

ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

© 2015 Климовец Ольга Васильевна

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36

E-mail: ola1391@mail.ru

Поставлена задача рассмотреть распределенную генерацию как экономически эффективный способ энергоснабжения и возможность повышения энергетической безопасности. Сформулировано авторское определение распределенной генерации. Выявлены предпосылки развития распределенной генерации в современных условиях, а также проведен анализ ее экономических и технологических преимуществ для промышленных предприятий, энергетических компаний и покупателей рынка электроэнергии.

Ключевые слова: распределенная генерация, экономическая эффективность, технологические преимущества, надежность энергоснабжения.

Электроэнергетическая отрасль рассматривается как один из наиболее важных и развитых секторов экономики, который в настоящее время переживает глубокие комплексные изменения, включая возвращение к генерации электроэнергии в локальных масштабах, куда уходят корни ранней истории отрасли. В течение XX в. тепловые электростанции преобразовались из электростанций малой мощности на основе комбинированной выработки тепла и энергии, обслуживающих ближайшие окрестности, в огромные генераторы, вырабатывающие электроэнергию для целых регионов.

Архитектура централизованного энергоснабжения имела смысл в течение двадцатого столетия, когда электростанции были более дорогими и менее надежными, чем сети, т.е. они должны были быть объединены через сети, чтобы обеспечивать надежное и экономичное электроснабжение. Однако к началу XIX в. указанное обстоятельство, подкрепляющее логику больших электростанций, потеряло свою актуальность. Централизованные электростанции стали настолько надежными, что почти все перебои в электроснабжении возникали только в сетях. Повреждения в установленном на воздушных линиях электропередачи оборудовании и непосредственно в воздушных линиях электропередачи, в значительной мере определяющих надежность электроснабжения, приводят к 80 % возникающих аварий¹. При этом причины и количество повреждений воздушных линий обусловлены случайным характером внешних нагрузок, качеством и длительностью

эксплуатации элементов воздушных линий, а также имеющимися материальными и трудовыми ресурсами для проведения профилактических мероприятий.

Кроме того, необходимо отметить высокий уровень износа сетевой инфраструктуры российской электроэнергетической системы. Так, в Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 511-р², указано, что общий износ распределительных электрических сетей достиг 70 %, при этом доля распределительных электрических сетей, выработавших свой нормативный срок, составила 50 %, а 7 % электрических сетей выработало 2 нормативных срока. Износ магистральных электрических сетей, которые эксплуатирует публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», составляет около 50 %.

Таким образом, электрическая сеть, соединяющая централизованную электростанцию с отдаленным потребителем, стала основным фактором проблем качества электроэнергии, которые стали еще более острыми, когда цифровое оборудование потребовало крайне надежного электрообеспечения.

Указанное обстоятельство объясняет возрастающий интерес к распределенной генерации - производству электроэнергии в месте или рядом с местом потребления.

Анализ показал отсутствие единого определения распределенной генерации. Stouge³ рас-

