

УДК 621.3.051.025

JEL O33, O35

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2020.1.3-salnikova>

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ЦЕЛЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА РФ ТРЕБОВАНИЯМ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА

Сальникова Анастасия Анатольевна

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

e-mail: salnikova.anastasia89@gmail.com, SPIN-код: 4726-8072

***Аннотация:** В России в последнее время наблюдается политическое стимулирование инновационной активности в области электроэнергетики: внедряются новейшие технологии, растет внимание к энергоэффективности, возобновляемым источникам энергии, а также к технологиям, позволяющим реализовывать концепцию «умной» энергетики. Автором проведен сравнительный анализ целей и направлений инновационного развития электросетевого комплекса РФ, показавший недостаток согласованности долгосрочных целей и ожидаемых эффектов инновационного развития электросетевого комплекса и среднесрочных инновационных проектов, предусмотренных для поэтапного достижения долгосрочных целей, что является одним из проявлений разрыва в цепочке создания ценности инновационного проекта. Также выявлено отсутствие учета синергии эффектов, возникающих в результате деятельности множественных участников проекта и в результате одновременного внедрения широкого спектра технологий, входящих в общий кластер технологий интеллектуальной энергосети.*

***Ключевые слова:** технологический уклад, интеллектуальные сети, инновационное развитие*

EVALUATION OF CONFORMITY OF GOALS AND DIRECTIONS OF THE ELECTRIC GRID COMPLEX INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION TO THE REQUIREMENTS OF THE NEW TECHNO-ECONOMIC PARADIGM

Salnikova Anastasia Anatolyevna

Kuban State University, Krasnodar, Russia

e-mail: salnikova.anastasia89@gmail.com, SPIN-code: 4726-8072

***Abstract:** In Russia, there has been a recent political incentive for innovative activity in the electric power industry: the latest technologies are being introduced, attention is being paid to energy efficiency, renewable energy sources, and to technologies that allow implementing the concept of 'smart grids'. The author carried out a comparative analysis of the goals and directions of innovative development of the electric grid complex of the Russian Federation, which showed a lack of coordination of long-term goals and expected effects of innovative*

development of the electric grid complex and medium-term innovative projects provided for the phased achievement of long-term goals, which is one of the manifestations of the gap in the value chain of the innovative project. It also revealed the lack of consideration of the synergy effects that arise because of the activities of multiple project participants and because of the simultaneous introduction of a wide range of technologies that are part of a smart grid technologies cluster.

Keywords: *techno-economic paradigm, smart grids, innovative development*

Введение. В России в последнее время наблюдается политическое стимулирование инновационной активности, в том числе в электроэнергетике. В директивном порядке начинается внедрение новейших технологий, растет внимание к энергоэффективности, возобновляемым источникам энергии, а также к технологиям, позволяющим реализовывать концепцию «умной энергетики» [1]. Основные направления формирования инновационной политики в электросетевом комплексе конкретизированы в «Стратегии развития электросетевого комплекса России» [2], в которой декларируется, что электросетевой комплекс имеет значительный потенциал повышения эффективности, надежности и качества электроснабжения за счет внедрения современных инновационных технологий и превращения его в интеллектуальное (активно-адаптивное) ядро технологической инфраструктуры электроэнергетики России.

Для выполнения преобразований сформирована единая инновационная политика электросетевого комплекса, целью которой является создание интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной электрической сетью – энергосистемы нового поколения, ориентированной на клиента и основанной на мультиагентном принципе управления ее функционированием и развитием на основе массового сбалансированного внедрения современных технологических средств и решений в электросетевой комплекс.

Методика исследования. При проведении исследования использован сравнительный анализ целей и направлений инновационного развития электросетевого комплекса РФ.

Анализ Политики инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Россети» [3] показал, что в качестве основных направлений инновационного развития компания выделяет следующие:

Направление 1. Цифровая подстанция. Развитие данного направления предусматривает внедрение полностью автоматизированных подстанций, в которых весь информационный обмен происходит в цифровом виде на основе протоколов МЭК 61850, а также эти подстанции управляются в автоматическом режиме на основе получаемых и обрабатываемых цифровых данных.

