

УДК 621.31

Голуб Илья Александрович

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

*E-mail: golub3131@mail.ru***Николайчук Денис Георгиевич**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

*E-mail: denisronic28@mail.ru***Golub Ilya Alexandrovich**

Amur State University

G. Blagoveshchensk, Russia

*E-mail: golub3131@mail.ru***Nikolaychuk Denis Georgievich**

Amur State University

G. Blagoveshchensk, Russia

*E-mail: denisronic28@mail.ru***ИНТЕГРАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ (ВИЭ)
В ТРАДИЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ****INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES (RES)
INTO TRADITIONAL POWER SUPPLY SYSTEMS**

Аннотация. Проводится анализ возобновляемых источников энергии и формулируется направление развития внедрения чистой энергетики. Обсуждаются насущные вопросы, включая экономические, социальные и экологические.

Abstract. An analysis of renewable energy sources is carried out and the direction of development of clean energy implementation is formulated. Important issues are discussed, including economic, social and environmental aspects.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, чистая энергия, интеграция, эффективность, перспективы.

Key words: renewable energy, clean energy, integration, efficiency, prospects.

Современный мир сталкивается со множеством энергетических проблем, среди которых наиболее острыми являются экологические последствия использования ископаемого топлива, зависимость от импорта энергоресурсов и необходимость снижения выбросов парниковых газов для борьбы с глобальным потеплением. Одно из ключевых решений этих проблем – интеграция возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в существующие традиционные энергосистемы. В нашей статье рассматриваются аспекты этой интеграции, анализируются текущие достижения и формулируются направления для дальнейшего развития в области чистой энергетики.

Цель статьи – анализ текущего состояния интеграции ВИЭ в традиционные системы

электроснабжения, определение основных проблем и возможностей, а также предложения для дальнейшего развития в этом направлении. Сравним солнечные и ветряные электростанции и определим оптимальное местоположение для их установки в России.

Природные условия России дают возможность запускать новые и развивать уже существующие проекты «зеленой энергетики». В регионах активно внедряются альтернативные источники энергии. Конечно, пока солнце и ветер не способны полностью заменить традиционные уголь и мазут. Но во многих случаях основанная на их энергии генерация дает дополнительные энергетические мощности. Солнечные и ветряные парки позволят создать полноценный энергетический кластер с ориентацией на новые технологии и чистую энергетику.



Рис. 1. Карта солнечной радиации России.

Использование карты солнечной активности помогает определить наиболее перспективные территории для строительства солнечных станций, что способствует эффективному использованию возобновляемых источников энергии в России. Области юга России, – такие как Приморский, Ставропольский, Краснодарский края, Ростовская область и Калмыкия – имеют наибольшую среднегодовую продолжительность солнечного сияния. Это делает их идеальными для размещения СЭС.



Рис. 2. Карта ветров в РФ.

Учет карты ветров позволяет выявить наиболее перспективные территории для строительства ветряных станций, что способствует развитию в России экологически чистой энергетики. Прибрежные зоны Приморского края, Крайнего Севера – Ямало-Ненецкий автономный округ, таймырский Долгано-Ненецкий район и Чукотский автономный округ, известны своими сильными и стабильными ветрами. Это делает их идеальными для размещения ВЭС.

Оптимальная структура системы электроснабжения выбиралась из решения задачи математического программирования: минимизация затрат с учетом балансов первичной, вторичной и конечной энергии и ряд дополнительных условий и ограничений (на уровне электропотребления, установленные мощности энергоисточников, режимы работы аккумуляторов и энергоисточников, дублирующих стохастическую выработку ВИЭ, и др.). Для расчетов использовали математическую модель REM-2, в которой учитывалось изменение выработки электроэнергии солнечных и ветровых установок по часам суток и сезонам года.

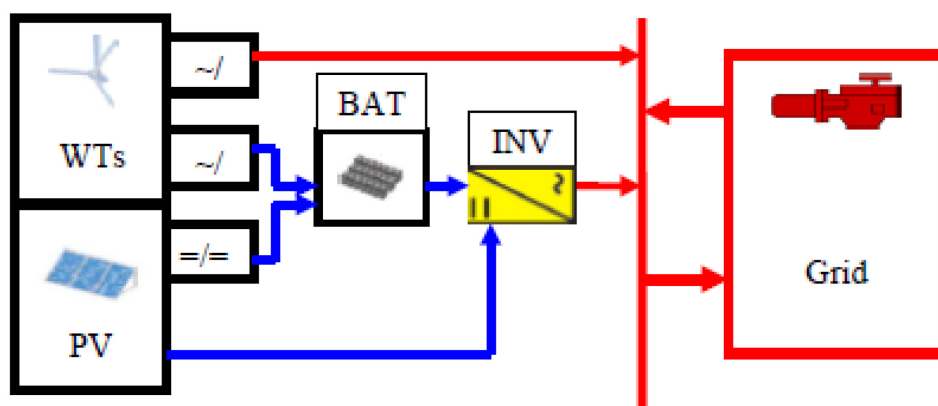


Рис. 3. Схема энергосистемы: WTs – ВЭУ; PV – ФЭП; BAT – аккумуляторы; INV – инвертор; Grid – сеть, дублирующая энергоисточники.

