

Низовский В.В.,

студент 2 курса магистратуры

Руководитель Козлов А.Н.,

кандидат технических наук, доцент

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Целью исследовательского проекта является сравнение обеспечения нагрузкой потребителей традиционным способом и с помощью ВИЭ.

В современном мире электроэнергетика является одной из ведущих отраслей, так как она является важнейшим фактором во всех сферах экономики и производства. В настоящее время энергетика развивается путем внедрения новых технологий. Электроэнергетическая отрасль управляется государством, большая ее часть объединена в Единую энергетическую систему России, которая охватывает большую часть страны и имеет диспетчерское управление. В России около 10 миллионов человек находятся вне централизованной системы электроснабжения. Эти люди проживают в удаленных и малочисленных населенных пунктах. Поэтому проблема электроснабжения данной категории потребителей стоит очень остро.

В данной статье представлена возможность и перспектива внедрения ВИЭ в Приморском крае, показан анализ сравнения вариантом подключения нагрузки потребителей О. Русский и О. Попова, показаны причины ухода от ДЭС (дизельных электростанций)

Ключевые слова: ВИЭ, ДЭС, ЛЭП, ветрогенераторы.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире электроэнергетика является одной из ведущих отраслей, так как она является важнейшим фактором во всех сферах экономики и производства. В настоящее время энергетика развивается путем внедрения новых технологий. Электроэнергетическая отрасль управляется государством, большая ее часть объединена в Единую энергетическую систему России, которая охватывает большую часть страны и имеет диспетчерское управление. В России около 10 миллионов человек находятся вне централизованной системы электроснабжения. Эти люди проживают в удаленных и малочисленных населенных пунктах. Поэтому проблема электроснабжения данной категории потребителей стоит очень остро.

Особенностью России, в первую очередь характерной для регионов Сибири и Дальнего Востока, является весьма низкая плотность населения на громадных, слабо освоенных в производственном отношении территориях. Поэтому, даже в районах с развитой энергетической системой, имеется значительное количество мелких удаленных и малонаселенных поселений. К таким потребителям относятся отдельные населенные пункты или их группы, изолированные от централизованного электроснабжения и имеющие слабые транспортные связи с промышленно-развитыми районами.

Обеспечение таких потребителей электроэнергией может быть, в общем случае, осуществлено либо за счет централизованного электроснабжения, либо созданием децентрализованных зон. Техническая выполнимость электроснабжения объекта путем строительства линии электропередачи (ЛЭП) зависит от установленной мощности объекта электроснабжения и расстояния до ближайшего пункта присоединения к централизованной электрической сети. При использовании ВЛ на напряжение 6, 10 кВ, электрификация от централизованных электрических сетей объектов мощностью 250 кВт ограничивается расстоянием не более чем 10 км при

увеличении расстояния отклонение напряжения будет более 5 %. Использование более высокого напряжения распределительной сети позволяет, при тех же условиях, несколько увеличить дальность централизованного электроснабжения, но строительство более высоковольтных и соответственно более дорогих ЛЭП (например, 35 кВ) при малых передаваемых мощностях нецелесообразно из-за низкого коэффициента загрузки по мощности. Соответственно, оценивать экономические характеристики высоковольтной ЛЭП, работающей в режиме близком к холостому ходу нерационально из-за больших потерь и экономической нецелесообразности. Таким образом, с точки зрения удаленности от ближайшей точки присоединения к электрической сети, для подавляющего большинства объектов электрификации, расположенных в районах с низкой плотностью населения и слабо развитой инфраструктурой, технический критерий электрификации путем строительства ЛЭП невыполним.

В настоящее время электрообеспечения малонаселенных и удаленных поселений (через создание децентрализованных зон) наиболее распространенным источником электроэнергии являются стационарные и передвижные дизельные электростанции (ДЭС), которых по России насчитывается более 5 тыс. штук, и которыми вырабатывается порядка 1,8 млрд. кВт·ч.

Основными проблемами электроснабжения удаленных и малонаселенных поселений от ДЭС является:

- плохое техническое состояние электроисточников;
- дальний транспорт топлива и зависимость от его поставок;
- ограниченность сроков сезонного завоза (до некоторых удаленных пунктов топливо транспортируется год и более, с промежуточным хранением на перевалочных базах) в наиболее труднодоступных районах;
- слабое развитие транспортной инфраструктуры;
- зависимость от бюджетного финансирования.