Направление 2. Активно-адаптивные сети с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления. Развитие данного направления предусматривает внедрение систем нового поколения, основанных на мультиагентном принципе организации и управления ее функционированием и развитием с целью обеспечения эффективного использования всех ресурсов (природных, социально-производственных и человеческих) для надежного, качественного и эффективного энергоснабжения потребителей за счет гибкого

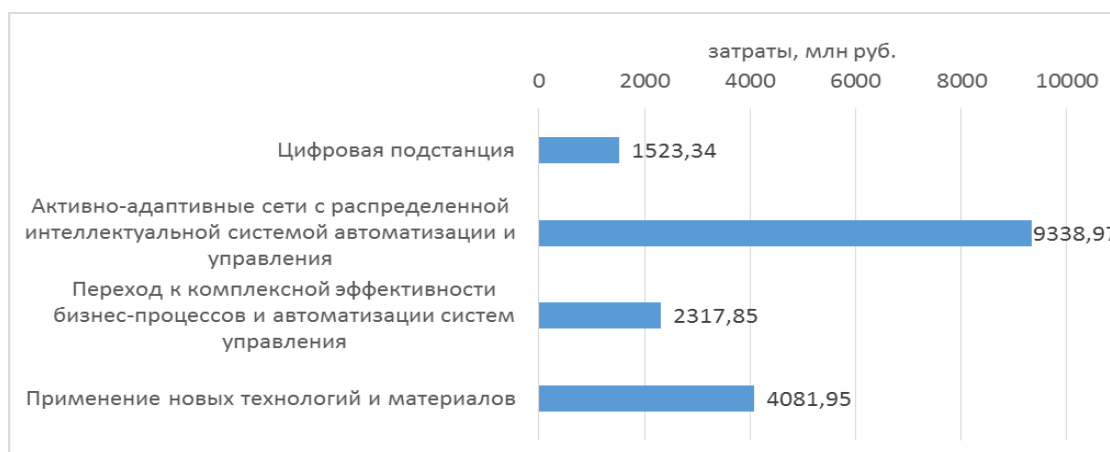
взаимодействия всех ее субъектов (всех видов генерации, электрических сетей и потребителей) на основе современных технологических средств и единой интеллектуальной иерархической системы управления. Как основное свойство активно-адаптивной системы выделяется клиентоориентированность, обеспечивающая новый уровень взаимодействия потребителя с сетью: доступность, прозрачность, надежность, качество, возможность получения выгоды от применения (продажа излишков электроэнергии).

Направление 3. Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления. Развитие данного направления предусматривает автоматизацию всей системы управления компании как технологическими процессами, так и административными.

Направление 4. Применение новых технологий и материалов. Развитие данного направления предусматривает интенсификацию развития электросетевого комплекса за счёт применения технологий и материалов, обеспечивающих получение новых свойств электрических сетей в рамках реализации основной задачи – надёжного электроснабжения потребителей.

Анализ Программы инновационного развития ПАО «Россети» на период 2016-2020 гг. с перспективой до 2025 г. (опубликована в 2016 году) [4] позволяет выделить следующие оценки затрат и ожидаемых эффектов от реализации каждого из вышеуказанных направлений инновационного развития.

На реализацию Направления 1 планируется затратить 1 523,34 млн руб. (рисунок 1). Ожидаемыми эффектами развития Направления 1 являются повышение надежности и качества энергоснабжения, а также эффективности функционирования оборудования до 25 %, снижение показателя OPEX до 20 %, повышение производительности труда до 15 %, снижение SAIDI (индекса средней продолжительности отключений по системе) на 20%; снижение SAIFI (индекса средней частоты отключений по системе) до 20 % (рисунок 2). Как экономический эффект заявляется снижение стоимости владения ПС 110 кВ с учетом дисконтированных затрат, в абсолютном значении на 5-7 млн руб. на период жизненного цикла 40 лет; 220 кВ – на 9-11 млн руб. (в ценах 2016 года).

