

**ПЯТАНОВ А. В., ГРОМОВ Д. В., ПЕРЕТОЧЕНКОВА О. У.**

**ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ В РЕГИОНАХ  
ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются инновации в сфере энергетики. Установлены причины необходимости цифровизации электроэнергетики. Рассмотрены конкретные преимущества введения инноваций для повышения эффективности и стабильности в работе энергосистем. Приведены примеры внедрения подобных инноваций на территории Приволжского федерального округа.

**Ключевые слова:** инновации, энергетика, альтернативные источники энергии, Приволжский федеральный округ, электроэнергия, цифровизация.

**RYATANOV A. V., GROMOV D. V., PERETOCHEKNOVA O. U.**

**INNOVATIONS IN ENERGY SECTOR  
IN THE REGIONS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT**

**Abstract.** This article considers innovations in the energy sector. The reasons for digitalization of the electric power industry are established. The advantages of introducing innovations to improve efficiency and stability in the operation of energy systems are studied. Examples of the introduction of such innovations in the territory of the Volga Federal District are given.

**Keywords:** innovations, energy sector, alternative energy sources, Volga Federal District, electricity, digitalization.

Инновационная деятельность представляет собой деятельность, которая направлена на поиск и реализацию идей с целью расширения ассортимента продукции и повышения её качества, совершенствования технологии и организации производства. Развитие инновационной деятельности проходит по всем сферам жизни общества. Это развитие сопряжено с повышением конкурентоспособности одних товаров (услуг) над другими, что в конечном итоге служит для повышения качества жизни населения. И, конечно, инновации «не прошли мимо» такой базовой отрасли хозяйства как энергетика.

Энергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, которая разрабатывает способы получения, преобразования, распределения и применения различных видов энергии.

В рамках объединенной энергетической системы (далее ОЭС) Средней Волги, которая включает большинство регионов Приволжского федерального округа, основным источником электроэнергии являются тепловые электростанции (ТЭС). Известно, что ТЭС используют

уголь и газ для производства энергии. На втором месте по количеству вырабатываемой энергии находится АЭС. Данные электростанции вырабатывают треть электроэнергии в регионах ОЭС Средней Волги. Основным видом топлива на атомных электростанциях является уран. На третьем месте в этом списке – комплекс электростанций, работающих на возобновляемых или альтернативных источниках энергии. К ним относятся гидроэлектростанции, «ветряки» и солнечные панели. Преимущество этих станций заключается в неисчерпаемости данных видов ресурсов и практически полной «экологичности».

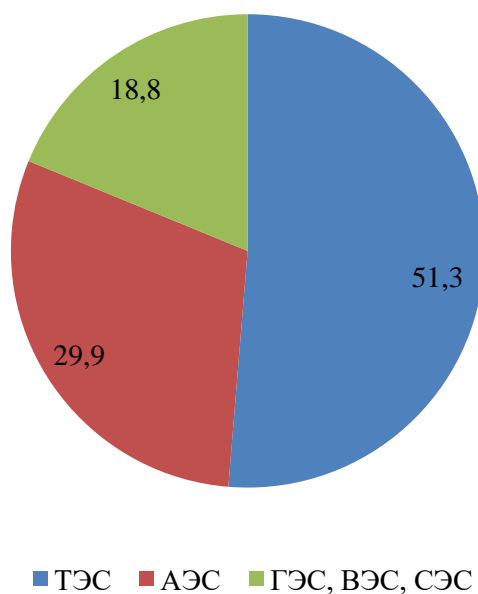


Рис. 1. Структура выработки электроэнергии в ОЭС Средней Волги в 2021 г., в %  
[составлено по источнику 3].

Сегодня перед многими управляющими субъектами в области энергетики остро стоит вопрос об адаптации к новым технологиям и инновациям. Взять, к примеру, набирающий популярность «электротранспорт». Он представляет собой автомобили с электродвигателем, а не двигателем внутреннего сгорания. Если раньше автомобиль потреблял, например, бензиновое топливо и с помощью генератора преобразовывал полученную энергию в электричество, то теперь речь не идет о преобразовании энергии. Такие «электромобили» будут сразу потреблять «готовое» электричество, а значит о выхлопных газах можно забыть. Все это сделано для уменьшения экологического вреда автотранспорта на окружающую среду.