Система состоит из фотоэлектрических преобразователей (ФЭП), ветроэлектрических установок (ВЭУ) с возможностью краткосрочного аккумулирования электроэнергии (рис. 3.). Система включает в себя контроллеры заряда аккумуляторных батарей (АБ), преобразователи напряжения, средства сопряжения с сетью (сетевые инверторы – СИ) и дублирующий энергоисточник, условно названный «Сеть». В случае недостаточной выработки ВИЭ электроэнергия поступает от внешнего источника по заданной цене. Избыток электроэнергии продается в сеть по той же цене.

Чтобы точно оценить, как изменится стоимость электроэнергии при переходе на солнечные и ветряные электростанции (СЭС и ВЭС), нужно учесть множество факторов – таких как географическое положение, местный климат, размер и тип станции, стоимость оборудования, объем государственного регулирования и др. Приведем упрощенный пример расчета, который иллюстрирует общий принцип влияния перехода на СЭС и ВЭС на стоимость электроэнергии.

Средний ценник отбора проектов в ветроэнергетике сложился на уровне 2,7 руб. за киловатт в час. Как говорится в отчете аналитика «ВТБ Капитал» Владимира Скляра (есть у РБК), за шесть лет проведения в России аукционов на поддержку возобновляемых источников энергии (ВИЭ) технология подешевела на 87% и находится на самом низком в мире уровне цен. По подсчетам аналитика, сейчас ветроэнергетика стала на 43% дешевле электроэнергии от природного газа. Не отстают и производители солнечной энергии: за шесть лет они снизили цены на 77%, сейчас ценник составляет 4,5–5,4 руб. за киловатт в час, – отметил Скляр.

Если предположить, что установка СЭС и ВЭС не потребует существенных эксплуатационных расходов в течение всего срока службы, переход на возобновляемые источники может существенно снизить стоимость электроэнергии. Точные цифры будут зависеть от множества факторов, но этот расчет показывает, что переход на СЭС и ВЭС может быть выгодным с точки зрения стоимости электроэнергии.

Использование ветряных и солнечных электростанций является экологически чистым способом получения электроэнергии. В отличие от традиционных видов генерации, таких как тепловые и атомные электростанции, ВЭС и СЭС не выделяют парниковых газов во время своей работы. Это означает, что они помогают сократить воздействие на окружающую среду и способствуют борьбе с изменением климата. Установка ВЭС и СЭС обычно требует меньшего количества земли по сравнению с другими типами электростанций. Кроме того, они могут быть интегрированы в существующие экосистемы с минимальным воздействием на окружающий ландшафт. По сравнению с ядерными и угольными электростанциями ВЭС и СЭС представляют гораздо меньший риск для здоровья людей и животных. Они не используют токсичные материалы и не создают опасных отходов. Солнечная и ветровая энергия являются возобновляемыми ресурсами, что делает их практически неисчерпаемыми. Это позволяет сократить зависимость от ископаемого топлива и снизить нагрузку на природные ресурсы. Хотя есть некоторые экологические проблемы, связанные с производством и утилизацией оборудования для ВЭС и СЭС, преимущества использования этих технологий значительно превосходят потенциальные негативные последствия.

В результате анализа интеграции ВИЭ в традиционные системы электроснабжения можно сделать следующие выводы:

возобновляемая энергия обладает большим потенциалом для снижения зависимости от ископаемого топлива и улучшения экологической ситуации;

существующие технические и экономические проблемы требуют комплексного подхода и дополнительных исследований для их решения.

Необходимы усилия в области политической воли, законодательного регулирования и международного сотрудничества, чтобы продолжить переход к ВИЭ.

Перспективными направлениями для дальнейших исследований являются: разработка более совершенных систем прогнозирования и управления генерацией от ВИЭ; создание гибких и адаптивных моделей инфраструктуры для интеграции возобновляемой энергетики; изучение социальных и экономических последствий внедрения ВИЭ на уровне отдельных регионов и стран.

1. Суржикова, О.А. Проблемы и основные направления развития электроснабжения удаленных и малонаселенных потребителей России // Вестник науки Сибири. – 2012. – №3 (4). – С. 103-108.

2. Соснина, Е.Н., Кечкин, А.Ю., Филатов, Д.А. Вопрос электроснабжения потребителей, удаленных от сетевой инфраструктуры // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. – 2014. – №5 (107). – С. 100-105.

3. Иванова, И.Ю., Тугузова, Т.Ф., Попов, С.П. Развитие малой энергетики на северо-востоке России: проблемы, эффективность, приоритеты // Малая энергетика – 2006: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Москва, 21-24 ноября 2006 г.). – М.: Изд-во ОАО «Малая энергетика», 2006. – С. 1-6.

4. Селиванов, К.В. Анализ способов малого распределенного электроснабжения // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – №1 (55). – Ч. 4. – С. 107-110.

5. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года; утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 г. №1715-р [Электронный ресурс] // Сайт Министерства энергетики.