

ЭКОНОМИКА РОССИИ И РЕГИОНОВ

УДК: 338.242.2
JEL: P41

О подходах к определению перспектив развития электроэнергетики

Е.П. Грабчак, к.э.н.

<https://orcid.org/0000-0003-3373-8696>; SPIN-код (РИНЦ): 8168-5126

Scopus author ID: 57226634488

e-mail: Grabchak.eugene@gmail.com

Для цитирования

Грабчак Е.П. О подходах к определению перспектив развития электроэнергетики // Проблемы рыночной экономики. – 2021. – № 4. – С. 8-19.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-4-8-19>

Аннотация

В статье изложены возможные подходы к определению перспектив развития электроэнергетики на основе организационных и технологических платформ и межотраслевых балансов, составляемых по методу затраты-выпуск. Дан анализ систем прогнозирования и планирования развития электроэнергетики России. Представлен мультипликативный эффект влияния электроэнергетики на развитие отраслей реального сектора экономики. На основании метода затраты-выпуск сформулированы подходы к определению направлений пространственного с опорой на региональные рынки тепловой электрической энергии и технологического развития электроэнергетики.

Ключевые слова: электроэнергетика, мультипликатор, технико-экономическая эффективность, метод затраты-выпуск, межотраслевые балансы, организационная платформа, технологическая платформа.

On approaches to determining the prospects for the development of the electric power industry

Evgeny P. Grabchak, Cand. of Sci. (Econ.),

<https://orcid.org/0000-0003-3373-8696>; SPIN-code (RSCI): 8168-5126

Scopus author ID: 57226634488

e-mail: Grabchak.eugene@gmail.com

For citation

Grabchak E.P. On approaches to determining the prospects for the development of the electric power industry // Market economy problems. – 2021. – No. 4. – Pp. 8-19 (In Russian).

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2021-4-8-19>

Abstract

The article outlines possible approaches to determining the prospects for the development of the electric power industry on the basis of organizational and technological platforms and intersectoral balances compiled using the input-output method. The analysis of forecasting and planning systems for the development of the Russian electric power industry is given. The multiplicative effect of the influence of the electric power industry on the development of branches of the real sector of the economy is presented. Based on

the input-output method approaches are formulated to determine the spatial directions based on the regional markets of thermal electric energy and technological development of the electric power industry.

Keywords: *electric power industry, multiplier, technical and economic efficiency, input-output method, intersectoral balances, organizational platform, technological platform.*

В текущем году мы готовимся отмечать столетие плана ГОЭЛРО. 21 декабря 1921 года Совнарком принял постановление «О плане электрификации России», в котором были установлены конкретные сроки выполнения программы электрификации страны: 10-15 лет. IX Всероссийский съезд Советов (23-28 декабря 1921 года) утвердил это постановление и план приобрел силу государственного закона под названием «План электрификации РСФСР», который в дальнейшем стал известен как «План ГОЭЛРО». Этот план, по сути, был первым техпромфинпланом нового государства, строящего плановую (директивную) экономику. По своему характеру (по видам: директивный, индикативный, стратегический) план ГОЭЛРО был директивно-стратегическим.

Сто лет – это достаточный исторический отрезок времени, чтобы оценить значение события для страны без эмоций, ангажированности и спекуляций на тему. Эта оценка вполне объективна и уже никем не оспаривается. План ГОЭЛРО стал основным драйвером индустриального развития СССР.

В 2018 году исполнилось десять лет с момента прекращения деятельности крупнейшей энергетической компании ОАО «РАО ЕЭС России». Это событие является реперной точкой перехода в электроэнергетике от монополии к рыночным производственным отношениям. Этот процесс и последующее развитие энергетики его творцы называют планом ГОЭЛРО-2. Десять лет – немалый срок, чтобы проявились и могли быть оценены результаты проведенных реформ. На базе анализа этих оценок, с учетом общих технологических, организационных изменений и рыночной конъюнктуры, необходимо определение направлений дальнейшего развития электроэнергетики. В этой связи научное осмысление реалий, формирование методологии и разработка технологий решения этой задачи становится насущной необходимостью отрасли и определяет актуальность, теоретическую и практическую значимость предлагаемой статьи.

Для определения исходных данных и начальных параметров решения задачи необходимо оценить по универсальным и понятным показателям фактическое состояние энергетики России и выделить основные проблемы отрасли.

Одним из таких показателей сравнения является рентабельность по EBITDA, показатель доходности основной деятельности компаний, т.е. эффективности работы менеджмента. Анализ годовых отчетов энергокомпаний приводит к очевидному выводу о высоких, по сравнению с европейскими, значениях этого показателя. Так в отчетах ПАО «Россети ФСК» приводятся следующие данные:

Таблица 1 / Table 1

Рентабельность по EBITDA ПАО «Россети ФСК» / EBITDA margin of PJSC «Rosseti FGC»

	2016	2017	2018	2019	2020
Рентабельность EBITDA в %	69,21	66,45	59,72	57,39	56,11

Источник: / Source: годовые отчеты ПАО «Россети ФСК» / annual reports of PJSC «Rosseti FGC».

