4]. В этом направлении и сосредоточены все трудности реализации эффективных решений.

Если в электроэнергетике успешно внедряется ведомственный (Минэнерго РФ) проект «Цифровая энергетика» [14, 15], который направлен на преобразование энергетической инфраструктуры РФ на основе внедрения цифровых технологий и платформенных решений с целью повышения эффективности и безопасности энергообеспечения потребителей, то энергообеспечение потребителей АПК до настоящего времени практически не претерпело каких-либо значительных изменений в области цифровизации.

Энергообеспечение потребителей АПК характеризуют следующие специфические факторы как объективного, так и субъективного характера: протяжённость электрических сетей низкого и среднего напряжения и, как следствие, значительные потери электрической энергии; установленные единичные мощности являются незначительными, по сравнению с промышленными потребителями и крупными населёнными пунктами; низкая квалификация обслуживающего персонала; изношенность оборудования электросетевых хозяйств. Для качественного и надёжного энергообеспечения потребителей АПК необходимо учитывать специфику электроснабжения сельского хозяйства: подавать электроэнергию огромному числу маломощных объектов, которые рассредоточены на достаточно больших территориях. Поэтому для удалённых потребителей целесообразно рассматривать вопросы автономного электроснабжения на основе использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в соответствии с существующими в данном регионе благоприятными погодно-климатическими условиями по ветровым и (или) солнечным кадастрам. В соответствии с этими данными используют ветроэнергетические и (или) солнечные энергетические станции. Выбор и обоснование режимов работы соответствующего источника энергии осуществляется на основе технико-экономических расчётов.

<u>В настоящее время главные тренды энергетики - цифровизация и массовое внедрение автономных гибридных энергоустановок. Создание условий для внедрения цифровых технологий и платформенных решений заключается в следующем [14, 15]:</u>

1. Создание системы координации цифровой трансформации ТЭК России.
2. Формирование единой информационной среды энергетики.
3. Разработка нормативно-правовой и нормативно-технической базы.

4. Обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой энергетики.

5. Цифровизация государственного управления и контрольно-надзорной деятельности в отраслях ТЭК.

Реализация этих условий позволит достичь следующих результатов:

1. Снижение продолжительности перерывов электроснабжения и средней частоты технологических нарушений (SAID/SAIFI) на 5% уже к 2024 году.

2. Повышение уровня технического состояния производственных фондов электроэнергетики для объектов на 5 % также к 2024 году без повышения затрат на поддержания технического состояния оборудования.

3. Снижение на 20 % аварийности на объектах электроэнергетики, связанной с техническим состоянием основных производственных фондов к 2024 году.

В рамках проекта «Цифровая энергетика» разработаны и внедрены проекты по следующим направлениям:

1. Проекты, направленные на развитие интеллектуальных систем принятия решений.

2. Проекты, направленные на развитие «Цифровой сети» и управление этими сетями.

3. Проекты, направленные на развитие интеллектуального мониторинга работы электротехнического оборудования.

В рамках проектов, направленных на развитие интеллектуальных систем принятия решений, разработаны и внедрены следующие технологии:

1. Проект «Единая цифровая система» основан на обеспечении высокого уровня энергетической эффективности электрических сетей в рамках цифровизации, что обеспечивает эффективность операционной деятельности, сокращение энергоресурсов и потерь электрической энергии и повышает надёжность электроснабжения потребителей.

2. Проект по разработке и внедрению автоматизированной информационной системы стандартных процессов управления техническим обслуживанием и ремонтом, техническим перевооружением и реконструкцией оборудования направлен на автоматизацию и последующую цифровизацию с целью повышения качества планирования ремонтных и обслуживающих операций.

3. Проект по созданию автоматизированной информационной системы учёта результатов обхода и осмотра оборудования «Мобильный обходчик» направлен на создание единого информационного пространства для качественного и оперативного принятия управленческих решений по техническому обслуживанию оборудования за счёт оптимизации процессов осмотра и контроля.

4. Проект «Цифровой электромонтёр» направлен на повышение производительности труда обслуживающего персонала, сокращение непроизводительных затрат рабочего времени, повышение безопасности производства ремонтных работ и снижение травматизма, а также повышение надёжности электроснабжения.