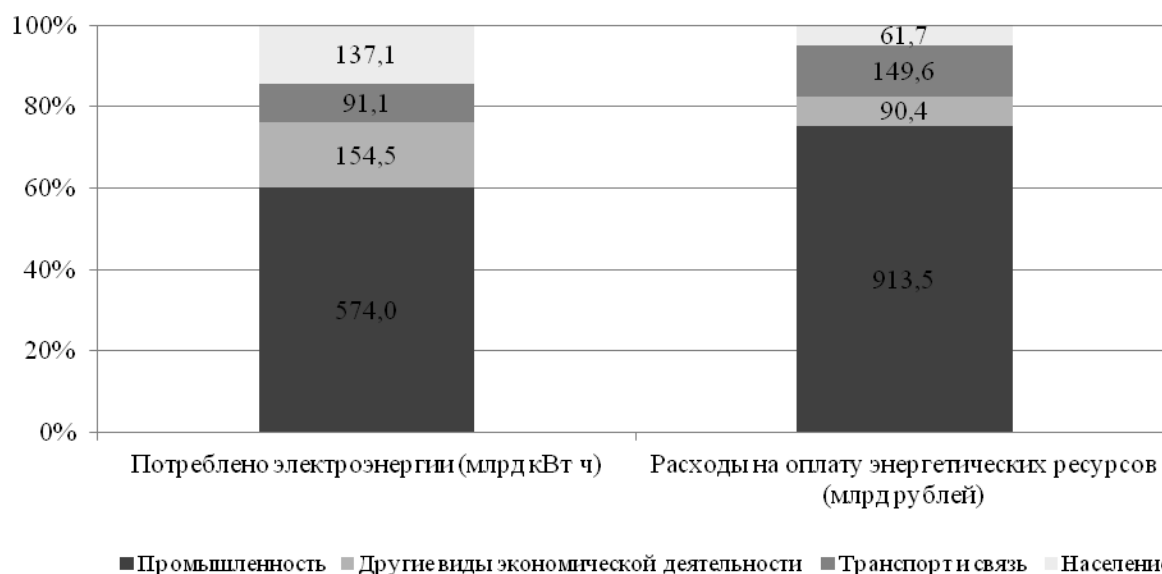


Рис. 1. Потребление электроэнергии и оплата энергетических ресурсов в России по секторам экономики, 2012 г.

Источник. Федеральная служба государственной статистики (Промышленность России. 2014 : стат. сб. / Росстат. Москва, 2014.)

смачивает распределенную генерацию как источник электроэнергии достаточно малой мощности в сравнении с централизованными электростанциями, подключенный к энергетической системе, расположенный рядом или в месте потребления.

Более точное определение дает Steeley: установки распределенной генерации - это установки, генерирующие энергию преимущественно в месте использования, мощностью ниже 60 МВт⁴.

Некоторые ученые определяют распределенную генерацию, основываясь на том, соединена ли установка с общей сетью или нет, обладает ли конкретными характеристиками, такими как генерация с использованием возобновляемых источников энергии, когенерация и т.д.

Вместе с тем общим обязательным критерием отнесения генерирующей установки к распределенной генерации является территориальный признак - расположение рядом с местом потребления.

Таким образом, на основе проведенного анализа можно сформулировать определение распределенной генерации в широком смысле слова: распределенная генерация - это производство электрической и/или тепловой энергии вблизи центров потребления или непосредственно на их территории, при этом энергоустановка может быть как интегрированной в единую электрическую сеть, так и работать автономно.

Как правило, распределенную генерацию используют потребители, у которых по техническим причинам отсутствует возможность присоединения к энергосистеме. Однако в последнее время все больше потребителей, находящихся в зоне централизованного энергоснабжения, проявляют интерес к распределенной генерации.

Основной потенциал распределенной генерации в России сосредоточен в промышленном секторе (рис. 1).

Собственные источники энергии позволяют промышленному предприятию с высокой долей затрат на электроэнергию в структуре себестоимости производимой продукции получить ощутимую экономию за счет использования электроэнергии по себестоимости с учетом инвестиционной составляющей вместо оплаты по цене, которая выше себестоимости (включает тариф на передачу, оплату системных услуг и услуг коммерческого оператора оптового рынка, сбытовую надбавку энергосбытовой компании, в случае, если промышленное предприятие является субъектом розничного рынка и т.д.). Структура цены электроэнергии, покупаемой на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ), представлена на рис. 2.

Конечный потребитель, помимо стоимости непосредственно потребленной электроэнергии и мощности, оплачивает услуги по передаче электрической энергии по региональным распределенным



Рис. 2. Составляющие средних по ценовым зонам нерегулируемых цен на электроэнергию, руб./МВт·ч

* Средний одноставочный тариф на услуги по передаче рассчитан как среднеарифметическое значение по уровням напряжения.