Группа РусГидро в 2020 году показала рентабельность по EBITDA 27,9%. Для сравнения, средняя рентабельность по EBITDA европейских компаний составляет по данным их отчетов не более 7%. Таким образом, российские энергокомпании по доходности (эффективности работы менеджмента) в 4-7 раз превосходят среднеевропейские показатели. Это подтверждается еще и тем, что, несмотря на санкции, попытки изоляции и технологическую блокаду, ни одна зарубежная компания, работающая в сфере энергетики, не вышла из

российской энергетики. Казалось бы, все достаточно хорошо и не требует дополнительных регулирующих воздействий. Однако это не так.

Во-первых, необходимо отметить, что в настоящее время обсуждение технологических, технических, экологических и экономических проблем функционирования и развития электроэнергетики все чаще и все громче переключается на тематику цифровизации, интеллектуализации и роботизации отрасли. Вместе с тем, отмечая исключительную важность и актуальную необходимость организации нового цифрового технологического уклада в энергетике, следует помнить, что вышеназванная проблематика не должна нас уводить от острой необходимости решения неотложных текущих и перспективных задач функционирования отрасли в части приведения рыночных отношений хозяйствующих субъектов в обороте электроэнергии в состояние гармонического баланса экономических интересов производителей и потребителей энергии (Стенников, Паламарчук и Головщиков, 2018; Кутовой, 2018).

Известно, что единственным объективным комплексным и универсальным критерием оптимальных сбалансированных отношений двух сфер человеческой деятельности – сферы производства продукции (услуг) и сферы их потребления, является их цена при обеспечении необходимого качества.

Согласно Федеральному закону «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г., «при государственном регулировании цен (тарифов) в электроэнергетике достигается баланс экономических интересов поставщиков и потребителей электрической энергии, обеспечивающий доступность электрической энергии при возврате капитала, инвестированного и используемого в сферах деятельности субъектов электроэнергетики с учетом экономически обоснованного уровня доходности инвестированного капитала» (Федеральный закон «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.).

Федеральный закон «Об электроэнергетике» определяет основные «принципы государственного тарифного (ценового) регулирования в электроэнергетике следующим образом:

- определение экономической обоснованности рассчитываемых и утверждаемых цен (тарифов);
- обеспечение экономической обоснованности затрат коммерческих организаций на производство, передачу и сбыт электрической энергии;
- учет результатов деятельности регулируемых организаций по итогам работы за период действия ранее утвержденных цен (тарифов);
- соблюдение требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности;
- обеспечение открытости и доступности для потребителей, в том числе населения, процесса тарифного регулирования;
- обязательный раздельный учет организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности, объема продукции (услуг), доходов и расходов на производство, передачу и сбыт электрической энергии» (Федеральный закон «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.).

В понимании несовершенства и незавершенности сложившегося состояния экономических отношений между всеми субъектами оборота тепловой энергии, производителями и энергопотребителями, из-за ущербного для энергопотребителей дисбаланса экономических интересов, в настоящее время достигнут общественный консенсус (Есяков, 2021). Этого нельзя сказать о предложениях по дальнейшему совершенствованию рыночных отношений в обороте электроэнергии. Только за последний 2021 год эта системно сложная проблема была обсуждена на десятках общероссийских конференциях и круглых столах.

Общим выводом, который формулируется в ходе этих обсуждений, является утверждение об отсутствии экономических результатов реформ ОАО «РАО ЕЭС России», ожидавшихся в их начале.

Примечательными в этой связи стали итоговые рекомендации проведенного обсуждения на совещании главных инженеров – энергетиков (СГИЭ-2021) по изменениям в нормативно-правовую базу деятельности отрасли, в частности, по следующим вопросам:

- «– объединения компаний электросетевого комплекса;

- пересмотр логики оплаты услуг по технологическому присоединению;
- инвестиционная политика и возможности электросетевых компаний;
- уточнение требований к технологическому присоединению объектов генерации;
- реструктуризация энергосбытовой деятельности;
- уточнение роли системного оператора, рассмотрев возможность его объединения с Советом Рынка для комплексного решения вопросов системной надежности, регулирования оптовым рынком и развития энергосистем федерального уровня;
- создание отраслевой проектной компании» (О будущем электроэнергетики России на совещании главных инженеров-энергетиков в Сочи (СГИЭ-2021).

