

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

На правах рукописи

Ховалова Татьяна Владимировна

ИНСТРУМЕНТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:
управление инновациями

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Линдер Наталия Вячеславовна,
кандидат экономических наук, доцент

Москва – 2021

Диссертация представлена к публичному рассмотрению и защите в порядке, установленном ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в соответствии с предоставленным правом самостоятельно присуждать учёные степени кандидата наук, учёные степени доктора наук согласно положениям пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Публичное рассмотрение и защита диссертации состоится 17 марта 2022 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Финансового университета Д 505.001.102 по адресу: Москва, Ленинградский проспект, д. 55, Зал заседаний ученых советов.

С диссертацией можно ознакомиться в диссертационном зале Библиотечно-информационного комплекса ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» по адресу: 125993, Москва, ГСП-3, Ленинградский проспект, д. 49, комн. 200 и на официальном сайте Финансового университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу: www.fa.ru.

Персональный состав диссертационного совета:

председатель – Трачук А.В., д.э.н., профессор;
заместитель председателя – Абдикеев Н.М., д.техн.н., профессор;
учёный секретарь – Погодина Т.В., д.э.н., профессор;

члены диссертационного совета:

Гаврилин Е.В., д.э.н.;
Гончаренко Л.П., д.э.н., профессор;
Кузнецов Н.В., д.э.н.;
Лосева О.В., д.э.н., доцент;
Мельник М.В., д.э.н., профессор;
Паштова Л.Г., д.э.н., доцент;
Ряховская А.Н., д.э.н., профессор;
Смирнов В.М., д.э.н., доцент;
Шаркова А.В., д.э.н., профессор;
Юданов А.Ю., д.э.н., профессор.

Автореферат диссертации разослан 17 декабря 2021 г.

Учёный секретарь диссертационного совета
Финансового университета Д 505.001.102

Т.В. Погодина

I Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Современные условия развития электроэнергетической отрасли показывают, что во многих развитых странах мира реализуются сценарии так называемого энергетического перехода, трансформирующие электроэнергетику на базе клиентоцентричных распределенных архитектур энергосистем, суть которых заключается в переходе от традиционных моделей к новым, использующим значительные объемы распределенной генерации, включая возобновляемые источники электроэнергии (далее - ВИЭ) и накопители электроэнергии. Рынки становятся децентрализованными, инфраструктура - интеллектуальной, а потребители переходят к активным, просьюмерским моделям поведения.

Указанные тенденции развития энергосистем в мире заставляют отечественные компании электроэнергетики искать новые механизмы, способы, алгоритмы корпоративного и технологического управления инновационными процессами компании и их последующей трансформации с целью повышения эффективности выработки электроэнергии, повышения качества, доступности оказания услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению потребителей, а также развивать конкурентные рынки сопутствующих услуг.

Набирающая скорость цифровая трансформация электроэнергетической отрасли приводит к необходимости совершенствования инновационного процесса энергетических компаний с учетом изменений технологических и управленческих процессов, внедрения новых технологий, применяя которые компании обеспечат снижение операционных и инвестиционных затрат, улучшат характеристики надежности энергоснабжения потребителей, повысят эффективность деятельности.

Согласно прогнозу Международного энергетического агентства (IEA), цифровые технологии в энергетическом секторе позволяют экономить около 80 миллиардов долларов США в год, или около 5% от общей годовой стоимости производства электроэнергии. Экономия достигается за счет трансформации существующей энергосистемы и внедрения цифровых технологий на всех электростанциях и сетевой инфраструктуре, которые позволяют снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание, сократить незапланированные простои, а также продлить срок службы активов.

Российская электроэнергетика имеет свои особенности, к которым можно отнести небольшой объем ВИЭ и распределенной генерации. Особенности государственного регулирования, надбавки к цене мощности на оптовом рынке, низкая плотность потребления электроэнергии, значительный объем резервных мощностей, социально-ориентированная политика, высокая стоимость капитала и строительства, низкая

производительность труда приводят к тому, что конечная цена для промышленных потребителей, в сопоставимых условиях, находится на уровне многих западных стран.

По мнению авторов доклада «Цифровой переход в электроэнергетике России», растущая неэффективность российского электроэнергетического сектора, приводящая к повышению тарифов на электроэнергию для потребителей, является ключевым вызовом для отрасли. Данный фактор с большой долей вероятности может сдерживать развитие экономики, существенная часть которой основана на энергоемком производстве.

Несмотря на усилия Правительства России в области цифровой трансформации электроэнергетики, разработки таких нормативно-правовых документов, как «Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года», дорожной карты «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях ТЭК», госпрограммы «Энергоэффективность и развитие энергетики», национальных проектов «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики» и «Энергоэффективная подстанция», процесс распространения цифровых технологий идет гораздо более низкими темпами, чем в зарубежных странах. В результате появляется необходимость в исследовании условий, способствующих распространению технологий; факторов и барьеров внедрения новых технологий компаниями электроэнергетической отрасли, обоснования ключевых направлений и выработки инструментов, стимулирующих внедрение инноваций.

Степень разработанности темы исследования. Истоки концепции инноваций и особенностей их распространения связаны с работами Й. Шумпетера, П. Друкера, Л. Соете, Т. Робертсона, Э. Роджерса, Ф. Басса, Д. Мура и получили свое развитие в работах многих российских и зарубежных авторов, в том числе К. Кристенсена, К. Бантела, Д. Салливана, Ф. Даманпора, Р. Росвелла, Р. Хисрича, Ю. Яковца, С. Чупрова, Н. Рогалева, освещающих различные подходы к выделению типов инноваций, особенностей построения инновационного процесса, коммерциализации и распространения инноваций.

Вопросы классификации инноваций и разработки подходов к их управлению были рассмотрены Г. Меншем, К. Фрименом, П. Завацлаком, А. Пригожиным, П. Завлиным, А. Васильевым, В. Горшковым, Е. Кретовой, Ю. Яковцем и другими.

Среди российских ученых, которые внесли вклад в изучение различных аспектов внедрения технологий интеллектуальных сетей в российской энергетике, необходимо отметить работы А. Хохлова, А. Трачука, Н. Линдер, Ф. Веселова, Б. Кобец, И. Волковой, В. Зубца, Д. Холкина, Н. Воропая, Ю. Мельникова и других.

Вместе с тем, несмотря на высокую разработанность темы внедрения инноваций в других отраслях, в электроэнергетике есть лишь небольшое число публикаций, исследующих вопросы внедрения и распространения новых технологий.