** Средняя сбытовая надбавка гарантирующего поставщика рассчитана как среднеарифметическое значение по подгруппам потребителей (менее 150 кВт, от 150 до 670 кВт, от 670 кВт до 10 МВт, не менее 10 МВт).

Источник. Минэнерго России.

тельным сетям и по единой национальной (общероссийской) сети, тарифы на которые устанавливают органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов и Федеральная антимонопольная служба России (ФАС России), соответственно. По разным оценкам, доля сетевой составляющей в конечной цене потребляемой электроэнергии составляет 40-50 %, а в некоторых субъектах Российской Федерации достигает 70 %.

Кроме того, характерной особенностью тарифного регулирования в России является перекрестное субсидирование, которое заключается в том, что промышленный потребитель платит за электроэнергию значительно выше экономически обоснованного тарифа, т.е. «субсидирует» население и приравненные к нему группы потребителей.

Наличие побочных продуктов основного промышленного производства, которые могут быть использованы в качестве топлива для выработки электроэнергии, повышает экономическую эффективность распределенной генерации и является фактором усиления собственной электроэнергетической базы промышленного предприятия. В 2013 г. фактически сэкономлено за счет

использования вторичных энергетических ресурсов 31,3 млн т условного топлива⁵.

Однако часто оказывается более экономичным использование вторичных энергетических ресурсов для целей теплоснабжения по сравнению с увеличением отпуска тепла от ТЭЦ. При этом надо помнить, что в данном случае происходит перерасход топлива на производство электроэнергии. Таким образом, при покрытии значительной части тепловой нагрузки вторичными энергоресурсами обязательно проведение анализа экономичности использования теплофикации, особенно на отопительном теплопотреблении⁶.

Помимо указанной экономии эксплуатационных затрат в случае использования распределенной генерации, необходимо отметить отсутствие платы за технологическое присоединение к электрическим сетям. Удельная стоимость подключения к централизованным сетям уже достигла, а в ряде регионов превышает удельную стоимость самой когенерационной установки, т.е. в большинстве случаев соизмерима с объемом инвестиций в собственную мини-ТЭС⁷. При этом технологическое присоединение занимает длительный период времени (в среднем от нескольких месяцев до полутора-двух лет).

Таким образом, распределенная генерация обеспечивает производство наиболее дешевой электроэнергии с более высокими показателями качества в более короткие сроки.

Кроме того, собственные источники энергии позволяют промышленному предприятию выступать в роли поставщика на рынке электроэнергии и получать доход от продажи электроэнергии.

По данным Росстата, уровень потребления тепловой энергии российской промышленностью составил в 2013 г. 523,3 млн Гкал⁸. В связи с потребностью большинства российских предприятий в тепловой энергии (в виде пара или в виде горячей воды) наиболее целесообразным является строительство промышленных теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), работающих в режиме когенерации - комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Общий КПД когенерационной установки составляет 85-90 %, в то время как при раздельном производстве электрической энергии на конденсационной станции большая часть тепловой энергии, выделяемой при сгорании топлива, теряется за счет отведения излишков тепла в окружающую среду.

Кроме преимуществ для конечных потребителей, распределенная генерация обладает преимуществами и для энергетических компаний.

Энергетические компании, традиционно фокусируясь на экономии от масштаба (чем больше мощность, тем меньше инвестиции, приходящиеся на 1 кВт мощности), упустили из виду еще большие потери от масштаба электростанций, способа их функционирования и архитектуры системы. Узкое восприятие того, что больше - значит лучше, в конечном итоге увеличило затраты и финансовые риски, которые изначально подразумевалось уменьшить.

Обозначенные недостатки коренятся в огромной разнице в масштабе потребностей электроэнергии и ее производства. При этом ресурсы, лучше соответствующие объему спроса большинства потребителей, могут предложить малоизвестные, но важные экономические преимущества над гигантскими электростанциями.