Проекты, направленные на развитие «Цифровой сети» и управление этими сетями:

1. Проект «Активные энергетические комплексы» направлен на создание условий для эффективного развития распределённой генерации, позволяющей интегрировать локальную генерацию промышленных кластеров в ЕЭС РФ, при этом сохраняется заданный уровень надёжности и безопасности функционирования всей энергосистемы и экономической базы сетевого комплекса.

2. Проект «Управление спросом на электроэнергию» направлен на повышение эффективности работы ЕЭС РФ за счёт привлечения нового ресурса регулирования баланса спроса и предложения на стороне потребителей электроэнергии.

3. Проект «Цифровая подстанция» направлен на создание типовых решений цифровой подстанции с современной архитектурой типовых шкафов, что позволяет реализовать взаимодействие между интеллектуальными электронными устройствами, а также повысить надёжность электроснабжения, снизить капитальные и операционные затраты на эксплуатацию систем релейной защиты и автоматики автоматизированной системы управления технологическим процессом, системы оперативного постоянного тока и противоаварийной автоматики.

4. Проект «Цифровое дистанционное управление графиками нагрузки электрических станций из диспетчерских центров» направлен на интеллектуальное управление нагрузками потребителей электроэнергии при помощи системы датчиков и актуаторов, накопителей энергии и регуляторов перетоков мощности, что позволяет существенно оптимизировать затраты на электроснабжение потребителей, повысить эффективность использования сетевой инфраструктуры.

5. Проект «Цифровое дистанционное управление оборудованием и устройствами объектов электросетевого комплекса, распределительных устройств электростанций» направлен на внедрение технологии дистанционного управления объектами релейной защиты автоматики на основе автоматизированной системы управления технологическим процессом, что позволяет сократить время переключений в электроустановках при выполнении плановых работ и при ликвидации аварий в энергосистеме, а также повысить безопасность.

Проекты, направленные на развитие интеллектуального мониторинга работы электротехнического оборудования:

1. Проект «Интеллектуальный мониторинг силового оборудования энергообъектов» направлен на создание комплексного решения на базе технологий контроля технического состояния электросетевого оборудования под рабочим напряжением и комплекса организационных мероприятий для перехода на обслуживание силового оборудования подстанций. Для создания платформы применялся отечественный программный продукт, предназначенный для сбора, обработки, отражения и хранения информации, характеризующей рабочее состояние высоковольтного электротехнического оборудования в процессе эксплуатации. Внедрение этого проекта позволяет повысить эффективность контроля и технического обслуживания контролируемых энергообъектов и позволяет выполнять диагностику состояния энергообъектов в удалённом формате.

2. Проект «Программно-технический комплекс визуального осмотра и наблюдения за состоянием оборудования подстанции для предупреждения возникновения технологических нарушений» предназначен для использования на подстанциях с низкой степенью автоматизации, которые построены 10–15 лет назад, что для нашей энергосистемы очень важно, т.к. этому критерию соответствует около 50 % подстанций. Внедрение этого проекта позволяет повысить надёжность электроснабжения потребителей, снизить аварийность оборудования подстанций, оптимизировать расходы, связанные с эксплуатацией подстанций, находящихся в труднодоступных и малонаселённых районах, улучшить качество контроля за состоянием оборудования за счёт повышения частоты осмотров, кроме того, предупредить возникновение технологических нарушений, повысить эффективность операционной деятельности и использовать удалённое технологическое управление.

3. Проект «Система автоматической диагностики и повышения эффективности обслуживания устройств РЗА, АСУ ТП и средств измерений подстанций. Автоматизированная цифровая система мониторинга и анализа функционирования устройств РЗА» направлена на автоматизацию труда персонала, эксплуатирующего РЗА, АСУ ТП и средства измерений, снижение эксплуатационных затрат за счёт сокращения объёма ручных операций при техническом обслуживании РЗА и анализе аварийных ситуаций, обеспечение условий для перехода к риск-ориентированному управлению и техническому обслуживанию микропроцессорных РЗА и на обеспечение эффективного информационного обмена между субъектами электроэнергетики для предупреждения аварий, связанных с работой РЗА.