Целью исследования является разработка и обоснование комплекса инструментов, стимулирующих внедрение инноваций в электроэнергетике на основе анализа факторов и условий, способствующих распространению новых технологий в электроэнергетической отрасли.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие **задачи**:

- 1) выявлена специфика инновационной деятельности, а также особенности внедрения и распространения новых технологий в российской электроэнергетике;
- 2) выявлены и классифицированы типы инноваций в электроэнергетике, основанные на характеристике электроэнергии как товара;
- 3) определены эффекты от внедрения выявленных в рамках предыдущей задачи типов инноваций, получаемые компаниями, действующими на рынке электроэнергии;
- 4) установлены факторы, влияющие на принятие и внедрение инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли, промышленных компаниях – потребителях электроэнергии (для интерактивных технологий), а также барьеры, препятствующие их распространению;
- 5) разработана методика оценки текущего уровня зрелости компаний электроэнергетической отрасли, а также промышленных компаний, внедряющих технологии интеллектуальной энергетики;
- 6) разработаны инструменты, стимулирующие внедрение технологий интеллектуальной энергетики в компаниях электроэнергетики и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии.

Объектом исследования является инновационный процесс компаний российской электроэнергетической отрасли.

Предметом исследования являются экономические отношения, складывающиеся в электроэнергетической отрасли в ходе внедрения и распространения инноваций.

Методология и методы исследования. В качестве методов исследования в работе использовались общенаучные подходы – диалектический, конкретно-исторический и системный, которые позволили рассмотреть изучаемые процессы в развитии, определить движущие противоречия изучаемых процессов, а также выявить содержание и форму изучаемых явлений.

В качестве специального методического инструментария в диссертации использованы:

- для анализа факторов и выделения барьеров применено эконометрическое моделирование;

- при апробации методики оценки текущего уровня зрелости компаний и выделения их однородных групп применен кластерный анализ.

Область исследования. Диссертация подготовлена в рамках пункта 2.12. «Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий» Паспорта научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями (экономические науки).

Информационно-эмпирическая база исследования. Исследование осуществлялось на основе данных открытых источников сети Интернет (Федеральной службы государственной статистики, Министерства энергетики Российской Федерации, отраслевых агентств, годовых отчетов промышленных компаний и компаний электроэнергетической отрасли).

Научная новизна заключается в теоретическом обосновании и разработке инструментов стимулирования и внедрения инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях - потребителях электроэнергии.

Положения, выносимые на защиту:

1) разработана классификация типов инноваций в электроэнергетике, впервые предлагается классификация, отражающая специфику отрасли: выделены инновации, обусловленные изменением технологий, и инновации, обусловленные изменением рынка (С. 41-42);

2) выявлены и обоснованы эффекты от внедрения инноваций в электроэнергетике: с точки зрения влияния на энергокомпанию и с точки зрения влияния на потребителей - промышленные компании, что необходимо для раскрытия механизма повышения эффективности электроэнергетики и экономики в целом (С. 57-58);

3) выявлены и систематизированы ключевые факторы, оказывающие воздействие на принятие и внедрение новых технологий компаниями электроэнергетической отрасли. В частности, обосновано влияние таких факторов, как развитие новых бизнесов и новых сервисов; возможность повышения клиентоориентированности компании; готовность инфраструктуры и персонала компании и др. (С. 70-76);

4) на основе эмпирического анализа выявлены барьеры, препятствующие успешному внедрению и распространению инноваций в электроэнергетике: риски, связанные с внедрением новых технологий; низкая проработка вопросов

кибербезопасности; сложность интеграции цифровых технологий с существующими на предприятии системами; износ и моральное устаревание инфраструктуры на действующих активах компании; недостаточный уровень подготовки персонала для обслуживания и работы с внедряемыми цифровыми технологиями и др. (С. 86-88);

5) разработана оригинальная методика оценки зрелости компаний для внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей, которая позволяет провести оценку как компаний энергетической отрасли с учетом их бизнес-моделей (генерирующие, энергосбытовые, энергосетевые компании), так и отрасли в целом (С. 100-104);

б) разработаны три группы инструментов, стимулирующих внедрение новых цифровых технологий в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии: регуляторные инструменты, направленные на создание благоприятных условий для внедрения инноваций; инструменты, направленные на трансформацию стратегии компаний, внедряющих инновации; инструменты, трансформирующие текущую операционную модель компании с целью внедрения новых технологий (С. 122-126; 140-141).

Теоретическая значимость работы состоит в развитии классификации инноваций, учитывающей специфику электроэнергетики исходя из современных тенденций развития отрасли. Выявлены две группы инноваций: к первой относятся инновации, обусловленные изменением технологий, которые подразделяются на две подгруппы: технологические инновации и процессные инновации. Ко второй группе инноваций в электроэнергетике отнесены инновации, обусловленные изменением рынка, куда входят две подгруппы инноваций: инновации управления и инновации транзакций. Предложенная классификация позволяет повысить эффективность управления инновациями в электроэнергетике.

Выявлены эффекты от внедрения инноваций в электроэнергетике и обосновано их влияние на повышение эффективности отрасли и экономики в целом.

Практическая значимость работы заключается в выявлении факторов, способствующих и препятствующих внедрению инноваций в электроэнергетике, а также определении их значимости как для компаний электроэнергетической отрасли, так и для компаний – потребителей электроэнергии. Учет данных факторов может позволить разработать рекомендации по стимулированию инновационной активности предприятий и ускорить цифровую трансформацию отрасли.

Предложенная методика определения уровня зрелости компаний электроэнергетической отрасли, учитывающая наиболее значимые для организаций факторы, может быть использована руководителями и собственниками предприятий для

определения текущего уровня зрелости и разработки стратегии перехода к более высокому уровню, позволяющему наиболее полно использовать потенциал цифровых технологий и получить максимальный эффект от их внедрения.

Разработанные инструменты стимулирования внедрения инноваций могут быть использованы органами государственной власти для повышения скорости распространения новых технологий в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии.

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Достоверность полученных результатов определяется проведенным корреляционно-регрессионным анализом влияния факторов, способствующих и препятствующих внедрению новых технологий в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии на основе эмпирической выборки данных компаний, а также кластерным анализом по выявлению различных групп, имеющих схожие характеристики относительно внедренных инноваций. Эффективность предложенных инструментов подтверждена с помощью экспертных оценок, полученных в ходе проведения интервью, что подтверждает высокое качество, достоверность и аргументированность данного исследования.

Основные положения и результаты исследования представлены на международных и российских научно-практических конференциях: на I Международной конференции «International conference Technology & Entrepreneurship In Digital Society» (Москва, Финансовый университет, 07-09 ноября 2018 г.); на VII Международной научно-практической конференции «Управленческие науки в современном мире» (Москва, Финансовый университет, 13-15 ноября 2019 г.); на Международной научной конференции Финансового университета «Развитие технологий операционного управления в отраслях национальной экономики в условиях перехода на цифровые технологии» (Москва, Финансовый университет, 09-10 апреля 2019 г.); на Всероссийской научно-практической конференции «Стратегии бизнеса и их интернационализация» (Москва, Финансовый университет, 25 февраля 2020 г.); на Международной научно-практической конференции «Операционный и проектный менеджмент: стратегии и тенденции» (Москва, Финансовый университет, 22-23 сентября 2020 г.).