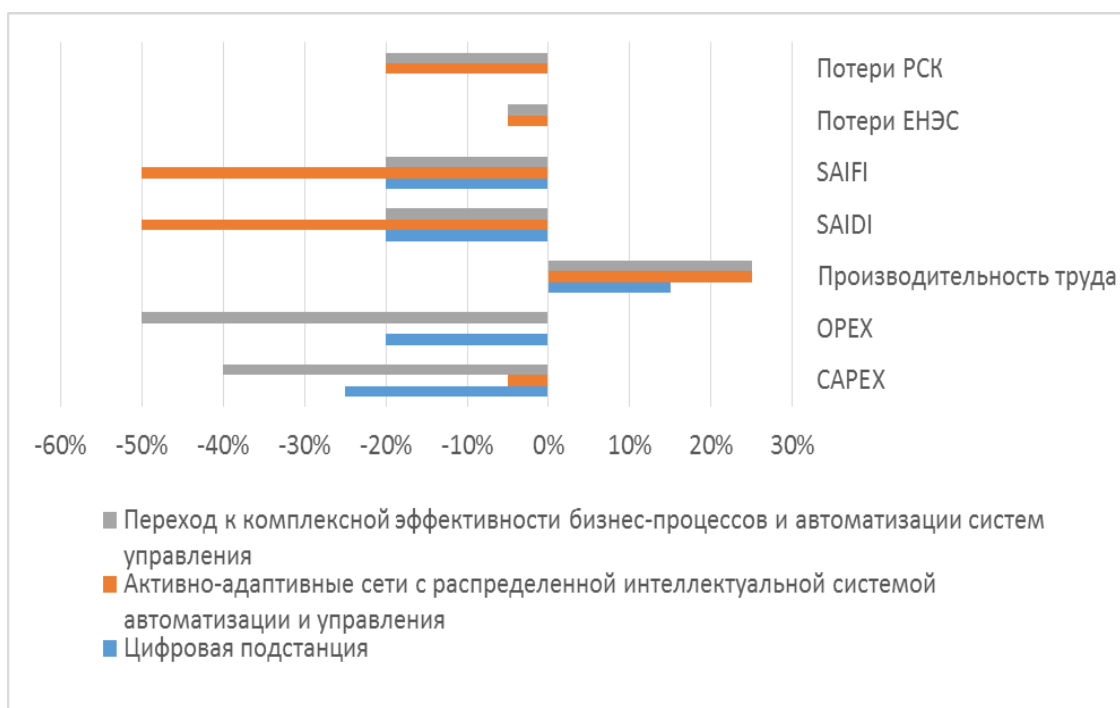


Источник: составлено автором на основе [4]

Рис. 1. Затраты на реализацию основных направлений программы инновационного развития ПАО «Россети» на 2016-2020 гг.

На реализацию Направления 2 планируется затратить 9 338,97 млн руб. (рисунок 1). Ожидаемыми эффектами развития Направления 2 являются снижение SAIDI до 50 %, снижение SAIFI до 50 %, снижение показателя CAPEX до 5 %, повышение производительности труда – до 25 %, снижение потерь электроэнергии до 5 % в ЕНЭС и до 20% в РСК (рисунок 2). Как дополнительные ожидаемые эффекты указаны: повышение уровня устойчивости систем; обеспечение требуемого качества электроэнергии и уровня напряжения у потребителя; самонастройка системы в случае изменения схемно-режимной ситуации (коммутационные переключения, изменение нагрузки и генерации и т.д.); повышение управляемости и наблюдаемости электрической сети; повышение коэффициента полезного использования оборудования до 10-20 %; автоматизация действий оперативного персонала подстанций по оперативным переключениям и заданию установок управляемых устройств компенсации реактивной мощности; обеспечение заданного баланса «генерация-потребление»; развитие систем управления спросом на электроэнергию, позволяющих оптимизировать и повысить эффективность существующей сети и генерации; оптимизация тарифов за счет эффективного использования сети.

На реализацию Направления 3 планируется затратить 2 317,857 млн руб. (рисунок 1). Ожидаемыми эффектами являются следующие: снижение SAIDI до 20 %; снижение SAIFI до 20 %, снижение показателя CAPEX до 40 %, в том числе за счет сокращения затрат на проектирование – до 50 %; сокращения затрат на наладку оборудования – до 50 %; снижение показателя OPEX до 50 %, повышение производительности труда – до 25 %, снижение потерь электроэнергии в том числе, до 5 % в ЕНЭС и до 20 % в РСК (рисунок 2). Дополнительные эффекты от реализации направления: повышение уровня устойчивости; обеспечение требуемого качества электроэнергии и уровня напряжения у потребителя; самонастройка системы в случае изменения схемно-режимной ситуации (коммутационные переключения, изменение нагрузки и генерации и т.д.); повышение управляемости и наблюдаемости электрической сети; автоматизация действий оперативного персонала подстанций по оперативным переключениям и заданию уставок управляемых устройств компенсации реактивной мощности; обеспечение перевода бумажного документооборота (ПИР, Паспортизации, ТОИР) на единую информационно-технологическую платформу и взаимовязка данных в едином информационном поле; повышение оперативности при ремонтно-восстановительных работах более чем в 3 раза; оптимизация программ ремонтов и операционных расходов до 30 %.



Источник: составлено автором на основе [4]

Рис. 2. Ожидаемые эффекты от реализации основных направлений программы инновационного развития ПАО «Россети» в 2016-2020 гг.