Stevenson⁹ среди основных потенциальных преимуществ распределенной генерации выделяет сокращение использования ископаемых видов топлива (за счет использования возобновляемых источников энергии) при пиковых нагрузках и связанных с ними выбросов парниковых газов и, как следствие, снижение негативного воздействия

на окружающую среду. Между тем, с одной стороны, повышенная материалоемкость и, соответственно, стоимость установленной мощности превышает стоимость традиционных топливных энергоустановок. С другой стороны, отсутствие топливной составляющей при использовании возобновляемых источников энергии существенно снижает эксплуатационные затраты.

Кроме того, использование распределенной генерации может обеспечить:

- отсрочку инвестиций в сетевую инфраструктуру;
- снижение тарифов на передачу;
- снижение потерь электроэнергии.

Отсутствие необходимости электросетевых компаний в строительстве новых линий электропередачи, обусловленное локальным удовлетворением спроса на электроэнергию, может привести к снижению тарифа и принести пользу всем потребителям, так как в тарифе на передачу электроэнергии учитывается, в числе прочего, инвестиционная составляющая: чем больше объем инвестиций, тем выше тариф для всех потребителей.

Кроме того, учитывая принцип маржинального ценообразования, согласно которому цена на российском оптовом рынке электроэнергии основана на маржинальных условно-переменных затратах электростанций (практически это топливная составляющая производства электроэнергии), замыкающих график нагрузки, снижение совокупного спроса на электроэнергию приводит к снижению цены на электроэнергию для всех участников рынка за счет отсутствия потребности в дорогих генераторах.

Таким образом, возрастающий интерес к распределенной генерации как сегменту единой энергетической системы обусловлен многочисленными технологическими и экономическими преимуществами и для промышленных предприятий, остальных покупателей на рынке электроэнергии, и для энергетических компаний.

С развитием распределенной генерации происходит изменение устоявшейся модели электроэнергетической отрасли, где доминирует централизованное энергоснабжение. При этом у большинства собственников промышленных предприятий в настоящее время отсутствует четкое представление о выгодах распределенной генерации. В целях повышения уровня осведомленности и мотивации к использованию собственной гене-

рации необходимо проводить информационные кампании, разъясняющие преимущества распределенной генерации.

С более ясным пониманием возможностей, которые открываются при производстве электрической и тепловой энергии распределенными генерирующими установками, мог быть более быстрым переход к более эффективной новой модели функционирования электроэнергетики, включающей как централизованное, так и локальное производство энергии.

¹ Хорольский В.Я., Таранов М.А. Надежность электроснабжения: учеб. пособие. Москва, 2013.

² Об утверждении Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации : распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 511-р. : [ред. от 18 июля 2015 г. № 1399-р]. Доступ из справ.-правовой системы "КонсультантПлюс".

³ Stouge A. Distributed power participation in the Danish electricity market: regulation and dispatch issues. URL: http://www.np-ace.ru/media/presentations_documents/2_Anders_Stouge_IFC.pdf.

⁴ Steeley W. Case Study for Transmission and Distribution Support Applications Using Distributed Energy Resources / Electric Power Research Institute. Palo Alto, CA, 2005.

⁵ Промышленность России. 2014 : стат. сб. / Росстат. Москва, 2014.

⁶ Мелентьев Л.А., Штейнгауз Е.О. Экономика энергетики СССР. 2-е изд., перераб. и доп. Москва, 1963.

⁷ Афанасьева О.В., Мингалеева Г.Р. Возможности использования различных видов твердого топлива в малой энергетике // Малая энергетика. 2011. № 3-4. С. 81-85.

⁸ Промышленность России. 2014 : стат. сб. ...

⁹ Stevenson T. Analysis of barriers to Distributed Generation (DG): A report prepared for the Energy Efficiency and Conservation Authority (EECA). EECA, 2010. P.78.

Поступила в редакцию 03.09.2015 г.