

УДК 330.34

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТРАСЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ТЕНДЕНЦИИ, ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОТРАСЛИ**

Пензев Н.А., магистрант 2-ого курса Белгородского государственного
технологического университета имени В. Г. Шухова

Научный руководитель: Рябов А.А., к. э. н., доцент
Белгородский государственный технологический университет имени
В.Г. Шухова в г. Белгород
г. Белгород

Актуальность выбранной темы исследования выражена в определении цифровой трансформации в роли главного вектора в инновационной деятельности, являющейся необходимым условием для роста экономики страны, и в роли стратегического направления развития Российской Федерации. Объектом исследования была выбрана отрасль электроэнергетики РФ. Целью исследования – изучение тенденций и факторов развития изучаемого объекта в рамках цифровизации. В процессе проведения исследования были выявлены актуальные тенденции и рассмотрены перспективные на ближайшее будущее цифровые технологии для отрасли электроэнергетики РФ, в частности, распространение автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии и перспектива интеграции искусственного интеллекта с технологиями больших данных и интернета вещей (IoT), а также выделены стимулирующие и ограничивающие цифровизацию в выбранной отрасли Российской Федерации факторы.

На конец 2025 года опубликовано огромное количество аналитических изданий, статей и прочих трудов участников научной и статистической деятельности, как зарубежных, так и отечественных, отражающих отличные результаты в области цифровизации жизни общества. На сегодня невозможно представить быт без цифровых решений, которые разрабатывались и совершенствовались последние 10-15 лет. Так, например, начиная с банального в рамках физиологических потребностей, оказание государственных услуг сейчас реализуется в большей мере через онлайн заявки, которые собираются на цифровых платформах, могут проходить первичную обработку искусственным интеллектом и храниться на облачном сервере. Касаемо общественного быта, стоит подчеркнуть массовую диффузию ритейла - термин, обозначающий продажи и предоставление товаров и услуг онлайн форматом. Такой формат стал доступен благодаря развитию цифровых решений, отвечающих на все потребности, запросы субъектов бизнеса в розничной торговле.

Особенно важно подчеркнуть обусловленность хозяйственной деятельности субъектов экономики РФ от цифровых технологий. На сегодняшний день даже субъекты малого предпринимательства, имея списочную численность в несколько человек, используют цифровые решения в области документооборота и управления данными, а крупные игроки предпринимательства публикуют практические результаты выгоды от внедрения и использования цифровых технологий, в частности, в последние годы набирает обороты тенденция повышения степени автоматизации производства. Развитие любого региона, отрасли, вида коммерческой деятельности в России сейчас проходит через цифровизацию. Однако в разрезе отраслей и видов деятельности экономики наблюдается дифференциация в цифровой трансформации. Таким образом, подчеркивается важность проведения исследования по выбранной теме.

На развитие цифровизации в Российской Федерации влияет множество факторов. Одной из основополагающих причин цифровизации считается научно-технический прогресс, который за последние десятилетия развивается ускоренными темпами, если сравнивать каждый год с предыдущим периодом [5]. В общем и целом, научно-технический прогресс можно рассматривать как процесс разработок новых технологий, которые по характеристикам в экономике можно разделить на новации и инновации, первые получают за счет совершенствования старых цифровых решений, вторые в качестве ответа на новые запросы. Из данного проявления вытекает следующий фактор диффузии цифровых технологий среди субъектов хозяйственной деятельности, ведь в процессе научно-технического прогресса растет количество цифровых решений и расширяется их функционал. Если рост количества обеспечивает доступность приобретения, то расширение функционала и возможность закрывать ранее доступные только для человеческого труда запросы обуславливает комплексное внедрение цифровых технологий, соответственно, в сумме данные явления обеспечивают массовое внедрение и использование цифровых решений у субъектов хозяйственной деятельности.