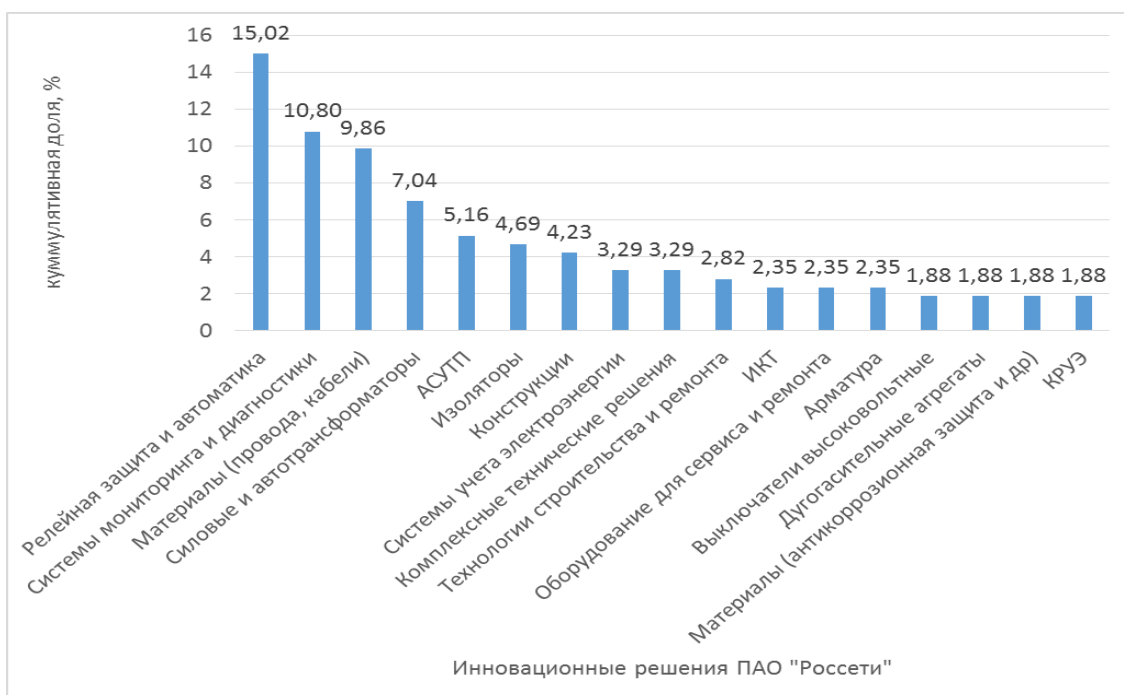
На реализацию Направления 4 планируется затратить 4 081,95 млн руб. (рисунок 1). Ожидаемые эффекты количественно не определены, требуются их идентификация и оценка по результатам реализации конкретных проектов.

Таким образом, направление инновационного развития, связанное с внедрением интеллектуальных сетей, является наиболее масштабным и затратным. Так как в рамках данного направления должно реализовываться сразу достаточно большое количество инновационных проектов, для более детального анализа рассмотрим Технологический реестр по основным направлениям инновационного развития [5]. Реестр действует с 08.08.2018 и является основой для формирования проектов и мероприятий программ инновационного развития ДЗО ПАО «Россети». Перечень технологий составлен с учётом основных направлений реализации программы инновационного развития ПАО «Россети», положений единой технической политики ПАО «Россети», энергетической стратегии России на период до 2030 года, Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, а также документов, касающихся научно-технологического развития энергетики, в том числе: Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года (утверждена указом Президентом Российской Федерации от 01.12.2016 № 642); прогноза научно-технологического развития отраслей ТЭК России на период до 2035 года (утвержден Министром энергетики Российской Федерации от 14.10.2016); программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р).

В Реестре представлено описание 213 инновационных решений, указаны признаки их инновационности, приведены граничные условия, область применения, ожидаемые технические, экологические и экономические эффекты, а также требования к параметрам и характеристикам технологий для применения в распределительном сетевом комплексе.

При частотном анализе представленные 213 проектов были распределены в различные группы по следующим введенным нами классификационным признакам: К1 – области инновационного решения (тип оборудования, его назначение), К2 – разработчик инновационного решения; К3 – основной ожидаемый эффект (рисунок 3).

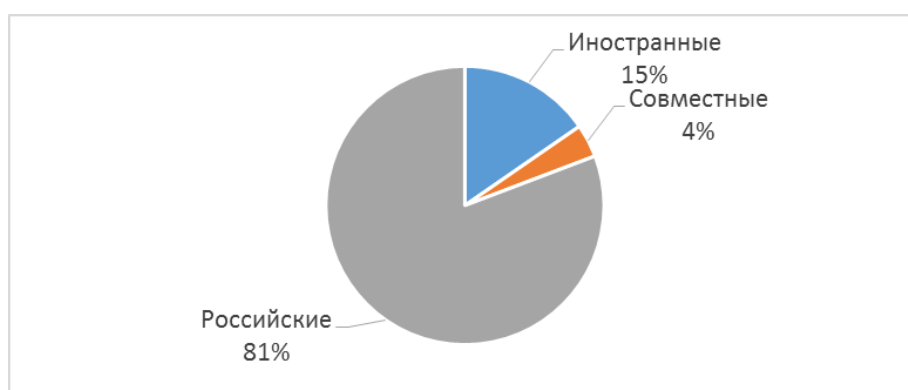
Кластеризация 213 инновационных проектов, представленных в Технологическом реестре по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» по 3-м классификационным признакам с последующим частотным анализом, показала, что по классификационному признаку К1 – области инновационного решения (тип оборудования, его назначение) – наибольший процент инноваций касается релейной защиты и автоматики (15 %), систем мониторинга и диагностики (10,8 %), основных материалов (провода, кабели) (9,86 %), силовых трансформаторов (7 %) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (5,16 %) (рисунок 3). Среди областей инновационных решений, кумулятивная частота которых составляет 80 %, инновации в области информационных технологий по частоте занимают лишь 11-ю позицию. Однако наряду с этой группой инноваций к инновационным решениям, направленным на «интеллектуализацию» сети, вполне можно отнести также решения в области автоматизированных систем управления (АСУ ТП), а также ряд решений в области мониторинга и диагностики работы сети.



