

УДК 621.3

Л.А. Шилова, О.Е. Жуковский*

ФГБОУ ВПО «МГСУ», *ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РОССИИ В 2012 г.

Проанализировано состояние энергетической инфраструктуры в России в 2012 г., сформулированы основные направления ее развития. Собрана информация по плановым документам, в соответствии с которыми развивалась единая энергетическая система. Указаны основные принципы строительства, ввода в эксплуатацию и вывода из эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры. Проанализированы изменения установленной мощности.

Ключевые слова: генерация мощностей, единая энергетическая система России, электроэнергетика субъектов РФ, энергетическая инфраструктура.

Топливо-энергетическому комплексу и перспективам его развития всегда уделяется повышенное внимание [1—5], так как он не только выполняет функцию снабжения энергией и топливом, но и является центром национальной экономики.

Развитие энергетической инфраструктуры России осуществляется с целью совершенствования единой энергетической системы России.

Основными целями развития Единой энергетической системы России (далее — ЕЭС) в 2012 г. явились обеспечение ее надежного функционирования, скоординированное плановое строительство и ввод в эксплуатацию, вывод из эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей¹.

ЕЭС в 2012 г. развивалась в строгом соответствии со следующими плановыми документами:

Энергетической стратегией России;

Генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики;

Схемой и программой развития Единой энергетической системы России;

Инвестиционными программами субъектов электроэнергетики, в уставных капиталах которых участвует государство;

Планами строительства объектов электроэнергетики, включенных в долгосрочные целевые программы, федеральные адресные инвестиционные программы и ведомственные целевые программы;

Программами развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации.

Строительство, ввод в эксплуатацию и вывод из эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей в течение 2012 г. осуществлялся исходя из следующих принципов:

оптимизации структуры мощностей электроэнергетики;

опережения темпов создания сетевой инфраструктуры по сравнению с развитием генерации с учетом принципа разумной избыточности;

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 августа 2010 года № 1334-р «Об утверждении перечня генерирующих объектов, с использованием которых будет осуществляться поставка мощности по договорам о предоставлении мощности».

одновременного развития крупных системообразующих электростанций, включая электрические сети, и распределенной генерации;

сохранения незначительного опережения темпов развития угольной генерации по сравнению с газовой генерацией;

«принудительной» модернизации;

перехода от раздельного производства электроэнергии, тепла и холода преимущественно к их когенерации и тригенерации;

инновационного развития. Определения перспективных технологий и создания демонстрационных объектов. Развития отечественного энергомашиностроения.

Оптимизация структуры мощностей электроэнергетики в 2012 г. была направлена на повышение эффективности производства электроэнергии в энергосистеме на основе оптимального соотношения различных типов генерирующих мощностей. Для этого активно внедряются эффективные энергетические технологии как для покрытия роста электрической нагрузки, так и для замены изношенных генерирующих мощностей электростанций и сетевого оборудования.

Так, всего в 2012 г. произошло увеличение установленной мощности на 9 588,05 МВт, в т.ч. за счет новых вводов — 9 432,55 МВт, и за счет модернизации действующего оборудования — 155,5 МВт.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.08.2010 № 1334-р² (с учетом изменений, внесенных распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.10.2010 № 1685-р, и предложений генерирующих компаний о переносе сроков) в 2012 г. введены объекты генерации по договорам о предоставлении мощности (ДПМ) на оптовый рынок с увеличением установленной мощности на 4,8 ГВт.

Основные вводы генерирующих мощностей производились на следующих электростанциях:

Сызранская ТЭЦ — ПГУ-225 МВт;

Уренгойская ГРЭС — ПГУ-450 МВт;

Пермская ТЭЦ-6 — ПГУ-124 МВт;

Няганская ГРЭС — ПГУ-2*418 МВт;

Киришская ГРЭС — 540 МВт;

Краснодарская ГРЭС — ПГУ-410 МВт;

Правобережная ТЭЦ-5 — ПГУ-450 МВт;

Адлерская ТЭС — 2*-180 МВт;

Харанорская ГРЭС — К-200-213,7 МВт;

Богучанская ГЭС — 6*333 МВт;

Загорская ГАЭС — 2*210 МВт;

Красноярская ТЭЦ-3 — Т-185 – 185 МВт.