Ни для кого не секрет, что электричество – это энергия, которая была преобразована из какого-либо первичного энергетического источника. Получается, что электричество является вторичной и более удобной формой энергии, которая преобразована из первичного, в основном органического топлива.

Почему электричество является удобной формой энергии? Все заключается в ее хранении и транспортировке. КПД электрических приборов равен 98-99 %. Потери при передаче электрической энергии по электросетям минимальны и абсолютно не сопоставимы с тепловыми сетями. А хранение электрической энергии в аккумуляторах не имеет аналогов в сравнении с той же тепловой энергией. На этом положительные стороны электрической энергии заканчиваются.

Основной проблемой получения электричества является преобразование большого количества первичного источника энергии (см. таблицу 1). Сюда же можно добавить, что вся новая и современная техника потребляет и будет потреблять все больше электрической энергии. То есть тенденция к повышению спроса на электроэнергию очевидна. Введение новых электростанций, работающих на возобновляемых источниках энергии, немного «сглаживает» проблему преобразования большого количества органического топлива, однако их доля по-прежнему не велика. Да и электростанции (работающие на ВИЭ) еще не достаточно технологичны. Они не обладают высокой надежностью и эффективностью, но при этом для них характерны большие экономические издержки.

Таблица 1

Условная стоимость 1 кВт энергии [составлено по источнику 3]

Топливо	Ед.	кВт	Цена, руб/ед.	Цена, руб/кВт
Газ природный	1 м <sup>3</sup>	9,2	6,22	0,68
Дрова	1 кг	3,5	3,8	1,09
Уголь каменный	1 кг	7,5	10	1,33
Газ сжиженный	1 кг	12,5	24	1,92
Дизель	1 л	12	42	3,5
Электричество, город	1 кВт	1	4,36	4,36
Электричество, промышленность	1 кВт	1	5,85	5,85

Электрическая энергия – это дорогой товар, обладающий повышенным спросом и различными издержками. Его потребление велико сейчас и будет еще больше в будущем. Именно поэтому следует объективно подойти к вопросам развития энергетики как обеспечивающей отрасли, так как потребление электроэнергии будет кратно расти уже в ближайшем будущем.

Цифровизация экономики является одной из приоритетных задач долгосрочной стратегии развития Российской Федерации. А цифровизация электроэнергетической отрасли предусматривает включение различных автоматизированных систем, направленных на создание совершенной комплексной «интеллектуальной» сети. Эту технологию назвали Smart

Grid. Ее суть заключается в трансформации энергосистемы, при которой в реальном времени будет учитываться спрос и предложение производителей и потребителей электроэнергии. Такой «виртуальный рынок» спроса и предложения будет регулироваться с помощью использования новых «умных» счетчиков. Счетчики будут обеспечивать двустороннюю передачу информации между производителем и потребителем [4]. Они призваны увеличить «прозрачность» расходов электроэнергии, тем самым увидеть этапы начислений за ее потребление, кроме того, можно получать информацию об уровне потребления в режиме онлайн.

Внедрение подобной интеллектуальной сети представляет собой клиентоориентированный подход, а также вписывается в долгосрочную стратегию развития Российской Федерации. Цифровизация электроэнергетики позволяет облегчить ее управление, так как делает ее более «энергоинформативной». В будущем для управления подобными системами будет достаточно внедрения искусственного интеллекта.

Внедренные инновации в отдельных регионах уже минимизируют затраты на электроэнергию. Поскольку, их применение является основой модели модернизированного рынка электроэнергии, снабжающей открытое взаимодействие разнообразных субъектов, и в первую очередь потребителей, производителей, и различных компаний. В настоящее время Smart Grid внедряется только в двух регионах ПФО (Республика Башкортостан и Республика Татарстан).

Внедрение «умной» сети Smart Grid позволит распределять и оптимизировать электроэнергию в зависимости от спроса потребителей. Одним из главных преимуществ данной сети будет являться совместная работа с еще одним инновационным механизмом в области электроэнергетики. Речь идет об использовании избытков электроэнергии, вырабатываемых электростанциями.