Источник: составлено автором на основе [5]

Рис. 3. Частотное распределение областей инновационных решений ПАО «Россети» в 2018 году и на перспективу

Частотный анализ по классификационному признаку К2 показал, что разработок, выполненных собственными силами научных подразделений ПАО «Россети», в реестре 21,25 %. Остальные инновационные решения предложены компании извне – научными и производственными предприятиями, среди которых можно отметить такие известные российские компании, как ОАО «Электрозавод» (Москва), ГК «Трансформер» (Подольск), ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» (Екатеринбург), ЗАО «Промэлектроника» (Саратов), ООО «Ярославский электротехнический завод» (Ярославль) и другие. В числе компаний–производителей инновационной продукции (услуг) для ПАО «Россети» основная доля представлена российскими компаниями. Инновационные продукты иностранных производителей встречаются в реестре в 15 % случаев, а совместных производств (когда российская компания является дистрибьютером, осуществляет сборку или адаптацию технического решения иностранного производителя) только 4 % от общего числа сотрудничающих с ПАО «Россети» компаний (рисунок 4).



Источник: составлено автором на основе [5]

Рис. 4. Распределение компаний – поставщиков инновационных решений для ПАО «Россети» по юрисдикции

Таким образом, политика государства, направленная на сдерживание роста тарифов, заставляет электросетевые компании искать внутренние резервы для повышения операционной эффективности. Поэтому электросетевые компании активно разрабатывают и начинают реализовывать на практике проекты в данном направлении.

Частотный анализ всех 213 инновационных решений по классификационному признаку К3 показал, что в качестве основного ожидаемого эффекта 62 % проектов заявляют повышение надёжности и качества энергоснабжения; повышение энергоэффективности – 30 %; интеграцию систем хранения энергии – 0,5 %; решения, направленные на оптимизацию процессов передачи данных, – 25 %.

Анализируя более подробно инновационные проекты, которые были отнесены к проектам по внедрению отдельных элементов технологий Smart Grid (всего 16 проектов), можно сделать вывод о том, что основными ожидаемыми эффектами от внедрения указанных инновационных решений являются

следующие: повышение надежности и качества энергоснабжения (в 12 проектах); снижение технологических потерь электроэнергии, т.е. повышение энергоэффективности (в 10 проектах); интеграция систем хранения энергии (в одном проекте); масштабируемость программно-аппаратной платформы и поддержка обмена данными по протоколу МЭК 61850, которые потенциально позволяют интегрировать в сети ВИЭ (в одном проекте).

Анализ концепции «Цифровая трансформация 2030» ПАО «Россети» [6] позволяет выделить ожидаемые эффекты от реализации планируемых инновационных проектов в 2020-2030 гг. (таблица 1).

Однако количественные оценки ожидаемых эффектов в концепции не представлены, что можно объяснить отсутствием необходимых методик оценки. Заметим, что в ожидаемых экологических эффектах никак не учтены последствия более широкой интеграции ВИЭ в общую энергосистему и развития электромобильного транспорта, а в эффектах для потребителя не учтена возможность получения дополнительного дохода от поставок произведенной электроэнергии в сеть. Таким образом, концепция цифровой трансформации до 2030 года не предусматривает ответов на несколько основных драйверов развития ИЭС, характерных для стран – лидеров инновационного развития.