Из эксплуатации в течение 2012 г. выведено устаревшее генерирующее оборудование со следующими определяющими параметрами:

генерирующее оборудование, находящееся в длительной консервации;

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 августа 2010 года № 1334-р «Об утверждении перечня генерирующих объектов, с использованием которых будет осуществляться поставка мощности по договорам о предоставлении мощности».

генерирующее оборудование, которое не будет допущено к конкурентному отбору мощности в период до 2020 г. по своим техническим характеристикам (приказ Минэнерго России № 430: срок службы старше 55 лет, давление ниже 9 МПа);

теплофикационные турбины с противодавлением, не имеющие тепловой нагрузки;

агрегаты с начальными параметрами пара 9 МПа и ниже, работающие на газе, для которых решены вопросы тепло- и электроснабжения потребителей;

конденсационные паросиловые установки (ПСУ) на газе (давлением 130 атм.) подлежащие замене;

теплофикационные ПСУ на газе (давлением 130 атм.);

морально и физически устаревшее генерирующее оборудование старше 50 лет.

Опережающие темпы создания сетевой инфраструктуры по сравнению с развитием генерации с учетом принципа разумной избыточности обусловлены повышенным износом сетей и ограничениями по перетоку электроэнергии между замкнутыми электросетевыми кольцами. В течение прошлого года основные усилия были направлены на замену распределительных сетей напряжением ниже 220 кВт ввиду их высокой степени износа. В магистральных сетях инвестиции направлялись в основном на повышение стабильности энергосистемы и снижение потерь в сетях, которые на сегодня в 1,5...2 раза превышают уровень потерь за рубежом.

Осуществляется одновременное развитие крупных системообразующих электростанций, включая электрические сети и распределенной генерации.

Развитие современных технологий генерации позволяет использовать не только крупные системообразующие электростанции, но и агрегаты распределенной генерации. При этом приоритеты в развитии того или иного вида генерации на определенной территории в 2012 г. формировались исходя из принципа справедливой рыночной оценки всех преимуществ и перспектив проектов.

Практика строительства и ввода генерирующих мощностей в 2012 г. показала, что распределенная генерация будет развиваться, особенно в условиях роста цен и стоимости подключения к сетям. Строительство локальной генерации ведется в непосредственной близости от потребителя. Небольшие станции возводятся быстрее, чем крупные и не требуют подключения к сетям, окупаемость инвестиций в которых просчитывается проще. Малая генерация удобна в тех местах, где либо нет централизованного энергоснабжения, либо есть перебои в поставке электроэнергии. При этом распределенная генерация дает ряд дополнительных преимуществ, таких как когенерация тепла, повышение надежности, отсутствие сетевых издержек.

В течение года продолжалось строительство крупных системообразующих электростанций. Ярким примером в этом ряду является пуск гидроагрегатов электростанции Ангарского гидроэнергетического каскада Богучанской ГЭС [6].

Сохранение незначительного опережения темпов развития угольной генерации по сравнению с газовой генерацией необходимо для устранения проблемы топливного дисбаланса отечественной электроэнергетики, связанной с высокой зависимостью отрасли от поставок газа. В планах предусмотрено начало

осуществления пилотных проектов современных технологий сжигания угля на ТЭС³, необходимых для последующего промышленного освоения. В качестве примера можно привести окончание строительства энергоблока ЦКС 330 МВт на Новочеркасской ГРЭС. Проекты генерации на суперсверхкритических параметрах пара в настоящее время находятся на стадии НИОКР.

Состояние генерирующих мощностей электроэнергетики в целом по стране почти не улучшилось. В ряде субъектов Федерации (федеральных округов) его можно по-прежнему рассматривать как критическое. Износ основных фондов электроэнергетики достигает в Южном федеральном округе 98 % и в Северо-Кавказском федеральном округе 97 %, при среднем значении по стране 80 %.