Материалы исследования использованы при выполнении научно-исследовательской работы «Развитие интеллектуальных энергетических сетей в целях повышения энергетической эффективности промышленных компаний» (Государственное задание, приказ Финуниверстета от 12.04.2018 № 0838/о) в части подготовки разделов:

- «Выявление и систематизация технологических, экономических и других эффектов от внедрения интеллектуальных энергетических сетей, в том числе перехода к цифровым способам управления в электроэнергетической отрасли и поддержания трансформации моделей поведения компаний - потребителей, а также бизнес-практик энергоснабжающих и сервисных компаний, с указанием источников возникновения данных эффектов»;

- «Разработка механизмов стимулирования разработок и внедрения технологий «Интернета энергии» организациями, работающими в сфере электроэнергетики, потребителями электроэнергии, а также отечественными производителями оборудования, в первую очередь, электротехнического информационно-коммуникационного».

Материалы работы используются в практической деятельности АО «РУСАЛ Менеджмент» в части методики оценки зрелости в области внедрения инноваций в электроэнергетике, а также инструментов, позволяющих преодолеть барьеры и стимулирующие внедрение инноваций в промышленных компаниях. Выводы и основные положения работы способствуют повышению активности инновационной деятельности компании.

Материалы исследования применяются в Департаменте менеджмента и инноваций Факультета «Высшая школа управления» ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» в преподавании учебной дисциплины «Генерация в электроэнергетике: организация, бизнес-модели и перспективные технологии» по направлению подготовки 38.04.02 – Менеджмент, направленность программы магистратуры «Бизнес в электроэнергетике».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации по теме диссертации. Основные положения и результаты исследования опубликованы в 7 работах общим объемом 17,16 п.л. (авторский объем 6,73 п.л.), в том числе 5 работ общим объемом 5,6 п.л. (авторский объем 4,78 п.л.) опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России. Все публикации по теме работы.

Структура и объем диссертации обусловлены целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 170 наименований, списка иллюстративного материала и 13 приложений. Текст диссертации изложен на 206 страницах, включает 45 таблиц и 20 рисунков.

II Основное содержание работы

1) Разработана классификация типов инноваций в электроэнергетике, впервые предлагается классификация, отражающая специфику отрасли: выделены инновации, обусловленные изменением технологий, и инновации, обусловленные изменением рынка.

Существует множество классификаций инноваций, в том числе применительно к различным отраслям экономики, однако классификации, которая отражала бы отраслевую специфику электроэнергетики, на сегодняшний день нет. Специфика отрасли исходит из особенностей электроэнергии как товара, который не может претерпевать инновационных изменений. Таким образом, продуктовые инновации для электроэнергетики неприменимы.

Вместе с тем, инновации, внедряемые в отрасли, в большинстве случаев имеют технологическую основу и связаны с управлением производством, передачей, распределением и потреблением электроэнергии. В связи с этим предложена классификация, в которой выделены технологические, процессные, управленческие и транзакционные инновации, как показано в таблице 1. Классификация позволит выявить эффекты от каждого из типов инноваций и управлять ими.

Таблица 1 - Предлагаемый подход к классификации инноваций в электроэнергетической отрасли

Тип инноваций	Описание	Примеры новых технологий
Инновации, обусловленные изменением технологий		
Технологические	Инновации, совершенствующие технологии производства и потребления электроэнергии	Системы накопления электроэнергии, технологии генерации электроэнергии из возобновляемых источников электроэнергии; технологии энергосбережения
Процессные	Инновации, совершенствующие бизнес-процессы, обслуживающие генерацию и поставки электроэнергии	Продвинутая аналитика и технологии искусственного интеллекта; большие данные; интернет вещей, дополненная, виртуальная, смешанная реальность; цифровые двойники.
Инновации, обусловленные изменением рынка		
Инновации управления	1) Создание новых методов управления, способствующих трансформации бизнес-модели компании; 2) Инновации, повышающие эффективность процесса принятия решений	1) Активный потребитель, программа управления спросом, распределенная генерация; 2) Продвинутая аналитика и технологии искусственного интеллекта, большие данные, цифровые двойники
Инновации транзакций	Инновации, способствующие минимизации операционных затрат на взаимоотношение с поставщиками и потребителями	«Умные» сети, «умные» счетчики, мобильные решения

Источник: составлено автором.

Инновации, обусловленные изменением технологий, включают технологические и процессные инновации. В электроэнергетической отрасли технологические инновации вносят изменения в способ производства электроэнергии, к примеру, позволяют генерировать электроэнергию с использованием возобновляемых источников. Следствием их внедрения является повышение потенциала распределенной генерации. С другой стороны, такие инновации, как системы энергосбережения, позволяют сократить потребление электроэнергии как в жилых, так и в офисных, и в промышленных зданиях.

Процессные инновации позволяют совершенствовать бизнес-процессы, поддерживающие генерацию и поставку электроэнергии, так как повышают точность прогнозов потребления и производства электроэнергии, возникновения аварийных ситуаций в сети, тем самым оптимизируя загрузку оборудования.

Вторая группа инноваций представлена инновациями управления и транзакций. Инновации управления представляют собой создание новых методов управления, способствующих трансформации традиционных бизнес-моделей компаний, к примеру, формирование концепции активного потребителя, механизма управления спросом. Данный тип инноваций повышает эффективность процесса принятия решений, чему способствует использование больших данных, искусственного интеллекта и других технологий.

Четвертый тип инноваций - инновации транзакций, связаны, прежде всего, с технологиями, которые обеспечивают минимизацию операционных затрат на взаимодействие поставщика и потребителя. Так, «умные» сети являются основой новой модели рынка электроэнергии, обеспечивающей открытое взаимодействие различных субъектов: потребителей, производителей, энергосетевых, энергосбытовых компаний. «Умные» счетчики позволяют повысить прозрачность расчетов за потребленную электроэнергию, получать информацию об уровне потребления электроэнергии в онлайн режиме, обнаруживать безучетное потребление электроэнергии. Мобильные решения обеспечивают мгновенную круглосуточную поддержку потребителей, что, с одной стороны, снижает стоимость обслуживания клиента, с другой стороны, повышает его удовлетворенность.

2) Выявлены и обоснованы эффекты от внедрения инноваций в электроэнергетике со стороны электроэнергетических компаний и промышленных компаний - потребителей электроэнергии.

Выявлены и обоснованы эффекты в соответствии с предлагаемой классификацией: эффекты от инноваций, обусловленных изменением технологий (энергосбережение, системы хранения электроэнергии) и эффекты от внедрения инноваций, обусловленных изменением рынка (распределенная генерация, программы управления спросом, «умный»

учет). Для оценки общих эффектов внедрения интеллектуальных энергетических сетей составлено два сценария: оптимистический и консервативный, позволяющий учесть низкую инвестиционную активность и другие барьеры, связанные с внедрением инноваций. Для проведения анализа использовались:

- данные Росстата в части учета доли распределенной генерации (статистика не учитывает электростанции мощностью более 25 МВт);
- ежегодные публичные отчеты Системного оператора;
- данные НП «Совет рынка»;
- данные внутреннего учета промышленных компаний, внедривших технологии интеллектуальных энергетических сетей.