Другими словами, фактически предложено пересмотреть практически всю нормативно-правовую базу функционирования и развития распределительного электросетевого комплекса страны. Заметим, что существующие и предлагаемые нормативно-правовые и организационные меры имеют ярко выраженный объектный и проектный характер. Если рассматривать совершенно справедливо предлагаемые регулирующие воздействия по уровням управления от объекта, к проекту, от него к процессу и затем к формированию среды (в нашем случае рыночной среды), то необходимо зафиксировать, что эти предложения касаются первого и второго уровня отношений, и помимо уже сейчас. Этого явно недостаточно для гармонизации производственных обозначившихся противоречий (потребитель практически не участвует в формировании тарифов на розничном рынке), существует методологическая недоработка (необходима рыночная среда), и технологическая неопределенность (в предложениях ставятся задачи, а не предлагаются конкретные технологические решения).

Для изменения сложившихся производственных отношений в обороте электроэнергии рассматриваются различные модели, в частности, теоретическая модель развития этих отношений на базе региональных торговых платформ. Основными базовыми предложениями, этой модели, являются следующие.

Во-первых, состояние, функционирование и развитие региональной торговой платформы должно определяться самими субъектами этого рынка, а это все производители (поставщики) электроэнергии, включая оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ), и все активные (просьюмеры) и пассивные энергопотребители.

Другими словами, речь идёт о преобразовании электросетевого комплекса на территориях субъектов Российской Федерации в физическую основу торговых отношений (платформу) всех потребителей электроэнергии и всех видов генерации (поставщиков), выдающих свою мощность в сеть 110 кВ и ниже, включая и поставки с ОРЭМ в распределительную сеть через соответствующие группы точек поставок (центры питания от Единой национальной электрической сети (ЕНЭС) – подстанций (ПС) 220кВ и выше). При этом целесообразно исходить из того, что все существующее электросетевое хозяйство региона создано для существующих потребителей и для действующих электростанций по их заявкам на технологическое присоединение к сети и для выдачи мощности электростанций в сеть, т.е. создавалось под местные нужды за редким исключением (36 федеральных ГРЭС). Поэтому оплату затрат функционирования существующего электросетевого комплекса (необходимую валовую выручку – НВВ) должны обеспечить существующие потребители и существующие электростанции (поставщики) в виде внесения абонентной платы, базовая (постоянная) величина которой должна определяться пропорционально ранее заявленным мощностям для присоединения к сети, обеспечивая ежегодно для сети НВВ независимо от величины покупаемой (потребляемой) из этой сети электроэнергии. Этим автоматически решается и вопрос оплаты так называемых неиспользованных резервов в электросетевом комплексе.

Во-вторых, для реализации этого предложения необходим ряд преобразований:

а) объединить все территориальные сетевые организации (ТСО) (через механизмы поглощения: аренда с правом выкупа, передача в управление и ликвидация ТСО и пр.) и электросетевые подразделения межрегиональных сетевых компаний (МРСК) в рамках территории субъектов РФ в одну электросетевую компанию в виде дочерней компании соответствующего МРСК;

б) все потребители электроэнергии, энергосбытовые компании, интеграторы электрических нагрузок и электрогенерации всех типов, выдающие свою мощность в сеть

напряжением 110 кВ и ниже как (юрлица) на территории субъектов должны стать членами некоммерческого партнерства/саморегулируемой организации «Конкурентные региональные рынки электроэнергетики» (НП/СРО «КРРЭ»), в рамках которого образуются региональный коммерческий оператор рынка, региональный оператор надежности энергосистемы и биллинговый центр финансовых расчетов;

в) между МРСК и НП «КРРЭ» должен заключаться долгосрочный договор о сотрудничестве, в рамках которого оговариваются обязательства сторон по обеспечению функционирования электросетевого комплекса, его развитию при технологическом присоединении новых субъектов и обеспечению надёжного электроснабжения подключённых к сети потребителей;

г) между НП «КРРЭ» и НП «Совет Рынка» должен заключиться долгосрочный договор о порядке и правилах коммерческого взаимодействия двухуровневого рынка электроэнергетики с определением величины абонентной платы Советом Рынка своей доли на содержание дочерних компаний МРСК, если с ОРЭМ осуществляется поставка электроэнергии в розничный рынок (КРРЭ) и наоборот, если дешёвая электроэнергия поставляется от КРРЭ в ОРЭМ.

Оплату потребляемой электроэнергии и соответствующую долю превышения уровня нормативных потерь электроэнергии в сети потребители оплачивают по показаниям коммерческих счетчиков и по ценам розничного рынка в соответствии с Правилами КРРЭ.

При этом все субъекты КРРЭ должны обеспечить через НП «КРРЭ» финансирование функционирования регионального электросетевого комплекса и его развития как торговой платформы общего пользования.

Что касается развития электрической сети для технологического присоединения новых потребителей электроэнергии, то:

– физические объекты и стоимость технологического присоединения новых потребителей после реализации присоединения вносятся новыми субъектами рынка в виде долевого участия в развитие сети общего пользования ДСК МРСК и становятся субъектами КРРЭ СРФ;

– после этого пересчитываются ранее назначенные величины долевой абонентной платы существующих субъектов КРРЭ с учётом новых заявленных и присоединённых нагрузок новых потребителей электроэнергии;

– новые потребители, становясь субъектами конкурентного розничного рынка, оплачивают покупную электроэнергию по правилам и ценам этого рынка на общих основаниях.