В этих же округах выполненные объемы плановых ремонтных работ существенно ниже, чем в целом по стране: 32 % при среднем уровне 40 %. Наиболее «благополучным» на их фоне выглядит Дальневосточный ФО, в котором значения приведенных показателей составляют 69 и 54 % соответственно. При этом главной проблемой остается почти повсеместное несоблюдение временных нормативов проведения плановых ремонтов генерирующего оборудования. Фактический цикл ремонта генерирующего оборудования в среднем составляет 6,5 лет при действующих нормативах 4 года.

Состояние региональной энергетической безопасности улучшилось в восточной части РФ. В связи с завершением строительства газотранспортной системы (ГТС) «Сахалин — Хабаровск — Владивосток» повысился общий уровень обеспеченности территории топливно-энергетическими ресурсами, стала возможной крупномасштабная газификация Дальневосточного федерального округа, подразумевающая совершенствование энергетического баланса региона, в т.ч. по котельно-печному топливу. Одновременно начато возведение линии электропередач в «коридоре» строительства трубопровода «Восточная Сибирь — Тихий океан», позволяющей вовлечь в единую энергосистему еще не электрифицированные районы. В то же время ситуация с самообеспечением энергией изменилась незначительно, были реализованы малые «пилотные» проекты строительства мини-ГЭС, солнечных и гибридных электростанций локального значения [7].

На этом фоне рельефно выделяется рост экспортных возможностей ТЭК, особенно в направлении поставок нефти и газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Формируется соответствующая инфраструктура на Дальнем Востоке, последовательно развивается судоходство по Северному морскому пути. Запущена вторая очередь газопровода «Северный поток», начата укладка трубопровода «Южного потока». Отечественные компании предпринимают шаги по расширению добычи углеводородов за пределами России. Политическое руководство России активно содействует повышению уровня участия страны в обеспечении глобальной энергетической безопасности и наращивании двустороннего сотрудничества с зарубежными странами.

Вместе с тем принцип «принудительной» модернизации показал, что прежняя модель «энергетической сверхдержавы», построенная на эксплуата-

³ Стратегическая программа исследований технологической платформы «Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности».

ции сырьевого советского наследства, в условиях ценового бума себя исчерпала, поэтому принудительная модернизация становится неизбежной [8].

Наиболее явным является переход от отдельного производства электроэнергии, тепла и холода преимущественно к их когенерации и тригенерации.

В 2012 г. начато осуществление демонстрационных (пилотных) проектов: разработка и освоение отечественных ГТУ мощностью 65-270-350 МВт и ПГУ на их основе с КПД 60 % мощностью до 1000 МВт. Срок освоения — 2015 г.

разработка и освоение модульных одновальных ПГУ-ТЭЦ мощностью 40-100-170 МВт и удельной выработкой на тепловом потреблении 1200...1500 квт·ч/Гкал с коэффициентом использования топлива 85...86 %. Срок освоения — 2015 г.

разработка и освоение тепловых насосов и типовых технических решений по использованию возобновляемых источников низкопотенциального тепла с коэффициентом преобразования 4-5 в системах теплоснабжения. Срок освоения — 2012—2014 гг.

Основные параметры развития Единой энергетической системы России в 2012 г. были определены исходя из прогноза спроса на электрическую энергию.

Прогнозируемый спрос на электрическую энергию по ЕЭС России на 2012 г. был определен в рамках умеренно-оптимистического варианта прогноза социально-экономического развития России и составил 1021,483 млрд квт·ч, что на 2,14 % больше факта выработки электроэнергии в 2011 г.

Анализ развития энергетической инфраструктуры позволил сформулировать главную задачу развития Единой энергетической системы России в 2012 г. — поддержание надежности, качества и доступности услуг для потребителей.

Для решения данной задачи необходимо:

осуществлять быстрое и беспроблемное подключение потребителей к энергосетям по экономически обоснованным ценам;

повысить эффективность и конкурентоспособность за счет сокращения затрат и внедрения программ энергоэффективности и энергосбережения. Для этого необходимо синхронизировать программы развития магистральных и распределительных сетей, а также сформировать единую энергетическую политику;

обязательно учитывать интересы меньшинств и защитить их права, что обеспечит приход инвестиций в отрасль.

