

Научная статья
УДК 338.2

Анализ состояния и перспектив технологического развития российского топливно-энергетического комплекса

Борис Викторович Жеребцов, Екатерина Анатольевна Басуматорова,
Наталья Владимировна Сашина

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

Аннотация. Проанализирована традиционная модель развития отраслей топливно-энергетического комплекса в России, которая в достаточной степени соответствует сценарию развития мировой энергетики с высокими ценами на энергоресурсы и высоким спросом на российские топливно-энергетические ресурсы. В гораздо меньшей степени российский топливно-энергетический комплекс готов к сценарию долговременных низких цен на углеводороды (в первую очередь на нефть). Этот вариант развития требует существенного снижения издержек в производстве экспортной продукции, перехода на принципы бережливого производства, технологического и организационного повышения эффективности. Традиционная попытка российских компаний компенсировать экспортные потери ростом цен на внутреннем рынке приведет к уходу потребителей в собственную генерацию.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, состояние, перспектива, модернизация.

Для цитирования: Жеребцов Б.В., Басуматорова Е.А., Сашина Н.В. Анализ состояния и перспектив технологического развития российского топливно-энергетического комплекса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (94). С. 187–190.

Original article

Analysis of the state and prospects of technological development of the Russian fuel and energy complex

Boris V. Zherebtsov, Ekaterina A. Basumatorova, Natalia V. Sashina

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

Abstract. The traditional model of development of the fuel and energy complex in Russia is analyzed, which sufficiently corresponds to the scenario of the development of the world energy sector with high prices for energy resources and high demand for Russian fuel and energy resources. To a much lesser extent, the Russian fuel and energy complex is ready for a scenario of long-term low prices for hydrocarbons (primarily for oil). This development option requires a significant reduction in costs in the production of export products, the transition to the principles of lean production, technological and organizational efficiency improvement. The traditional attempt by Russian companies to compensate for export losses by rising prices in the domestic market will lead to consumers leaving for their own generation.

Keywords: fuel and energy complex, state, prospects, modernization.

For citation: Zherebtsov B.V., Basumatorova E.A., Sashina N.V. Analysis of the state and prospects of technological development of the Russian fuel and energy complex. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2022; 94(2): 187-190. (In Russ.).

Энергетика Тюменской области – сектор экономики региона, обеспечивающий производство, транспортировку и сбыт электрической и тепловой энергии. По состоянию на конец 2021 г., на территории Тюменской области эксплуатировались 6 электростанций общей мощностью 2146,9 МВт, подключённых к единой энергосистеме России, в том числе 3 крупные тепловые электростанции и 3 небольшие электростанции промышленных предприятий [1].

Материал и методы. Анализ состояния и перспектив технологического развития российского топливно-энергетического комплекса (ТЭК) показывает, что в кратко- и среднесрочной перспективе основными драйверами для него будут:

– необходимость продолжения модернизации устаревшей и неэффективной производственной базы отраслей ТЭК страны;

– необходимость замещения внешних источников технологий, оборудования, материалов и услуг.

В долгосрочной перспективе стоит задача обеспечения устойчивого развития энергетики страны на основе новых отечественных технологий, конкурентоспособных как на внутреннем, так и внешних рынках, обладающих высоким экспортным потенциалом.

Отмечено, что основной задачей технологического развития электросетевого комплекса является обеспечение надёжного электроснабжения потребителей. Для обеспечения данной задачи постоянно ведутся новые разработки, которые способствуют усовершенствованию оборудования и интеллектуальных систем, к которым относятся; новые материалы и технологии для проводов; новое электротехническое, электромеханическое и электронное оборудование; элементы цифровой подстанции разных уровней автоматизации.

Постоянные преобразования в сфере энергетики необходимы для надёжности энергоснабжения, и в этом плане Россия вошла в 18 стран с наивысшим рейтингом.

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день идёт цифровизация всего комплекса, в том числе и подстанций. В ближайшей перспективе планируется переход всех уровней передачи данных на цифровой сигнал. Данный переход значительно уменьшит затраты на вторичные цепи, повысит совместимость оборудования и обеспечит взаимосвязь данных [2].

До 2025 г. на 68 подстанциях ДЗО ПАО «Россети» Тюменской области запланировано внедрение элементов цифровой подстанции.

Стандарт Международной электротехнической комиссии (МЭК) 61850, изначально разработанный для применения в рамках систем автоматизации подстанций, постепенно начинает распространяться и на системы автоматизации других объектов энергосистемы, о чём свидетельствует ряд недавно изданных и готовящихся к публикации документов. Новая техника и новые технологии, развивающиеся под флагом интеллектуализации энергосистемы, сопровождаются их описанием в контексте стандарта МЭК 61850, в то время как разработка/модернизация других схожих по назначению стандартов не производится. Указанное позволяет сделать смелое предположение о том, что с каждым годом стандарт будет иметь большее практическое распространение [3].