В-третьих, субъектами КРРЭ должны стать:

– районные и промышленные ТЭЦ независимо от величины их установленной мощности с сохранением их права быть субъектами рынка системных услуг ОРЭМа;

– все типы распределенной генерации, включая ВИЭ и созданные на их базе объекты малой и микрогенерации;

– поставщики электроэнергии (мощности) с ОРЭМа;

– энергосбытовые компании;

– все ценозависимые потребители и располагающие собственной генерацией;

– интеграторы электрических нагрузок;

– разного типа независимые самобалансирующиеся объединения.

При этом инфраструктурными организациями КРРЭ должны стать:

– электрическая сеть на территории такого КРРЭ, необходимость преобразования которой в физическую платформу (ФП КРРЭ) такого рынка для общего публичного использования представляется ключевым фактором;

– региональный системный оператор надежности энергосистемы (РОН);

– региональный коммерческий оператор рынка (РКОР);

– региональный биллинговый центр финансовых расчетов (РБЦФР).

Все энергоисточники когенерации являются субъектами рынка теплоэнергии в местах расположения и поэтому ценообразование на их продукцию (электроэнергию и тепло) должно определяться в первую очередь конкуренцией на поставку тепла в соответствующем городе. Схема предлагаемой модели представлена на рисунке 1.

Особо следует отметить актуальность проблем участия субъектов КРРЭ СРФ в рынке системных услуг (СУ) для обеспечения системной надежности функционирования

энергосистемы, которая организуется и реализуется СО ЕЭС в рамках торговой системы ОРЭМ. В рамках СУ по оперативно-диспетчерскому управлению плательщиками, т.е. производителями и потребителями электроэнергии осуществляется оплата на договорной основе затрат СО ЕЭС по обеспечению системной надежности. С учетом множества субъектов КРРЭ, их относительно небольшой установленной мощности и особенностями генерации ВИЭ, а также растущей роли интеграторов электрической нагрузки, отбор субъектов рынка системных услуг усложняется ввиду существенного увеличения размерности решаемой задачи. Однако представляется, что при цифровизации режимов работы энергосистем современное состояние IT-технологий позволяют решить и эту задачу.