Целью работы является разработка вариантов подключения нагрузки на О. Русский и О. Попова.

Для выполнения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить возможность подключения нагрузки к существующим сетям;
- рассмотреть вариант подключения нагрузки используя ВИЭ.

1. Варианты подключение нагрузки на О. Русский и О. Попова

Согласно «Схеме и программе развития электроэнергетики Приморского края на период 2022 – 2026 годов» предполагается подключение нагрузки на О. Русский в размере 20 МВт и О. Попова в размере 5 МВт. В настоящее время нагрузка на О. Попова относится к району с децентрализованным электроснабжением и питается от ДЭС.

Вариант 1 приведен на рис. 1. Предусматривает подключение мощности 20 МВт от ПС Русская сетью 110 кВ, а нагрузку 5 МВт на острове Попова с помощью ВЛ 35 кВ от ПС КЭТ. Данный вариант подразумевает:

- строительство ПС мощностью 20 МВт;
- строительство ПС мощностью 5 МВт;
- строительство 2-х ВЛ 110 кВ от ПС Русская до нагрузки 20 МВт;
- строительство двух ВЛ 35 кВ от ПС КЭТ до нагрузки 5 МВт.

При подключении ПС 1 к существующим сетям 110 кВ необходимо строительство 2-х ВЛ 110 кВ Русская – ПС 1 протяженностью 2 км и двух ВЛ 35 кВ КЭТ – Попова протяженностью 22 км. Для ПС 1 выбираем следующие типовые схему РУ:

Схема РУ ВН (110 кВ): «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий (4Н)».

Схема РУ НН (10 кВ): «одна рабочая секционированная выключателем система шин» (9).

Для ПС Попова выбираем следующие типовые схему РУ:

Схема РУ ВН (35 кВ): «одна рабочая секционированная выключателем система шин» (9).

Схема РУ НН (10 кВ): «одна рабочая секционированная выключателем система шин» (9).

Проектируемые ЛЭП, обеспечивающие подключение ПС 1, будут выполнены проводами марки АС-120. Проектируемые ЛЭП, обеспечивающие подключение ПС Попова, будут выполнены проводами марки АС-70, переход через пролив Старка длиной 0.5 км. будет выполнен прокладкой подводного кабеля от фирмы Nexans марки 2XS(FL)2YRAA сечением 50 мм.