Проведённая работа на конкретном примере демонстрирует принципиальную возможность реализации межшкафных связей в КРУ среднего напряжения посредством сообщений. Исследование не претендует на полноту, поскольку в проведённых испытаниях не учитывались возможные задержки, обусловленные информационной нагрузкой в сети передачи данных, а также ряд иных потенциально влияющих факторов. Такие испытания являются предметом отдельных работ, которые будут проводиться в дальнейшем. Тем не менее полученный результат однозначно свидетельствует о принципиальной возможности передачи ответственных сигналов РЗА посредством – сообщений GOOSEGOOSE.

Совокупностью отраслей, которые специализируются на распределении и производстве энергетических ресурсов, является топливно-энергетический комплекс. ТЭК имеет очень большое значение в развитии хозяйственной деятельности и промышленности нашей страны, потому как без использования энергетических ресурсов существование предприятий и хозяйственных объектов просто невозможно [4].

На основе оценки перспектив и возможностей научно-технологического развития российской энергетики представляется целесообразным выделить три основных направления исследований, разработок и инноваций:

1) разработка, обеспечение внедрения и распространения критически важных для устойчивого

функционирования ТЭК оборудования, комплектующих, программного обеспечения и услуг в рамках импортозамещения (краткосрочная перспектива);

2) разработка и/или доведение до стадии промышленного освоения отечественных технологий высокой степени готовности, а также трансфер и обеспечение высокой степени локализации передовых зарубежных технологий в интересах модернизации и технического перевооружения предприятий отраслей ТЭК (кратко- и среднесрочная перспектива);

3) фундаментальные исследования, НИОКР, развитие научно-технологического потенциала и повышение эффективности его использования для перехода к энергетике будущего (средне- и долгосрочная перспектива).

Конкретный перечень технологий, которые целесообразно разработать, варьирует в зависимости от того, какой сценарий развития мировой энергетики рассматривается: эволюционный (новая эпоха углеводородов), сценарий долговременных низких цен на углеводороды или сценарий энергетической революции, характеризующийся как низкими ценами на ТЭР, так и низким спросом на российские энергоресурсы.

В наилучшей степени отечественный ТЭК и его научно-технологический потенциал готовы к эволюционному сценарию, который во многом сохраняет привычную для российского ТЭК среду с достаточно высокими мировыми ценами и спросом на энергоресурсы.

В меньшей степени российский ТЭК готов к сценарию долговременных низких цен на углеводороды, и еще меньше – к сценарию энергетической революции.

В электроэнергетике повышению надёжности функционирования национальных энергетических систем будет способствовать развитие технологий активно-адаптивных электрических сетей, технологических концепций Smart Grid и Энерджинет, внедрение систем автоматизированной защиты и управления электрическими подстанциями (цифровой подстанции), нового электротехнического, электромеханического и электронного оборудования, применение новых конструкционных материалов, в том числе композитных, разработка материалов и технологий для проводов, а также появление высокотемпературных сверхпроводниковых материалов [5, 6].

Было выявлено, что основной задачей технологического развития электросетевого комплекса является обеспечение надёжного электроснабжения.

Также к числу перспективных технологических направлений, способных изменить будущий облик ТЭК, отнесены водородная энергетика, малая распределённая генерация с использованием возобновляемых источников энергии,

Топливо-энергетический баланс –

соотношение добычи (производства) топлива и энергии и их расхода.

Этот баланс состоит соответственно из приходной и расходной частей.

С течением времени соотношение разных видов топлива и энергии в балансе меняется

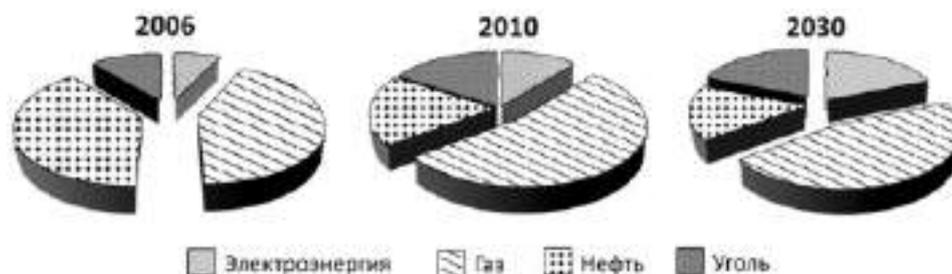


Рис. 1 – Топливо-энергетический баланс

фотоэлектрические преобразователи, сетевые накопители [7, 8].

На сегодняшний день идёт цифровизация всего комплекса, в том числе и подстанций. В ближайшей перспективе планируется переход всех уровней передачи сигналов на цифровой сигнал. Данный переход значительно уменьшит затраты на вторичные цепи, повысит совместимость оборудования и обеспечит взаимосвязь данных (рис. 1) [9].