Использование избытков электроэнергии стало возможно благодаря использованию систем накопления энергии (СНЭ). Бурный интерес по использованию данных систем был еще в 70-е годы XX века, однако в 80-х – начале 90-х гг. большинство НИОКР в области СНЭ были заморожены в связи с тяжелой социальной-экономической ситуацией в стране.

Ситуация вышла из тупика после 2010 года, а на сегодняшний день системы накопления энергии активно вводят в эксплуатацию. 16 декабря 2021 года компания «Роснано» совместно с ПАО «Россети» дали старт работе более 30 систем накопления энергии, в том числе в регионах ПФО (Нижегородская и Кировская области, республики Удмуртия и Башкортостан). Новые СНЭ должны обеспечить бесперебойное электроснабжение социально-значимых объектов: детсады, школы, больницы и т.п.

Инновационная система накопления электроэнергии была создана на основе

современной литий-ионной аккумуляторной батареи емкостью от 40 до 82 кВт·ч и усилена полупроводниковым преобразователем мощностью от 10 до 60 кВт.

Системы накопления энергии являются многофункциональными системами, способные одновременно выполнять несколько типов поставленных задач. К ним относятся:

1. Регулирование генерации и нагрузки сети с учетом баланса активной мощности в энергосистеме.

2. Устранение аварийных отключений при резком дисбалансе или максимально допустимых значений в энергосистеме.

3. Предотвращение скачков напряжения.

4. Выравнивание суточных графиков нагрузок.

5. Накопление избыточной энергии для ее последующего и своевременного использования.

6. Оптимизация энергосистемы для снижения расхода топлива на традиционных электростанциях.

7. Защита электрооборудования от резких скачков нагрузки.

8. Повышение эффективности электростанций на основе ВИЭ и их слияние с традиционной системой энергоснабжения.

Одним из примеров может служить недавно запущенная Бурзянская солнечная электростанция со встроенной системой накопления энергии в Республике Башкортостан. Бурзянская СЭС уникальна тем, что может работать как параллельно с сетью, так и в изолированном режиме [1]. Новая генерация энергии обеспечит бесперебойное электроснабжение близлежащего района, а в случае ремонтных работ или аварийного отключения система поддержит работу социально значимых объектов в течение 6 часов. Реализация данного проекта безусловно повышает надежность электроснабжения, благоприятно сказывается на экологической обстановке и в целом повышает качество жизни населения.

Таким образом, инновации продолжают проникать в различные сферы жизни общества. Не исключением стала и электроэнергетика. Поскольку на современном этапе наблюдается «демографический взрыв», это влечет за собой увеличение потребностей общества, и совершенно очевидно, что в скором времени человечеству понадобится больше электрической энергии [2]. В связи с чем, инновации, используемые в электроэнергетической отрасли, и их повсеместное использование, будут способствовать сохранению вырабатываемой электроэнергии от 5 до 20 %. Своевременное накопление и дальнейшее использование избытков электроэнергии, предотвращение аварийных ситуаций на социально значимых объектах, защита оборудования от резких скачков мощности и снижение расхода

топлива на традиционных электростанциях – все это не полный список тех преимуществ, которыми люди будут пользоваться в результате введения инновационных форм в энергетике. Снижение нагрузки на экологию, устойчивое развитие и повышение качества жизни остаются главными приоритетами инновационной деятельности в энергетике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурзянская солнечная электростанция // Группа компаний Хевел: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hevelsolar.com/projects/burzyanskaya-solnechnaya-elektrostantsiya/> (дата обращения 01.03.2022).
2. Логинова Н. Н., Переточенкова О. У. О демографической ситуации в регионах России // *European Social Science Journal*. – 2018. – № 11. – С. 40-48.
3. Отчет о функционировании единой энергосистемы России в 2021 году // Системный оператор единой энергетической системы : официальный сайт. – 2021. – Режим доступа: <https://www.so-ups.ru/> (дата обращения 01.03.2022).
4. Ховалова Т. В. Инновации в электроэнергетике: виды, классификация и эффекты внедрения // *Стратегические решения и риск-менеджмент* – 2019. – № 3. – С. 274-283.