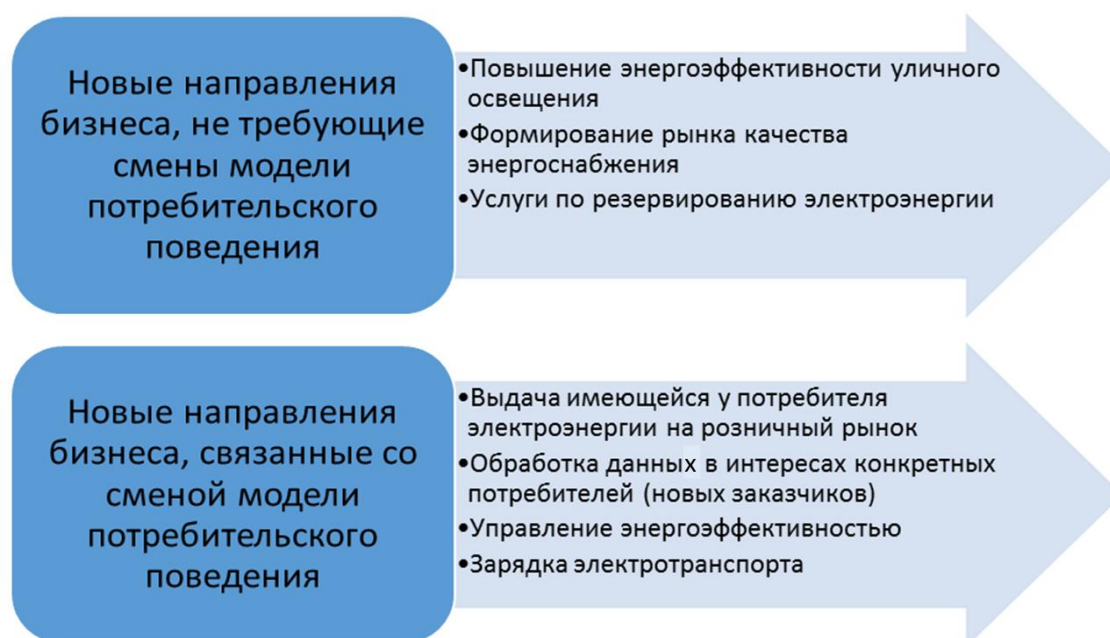
Таблица 1

Ожидаемые эффекты от реализации планируемых инновационных проектов в 2020-2030 гг.

| Бенефициары эффекта | Ожидаемые эффекты цифровой трансформации |
|---------------------|---|
| Государство | <ul style="list-style-type: none"> • Экономическая и энергетическая безопасность для регионов и для страны в целом • Конкурентоспособность отечественной продукции энергетического машиностроения и информационных систем • Новые рабочие места в различных отраслях экономики • Опережающая модернизация базовой инфраструктурной компании • Радикальное повышение качества и доступности услуг по передаче и технологическому присоединению, развитие конкурентных рынков сопутствующих услуг • Сдерживание роста тарифов • Обеспечение энергонезависимости и инфраструктурной обеспеченности развития экономики |
| Окружающая среда | Улучшение экологии за счет сокращения потерь и применения новых энергосберегающих технологий |
| Потребители | <ul style="list-style-type: none"> • Высокие стандарты качества энергоснабжения и обслуживания • Возможность участия в регулировании собственного потребления/ управление расходами на электроэнергию • Снижение стоимости и времени технологического присоединения к электрической сети • Сдерживание темпов роста тарифов • Повышение качества и надежности электроснабжения |
| Компания | <ul style="list-style-type: none"> • Оптимизация логистики поставки оборудования • Получение экономии в реализации инвестиционных программ • Возможность опережающего развития сетевой инфраструктуры при увеличении доходности бизнеса • Обеспечение готовности инфраструктуры и развитию новых вызовов |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Повышение параметров качества и надёжности энергоснабжения потребителей • Увеличение скорости и качества принятия решений на всех уровнях управления • Повышение уровня компетенции персонала • Снижение потерь за счет своевременного выявления бездоговорного и неучтенного потребления • Сокращение издержек на текущую эксплуатацию оборудования |
|--|--|

В то же время, согласно концепции цифровой трансформации, ПАО «Россети» планирует развивать новые направления бизнеса как новые источники прибыли компании, которые невозможны без смены модели потребительского поведения (рисунок 5).



Источник: составлено автором на основе [6]

Рис. 5. Новые направления бизнеса ПАО «Россети»

Таким образом в концепции наблюдаются некоторые противоречия: согласно выделенным новым направлениям бизнеса, предусматривается возможность просьюмеризма, а в ожидаемых эффектах для потребителей этого нет. Интеграция ВИЭ нигде не предусмотрена и в ожидаемых эффектах для экологии тоже отсутствует. Такой подход к оценке ожидаемых эффектов может привести к переоценке или недооценке ожидаемых последствий от реализации инновационных проектов и, как следствие, неадекватному распределению инвестиционных ресурсов, неправильному учету рисков инновационных проектов и общему снижению качества управления инновационным проектом.

Анализируя описание реализуемых в последние годы инновационных проектов ПАО «Россети» по цифровизации (таблица 2), можно отметить, что ни один из них не предусматривает просьюмеризма клиента.