Для оценки эффектов от внедрения инноваций, обусловленных изменением технологий, рассмотрены эффекты реализации программ энергосбережения и систем накопления электроэнергии. При консервативном сценарии использованы понижающие коэффициенты: 50% от потенциала энергосбережения и 45% от потенциала использования систем хранения электроэнергии.

Для оценки эффектов от внедрения инноваций, обусловленных изменением рынка, рассмотрены эффекты, возникающие в результате распространения распределенной генерации, программ управления спросом, а также в результате развертывания «умного» учета. При консервативном сценарии использованы понижающие коэффициенты: 25% от потенциала технологий распределенной генерации, 50% от потенциала управления поведением потребителей и 65% потенциала использования технологий «умного» учета.

По результатам анализа выявлено, что общий эффект внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей может составить при консервативном сценарии - 112 млн руб. без НДС, при оптимистическом – 227 млн руб. без НДС, как показано в таблице 2.

Таблица 2 - Суммарные объемы экономии затрат на электроэнергию промышленных компаний в год (без НДС)

Тип инноваций	В миллионах рублей	
	Консервативный сценарий	Оптимистический, сценарий
1	2	3
Инновации, обусловленные изменением технологий		
Энергосбережение	11 000	39 000
Системы хранения электроэнергии	4 500	10 000
Инновации, обусловленные изменением рынка		
Распределенная генерация	4 500	18 000

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Программы управления спросом	40 000	80 000
«Умный» учет	52 000	80 000
Итого объем экономии	112 000	227 000

Источник: составлено автором.

В то же время, в электроэнергетике широкое распространение получают технологии, оптимизирующие процесс принятия решений и отнесенные к процессным инновациям в электроэнергетике. Оценка эффектов применения данных технологий на отраслевом уровне базируется на производственных показателях с их последующим пересчетом в стоимостное выражение. Для прогноза изменения производственных результатов, получаемых по итогам внедрения вышеуказанных цифровых технологий, необходимо построение модели долгосрочного развития отрасли, которая учитывает структуру генерирующих мощностей, капитальные затраты на внедрение технологий на уровне отрасли, эксплуатационные затраты.

В связи с недостатком информации средний уровень эффекта от внедрения этих технологий определен на основе анализа реализованных проектов, как показано в таблице 3.

Таблица 3 - Оценка экономического эффекта от внедрения новых технологий в электроэнергетике

В процентах

Показатель	Эффект
Повышение выручки	2,0 - 3,0
Оптимизация капитальных затрат: снижение потребности в генерирующих мощностях	4,0 - 5,0
Оптимизация затрат на ремонт оборудования	5,0 - 7,0
Оптимизация затрат в связи с сокращением удельного расхода топлива	2,0 - 4,4
Оптимизация работы производственного персонала	4,5 - 6,0
Оптимизация административных затрат, оперативность принятия решений по оперативной и перспективной деятельности	6,0 - 7,0

Источник: составлено автором.

Таким образом, внедрение инноваций в электроэнергетике влечет за собой возникновение эффектов, связанных со снижением операционных, капитальных затрат и повышением эффективности энергосистемы в целом. Цифровизация электроэнергетики может принести существенные экономические эффекты, основной потенциал которых заложен в управлении поведением потребителей и внедрением систем интеллектуального учета.

3) Выявлены и систематизированы факторы, оказывающие влияние на принятие и внедрение новых технологий компаниями электроэнергетической отрасли. Обоснована значимость таких факторов, как развитие новых бизнесов и новых сервисов; возможность повышения клиентоориентированности компании; готовность инфраструктуры и персонала.

Внедрение инноваций успешно только в случае принятия новых технологий компаниями электроэнергетики, поэтому важно понимать, какие факторы оказывают положительное влияние на решение о внедрении инноваций. Исследование факторов проводилось в несколько этапов. На первом этапе проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, который позволил выявить факторы, оказывающие влияние на принятие решения о внедрении инноваций в компаниях электроэнергетики.

На втором этапе были сформулированы вопросы анкеты, которые были разосланы представителям компаний отрасли. Каждый из предложенных вопросов предлагалось оценить по пятибалльной шкале Лайкерта, в которой «1» означает «абсолютно не согласен с утверждением», «5» - «абсолютно согласен с утверждением». Проведение опроса включало рассылку анкеты ответственным лицам, в результате было собрано 178 заполненных анкет. Анализ связи между выявленными факторами и принятием технологий интеллектуальных сетей в организации осуществлялся с использованием модели линейной регрессии. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты регрессионного анализа факторов, способствующих внедрению инноваций в компаниях электроэнергетики

Независимые показатели	Нестандартизированные коэффициенты	Стандартизированные коэффициенты
1	2	3
Константа (β_0)	15,29*	-
Экономическая эффективность		
Доступность финансовых ресурсов	0,273**	0,306**
Окупаемость инвестиций	0,297**	0,296**
Возможность оптимизации операционных и капитальных затрат	0,287**	0,301**
Техническая выполнимость		
Возможность интеграции в существующую инфраструктуру компании	0,309**	0,323**
Воспринятое преимущество и развитие новых бизнесов		
Возможность развития новых видов бизнеса и новых сервисов	0,329**	0,337**
Повышение эффективности операционной деятельности компании	0,311**	0,317**
Снижение негативного влияния на окружающую среду	0,165*	0,178*

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Возможность повышения клиентоориентированности компании	0,316**	0,335**
Готовность персонала		
Наличие квалифицированного персонала, способного использовать новые технологии	0,251*	0,275*
Наличие поддержки со стороны руководства организации	0,247*	0,264*
Регуляторная политика и решения органов власти, оказывающие влияние на принятие решений об использовании инноваций		
Наличие поддержки со стороны государства (например, в виде налоговых стимулов)	0,254**	0,275**
Наличие разработанной НПА, способствующей внедрению и использованию новых технологий	0,296*	0,307*
Межфирменное взаимодействие		
Наличие единой платформы/базы, обеспечивающей обмен опытом и лучшими практиками использования новыми технологиями в отрасли	0,251**	0,277**
Технологические изменения в отрасли		
Наличие возможности тестирования новых технологий в специальной среде	0,213*	0,236*
Наличие отечественных технологий, соответствующих или превосходящих зарубежные аналоги	0,195**	0,213**
Давление со стороны других участников рынка		
Растущая отраслевая конкуренция	0,184*	0,206*
Количество наблюдений	178	
Множественный коэффициент корреляции (R)	0,962	
Коэффициент линейной детерминации (R ²)	0,925	
P - критерий	< 0,05	
Стандартная ошибка оценки	0,239	
* Значимость коэффициента $p < 0,05$; ** Значимость коэффициента $p < 0,01$.		