Рассматривая цифровизацию в целом по России, можно подчеркнуть, что ключевым моментом стало принятие национального проекта «Цифровая экономика» распоряжением правительства РФ №1632-р. от 28 июля 2017 г. «Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации"». Данный проект включал шесть основополагающих направлений цифрового развития страны [4]:

- 1) Нормативное регулирование цифровой среды. Цель – разработка нормативно-правовых актов, стимулирующих и регулирующих развитие цифровизации отношений. В частности, в рамках данного направления были приняты нормативно-правовые акты защищающие интеллектуальную собственность и регулирующие спрос на цифровые технологии, одним из примеров можно привести федеральный закон от 27.12.2018 №522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с развитием систем учёта электрической энергии (мощности) в Российской Федерации»,

который послужил катализатором роста продаж умных счетчиков электроэнергии;

2) Информационная инфраструктура. Задачей данного проекта поставили создать благоприятную среду для разработок и распространения цифровых технологий с оптимальными условиями обмена информацией в цифровом ее виде. Одним из результатов, которого добились в рамках данной программы, стало увеличение охвата территорий России широкополосным интернетом;

3) Кадры для цифровой экономики. В рамках данного проекта были реформированы программы образования с уклоном на получение цифровых навыков, кроме того, госбюджетом финансировались новые программы по подготовке и переподготовке кадров. В рамках данного проекта добились увеличения численности ИТ-специалистов, если к концу 2019 года было 1190,4 тыс. чел., то на конец 2023 года количество кадров, обладающих цифровой компетенцией, превысило 1400 тыс. человек [3];

4) Информационная безопасность. Итогом названного направления явилось увеличение отечественных протоколов, технологий, связанных с шифрованием данных и защитой от несанкционированной утечки. В эффекте от этого снизилась частота кибератак, так, например, в 2025 году эксперты «Информзащиты» и Positive Technologies отметили: «С января по июнь 2025 года число кибератак на промышленные предприятия России составило более 7,5 тысяч — в три раза меньше, чем за аналогичный период прошлого года» [11];

5) Цифровое государственное регулирование. Эффектом проекта явились высокая степень интеграции цифровых технологий в деятельности государственных органов на всех уровнях власти и перевод большинства государственных услуг в цифровой формат;

6) Цифровые технологии. В итоге реализации данного проекта профинансировано множество полезных стартапов и отечественных проектов, что в эффекте увеличило предложение передовых технологий на рынке.

В общем и целом, направления нацпроекта «Цифровая экономика» должны обеспечивать повышение цифровой зрелости отраслей экономики РФ, ведь в той или иной степени затрагивают каждый элемент инновационной системы мезоуровня (рис. 1). Однако в отрасли электроэнергетики наблюдаются как явные, так и латентные барьеры в цифровой трансформации и инновационном развитии.

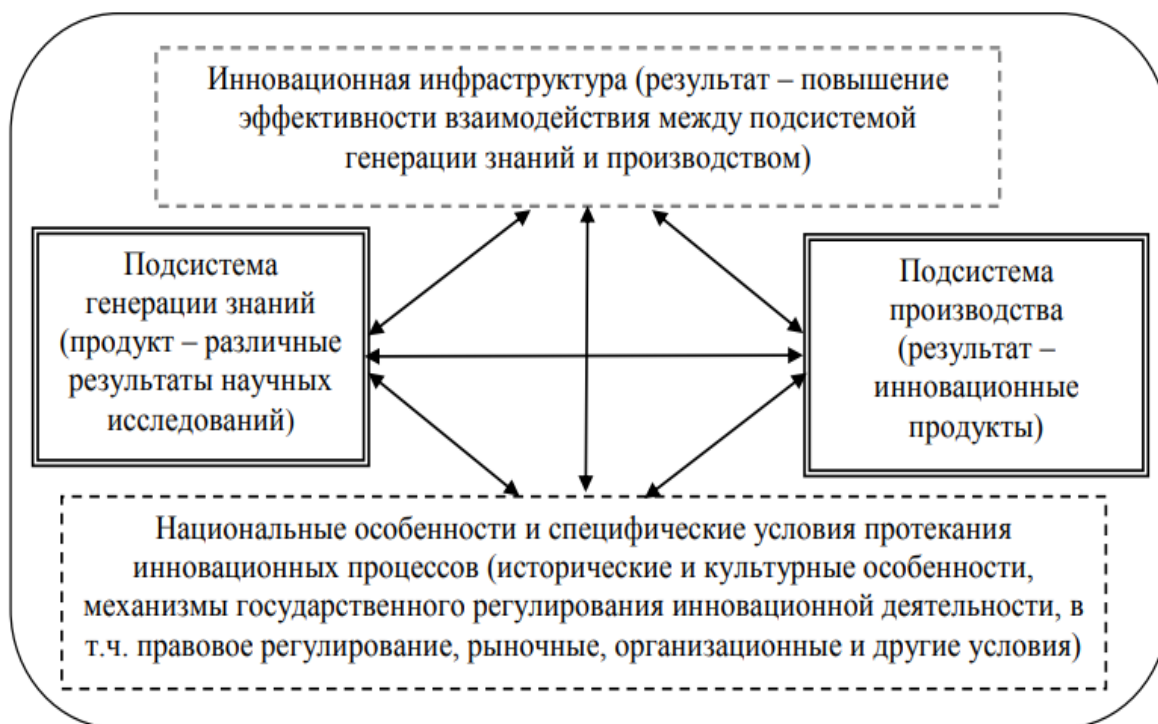


Рисунок 1 - Базовые элементы инновационных систем мезоуровня [2]