Библиографический список

1. Ивантер В.В., Ксенофонтов М.Ю. Концепция конструктивного прогноза роста российской экономики в долгосрочной перспективе // Проблемы прогнозирования. 2012. № 6. С. 4—13.

2. Топливо-энергетический комплекс России: возможности и перспективы / Ю.В. Синяк, А.С. Некрасов, С.А. Воронина, В.В. Семикашев, А.Ю. Колпаков // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1. С. 4—21.

3. Селецкис Я.Ю. Гидроэнергетический комплекс как один из основных составляющих ТЭК России // Актуальные проблемы глобальной экономики : материалы VIII науч. конф. молодых ученых (25 мая 2006 г.). М. : Изд-во РУДН, 2006. С. 239—242.

4. Школлер Р.А. Энергетическая безопасность, энергоэффективность и развитие отраслей ТЭК // Доклад РСПП о взаимодействии бизнеса и власти в 2008 году. М. : ООО «АРТ Людвиг», 2008. С. 17—19.

5. Шмарыго Л.В. Основные проблемы формирования кластеров в ТЭК России // Теория и практика функционирования финансовой и денежно-кредитной системы России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Воронеж, 2008. С. 81—92.

6. Официальный сайт ОАО «РусГидро». Режим доступа: <http://www.rushydro.ru>. Дата обращения: 01.08.2013.

7. Интернет-портал сообщества ТЭК. Режим доступа: <http://www.energyland.info/news-show-tek-electro-107180>. Дата обращения: 01.08.2013.

8. Илларионов Э.М. Практика проведения энергетических обследований // Энергосвет. 2013. № 4 (29). Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=407.

Поступила в редакцию в октябре 2013 г.

Об авторах: **Шилова Любовь Андреевна** — главный специалист отдела анализа энергетической безопасности департамента энергетической безопасности и специальных программ, **ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)**, 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 40, стр. 1; магистрант Института гидротехнического и энергетического строительства, **Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8(495)789-92-97 вн. 20-76, shilova@rosenergo.gov.ru;

Жуковский Олег Евгеньевич — кандидат военных наук, профессор, начальник отдела мониторинга безопасности объектов ТЭК департамента энергетической безопасности и специальных программ, **ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)**, 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 40, стр. 1, 8(495)789-92-97 вн. 11-33, Zhukovskiy@rosenergo.gov.ru.

Для цитирования: *Шилова Л.А., Жуковский О.Е.* Электроэнергетическая структура России в 2012 г. // Вестник МГСУ. 2013. № 12. С. 131—138.

L.A. Shilova, O.E. Zhukovskiy

RUSSIAN ENERGY INFRASTRUCTURE: PRESENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

The authors analyzed energy infrastructure in Russia in 2012 and main directions of its development. They collected information about planning documents, which helped to develop the energy system and its capacity. They show the basic principles of construction, commissioning, operation and decommissioning of the network infrastructure and the changes in the installed capacity.

At the same time, the development of energy infrastructure in Russia is carried out with the aim of improving the Unified Energy System of Russia.

The main objectives of the Unified Energy System of Russia in 2012 were to ensure safe operation, coordinated, planned construction and commissioning, decommissioning of network infrastructure and generation capacity.

Construction, commissioning and decommissioning of network infrastructure and generation capacity were carried out based on the following principles:

optimization of the structure of electric power facilities;

advanced growth of network infrastructure compared to the development of generation, taking into account the principle of reasonable redundancy;
synchronous development of large strategic power plants, including electrical networks and distributed generation;
preservation of slight advance in the rate of development of coal generation as compared with the gas generation;
«forced» modernization;
transition from the separate production of electricity, heat and cold to their predominantly cogeneration and trigeneration;
innovative development. Identifying promising technologies and creating demonstration facilities. Development of the domestic power.