Источник: составлено автором.

По результатам проведенного анализа выявлено, что наиболее значимым фактором является развитие новых бизнесов, новых сервисов и повышение клиентоориентированности ($\beta = 0,329$, $\beta = 0,316$), что говорит о том, что компании энергетической отрасли нацелены на построение стратегии, которая позволит, с учетом цифровых технологий, повысить конкурентоспособность и ориентированность на клиента. Кроме того, факторы, которые по результатам исследования характеризуются высоким уровнем значимости, являются повышение операционной эффективности ($\beta = 0,311$), техническая выполнимость ($\beta = 0,309$), включающая интеграцию с существующей инфраструктурой организации и окупаемость инвестиций ($\beta = 0,297$), что

обосновывается тем, что российские компании в условиях нестабильности стремятся сократить число проектов, срок окупаемости которых превышает 5 лет.

Следующим по значимости является фактор, характеризующий регуляторную политику государства ($\beta = 0,296$), важно наличие прозрачной и проработанной нормативно-правовой базы, в соответствии с которой может быть обеспечено внедрение инноваций. Как показали исследования, существует положительная связь между прямыми и косвенными мерами государственной поддержки и инновационной активностью организаций, фактор «наличие поддержки со стороны государства (например, в виде налоговых стимулов)» ($\beta = 0,254$) также значим для компаний. При внедрении новых технологий также важна готовность персонала ($\beta = 0,251$, $\beta = 0,247$).

Выявлено, что инновации в электроэнергетике могут быть интерактивными, распространение которых в равной степени зависит от их принятия компаниями электроэнергетической отрасли, и компаниями - потребителями электроэнергии (например, к интерактивным технологиям можно отнести управление спросом, «умные» счетчики и т.д.), а также неинтерактивными, когда распространение технологий не зависит от их внедрения на стороне потребителя (например, накопители электроэнергии, технологии энергосбережения). В связи с этим, для интерактивных инноваций выявлены факторы, способствующие их внедрению промышленными компаниями – потребителями электроэнергии. Наибольшую значимость для промышленных компаний показал фактор «возможность оптимизации затрат на электроэнергию» ($\beta = 0,293$). Также положительное влияние при внедрении инноваций промышленными предприятиями оказывает группа факторов «техническая выполнимость» ($\beta = 0,281$; $\beta = 0,276$), фактор «наличие примеров подтвержденной эффективности применения новых технологий» ($\beta = 0,258$) и регуляторная политика и решения органов власти ($\beta = 0,254$). В то же время, фактор, связанный с развитием новых видов бизнеса, который значим для электроэнергетических компаний, менее значим для промышленных компаний ($\beta = 0,147$).

Таким образом, для принятия инноваций компаний электроэнергетической отрасли наиболее важны факторы: развитие новых бизнесов и новых сервисов и повышение клиентоориентированности, повышение операционной эффективности, окупаемость инвестиций, регуляторная политика государства. Для промышленных компаний наиболее значимы факторы: экономическая эффективность, техническая выполнимость, наличие примеров эффективности новых технологий, регуляторная политика и решения органов власти, оказывающие влияние на принятие решений об использовании инноваций.

4) На основе эмпирического анализа выявлены барьеры, препятствующие внедрению и распространению инноваций в электроэнергетике: риски, связанные с

внедрением новых технологий; низкая проработка вопросов кибербезопасности; сложность интеграции цифровых технологий с существующими на предприятии системами; износ и моральное устаревание инфраструктуры на действующих активах компании; недостаточный уровень подготовки персонала для обслуживания и работы с внедряемыми цифровыми технологиями.

Помимо выявления факторов, способствующих внедрению инноваций, важен анализ барьеров. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что факторы, сдерживающие принятие инноваций в компаниях электроэнергетики и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии, несмотря на имеющуюся схожесть, отличаются по силе влияния. Барьеры, значимые для предприятий электроэнергетической отрасли, представлены в таблице 5.

Для компаний электроэнергетической отрасли наиболее значимы барьеры, связанные с риском внедрения и функционирования новых технологий, низкой проработкой вопросов кибербезопасности, а также сложностью интеграции цифровых технологий с существующими на предприятии системами.

Таблица 5 - Результаты регрессионного анализа барьеров внедрения инноваций в электроэнергетических компаниях

Независимые показатели	Нестандартизированные коэффициенты	Стандартизированные коэффициенты
1	2	3
Константа (β_0)	18,67*	-
Износ и моральное устаревание инфраструктуры на действующих активах компании	0,282*	0,294*
Отсутствие единой системы управления, координации и мониторинга цифровизации в отрасли	0,115*	0,132*
Риски, связанные с внедрением и функционированием новых технологий	0,317**	0,326**
Низкая проработка вопросов кибербезопасности	0,302**	0,315**
Ограничения политики импортозамещения	0,223*	0,241*
Недостаточный уровень подготовки персонала для обслуживания и работы с внедряемыми цифровыми технологиями	0,254*	0,276*
Недостаточные меры по государственной поддержке разработки и внедрения цифровых технологий (как для разработчиков технологий, так и для заказчиков)	0,245**	0,256**
Длительный период окупаемости и высокая стоимость проектов цифровизации	0,158**	0,172**
Сложность интеграции цифровых технологий с существующими на предприятии системами	0,289**	0,304**

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Консервативная культура управления	0,129*	0,136*
Количество наблюдений	178	
Множественный коэффициент корреляции (R)	0,913	
Коэффициент линейной детерминации (R ²)	0,833	
P - критерий	< 0,05	
Стандартная ошибка оценки	0,223	
* Значимость коэффициента $p < 0,05$; ** Значимость коэффициента $p < 0,01$.		

Источник: составлено автором.

В то же время, по результатам анализа барьеров, препятствующих внедрению инноваций промышленными предприятиями, значимыми являются: стоимость внедрения новых технологий и экономическая эффективность ($\beta = 0,269$, $\beta = 0,259$), отсутствие референтной и достаточно известной успешной практики применения некоторых технологий в России даже на уровне единичных примеров, из-за чего внедрение новых технологий рассматривается как рискованное ($\beta = 0,261$). Кроме того, для промышленных компаний и компаний электроэнергетической отрасли значим барьер несовершенства нормативно-правовой базы. Учитывая выявленные факторы, способствующие и препятствующие внедрению инноваций в электроэнергетике, актуальна задача по разработке инструментов, которые позволят стимулировать внедрение инноваций в электроэнергетической отрасли.

5) Разработана методика оценки зрелости компаний для внедрения технологий интеллектуальных энергетических сетей, которая позволяет провести оценку как компаний электроэнергетической отрасли с учетом их бизнес-моделей (генерирующие, энергосбытовые, энергосетевые компании), так и отрасли в целом.