Таблица 2

Иновационные проекты ПАО «Россети» в области цифровизации

| Название | Цель | Регион реализации |
|--|--|--|
| Комплексный проект «цифровой электромонтер»: внедрение подсистемы мониторинга активности работников мобильных бригад | Апробация различных элементов комплексного проекта «цифровой электромонтер» | Москва и Московская область |
| Мобильное приложение для клиентов ПАО «МОЭСК» | Повышение клиентоориентированности и прозрачности компании | Москва и Московская область |
| Программный метод выявления очагов потерь с помощью технологии «Big data» | Автоматизация планирования работы бригад по учету электроэнергии на основании адаптивного анализа различных факторов, определяющих вероятность выявления неучтенного потребления по каждой точке поставки/точкам учета/участку сети | Смоленская область |
| Применение систем накопления электроэнергии: установка СНЭ для повышения надежности энергоснабжения в соответствии с нормативными требованиями | Оценка эффективности применения систем накопления электроэнергии (СНЭ) для повышения надежности электроснабжения потребителей | Белгородская область |
| Прогнозирование вероятности отказов оборудования | Внедрение инструментов предиктивной аналитики данных системы управления производственными активами автоматизированных систем мониторинга и диагностики оборудования | Санкт-Петербург, Ленинградская область |
| Управление передачей электроэнергии с использованием технологий «Big Data» | Создание интеллектуальной системы учета транспорта электроэнергии с использованием технологий «большие данные» и «машинное обучение» для решения задач выявления аномальных точек потребления электроэнергии с фактическими или модельными данными | Санкт-Петербург, Ленинградская область |
| Внедрение системы расчетов на розничных рынках электрической энергии, основанной на элементах технологии «блокчейн» | Совершенствование системы расчетов за электроэнергию | Калининградская область |
| Формирование объемов и оплата потребителями электрической энергии в системе с использованием технологии «блокчейн» | Оценка возможности применения технологии «блокчейн» при организации системы расчетов на розничных рынках электроэнергии | Свердловская область |

Источник: составлено автором на основе [7]

Детальный анализ планов по финансированию проектов цифровой трансформации, проведенный по данным годового отчета компании ПАО «Россети» за 2017 год (таблица 3), также позволяет выделить несколько

противоречий. Так, установка интеллектуальных приборов учета запланирована преимущественно на первый этап реализации концепции цифровой трансформации (до 2022 года), что соответствует цели – «повышение наблюдаемости и управляемости электросетевых объектов, внедрение оборудования, позволяющего обеспечить передачу необходимой технологической информации в центры обработки и анализа». То есть развитие управления собственным энергопотреблением у потребителей на данном этапе не предусмотрено.

Таблица 3

Сопоставление по времени целей и финансирования этапов инновационного развития электросетевого комплекса

| Этап | Цель | Финансирование по технологиям |
|-----------------------|---|---|
| Этап 1. До 2022 г. | Повышение наблюдаемости и управляемости электросетевых объектов, внедрение оборудования, позволяющего обеспечить передачу необходимой технологической информации в центры обработки и анализа | Приборы учета – 76 % Телемеханизация – 32 % Связь – 33 % Кибербезопасность – 42 % Управляемые элементы сети – 16 % ГИС в системе управления компании – 33 % ПО в системе управления компании – 21 % |
| Этап 2. До 2025 г. | Комплексная автоматизация процессов управления, мониторинга и выявления «узких мест» | Приборы учета – 21 % Телемеханизация – 49 % Связь – 48 % Кибербезопасность – 30 % Управляемые элементы сети – 50 % ГИС в системе управления компании – 67 % ПО в системе управления компании – 63 % Цифровые вторичные системы подстанций – 40 % |
| Этап 3. До 2030 г. | Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения | Приборы учета – 3 % Телемеханизация – 19 % Связь – 19 % Кибербезопасность – 28 % Управляемые элементы сети – 34 % ГИС в системе управления компании – 0 % ПО в системе управления компании – 26 % Цифровые вторичные системы подстанций – 60 % |

Отсутствие возможности управления энергопотреблением у клиентов не позволяет в полной мере реализовать концепцию управляемости сети и, опять-таки, никак не связано с развитием новых направлений бизнеса, основанных на просьюмеризме. Таким образом, создается реальная опасность того, что инновационные проекты, реализуемые на первых этапах цифровой трансформации, не достигнут максимальной эффективности из-за отсутствия согласованности с логикой развития технологии.

Анализируя результаты уже реализованных проектов по внедрению различных элементов технологий ИЭС, информация о которых доступна из открытых источников, можно отметить, что в качестве основного результата декларируется именно снижение потерь в электросети. Так, например, АО «Башкирская электросетевая компания» с 2011 года реализует проект по внедрению автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии

(АСКУЭ), функция которых заключается в снижении коммерческих потерь электроэнергии и обеспечении достоверного учета электроэнергии для своевременного формирования объема оказанных услуг. В течение 2015 года была осуществлена замена первичного оборудования на 10 распределительных пунктах и трансформаторных подстанциях, за 2016 год количество модернизированных энергообъектов уже достигло 71, следующий 2017 год показал стабильный прирост в 20 %. За 2017 год снижение фактических потерь электроэнергии от внедрения АСКУЭ составило 18,3 млн кВт·ч, и это декларируется в отчете компании как основной результат [8].