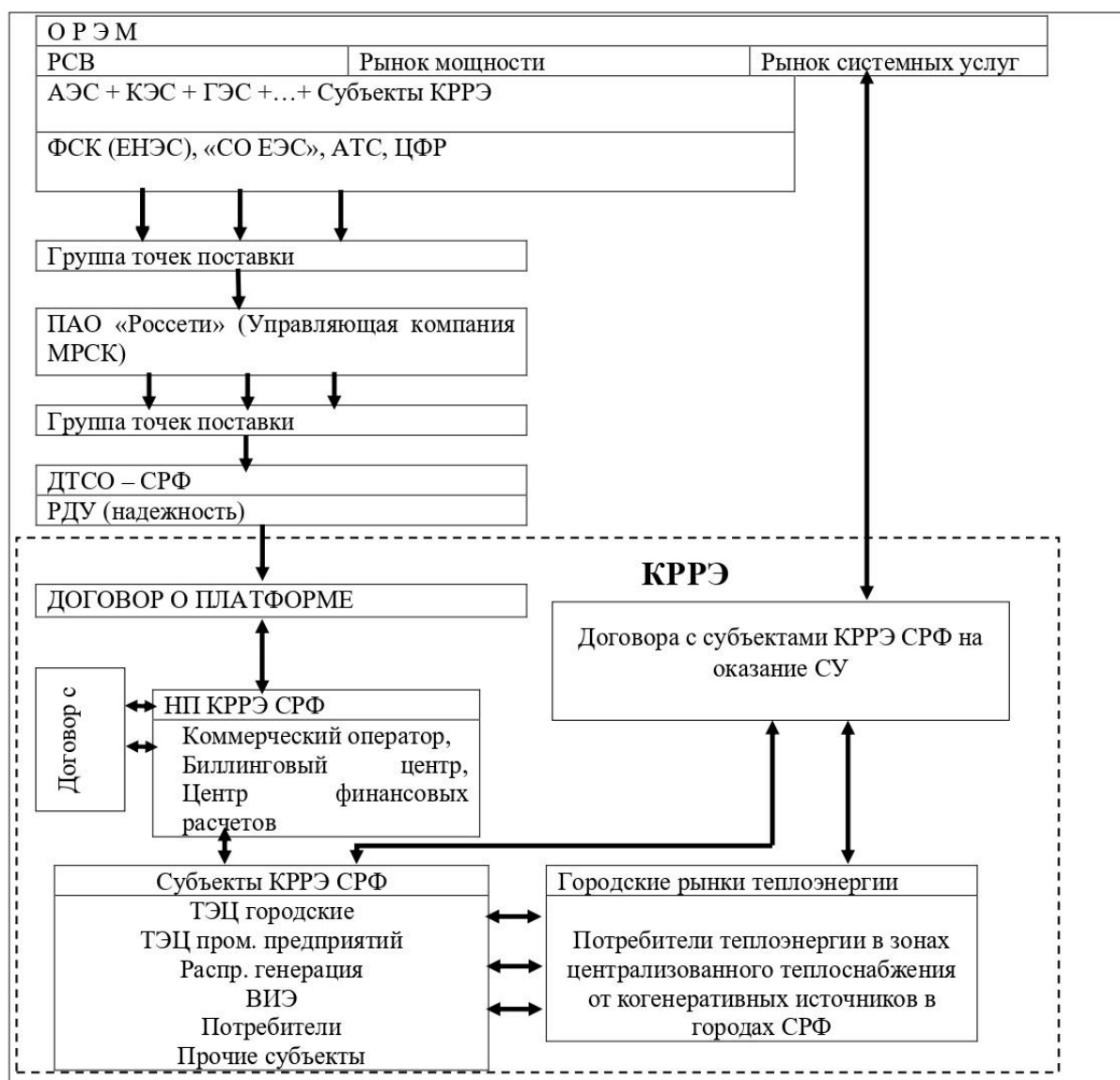


Рис. 1. / Fig. 1. Укрупненная блок-схема отношений КРРЭ в торговой системе ОРЭМ /
Is an enlarged flowchart of KRE relations in the OREM trading system

Очевидной становится необходимость изменения рыночных отношений в обороте электроэнергии на базе новых цифровых и управленческих технологий.

Второй особенностью современной энергетики является технологический переход, который определяется тенденциями декарбонизации, децентрализации и диджитализации.

В этой связи в высшей степени перспективными являются подходы, сформированные в электроэнергетике, на следующих принципиальных положениях построения и реализации:

1) ядро системы формирует модель поддержки принятия управленческих и технических решений различными управленческими командами на всех уровнях управления, для решения различных задач;

2) система поддержки принятия решений (СППР) строится на основе онтологической модели деятельности энергокомпании (ОМД) в соответствии с требованиями СІМ ІЕС 61970/61968;

3) СППР является по структуре двухконтурной: первый контур формирует телеметрическая информация, второй контур – потоки сообщений от персонала в табличном виде;

4) комплексная СППР представляет собой масштабируемую территориально распределенную сетевую систему для различных корпоративных структур, использующую облачные технологии, включая технологии PaaS/SaaS;

5) комплексная СППР строится как ориентированный на одновременное или выборочно-индивидуальное решение задач основной и вспомогательной деятельности инструмент управления;

6) комплексная СППР обеспечивает гибкий выбор, комбинацию и настройку необходимого состава приложений под решаемые задачи;

7) комплексная СППР формирует опыт, который не только используется в различных ситуациях, но и является базой для обоснования моделей организации управленческой деятельности;

8) комплексная СППР строится как система, открытая для использования решений, предлагаемых различными аккредитованными вендорами принимающими ОМД;

9) комплексная система управления строится на основании выполнения требований стандартов в сфере информационного обмена;

10) комплексная СППР соответствует требованиям, действующим в Российской Федерации, обеспечивающим защиту объектов критической инфраструктуры (Грабчак, 2018).

Основным из приведенных принципов, определяющих структуру системы и ее функционирование, является принцип сетевости. Его суть и преимущества перед другими схемами функционирования изложены в работах российских ученых Баитова А.В., Логинова Е.Л.

В 2019 году в России были приняты ГОСТ Р 58651.1 – 2019 «Информационная модель электроэнергетики. Основные положения» и ГОСТ Р 58651.2 – 2019 «Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели», которые обязательны к исполнению всеми цифровыми агентами электроэнергетики. Принятие ГОСТов создает основу единых отраслевых классификаторов единиц технологического оборудования, формирования информационной онтологической модели электроэнергетики и применения сетевых принципов управления. При этом каждый субъект электроэнергетики разрабатывает платформы с собственным программным кодом, соответственно далее возникает проблема интеграции платформ между собой. (Грабчак, Логинов и Мищеряков, 2020).

Реализация предлагаемых подходов позволит осуществлять на базе унифицированных данных о фактическом состоянии производственных активов предиктивный анализ их состояния как в нормальных режимах эксплуатации, так при авариях и катастрофах. При этом вполне корректно учитывается воздействие отдельных факторов влияния на общую системную надежность и устойчивость системы энергоснабжения. Более того, реализация изложенных подходов, дополненная моделями ресурсоснабжения и управления антропогенными рисками, построенными на тех же принципах, позволяет комплексно решать задачи обеспечения надежности и устойчивости энергосистемы.