Если проанализировать статистические данные Росстата по виду деятельности «обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (за исключением торговли электроэнергией; торговли газообразным топливом, подаваемым по распределительным сетям; торговли паром и горячей водой (тепловой энергией)», то можно подчеркнуть, что за последние пять лет в данном виде хозяйственной деятельности соотношение количества организаций, реализующих и/или финансирующих инновационную деятельность и научно исследовательские конструкторские разработки, к общему числу субъектов данного вида деятельности не претерпело значительных изменений: на 2019 год удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации составлял 9,3%, а на конец 2024 года – 9,9% от общего числа, иными словами, незначительный рост в 0,6%. Если по удельному весу организаций, реализующих инновации, наблюдается рост, то по количеству используемых технологий при помощи сравнительного анализа динамических рядов можно отметить отрицательную динамику: в 2019 году использовалось 21088 передовых производственных технологий, в 2024 году – 16276 единиц. Также стоит отметить слабую инновационную активность, число разработанных передовых производственных технологий варьировалось от 41 до 65 единиц за период 2019-2024 годы.

Чтобы объяснить отрицательную динамику по одним показателям и слабый рост по остальным показателям инновационной деятельности в отрасли электроэнергетики, стоит отметить выявленные экспертами, аналитиками и участниками бизнеса, имеющими опыт в цифровизации, барьеры в целях изучения цифрового развития отрасли.

Таблица 1 – Показатели инновационной деятельности в отрасли электроэнергетики

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций по рассматриваемому виду экономической деятельности, %	9.3	10.9	9.3	8.6	8.5	9.9
Число используемых передовых производственных технологий по рассматриваемому виду экономической деятельности, единиц	21088	15710	17290	18191	16160	16276
Число разработанных передовых производственных технологий по рассматриваемому виду экономической деятельности, единиц	45	59	46	65	52	41

* Составлено авторами на основе данных официальной государственной статистики Росстата [10]

К главным барьерам цифровизации в электроэнергетике относится сложность в совместимости используемого на предприятии оборудования и программного обеспечения с новыми цифровыми решениями. Даже, если цифровое решение возможно внедрить в производство, которое представлено как система из взаимообусловленных технологий и процессов, то появляются вопросы в подготовке кадров и качестве интеграции новой технологии [6].

Также к актуальным барьерам можно отнести консервативную структуру управления организацией. Даже у крупных организаций могут отсутствовать подразделения по цифровому развитию или по НИОКР, данные субъекты бизнеса ограничиваются небольшим внутренним цифровым-информационным отделом, который занят не развитием внутренней цифровой среды компании, а выполняет задачи по обеспечению постоянной работы уже имеющихся и используемых технологий, платформ и программ. Консервативная политика и стратегия развития организаций может быть обусловлена высокими инвестиционными затратами, а также повышением степени риска кибератак, утечкой данных и системной угрозой неработоспособности энергосистем. Последний барьер, а именно риск кибератак и возможность потери работоспособности целой энергосистемы, в большей степени должен определять, проводить цифровизацию или же нет, ведь данная деятельность имеет высокие риски в связи с передачей той или иной технологии функций управления и с объединением имеющихся устройств в единую сеть. Несмотря на высокие риски именно в данном направлении развиваются организации электроэнергетической отрасли, в сторону создания интеллектуальных энергосистем (Smart Grid).

В последние годы торговля энергоресурсами основывается на применении автоматизированной системой коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ), которая минимизирует участие человека в процессе измерения, сбора и обработки данных, обеспечивая точность и контроль за электроснабжением.

К концу 2024 года в России было установлено 10,8 млн. интеллектуальных приборов учёта (ИПУ) электроэнергии, примерно 12% от количества установленных приборов учета электроэнергии в РФ, включая внутридомовой учёт (Многоквартирные дома) [8]. Для сравнения: в зоне ответственности холдинга ПАО «Россети-Центр» и «Россети-Центр и Приволжье» доля умных счётчиков - 65%, а в отдельных регионах, например, в Свердловской области достигает 36,3%. На данные значения повлияло регулирование нормативно-правовой базы, а именно требования Федерального закона от 27.12.2018 №522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с развитием систем учёта электрической энергии (мощности) в Российской Федерации».

