

2. Конторович А.М., Крюков А.В. Предельные режимы энергосистем. // М.: Вост.-Сиб. технол. ин-т, 1985. -72с.
3. Арзамасцев Д.А. и др. Аппроксимация областей устойчивости сложных электроэнергетических систем. Ч.II. // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт.1984. - N2. - С.33-41.
4. Крюков А.В., Намогуруев Б.Б. Выбор рациональных мероприятий по повышению устойчивости сложных энергосистем//Сб. науч. тр. ВСТИ. Сер.: техн. науки. - Вып.1. -Улан-Удэ. 1994. -6с.

Научный руководитель: В.В. Сенько, к.т.н., доцент СамГТУ.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

А.В. Аришин
Сибирский федеральный университет

В 2015 году установленная мощность возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мире выросла на 8,3% или на 152 ГВт [1]. Такой рост является устойчивым в течение последних шести лет во всём мире, который показывает сильную заинтересованность к отрасли возобновляемой энергетики в мире. Мотивирующими факторами развития данной отрасли являются, как экологические проблемы, так и энергетические проблемы, связанные с запасами, транспортировкой и эксплуатацией топливно-энергетических ресурсов. В последние годы возобновляемая энергетика становится всё более конкурентоспособной, однако, остаётся зависимой от рыночных отношений и экономической политики в отдельно взятых странах.

В России темпы развития возобновляемых источников энергии на сегодняшний день значительно отстают от среднего мирового показателя. Слабое развитие транспортной системы, низкая плотность населения в различных районах страны, определяют актуальность и конкурентоспособность применения возобновляемых источников энергии. Широкое использование ВИЭ позволит решить проблемы надежного электроснабжения отдаленных, труднодоступных регионов, обеспечить экономию углеводородного топлива, а также снизить объем вредных выбросов в окружающую среду.

Обеспечить гарантированное электроснабжение энергоудаленных потребителей позволяет комбинированное использование разнородных источников энергии и накопителей электроэнергии. Необходимым условием эффективной работы такой системы генерирования электроэнергии является успешное решение двух проблем — интеграции разнородных источников и выбора параметров комбинированного электротехнического комплекса на основе ВИЭ.

Проблема интеграции возобновляемых источников энергии связана с необходимостью приведения параметров ВИЭ к стандартным параметрам электрической сети. В России и за рубежом распространены технологии совместного использования одного типа ВИЭ. Разработки, позволяющие эффективно

объединять несколько ВИЭ с различным характером выходного напряжения (постоянное, переменное) пока не достигли высокого уровня.

Вопросам выбора генерирующих энергоустановок на возобновляемых источниках энергии посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых. Основными критериями при выборе ВИЭ, как правило, являются экономические показатели проекта и технические характеристики энергоустановок.

Целью работы является исследование и анализ эффективности интеграции возобновляемых источников энергии с активной распределительной сетью в России и в зарубежных странах.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие научные и практические задачи:

- исследование нормативно-правовой базы на подключение генерирующих мощностей на основе ВИЭ в Российской Федерации и в зарубежных странах;
- исследование технологических препятствий в подключении генерирующих мощностей на основе ВИЭ;
- исследование влияния подключения генерирующих мощностей на основе ВИЭ к электроэнергетической системе;
- предложить комплексные меры для эффективного внедрения возобновляемых источников энергии в активную распределительную сеть в России.

Исследовав нормативы на подключение генерирующих мощностей на основе источников возобновляемой энергии в России, были выявлены основные трудности в реализации интеграции ВИЭ, которые описаны ниже.

Россия расположена на довольно большой территории, поэтому региональная политика образования тарифов на покупку электроэнергии в различных частях страны отличаются друг от друга. Территориально Россия разделена на пять ценовых зон, показанных на рисунке 1 [2]. На большей части территории страны потребители получают электроэнергию с оптового рынка. Различают ценовые – это первая и вторая зоны, отмеченные на рисунке 1 соответствующими цифрами, и неценовые – это третья и четвёртая зоны оптового рынка. В пятой зоне оптового рынка существуют лишь локальные энергосистемы, несвязанные с Единой энергетической системой страны. На территории ценовых зон оптового рынка промышленные предприятия покупают электроэнергию по нерегулируемым ценам, кроме тех, на которых устанавливаются особенности функционирования оптового и розничного рынков, эти зоны на рисунке заштрихованы. В неценовых зонах конкурентное рыночное образование цен является невозможным на данный момент, поэтому в таких зонах ценообразование на оптовом рынке регулируется государством, следовательно, регулируется и цена, за которую конечный потребитель покупает электроэнергию.



Рис. 9. Ценовые и неценовые зоны России

При этом путём развития возобновляемых источников в России принята «локализация», которая направлена на развитие производства отечественного оборудования, на создание научно-исследовательских центров и на рост инноваций в отрасли возобновляемой энергетики страны. Целью является создание конкурентоспособного отечественного производства оборудования, используемого при создании установок возобновляемой энергетики. В Распоряжении Правительства представлены целевые показатели степени локализации до 2024 года, которые представлены в таблице 1.

Табл. 1.