Эти задачи решаются уже в настоящее время на основе машинного обучения, обработки статистических данных и формируют технологические решения риск-ориентированного управления энергетическими объектами. Предиктивный анализ состояния оборудования в

рамках риск-ориентированного управления позволяет сформировать эффективные инвестпроекты и обеспечить их кумулятивное финансирование. Дальнейшим развитием в представленном направлении является создание систем управления производственными процессами, для сетей, Интеллектуальных систем управления электросетевым хозяйством (ИСУЭХ):

- системы удаленного мониторинга и диагностики технического состояния функциональных узлов основного оборудования;

- автоматизированные системы мониторинга состояния и анализа работы устройств релейной защиты и микропроцессорных устройств;

- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) подстанций, с функциями самодиагностики и автоматизированного управления коммутацией устройств в сети;

- автоматизированные системы технологического управления центров управления сетями (АСТУ ЦУС), обеспечивающие анализ рисков отказов и выбор рациональных режимов использования оборудования ПС и сетей энергосистем.

Эти работы ведутся под руководством группой, созданной при Минэнерго России.

Таким образом, уже сейчас можно утверждать о наличии технологического перехода в управлении энергетическим производством, основанном на платформенных решениях и организации работы органов управления и информационного обмена как внутри, так и между пунктами управления (объектами, контурами управления) организованными по сетевому принципу. Современные средства управления обеспечивают возможность получения информации, для принятия решений находясь в любой точке единого информационного поля управления.

К преимуществам подобных подходов в управлении относятся:

- открытость и ингрессия самостоятельно развивающихся систем и способов роста структурной устойчивости электроэнергетики;

- высокое качество скоординированных решений;

- гибкость в управлении: изменения могут быть инициированы любым объектом управления;

- достоверность и актуальность оперативных данных;

- интенсивность использования системы управления;

- масштабируемость системы;

- надежность за счет дублирования каналов формирования решений и обработки больших объемов данных;

- живучесть за счет резервирования из разных подсистем;

- эффективность за счет унификации и тиражирования подходов к реализации отдельных ячеек управления.

«Практика применения сетевых подходов и системные исследования в рамках данной предметной области показали, что практическая реализация базового функционала управления позволит повысить реализацию потенциальных возможностей применяемых сил и средств на 25-30%» (Аношкин, 2014).

Представленные подходы реализуются в применяемой технологии СМЗУ (система мониторинга запасов устойчивости энергосистемы), которая «при планировании и управлении электроэнергетическим режимом энергосистем использует расчет допустимых перетоков в следующей последовательности:

- прием и обработка телеметрической информации;

- оценивание состояния электрического режима;

- формирование расчетной модели;

– расчет допустимых перетоков» (Конференция 2018 года по технологической деятельности АО «СО ЕЭС»).

Вполне обоснованно можно утверждать, что не учет возможностей и влияния парадигмы сетевцентрического управления в развитии теории и практики управления энергосистемой может иметь необратимые последствия в области организации обеспечения устойчивости и живучести Единой энергетической системы России. (Аношкин, 2014).

При управлении системной надежностью ЕЭС России целесообразно на этапе сбора и обработки информации использовать сетевцентрический подход. Разработанный математический аппарат и алгоритмы его применения формируют механизмы управления субъектами реального сектора экономики на базе цифровых технологий, в основе которых лежат подходы спецификации (Publicly Available Specification) PAS 55 (<http://pas55.net>), состоящей из двух частей: PAS 55-1:2008 «Спецификация для оптимального управления физическими активами» и PAS 55-2:2008 «Руководство по применению PAS 55-1». Разработчиками спецификации являются Институт управления активами (IAM) и Британский институт стандартизации (BSI).

Третьей особенностью современной российской энергетики является формирование системы управления развитием на базе фактических и прогнозных топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Фактический и прогнозный топливно-энергетические балансы субъекта Российской Федерации (муниципального образования) (далее соответственно – фактический баланс, прогнозный баланс, баланс) содержат взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территорию субъекта Российской Федерации (муниципального образования) и их потребления, устанавливают распределение энергетических ресурсов между системами снабжения энергетическими ресурсами, потребителями, группами потребителей и определяют эффективность использования энергетических ресурсов.

Объемы топлива на производство энергии и распределение выработки электрической энергии по отдельным станциям устанавливаются по данным, формируемым в едином центре с использованием унифицированных подходов и в перспективе, в рамках единой организационно-технической платформы.

В качестве базовых инструментов организации управления и обеспечения рыночных отношений и экономической координации, в энергетике рассматриваются форматы организационных платформ для обеспечения баланса между рыночным и государственным регулированием, учитывающих приоритеты справедливой конкуренции и координации экономических субъектов в условиях развития институтов рыночной экономики и цифровых трансформаций. Эта методология разрабатывается Институтом проблем рынка РАН под руководством член-корреспондента РАН, д.э.н., проф. Цветкова В.А. (Цветков, Степнов, Ковальчук, Зоидов и др., 2018).