Для успешного управления внедрением новых технологий компаниям необходимо построение стратегии, учитывающей ее сильные и слабые стороны. При этом разработка стратегии должна базироваться на проведении самодиагностики. Инструментом, который позволяет определить текущее состояние компании, должна стать методика, учитывающая наиболее значимые зоны развития компании. Разработанная в диссертации методика оценки уровня зрелости состоит из семи блоков, основанных на факторах, оказывающих наибольшее влияние на внедрение инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли. Каждое измерение включает трехуровневую шкалу зрелости от наиболее низкой оценки до средней и высокой, как отражено в таблице 6.

Таблица 6 - Методика оценки уровня зрелости компаний в электроэнергетике

Характеристики уровня зрелости	Базовый уровень зрелости	Развивающийся уровень зрелости	Продвинутый уровень зрелости
1	2	3	4
Соответствие внедряемых технологий сформированной стратегии и развитию компании	соответствие внедряемых технологий потребностям и возможностям	согласованность цифрового видения компании с бизнес-целями и выполнением задач	цифровые технологии – основа внедряемой стратегии
Возможность улучшения взаимодействия с промышленными компаниями - потребителями электроэнергии	возможность сбора аналитики в реальном времени и формирование цифрового потребительского опыта	персонализированный потребительский опыт	вовлечение промышленных компаний – потребителей электроэнергии и внедрение концепции «активного потребителя»
Повышение эффективности операционной деятельности и снижение затрат	автоматизированные операции и повышение эффективности и производительности за счет этих действий	глубокий анализ спроса за счет больших данных, быстрые и гибкие операции	гибкость операционной деятельности, снижение «последней мили», снижение капитальных затрат
Возможность интеграции в существующую инфраструктуру компании	достижение баланса внедряемых цифровых технологий и поддержка текущей инфраструктуры	гибкая адаптивная система внедрения новых технологий	скорость, гибкость и отсутствие ограничений для внедрения новых технологий
Возможность финансирования проектов цифровой трансформации и достижения окупаемости инвестиций в цифровые технологии	автоматизация процесса контроля издержек, снижение количества ремонтов и соответствующих расходов на них	оценка финансовой эффективности операционной модели со стороны налогообложения	быстрая окупаемость капитальных затрат и наличие доступа к финансовым ресурсам для реализации цели цифровой трансформации
Лидерство, наличие квалифицированных кадров и организационная культура	наличие квалифицированных кадров, создание гибкой культуры инноваций, внедрение новых идей	гибкая коллективная работа, обеспечение тесного сотрудничества внутри компании и стимулирование корпоративного предпринимательства	лидерство благодаря структурированности и нацеленности на результат
Барьеры внедрения новых технологий, риски и безопасность	управление рисками по мере трансформации бизнеса	выявление рисков новых технологий и обеспечение кибербезопасности	быстрая оценка кибер-рисков, предотвращение кибератак

Источник: составлено автором.

Предложенная методика оценки уровня зрелости цифровой трансформации энергетических компаний должна строиться по каждой бизнес-единице (дивизиону), а затем значения должны быть агрегированы по компании в целом.

Данная методика является наиболее комплексной среди широко используемых подходов и позволяет провести оценку как компаний энергетической отрасли с учетом их

бизнес-моделей, так и электроэнергетики в целом. Кроме того, методика позволяет сравнить уровень зрелости анализируемой компании с другими компаниями электроэнергетической отрасли, сформировать бенчмаркинг, выявить области, требующие повышенного внимания в рамках разработки стратегии цифровизации, выявить лучшие практики в компании, в стратегии цифрового развития бизнес-единицы.

С использованием предложенной методики были проанализированы 108 компаний электроэнергетической отрасли, результаты показали, что отрасль находится в переходном состоянии между развивающимся и продвинутым уровнем, как показано на рисунке 1.

Соответствие внедряемых технологий сформированной стратегии и развитию компании			🌸 (71%)
Возможность улучшения взаимодействия с промышленными компаниями - потребителями электроэнергии		🌸 (49%)	
Повышение эффективности операционной деятельности и снижение затрат			🌸 (64%)
Возможность интеграции в существующую инфраструктуру компании		🌸 (59%)	
Возможность финансирования проектов цифровой трансформации и достижения окупаемости инвестиций в цифровые технологии		🌸 (53%)	
Лидерство, наличие квалифицированных кадров и организационная культура	🌸 (31%)		
Барьеры внедрения новых технологий, риски и безопасность		🌸 (44%)	
Характеристики уровня зрелости	Базовый уровень зрелости	Развивающийся уровень зрелости	Продвинутый уровень зрелости

Источник: составлено автором.

Рисунок 1 – Характеристика уровня зрелости компаний в электроэнергетической отрасли

Для анализа внедрения интерактивных инноваций разработана методика оценки зрелости для промышленных компаний – потребителей электроэнергии. Для проведения анализа разработана шкала оценки степени внедрения инноваций, представленная в таблице 7.

Таблица 7 - Характеристики компонентов уровня зрелости промышленных компаний

Характеристика уровня	Уровень зрелости				
	низкий		средний	высокий	
1	2	3	4	5	6
Управление собственным графиком энергопотребления исходя из данных, собранных внутри предприятия	1	2	3	4	5
Управление собственным графиком энергопотребления в зависимости от сигналов рынка	1	2	3	4	5
Использование энергосберегающих технологий	1	2	3	4	5
Полнота использования систем накопления электроэнергии: – накопление электроэнергии для собственного потребления; – накопление электроэнергии для собственного потребления и продажи в центральную электросеть	1	2	3	4	5
Полнота использования распределенной генерации электроэнергии: – генерация электроэнергии для собственного потребления; – генерация электроэнергии для собственного потребления и продажи на рынок	1	2	3	4	5
Полнота использования инноваций, совершенствующих процесс принятия решений в области электроэнергетики (процессные инновации)	1	2	3	4	5

Источник: составлено автором.

Промышленным компаниям, участвовавшим в опросе, было предложено ответить на несколько вопросов анкеты, используя пятибалльную шкалу. Ответ получен от 73 организаций. Путем использования метода k-средних были выделены три кластера, характеризующих уровень использования технологий среди данных компаний: «пассивный потребитель» (низкий уровень принятия новых технологий), «активно-пассивный потребитель» (средний уровень) и «активный потребитель» (высокий уровень внедрения технологий умной энергетики). Согласно полученным данным, организаций, достигших пятого уровня - «активного потребителя» выявлено не было. Из числа опрошенных 2 организации достигли четвертого уровня зрелости. Наибольшее количество организаций являются «пассивными потребителями» второго уровня (62% организаций или 52 компании из 73). Еще 19 организаций, что составляет 26% от общего числа компаний, достигли уровня «активно-пассивный потребитель».

Таким образом, на сегодняшний день промышленные компании характеризуются низким уровнем внедрения инноваций в области электроэнергетики.