At the same time, the principle of "forced" modernization obviously showed that the former model of "energy superpower", which was created using raw Soviet legacy in terms of the price boom has exhausted itself. Therefore forced modernization is inevitable. The most obvious is the transition from separate production of electricity, heat and cold to their predominantly cogeneration and trigeneration

Key words: generation capacity, integrated energy system of Russia, power of federal subject of the Russian Federation, energy infrastructure.

References

1. Ivanter V.V. V.V., Ksenofontov M.Yu. Kontseptsiya konstruktivnogo prognoza rosta rossiyskoy ekonomiki v dolgosrochnoy perspektive [The Concept of Constructive Forecast of the Russian Economy Growth in the Long-term Perspective]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting]. 2012, no. 6, pp. 4—13.
2. Sinyak Yu.V., Nekrasov A.S., Voronina S.A., Semikashev V.V., Kolpakov A.Yu. Toplivno-energeticheskiy kompleks Rossii: vozmozhnosti i perspektivy [Fuel and Energy Complex of Russia: Opportunities and Prospects]. *Problemy prognozirovaniya* [Problems of Forecasting]. 2013, no. 1, pp. 4—21.
3. Seletskis Ya.Yu. Gidroenergeticheskiy kompleks kak odin iz osnovnykh sostavlyayushchikh TEK Rossii [Hydropower Complex as One of the Main Components of the Fuel and Energy Complex Russia]. *Aktual'nye problemy global'noy ekonomiki: Materialy VIII nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh (25 maya 2006 g.)* [Current Issues of the Global Economy: Proceedings of the VIIIth Scientific Conference of Young Scientists (May, 25, 2006)]. Moscow, RUDN Publ., 2006, pp. 239—242.
4. Shkoller R.A. Energeticheskaya bezopasnost', energoeffektivnost' i razvitie otrasley TEK [Energy Security, Energy Efficiency and Development of the Fuel and Energy Complex]. *Doklad RSPP o vzaimodeystvii biznesa i vlasti v 2008 godu* [Report of the Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs on Cooperation of Business and Government in 2008]. Moscow, ART Lyudvig Publ., 2008, pp.17—19
5. Shmarygo L.V. Osnovnye problemy formirovaniya klasterov v TEK Rossii [The Main Problems of the Cluster Formation in the Energy Industry of Russia]. *Teoriya i praktika funktsionirovaniya finansovoy i denezhno-kreditnoy sistemy Rossii: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Theory and Practice of the Financial and Monetary System Functioning in Russia. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Voronezh, 2008, pp. 81—92.
6. Official site of OAO «RusGidro». Available at: <http://www.rushydro.ru>. Date of access: 01.08.2013.
7. Online community portal of Fuel and Energy Complex. Available at: <http://www.energyland.info/news-show-tek-electro-107180>. Date of access: 01.08.2013.
8. Illarionov E.M. *Praktika provedeniya energeticheskikh obsledovaniy* [The Practice of Conducting Energy Inspections]. Energosvet Publ., 2013, no. 4 (29). Available at: http://www.energosvet.ru/bul_stat.php?id=407.

About the authors: **Shilova Lyubov' Andreevna** — Chief Specialist, Agency of Energy Security of the Department of Energy Security and Special Programs, **Russian Energy**

Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation, 40-1 Shchepkina st., 129110, Moscow, Master Degree Student, Institute of Hydraulic and Energy Construction, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; Shilova@rosenergo.gov.ru, +7 (495) 789-92-92 *20-76;

Zhukovskiy Oleg Evgen'evich — Candidate of Military Sciences, Professor, Head, Agency of Security of Objects Monitoring of the Department of Energy Security and Special Programs Department, **Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation**, 40-1 Shchepkina st., 129110, Moscow, Russian Federation; zhukovskiy@rosenergo.gov.ru; +7 (495) 789-92-92 *11-33.

For citation: Shilova L.A., Zhukovskiy O.E. Elektroenergeticheskaya struktura Rossii v 2012 godu [Russian Energy Infrastructure: Present State and Prospects of Development]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2013, no. 12, pp. 131—138.