4. Проект «Дистанционный мониторинг состояния линейных объектов электросетевого комплекса с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» направлен на повышение операционной эффективности обслуживания ВЛ путём выявления зарождающихся дефектов элементов и повышение надёжности работы ВЛ. Он позволяет снизить недоотпуск электроэнергии, снизить долю участия персонала служб ВЛ в обслуживании и повысить безопасность работы путём контроля нахождения посторонних предметов, строений и т. п. в охранной зоне ВЛ, осуществлять контроль выполнения работ подрядными организациями на объектах электросетевого хозяйства, выполнять предпроектные и изыскательские работы с целью строительства/реконструкции ВЛ и объектов электрических сетей, проводить предварительную оценку затрат на вырубку просек посредством анализа высот деревьев, их количества, типов пород деревьев.

Таким образом, цифровизация электроэнергетического комплекса РФ успешно развивается, внедряются новые технологии, большая часть которых эффективно может быть использована и в энергообеспечении АПК.

Тем не менее, тренд цифровизации энергообеспечения АПК должен быть ориентирован следующим образом: доступность сети Internet для сельских поселений, в том числе и удалённых; широкое внедрение проекта «Цифровая энергетика» в системы электроснабжения сельских потребителей, повышение квалификации обслуживающего персонала и привлекательности инвестиционных проектов в АПК.

Необходимо отметить, что АПК РФ активно развивается, переживает новую технологическую революцию, и исследования, проведённые Центром технологического

трансфера НИУ ВШЭ, обосновали перспективные направления развития сельского хозяйства и разработали радар технологий для АПК РФ [11], который отражает тренды внедряемых технологий в современном сельском хозяйстве и позволяет спрогнозировать развитие промышленных разработок для сельскохозяйственного производства в перспективе до 2035 года (рис. 1).