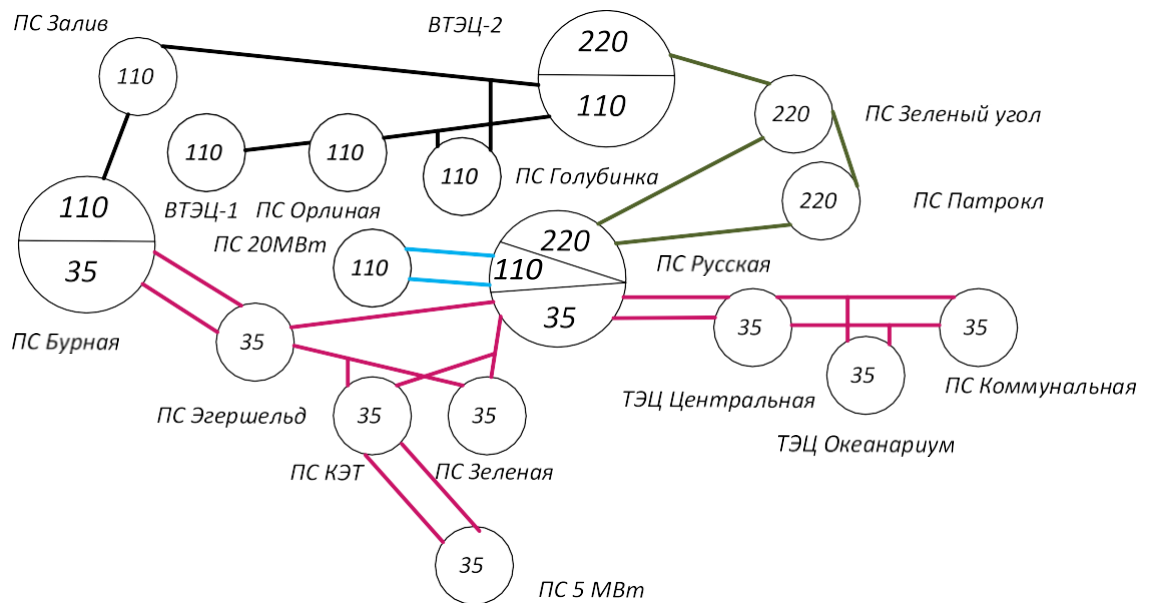


Рисунок 1 – Вариант 1

Вариант 2 приведен на рис. 2. Предусматривает подключение мощности 20 МВт от ПС Русская сетью 35 кВ и нагрузку 5 МВт на острове Попова с помощью ВИЭ. Данный вариант подразумевает:

- строительство ПС мощностью 20 МВт;
- строительство 2-х ВЛ 110 кВ от ПС Русская до нагрузки 20 МВт;
- строительство ВИЭ на О. Русский мощностью 5 МВт и использование ДЭС в качестве резервного источника питания.

При подключении ПС 1 к существующим сетям необходимо строительство 2 ВЛ 110 кВ Русская - ПС 1 протяженностью 2 км. Исходя из установленной электрической мощности нагрузки на ПС 1 предусмотрена установка двух трансформаторов марки ТДН -16000/110/10.5.

Проектируемые ЛЭП, обеспечивающие подключение ПС, будут выполнены проводами марки АС-120. При подключении нагрузки на О. Попова мощностью 5 МВт планируется использование возобновляемых источников энергии ветрогенераторов 1500 кВт HW2-1500kW и резервным источником энергии планируется использование существующих ДЭС.

Для ПС 1 выбираем следующие типовые схему РУ:

Схема РУ ВН (110 кВ): «Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий (4Н)».

Схема РУ НН (10 кВ): «одна рабочая секционированная выключателем система шин» (9).

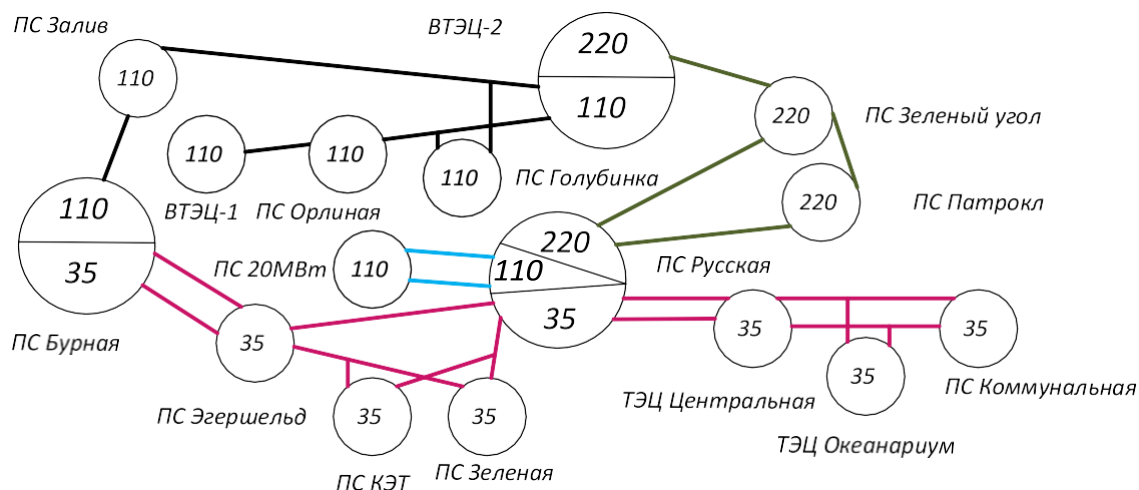


Рисунок 2 - Вариант 2

Ветрогенератор 1000 кВт серии HW2-1000kW является высококачественной и надежной машиной, изготовленной из качественных материалов. Имеет несколько контуров защиты с возможностью активного управления параметрами работы удаленно.

- Данная серия предназначена в основном для экономии потребления электроэнергии из центральной сети (для параллельной работы с внешней сетью).

- Отличительной особенностью серии ветрогенераторов HW2-1000kW является продуманная и надежная система безопасности и защита. Описание ниже.

- Генерация электроэнергии возможна при любом ветре – даже при штормовой скорости ветра, ротор продолжает вращаться и вырабатывать электроэнергию для ваших нужд.