Являясь инфраструктурной отраслью, энергетика оказывает влияние на все сферы экономики. В этой связи необходим предиктивный анализ влияния проектов ее развития на все сферы экономики страны.

Одной из наиболее успешных и широко применяемых технологий перспективного анализа в реальном секторе экономики в мире значится технология затраты-выпуск в рамках методологии межотраслевых балансов.

Основоположником этой методологии является американский ученый, русского происхождения, нобелевский лауреат В.В. Леонтьев, который в «лихие девяностые» предлагал свои услуги российскому руководству, но был не понят. Только в 2009 году Премьер-министр Российского Правительства В.В. Путин издал распоряжение от 14 февраля 2009 г. № 201-р, которое должно было стать акселератором системы госрегулирования отраслей реального

сектора экономики. Распоряжение должно и может, с учетом новых цифровых технологий, стать основой для решения проблем определения направлений развития электроэнергетики.

Анализ существующих реалий в области госрегулирования отрасли и попытка сформировать основные направления его развития на базе методологии В.В. Леонтьева составляют основное содержание предлагаемых и рассматриваемых проектов и программ развития. Примером такого анализа могут служить исследования ИНП РАН, в частности, в области трудовых затрат. Они представлены в таблице 2 и наглядно демонстрируют мультипликативный эффект влияния изменений в энергетике на все сферы экономики.

Таблица 2 / Table 2

Матрица межотраслевых трудовых затрат, 2015 г., % /
Matrix of intersectoral labor costs, 2015, %

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Итого
1	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство	64,7	1,7	17,7	0,1	2,5	1,8	2,8	0,6	1,1	1,1	2,4	0,9	2,5	100
2	Добыча полезных	1,0	40,5	28,2	2,2	10,0	2,8	0,5	2,5	5,4	1,0	1,9	2,0	2,1	100
3	Обрабатывающие производства	1,9	2,5	37,5	0,8	18,9	7,9	2,4	4,5	6,3	1,9	7,7	2,2	5,5	100
4	Производство и распределение электроэнергии, газа и	2,2	6,1	15,7	27,8	9,2	5,8	1,1	5,3	8,5	3,1	5,5	3,8	5,8	100
5	Строительство	0,3	0,9	2,0	0,8	89,8	0,9	0,1	1,1	1,7	0,3	0,6	0,3	1,2	100
6	Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов	1,6	2,2	9,0	1,6	6,9	61,7	1,5	3,8	4,1	1,0	2,2	1,2	3,2	100
7	Гостиницы и рестораны	0,1	0,2	0,4	0,1	0,7	0,4	87,6	0,2	0,7	2,9	1,1	1,8	3,9	100
8	Транспорт и связь	1,7	3,8	9,2	1,3	8,8	12,6	1,1	41,7	7,7	1,4	2,4	1,6	6,7	100
9	Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	1,3	2,4	7,9	1,2	6,2	7,4	0,8	5,8	45,0	3,8	6,9	3,5	7,7	100
10	Образование	0,1	0,3	0,7	0,1	0,6	0,4	0,1	0,6	0,3	95,2	0,3	0,8	0,6	100
11	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	98,1	0,5	0,1	100
12	Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	0,1	0,3	0,6	0,2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,5	0,4	0,5	95,1	1,2	100
13	Другие виды деятельности	1,6	2,3	6,2	1,1	4,1	3,0	0,6	3,6	3,1	0,8	1,6	1,0	71,1	100

Источник: / Source: (Единак, 2019) / (Edinak, 2019).

Использование технологий затраты-выпуск межотраслевых балансов реализует гармонизированный подход предиктивного анализа экономических процессов.

Таким образом, современное состояние российской энергетики формирует очевидную необходимость выработки направлений ее развития на базе новых технологий и инструментов в области совершенствования рыночных отношений оборота электроэнергии, организации управления системной надежностью ЕЭС, в формате организационных и технологических цифровых платформ с использованием предиктивного анализа влияния реализации программ развития на субъектовом и отраслевом уровнях на все сферы экономики с использованием

подхода затраты-выпуск. Сбалансированное развитие энергетики обеспечит экономическую основу развития экономики страны.

Литература / References

1. Аношкин, И.М. (2014), “Применение технологий управления знаниями в военных операциях США”, *Наука и военная безопасность*, № 2. [Anoshkin, I.M. (2014), “Application of knowledge management technologies in US military operations”, *Science and military security*, no. 2].

2. Грабчак, Е.П. (2018), “Организационно-экономический механизм управления технико-экономической эффективностью единой энергетической системы России”, автореферат диссертации на соискание степени кандидата экономических наук: 08.00.05, Москва. [Grabchak, E.P. (2018), “Organizational and economic mechanism for managing the technical and economic efficiency of the unified energy system of Russia”, Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences: 08.00.05, Moscow].