Для ускорения процесса внедрения новых технологий в данной отрасли, необходимо не только создание нормативно-правовой базы, учитывающей современные тренды развития, требуется формирование среды, которая позволит создавать и

тестировать новые технологии, отрабатывать механизм их использования перед широким внедрением, что снизит риски и ограничения, которые на начальном этапе могут быть неочевидны. С этой целью предложены инструменты, которые позволят стимулировать внедрение инноваций в электроэнергетической отрасли.

б) Разработаны три группы инструментов, стимулирующих внедрение новых цифровых технологий в компаниях электроэнергетической отрасли и промышленных компаниях – потребителях электроэнергии: регуляторные инструменты, направленные на создание благоприятных условий для внедрения инноваций; инструменты, направленные на трансформацию стратегии компании, внедряющей инновации; инструменты, трансформирующие текущую операционную модель компании с целью внедрения новых технологий.

Первая группа инструментов предложена на основе анализа влияния факторов, оказывающих значимое влияние на принятие решения о внедрении инноваций в компаниях электроэнергетической отрасли и направлена на совершенствование законодательства, рост темпа разработки и вывода на рынок цифровых решений, таких как программное обеспечение по управлению энергосетью, отдельных технологий, к примеру, систем накопления электроэнергии, объектов генерации, основанных на ВИЭ, энергосберегающих технологий.

Опираясь на положительный опыт зарубежных стран, начавших процесс цифровой трансформации электроэнергетики раньше России, предложено использование платформы, обеспечивающей одноранговую торговлю электроэнергией. Данная платформа может служить онлайн-рынком, позволяющим осуществлять транзакции между активными потребителями без участия посредников.

Развитая система одноранговой торговли электроэнергией поощряет потребление электроэнергии в нужное время суток с точки зрения энергосистемы, что ведет к снижению пиковых нагрузок. Следствием этого является постепенная оптимизация объема инвестиций, направляемых на финансирование генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры, необходимых для удовлетворения пикового спроса.

Для апробации данного инструмента, а также тестирования других видов инноваций в специальной среде, предложено создание «регуляторных песочниц» – особого режима, который позволяет создать контролируемую среду для тестирования инновационных технологий без риска нарушить законодательство страны. Данный инструмент позволит снизить негативное влияние барьера, связанного с низкой разработанностью нормативно-правовой базы, являющегося одним из ключевых факторов, препятствующих принятию инноваций как среди компаний электроэнергетики, так и среди промышленных компаний.

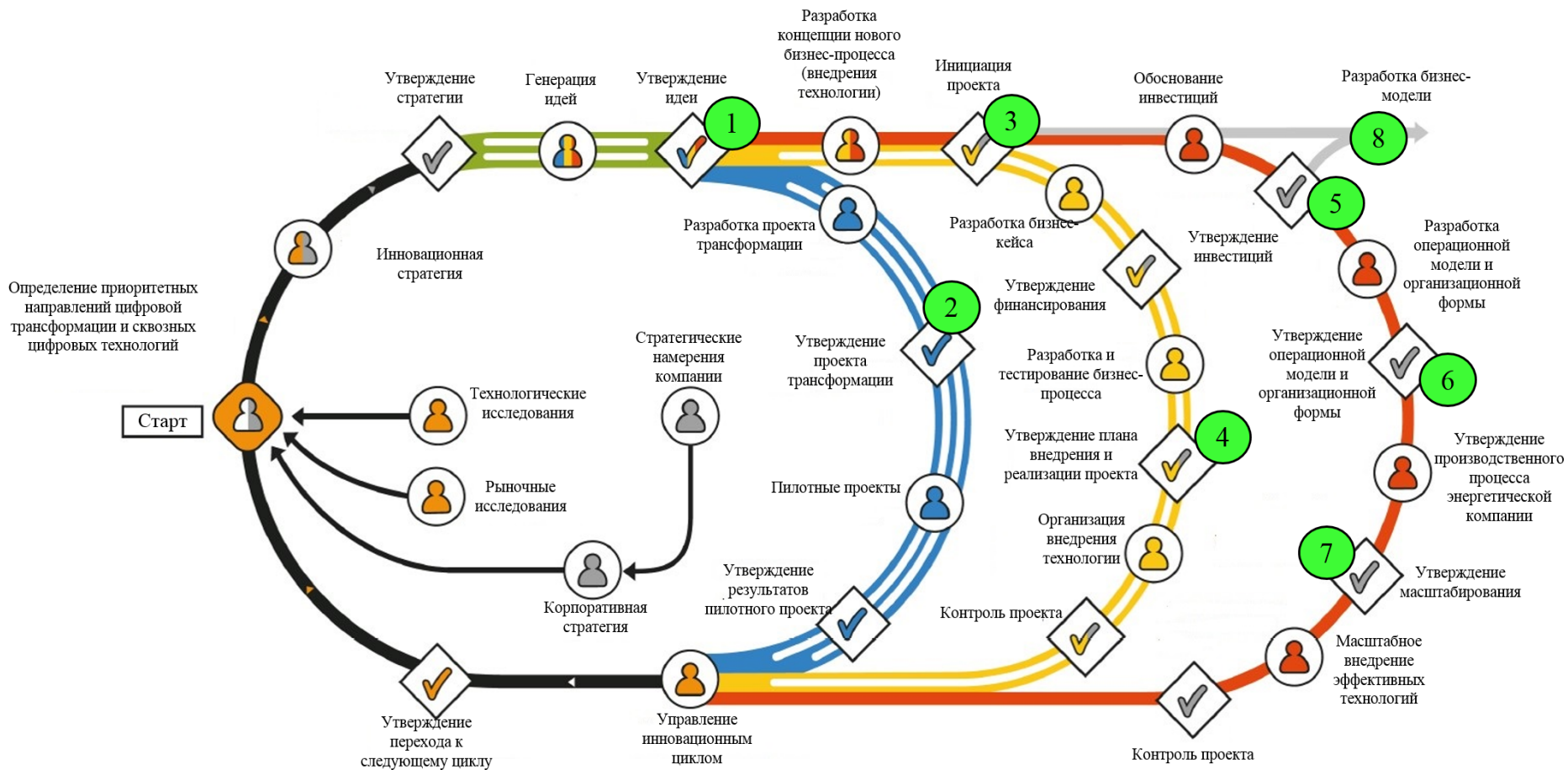
Другим инструментом первой группы, применимым в электроэнергетике, являются «технологические коридоры». В результате применения данного инструмента государство сможет напрямую влиять на инвестиционную политику промышленных и энергетических компаний, что в перспективе ведет к единству технических решений, используемых российскими предприятиями, к примеру, в области учета электроэнергии, разработке технологических стандартов, необходимых для поддержания совместимости технологий в едином пространстве.

Большую роль при внедрении инноваций в электроэнергетике играет нормативно-правовая среда, вследствие чего разработаны рекомендации по изменению нормативно-правовой базы, обеспечивающие ее актуализацию с целью учета изменения модели функционирования рынка.