- Высокая эффективность обеспечивается благодаря бесщеточному генератору на постоянных неодимовых магнитах (NdFeBo).

- Генератор не имеет коробки передач. Лопасты установлены непосредственно на вал генератора.

- Ветрогенераторы имеют круто возрастающую энергетическую характеристику. Это дает значительное увеличение выработки даже при небольшом повышении скорости ветра.

- Ветрогенераторы аэродинамически разработаны для поддержания устойчивого потока ветра и стабильной выработки электроэнергии.

- Ротор начинает вращаться даже при низких от 2,5 м/с скоростей ветра. Старт с низких скоростей максимизирует выработку электроэнергии даже при слабом ветре.

- Ветрогенератор 1000кВт работает круглые сутки в отличие от солнечных панелей.

- Является отличным вложением при среднегодовой скорости ветра более 6 м/с.

Преимущества использования ветрогенераторов

- Ветрогенератор 1000 кВт дает выработку экологически чистой и бесплатной электроэнергии как минимум 15-20 лет.

- Независимость от внешних источников электроснабжения.

- Ветрогенератор работает круглые сутки при наличии ветра в отличие от солнечных панелей.
- Если купить промышленный ветрогенератор, то можно снизить потребление электричества из городской сети.
- Бесшумность работы ветрогенератора в отличие от бензиновых и дизельных генераторов.
- Отсутствие ограничений по продолжительности непрерывной работы при эксплуатации ветрогенератора.
- Возможность совместной работы ветряка для частного дома с другими источниками генерации электроэнергии: солнечные батареи, бензиновые или дизельные генераторы.
- От ветряка электроэнергии больше выработки зимой, т. к. скорость ветра зимой выше, чем летом.
- Промышленный ветрогенератор позволяет использовать излишки энергии для нагрева воды или в системе отопления.
- Промышленный ветрогенератор обеспечивает существенное сокращение выброса парниковых газов и загрязняющих атмосферу веществ.
- Высокий КПД ветрогенераторов, так как для получения электроэнергии не требуется дополнительных затрат.

Потенциал ВИЭ в Приморском крае

Солнечная энергия

Территория Приморского края характеризуется высоким потенциалом использования солнечной энергии – число солнечных дней в среднем по Приморскому краю составляет 310, при продолжительности солнечного сияния более 2000 ч., при этом поток солнечной радиации, приходящийся на м² за один день составляет 4,5 кВт. Поэтому в качестве источников генерации рассматривается использование современных солнечных электростанций (далее – СЭС).

На рисунке 3 приведена карта суммарной солнечной радиации в день на территории Российской Федерации.



Рисунок 3 - Поток солнечной радиации, приходящийся на м² за один день на территории Российской Федерации

На рисунке 4 приведена карта продолжительности сияния на территории Российской Федерации.