Стоит отметить, что современные системы коммерческого учета электроэнергии имеют высокую степень защиты от цифровых атак и вооружены протоколами единой сети на основе беспроводной связи, примерами таких протоколов являются LoRaWAN и NB-IoT, а также использование зашифрованных каналов связи, например, TLS и аутентификации пользователей. Иными словами, на сегодня наблюдаются первые шаги по интеграции систем учета электроэнергии с технологиями интернета вещей (IoT). Дальше можно ожидать результаты от интеграции с искусственным интеллектом и блокчейн технологиями. Внедрение АСКУЭ на базе IoT и блокчейн-технологий позволит создать «умные энергосообщества», где потребители станут активными участниками рынка, а искусственный интеллект позволит оптимизировать энергопотребление через анализ паттернов потребления и выявления аномалий, например, хищений энергии, также позволит прогнозировать спрос потребления электроэнергии на основе данных за предыдущие периоды. На сегодня уже есть результаты использования систем учета поколения AI/ML, их алгоритмы аналогичны функционированию современного искусственного интеллекта: «В системе «ЭМИС» для ОАО «Челябэнергосбыт» AI-алгоритмы сократили коммерческие потери на 22%» [7].

Таким образом, в результате написания данной работы, было подчеркнута на основе данных государственной статистики низкий и по некоторым показателям отрицательные темпы роста инновационной активности, к числу основополагающих барьеров названы консерватизм у субъектов в электроэнергетике, высокие затраты и сложность в интеграции новых технологий в существующую систему производства и снабжения электроэнергии. Однако главным результатом проведенного исследования является выявление актуального направления развития цифровизации в электроэнергетической отрасли – объединение устройств учета в единую сеть

и повышение автоматизации в области контроля и снабжения электроэнергией. Как было подчеркнуто, на сегодня системы учета вооружены протоколами защиты от цифровых атак и технических сбоев LoRaWAN и NB-IoT, а также обновлены до поколений AI/ML, схожих по своему функционалу на алгоритмы искусственного интеллекта.

Список литературы

1. IoT в сфере ресурсоснабжения в России [Электронный ресурс] // Интернет-портал ONSIDE. — URL: <https://onside.ru/tpost/fsnikm75e1-iot-v-sfere-resursosnabzheniya-v-rossii> (дата обращения: 13.01.2026)
2. Гармашова, Е. П. Факторы инновационного развития региона / Е. П. Гармашова, А. М. Дребот // Вопросы инновационной экономики. — 2020. — Т. 10, № 3. — С. 1523-1534
3. Индикаторы цифровой экономики [Электронный ресурс] // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/892389163.pdf> (дата обращения: 13.10.2025)
4. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/ (дата обращения: 13.10.2025)
5. Соловенко, И. С. Причины и факторы цифровизации предприятий топливно-энергетического комплекса России на рубеже XX–XXI вв. / И. С. Соловенко, А. А. Рожков, К. А. Пинжин, А. П. Жолбин // Вестник Томского государственного университета. История. — 2024. — № 88. — С. 190–201
6. Соловенко, И. С. Цифровизация как инновационно-технологический фактор развития отраслей ТЭК России (рубеж XX–XXI вв.) / И. С. Соловенко, А. А. Рожков // Уголь. — 2025. — № 3. — С. 55–59
7. Счетчик с умом [Электронный ресурс] // Интернет-портал «АстроСофт». — URL: https://www.astrosoft.ru/about/press/press_about/schetchik-s-umom/ (дата обращения: 20.01.2026)
8. Технология Smart Grid: суть и внедрение в России в 2025 году [Электронный ресурс] // URL: <https://marketelectro.ru/tekhnologiya-smart-grid-sut-i-vnedrenie-v-rossii-v-2025-godu> (дата обращения: 13.01.2026).
9. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/ (дата обращения: 28.12.2025)
10. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт [Электронный ресурс] // URL: rosstat.gov.ru (дата обращения: 10.01.2026)

11. Шебалина, Я. И. Число кибератак на промышленные предприятия за полгода снизилось втрое / Я. И. Шебалина // Frank Media : информационное агентство. — URL: <https://frankmedia.ru/212467> (дата обращения: 03.02.2026)