Ко второй группе инструментов отнесена методика оценки зрелости компаний, которая позволяет определить текущий уровень зрелости организаций, а также сформировать стратегию и трансформировать бизнес-модель компаний электроэнергетики в соответствии с тенденциями развития рынка.

К третьей группе инструментов отнесены корпоративные инструменты, выявленные в результате анализа положительного зарубежного опыта и отобранные с использованием экспертных оценок. Данные инструменты могут быть использованы для стимулирования внедрения инноваций: система управления идеями; корпоративный акселератор; внутренняя лаборатория (автономные подразделения); корпоративный венчурный фонд; цифровая лаборатория; партнерская программа; применение ключевых показателей эффективности в области оценки инновационной активности; экспертные совещательные органы.

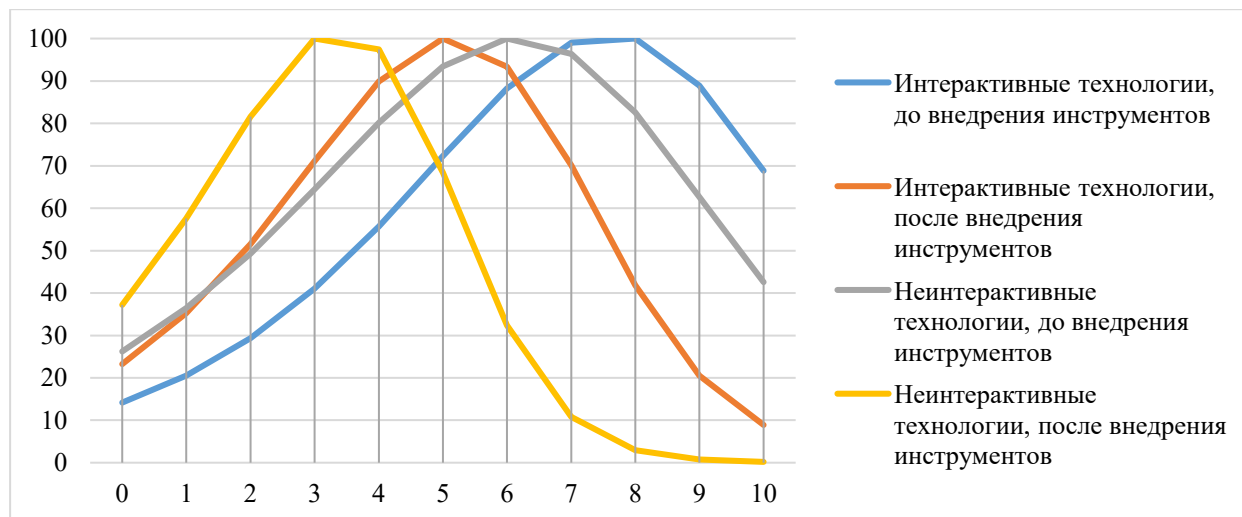
Инструменты предлагается использовать в линейно-циклической модели инновационного процесса, учитывающего особенности электроэнергетической отрасли и предполагающего переход от лабораторных испытаний технологии к ее внедрению, трансформации операционной модели и далее бизнес-модели. Предлагается использование инструментов на восьми этапах инновационного процесса, отраженных на рисунке 2.



Источник: составлено автором.

Рисунок 2 – Элементы механизмов поддержки цифровых проектов в привязке к модели инновационного проекта

Для оценки влияния предложенных инструментов на скорость распространения инноваций в электроэнергетике в диссертации была применена модель Ф. Басса. Скорость распространения инноваций была рассчитана исходя из их интерактивности и неинтерактивности, изменение доли инноваторов в результате внедрения инноваций было определено по результатам интервью с экспертами. Результаты оценки представлены на рисунке 3.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3 – Прогноз распространения новых технологий в электроэнергетике по годам, доля потребителей, внедривших технологию, в процентах

По итогам исследования было выявлено, что внедрение предложенных инструментов позволит сократить период достижения пика распространения инноваций в случае интерактивных инноваций с 8 до 5 лет, неинтерактивных – с 6 до 3 лет.

В связи с тем, что цифровые технологии приносят компаниям существенные преимущества, увеличение скорости принятия инноваций положительно скажется на конкурентоспособности не только отдельных организаций, но и отрасли в целом.

III Заключение

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно говорить об эффективности предлагаемых инструментов. Поставленная цель исследования факторов, способствующих и препятствующих внедрению инноваций для выявления инструментов, способствующих внедрению инноваций в электроэнергетике, была достигнута.

Решены поставленные задачи, а именно: уточнены и классифицированы типы инноваций в электроэнергетике; выявлены эффекты от внедрения выделенных типов инноваций, получаемые промышленными компаниями – потребителями электроэнергии и компаниями электроэнергетической отрасли; установлены факторы, влияющие на принятие и внедрение инноваций в электроэнергетике, а также факторы, препятствующие

распространению инноваций в электроэнергетике; разработана методика оценки уровня зрелости компаний электроэнергетического сектора; разработаны инструменты, стимулирующие внедрение инноваций в электроэнергетике.

IV Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных изданиях, определенных

ВАК при Минобрнауки России:

1. Ховалова, Т.В. Моделирование эффективности перехода на собственную генерацию / Т.В. Ховалова // Эффективное антикризисное управление. – 2017. – № 4-5 (103-104). – С. 44-57. – ISSN 2078-8886.
2. Ховалова, Т. Инновации в электроэнергетике: виды, классификация и эффекты внедрения / Т. Ховалова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2019. – № 3. Том 10. – С. 274-283. – ISSN 2618-947X.
3. Ховалова, Т.В. Концепция Интернета энергии в России: драйверы и перспективы / Т.В. Ховалова, Г.Г. Налбандян // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3 (108). – С. 60-65. – ISSN 2618-947X.
4. Ховалова, Т.В. Эффекты внедрения интеллектуальных энергетических сетей / Т.В. Ховалова, С.С. Жолнерчик // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 2 (107). – С. 92-101. – ISSN 2618-947X.
5. Ховалова, Т.В. Возобновляемая энергетика России: анализ текущего состояния и инструменты стимулирования / Т.В. Ховалова // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 10 (123). – С. 1489-1494. – ISSN 1999-2300.

Публикации в других научных изданиях:

6. Ховалова, Т.В. Трансформация промышленности в условиях четвертой промышленной революции : монография / А.В. Трачук, Н.В. Линдер, Т.В. Ховалова [и др.] ; под редакцией А.В. Трачука. – Санкт-Петербург : Издательство «Реальная экономика», 2018. – 148 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-9216-2287-6.
7. Ховалова, Т.В. Реальный сектор экономики в условиях новой промышленной революции (Глава 13. «Интеллектуальные системы управления производством, распределением и потреблением электроэнергии») : монография / А.В. Трачук, Н.В. Линдер, Т.В. Ховалова ; под редакцией М.А. Эскиндарова, Н.М. Абдикеева. – Москва : Когито-Центр, 2019. – 428 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-89353-551-8.