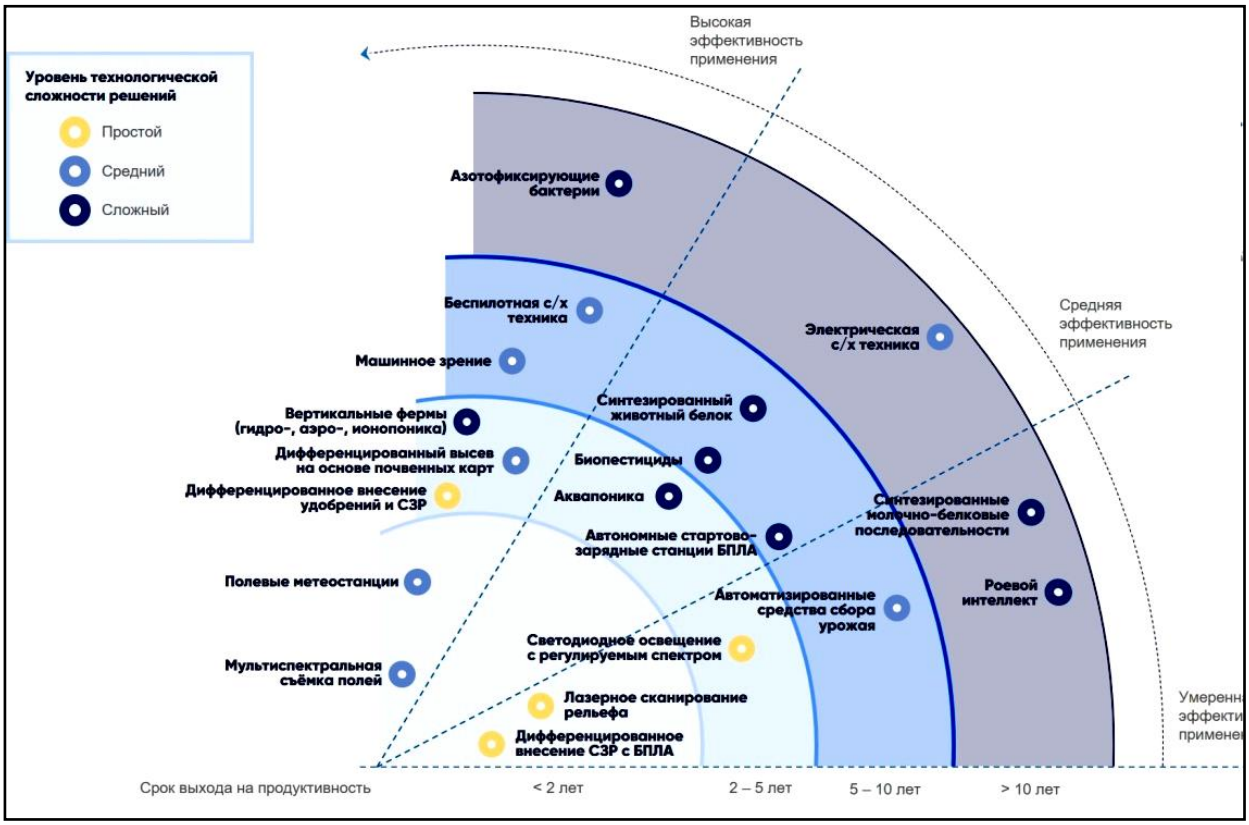

Рис. 1. Радар технологий для АПК РФ [11].

Рассмотренные технологии в ближайшие годы изменят облик сельского хозяйства и обеспечат устойчивое развитие. Все технологии были распределены по группам с учётом критериев, которые отражают уровень технологической сложности решения, сроки его массового использования в сельском хозяйстве и эффективность применения технологии.

Использование накопленного научного потенциала российских учёных в области робототехники, информационных технологий, сельского хозяйства, биологии и экономики позволит достичь устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях системных глобальных вызовов, обеспечить переход аграрного производства к

новому технологическому укладу, ускорит решение задач импортозамещения в области технологического развития отечественного сельского хозяйства и, что самое главное – обеспечит продовольственную безопасность России.

Список использованных источников:

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
2. Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство». Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. [Электрон. ресурс]. - URL: https://www.mcxac.ru/upload/iblock/97d/92448548e047b0952c3b9a1b10edde.pdf.
3. О стратегическом направлении в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса РФ до 2030 г.: Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2021 г. № 3971-р.
4. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
5. Цифровая трансформация сельского хозяйства России / офиц. изд. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
6. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. – 2020. – Том 7. – № 2. – С. 81–96. - DOI: 10.18334/ppib.7.2.100923.
7. Анищенко А.Н., Шутьков А.А. Agricilture 4.0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – № 3. – С. 129–140. – DOI: 10.18334/ppib.6.3.41393.
8. Воронин Б.А., Митин А.Н., Пичугин О.А. Управление процессами цифровизации сельского хозяйства России // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 4(183). – С. 86–95. – DOI: 10.32417/article_5cfa04a236d520. 12761241.
9. Добровлянин В.Д., Антинескул Е.А. Цифровизация сельского хозяйства: текущий уровень цифровизации в Российской Федерации и перспективы дальнейшего развития // Цифровые модели и решения. - 2022. - Т. 1. - № 2. - DOI: 10.29141/2782–4934-2022-1-2-5. EDN: ZNXFGS.
10. Лясников Н.В. Агропромышленный комплекс России и необходимость обеспечения продовольственной безопасности в условиях международных санкций // Проблемы рыночной экономики. - 2018. - № 2. - С. 19–25.
11. Радар технологий для сельского хозяйства: будущее не только за «цифрой» // Веб-сайт Группы компаний «Ланит». - URL: https://itlanit.ru/news/radar-tehnologij-dla-selskogo-hozajstva.html/

12. Меденников В.И. Цифровые технологии для национальной платформы «цифровое сельское хозяйство» // Сетевое научно-исследовательское периодическое издание «Хроноэкономика». - № 5 (26) – Август, 2020. - URL: http://hronoeconomics.ru

13. Шутьков А.А., Лясников Н.В. Будущее искусственного интеллекта и цифровых технологий в АПК // Экономика и социум: современные модели развития. - 2018. - Т. 8. - № 4(22). - С. 5–16.

14. Альманах «Цифровая энергетика» // Веб-сайт Ассоциации «Цифровая энергетика». - URL: https://www.digital-energy.ru/activity/almanac/

15. Стратегия цифровой трансформации электроэнергетики // Веб-сайт Ассоциации «Цифровая энергетика». - URL: https://www.digital-energy.ru/ activity/materials/strategy-fordigital-transformation-electric-power-industry/

==========

Цитирование:

Куликова Л.В., Сашина Н.В., Гунда А.А. Тренды цифровизации в энергообеспечении АПК [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/2/st_251.pdf. DOI: https://doi.org/10.51419/202132251.