Виды генерирующих объектов	Год ввода в эксплуатацию	Целевой показатель степени локализации, %
Генерирующие объекты, функционирующие на основе энергии ветра	с 2015 по 2016 год	25
	2017 год	40
	2018 год	55
	с 2019 по 2024 год	65
Генерирующие объекты, функционирующие на основе фотоэлектрического преобразования энергии солнца	с 2014 по 2015 год	50
	с 2016 по 2024 год	70
Генерирующие объекты установленной мощностью менее 25 МВт, функционирующие на основе энергии вод	с 2014 по 2015 год	20
	с 2016 по 2017 год	45
	с 2018 по 2024 год	65

На начальных этапах степень локализации для инвесторов может стать барьером, так как инвестору необходимо будет искать организации, которые могут реализовывать проекты с учётом запрашиваемой степени локализации оборудования.

Энергоснабжение около 65% территории страны является автономным. Такое электроснабжение основано на использовании дизельных электростанций (ДЭС), состоящих из одной или нескольких дизель-генераторных установок (ДГУ). Количество таких установок, используемых в зонах автономного энергоснабжения России, составляет около 50 тыс. штук суммарной мощно-

стью более 500 МВт. Дизельные электростанции генерируют электроэнергию около 2,5 млрд. кВт·ч, на которую затрачивается около 1 млн. тонн дизельного топлива в год [3]. В некоторых регионах существует перекрестное субсидирование и не отработаны механизмы покрытия разницы между экономически обусловленным тарифом 15-150 руб./кВт·ч и реальным тарифом у населения 2-3 руб./кВт·ч.

Изолированные территории в России на данный момент имеют слабую нормативно-правовую базу, которая с одной стороны является существенным недостатком, но с другой стороны имеется возможность создания конкурентной среды.

На сегодняшний день имеющиеся методики определения тарифа на электроэнергию в розничном рынке не имеют возможности корректного применения к механизму образования тарифа в изолированных зонах, так как не ясен принцип возвращения капитала инвестору. Это обусловлено тем, что изначально нормативно-правовая документация была направлена на регулирование отношений в оптовом рынке, из-за чего пострадал рынок розничный.

Согласно оценке экспертов, возобновляемая энергетика – это высокий риск, который может привести к возрастанию цен на электроэнергию в первой и второй ценовых зонах. Кроме этого, не разработаны системы управления возобновляемой генерацией. При вводе ВИЭ требуется 100% резерва традиционной генерацией. При существовании такой генерации, сетевые компании всегда имеют возможность получать энергию по более низким ценам, при этом установки возобновляемой энергетике будут простаивать.

Одним из существенных препятствий развития возобновляемой энергетике в России часто отмечают логистические и инфраструктурные трудности. При малом количестве заводов и производственных мощностей, разбросанных по территории страны, доставка оборудования для установок возобновляемой энергетике является барьером и сложной логистической задачей. На данный момент достаточных нет возможностей в логистике у России, особенно это сильно проявляется в изолированных регионах страны, имеющих слабо развитую инфраструктуру.

Между тем экономический потенциал возобновляемых источников страны довольно велик и, по некоторым оценкам, составляет 270 миллионов тонн условного топлива в год. Поэтому, эффективное стимулирование данной отрасли на государственном уровне крайне необходимо

ЛИТЕРАТУРА:

1. Renewable energy capacity statistics // A Adrian Whiteman, Tobias Rinke, Javier Esparrago, Samah Elsayed. - © IRENA, 2016.- 56 с.
2. Электроэнергетика России: основные показатели функционирования и тенденции развития // И.А. Долматов, Е.В. Яркин, И.Ю. Золотова, М.А. Панова, В.С. Минкова, В.А. Карле, И.И. Дробыш, В.В. Дворкин. – Москва, 2015. - 100 с.

3. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика – 3-е изд., доп. – СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2016. – 424 с.

Научный руководитель: И.В. Коваленко, к.т.н., доцент, Сибирский федеральный университет.

АНАЛИЗ РЕАЛИЗОВАННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА В РОССИИ

В.А. Корнев
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭЭС

В настоящее время происходит реструктуризация и переход от плановой к рыночной экономике энергетики в России. Проблема состоит в том, что «глубокая либерализация рыночных отношений себя не оправдала; для создания конкурентного рынка электроэнергии необходим резерв по генерации мощности не менее 40 % и по перетокам мощности – не менее 30%» [3, 7]. В современной России условия по такому принципу не выполняются.

Цель статьи – произвести анализ существующей модели электроэнергетического рынка в России и рассмотреть пути решения выявленных проблем.

Нобелевский лауреат Пётр Леонидович Капица отмечал: «В начале развивается энергетика, а затем, как следствие, экономика» [6]. Но вводя в современную энергетику первичность экономики произошла замена приоритетов, где в первую очередь рассматривается экономическая эффективность для собственников и компаний, но не уделяется должное внимание экономическому росту и безопасности в рамках всей страны, что ограничивает потенциал её развития.

Одной из основных целей дерегулирования электроэнергетического сектора в России, является переход к конкурентным отношениям, побуждающие к минимизации затрат лучше, чем тарифное управление, организованное на экономически обоснованных затратах производителей электроэнергии с учётом нормативной рентабельности их деятельности [1].

В противоположность рыночной признаётся плановая экономика, организованная на абсолютизации государственного планирования экономических процессов.

В действительности план и рынок – это не взаимоисключающие друг друга понятия, а взаимодополняющие, образующие цельную экономику. Рационально одновременно организовать государственное регулирование образования цен, и конкурентный рынок в электроэнергетике.

Управление необходимо осуществлять целостно, а именно, с применением плана, как цели, и рынка, как инструмента для достижения цели [5]. И как результат, в перспективе, экономика может стать плановой, с хорошо настроенным на выполнение рыночным механизмом.