Результаты. Таким образом, в результате проведенного анализа планов инновационного развития электросетевого комплекса РФ и практики реализации конкретных инновационных проектов выявлено, что, несмотря на определенный накопленный положительный опыт работы с ИЭС, пока большинство реализуемых и планируемых к реализации российских проектов не предполагает активного участия потребителей электроэнергии в процессе энергоменеджмента. Им по-прежнему отводится пассивная роль конечного звена в линейной модели «производитель энергии - транспортировщик энергии - распределитель энергии - клиент». При реализации проектов в области ИЭС пока доминирует технологическое мышление, а технологические инновации рассматриваются как главная составляющая, возможности оппортунистического поведения потребителей не принимаются во внимание.

Выводы. Проведенный анализ демонстрирует недостаток согласованности долгосрочных целей и ожидаемых эффектов инновационного развития электросетевого комплекса и среднесрочных инновационных проектов, предусмотренных для поэтапного достижения долгосрочных целей, что является одним из проявлений разрыва в цепочке создания ценности инновационного проекта. В используемых на практике подходах к комплексной оценке экономической эффективности внедрения цифровых технологий отсутствует учет синергии эффектов, возникающих в результате деятельности множественных участников проекта и в результате одновременного внедрения широкого спектра технологий, входящих в общий кластер технологий интеллектуальной энергосети.

Литература

1. Дегтярев, К. С. Состояние и территориальная организация фотовольтаической солнечной энергетики в России / К. С. Дегтярев. – Текст: непосредственный // Окружающая среда и энерговедение. – 2019. – № 1(1). – С. 23-38.
2. Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса России. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/1220/> (дата обращения 24.02.2017). – Текст: электронный.
3. Политика инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Россети». – Режим доступа: http://www.rosseti.ru/investment/policy_innovation_development/ (дата обращения 17.04.2018). – Текст: электронный.
4. Программа инновационного развития ПАО «Россети» на 2016-2020 гг. с перспективой до 2025 г. – Режим доступа: http://www.rossyeti.ru/investment/policy_innovation_development/ (дата обращения 09.09.2017). – Текст: электронный.

5. Реестр инновационных решений ПАО «Россети». – Режим доступа: http://www.rosseti.ru/investment/introduction_solutions/doc/reestr_08082018.pdf (дата обращения 15.01.2019). – Текст: электронный.
6. Концепция «Цифровая трансформация 2030» ПАО «Россети». – Режим доступа: http://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf (дата обращения 08.08.2018). – Текст: электронный.
7. Годовой отчет ПАО «Россети» за 2018 год. – Режим доступа: https://chart.rsf.ru/put.phtml/MRKH_2018_RUS.pdf (дата обращения 15.10.2019). – Текст: электронный.
8. Годовой корпоративный отчет АО «БЭСК» за 2017 год. – Режим доступа: <https://bashes.ru/upload/medialibrary/b38/GO-2017.pdf> (дата обращения 2.10.2018). – Текст: электронный.

References

1. Degtjarev, K. S. Costojanie i territorial'naja organizacija fotovol'taicheskoy solnechnoj jenergetiki v Rossii / K. S. Degtjarev. – Tekst: neposredstvennyj // Okruzhajushhaja sreda i jenergovedenie. – 2019. – № 1(1). – S. 23-38.
2. Ob utverzhdenii Strategii razvitija jelektrosetevogo kompleksa Rossii. – Rezhim dostupa: <http://government.ru/docs/1220/> (data obrashhenija 24.02.2017). – Tekst: jelektronnyj.
3. Politika innovacionnogo razvitija, jenergosberezhenija i povyshenija jenergeticheskoy jeffektivnosti PАО «Rosseti». – Rezhim dostupa: http://www.rosseti.ru/investment/policy_innovation_development/ (data obrashhenija 17.04.2018). – Tekst: jelektronnyj.
4. Programma innovacionnogo razvitija PАО «Rosseti» na 2016-2020 gg. s perspektivoj do 2025 g. – Rezhim dostupa: http://www.rossjaeti.ru/investment/policy_innovation_development/ (data obrashhenija 09.09.2017). – Tekst: jelektronnyj.
5. Reestr innovacionnyh reshenij PАО «Rosseti». – Rezhim dostupa: http://www.rosseti.ru/investment/introduction_solutions/doc/reestr_08082018.pdf (data obrashhenija 15.01.2019). – Tekst: jelektronnyj.
6. Konceptcija «Cifrovaja transformacija 2030» PАО «Rosseti». – Rezhim dostupa: http://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf (data obrashhenija 08.08.2018). – Tekst: jelektronnyj.
7. Godovoj otchet PАО «Rosseti» za 2018 god. – Rezhim dostupa: https://chart.rsf.ru/put.phtml/MRKH_2018_RUS.pdf (data obrashhenija 15.10.2019). – Tekst: jelektronnyj.
8. Godovoj korporativnyj otchet AO «BJeSK» za 2017 god. – Rezhim dostupa: <https://bashes.ru/upload/medialibrary/b38/GO-2017.pdf> (data obrashhenija 2.10.2018). – Tekst: jelektronnyj.

Поступила в редакцию 6 марта 2020 г.