Данные преобразования по цифровизации происходят на основе международного стандарта МЭК61850.

Вывод. Необходимым условием повышения эффективности функционирования отечественного ТЭК и обеспечения его дальнейшего развития при любом внешнем сценарии является завершение формирования и повышение результативности национальной инновационной системы, в том числе в сегменте ТЭК, развитие и подъём инновационной деятельности на качественно более высокий уровень.

Список источников

1. Сашина Н.В., Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Теоретические аспекты применения установок электрофильтрации воздуха в животноводческих помещениях // Современные научно-практические решения в АПК: сб. ст. II всерос. (национал.) науч.-практич. конф. Тюмень, 2018. С. 321–326.
2. Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Обеззараживание воздушной среды и озонирование на сельскохозяйственных предприятиях // Сельский механизатор. 2018. № 12. С. 22–23.
3. Жеребцов Б.В., Басуматорова Е.А. Результаты теоретических исследований адаптации солнечного энергокомплекса юга Тюменской области // АгроЭкоИнфо. 2021. № S7. С. 14–18.
4. Андреев Л.Н., Басуматорова Е.А. Мониторинг состояния воздушной среды вблизи крупных животноводческих комплексов Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). С. 179–181.

5. Припоров И.Е. Цифровые технологии в приготовлении кормов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 145–148.

6. Пушко В.А., Соловьев С.А., Бойко И.Г. Инновационная цифровая модель оптимизации энергоёмких динамических процессов в пищевой и перерабатывающей промышленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 156–159. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-90-4-156-159>,

7. Пейль А.К., Жеребцов Б.В. Анализ и результаты теоретических исследований адаптации солнечного энергокомплекса // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (89). С. 166–173.

8. Дронова М.В. Анализ особенностей развития сельских территорий юга Тюменской области // Вузовская наука; теоретико-методологические проблемы подготовки специалистов в области экономики, менеджмента и права: матер. Междунар. науч. семинара. М.Л. Белоножко (отв. ред.), Тюмень, 2016. С. 101–104.

9. Сашина Н.В. Защита животноводческих комплексов от распространения аэрогенных инфекций // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: матер. Междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов / отв. ред. А.Л. Халин. Тюмень, 2018. С. 40–42.

References

1. Sashina N.V., Andreev L.N., Basumatorova E.A. Theoretical aspects of the use of air electrofiltration installations in livestock buildings // Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex: collection of articles. Art. II AN-Russian (national) scientific-practical, conf. Tyumen, 2018, P. 321-326.
2. Andreev L.N., Basumatorova E.A. Air disinfection and ozonation at agricultural enterprises. *Selskiy Mechanizator*. 2018; 12: 22-23.
3. Zherebtsov B.V., Basumatorova E.A. The results of theoretical studies of the adaptation of the solar energy complex in the south of the Tyumen region. *Agro-EcoInfo*. 2021; S7: 14-18.
4. Andreev L.N., Basumatorova E.A. Monitoring the state of the air environment near large livestock

complexes in the Tyumen region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020; 85(5): 179-181.

5. Priporov I.E. Digital technologies in the preparation of feed, *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 145-148.

6. Pushko V.A., Soloviev S.A., Boyko I.G. Innovative digital model for optimizing energy-intensive dynamic processes in the food and processing industry, *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 90(4): 156-159. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-90-4-156-159>.

7. Peyl A.K., Zhrebtsov B.V. Analysis and results of theoretical studies of the adaptation of the solar energy complex, *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 89(3): 166-173.

8. Dronova M.V. Analysis of the features of the development of rural areas in the south of the Tyumen region // *University science: theoretical and methodological problems of training specialists in the field of economics, management and law: mater. International scientific seminar*. M.L. Belonozhko (responsible editor). Tyumen, 2016, pp. 101-104.

9. Sashina N.V. Protection of livestock complexes from the spread of aerogenic infections // *Energy saving and innovative technologies in the fuel and energy complex: mater. International scientific-practical, conf. students, graduate students, young scientists and specialists / resp. ed. A.N. Khalin*. Tyumen, 2018, p. 40-42.

Борис Викторович Жеребцов, кандидат технических наук, доцент, zherebcovbv@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0658-4129>

Екатерина Анатольевна Басуматорова, преподаватель, basumatorovaea.21@mti.gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3901-3947>

Наталья Владимировна Сашина, старший преподаватель, sashinanv@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0161-6475>

Boris V. Zhrebtsov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, zherebcovbv@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0658-4129>

Ekaterina A. Basumatorova, lecturer, basumatorovaea.21@mti.gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3901-3947>

Natalia V. Sashina, Senior Lecturer, sashinanv@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0161-6475>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: all authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 21.02.2022; одобрена после рецензирования 18.03.2022; принята к публикации 18.03.2022.

The article was submitted 21.02.2022; approved after reviewing 18.03.2022; accepted for publication 18.03.2022.