3. Грабчак, Е.П., Логинов, Е.Л. и Мищеряков, С.В. (2020), “Цифровая трансформация систем управления ТЭС: переход к интеллектуальной модели управления жизненным циклом оборудования”, *Вестник МИРБИС*, № 1 (21), с. 76-83. [Grabchak, E.P., Loginov, E.L. and Mishcheryakov, S.V. (2020), “Digital transformation of TPP control systems: transition to an intelligent model of equipment lifecycle management”, *Vestnik Mirbis*, no. 1 (21), pp. 76-83].

4. Единак, Е.А. (2019), “Моделирование межотраслевой занятости на базе таблиц затраты-выпуск”, *Актуальные вопросы экономики и социологии. Сборник статей по материалам XV Осенней конференции молодых ученых в новосибирском Академгородке*, под редакцией О.В. Тарасовой, Н.О. Фурсенко, с. 522-529. [Edinak, E.A. (2019), “Modeling of intersectoral employment based on input-output tables”, *Topical issues of economics and sociology. Collection of articles based on the materials of the XV Autumn Conference of Young Scientists in Novosibirsk Akademgorodok*, edited by O.V. Tarasova, N.O. Fursenko, pp. 522-529].

5. Есяков, С.Я., по материалам «Круглого стола» в Комитете по энергетике ГД РФ от 07.04.2021 года, доступно по адресу: <https://t.me/energyandconsumers/29>. [Esyakov, S.Ya., based on the materials of the «Round table» in the Committee on Energy of the State Duma of the Russian Federation dated 07.04.2021, available at: <https://t.me/energyandconsumers/29>].

6. Конференция 2018 года по технологической деятельности АО «СО ЕЭС», доступно по адресу: https://www.so-ups.ru/index.php?id=conf_tech_about (Дата обращения 02.02.2021) [2018 Conference on technological activities of JSC «SO UES», available at: https://www.so-ups.ru/index.php?id=conf_tech_about (Accessed 02.02.2021)].

7. Кutowой, Г.П. (2018), *О выборе варианта дальнейших реформ в электроэнергетике. От чего ушли, к чему пришли и как выстраивать отношения в электроэнергетике, обеспечивая ее развитие*, LAP LAMBERT Academic publishing RU, 176 с. [Kutovoy, G.P. (2018), *On choosing the option of further reforms in the electric power industry. What did they leave, what did they come to, and how to build relationships in the electric power industry, ensuring its development*, LAP LAMBERT Academic publishing RU].

8. “О будущем электроэнергетики России на совещании главных инженеров-энергетиков в Сочи (СГИЭ-2021)” (11-12 марта 2021), *Электроэнергия. Передача и распределение*, № 2 (65), с. 10-12. [“On the future of the Russian electric power industry at the meeting of Chief Power Engineers in Sochi (SGIE- 2021)”, (March 11-12, 2021), *Electro-energy. Transmission and distribution*, no. 2 (65), pp. 10-12].

9. Стенников, В.А., Паламарчук, С.И. и Головщиков, В.О. (2018), “Создание эффективных розничных рынков электрической и тепловой энергии – важнейшая задача отечественной электроэнергетики”, *Энергетик*, № 2, с. 3-6. [Stennikov, V.A., Palamarchuk, S.I. and Golovshchikov, V.O. (2018), “Creating effective retail markets of electric and thermal energy – the most important task for the Russian energy sector”, *Energetik*, no. 2, pp. 3-6].

10. Федеральный закон «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г. [Federal Law «On Electric Power Industry», No. 35-FZ of March 26, 2003].

11. Флеэрты, Том, Данн, Кристофер, Бэджейл, Майкл и Уорд Оуэн (2013), “После Фукусимы: ядерная энергетика в изменившемся мире”, *Атомный проект*, № 15, с. 30-35.

[Flaherty, Tom, Dunn, Christopher, Badgale, Michael and Ward Owen (2013), “After Fukushima: Nuclear power engineering in a changed world”, *Atomic Project*, no. 15, pp. 30-35].

12. Цветков, В.А., Степнов, И.М., Ковальчук, Ю.А., Зоидов, К.Х. и др. (2018), *Конкурентные преимущества цифровой кооперации: Монография*, под общей редакцией чл.-корр. РАН В.А. Цветкова, ИПР РАН, М., 380 с. [Tsvetkov, V.A., Stepanov, I.M., Kovalchuk, Yu.A., Zoidov, K.Kh. et al. (2018), *Competitive advantages of digital cooperation: Monograph*, Under the general editorship of the corresponding member RAS V.A. Tsvetkov, MEI RAS, M., 380 p.].

Об авторе

Грабчак Евгений Петрович, кандидат экономических наук, Минэнерго России, Москва.

About author

Evgeny P. Grabchak, Candidate of Sci. (Econ.), Ministry of Energy of Russia, Moscow.