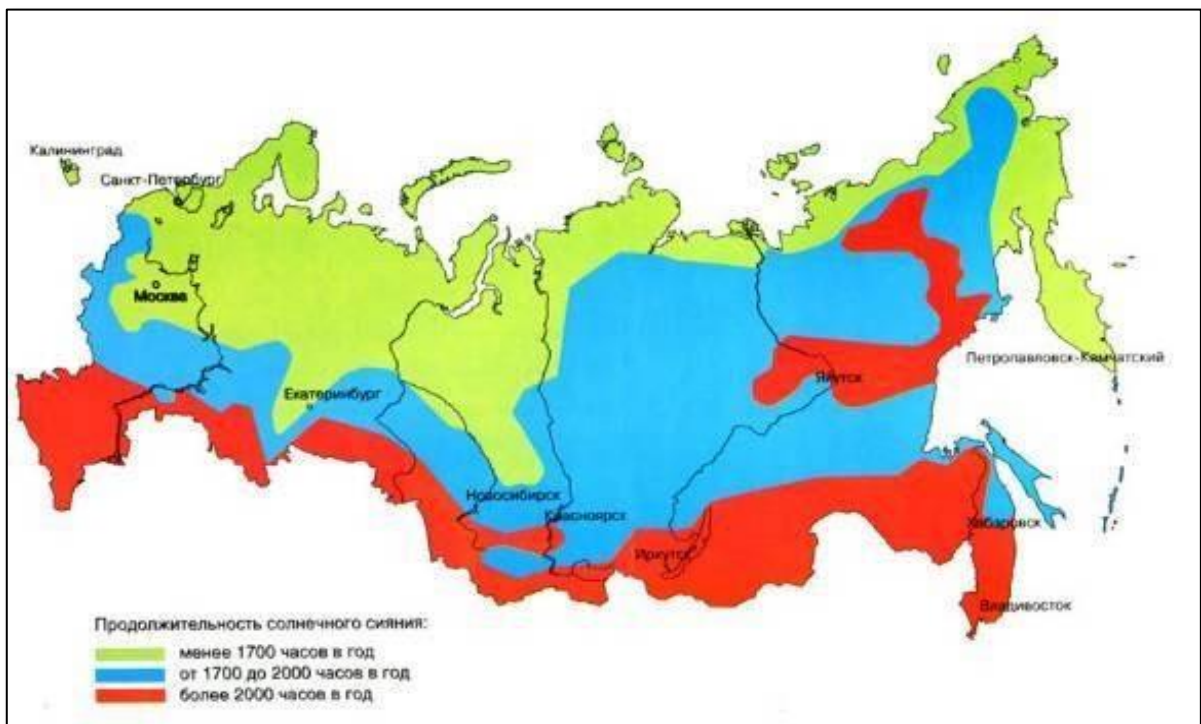


Рисунок 4 - Продолжительность солнечного сияния на территории Российской Федерации

Ветровая энергия

На рисунке 5 приведена карта распределения среднегодовой скорости ветров на территории Российской Федерации.

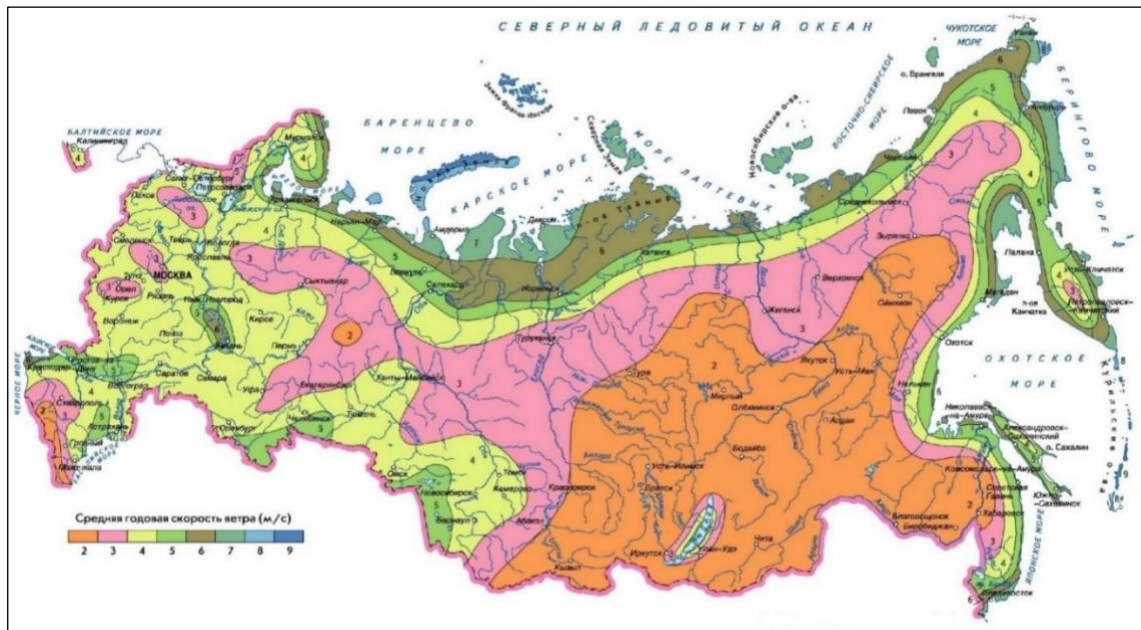


Рисунок 5 - Распределение среднегодовой скорости ветров на территории Российской Федерации

Прибрежная территория Приморского Края характеризуется высоким ветропотенциалом (скорость ветра более 3 м/с) и является благоприятной зоной для развития ветроэнергетики, в качестве источников генерации рассматривается использование современных ветряных электростанций (далее – ВЭС).

При разработке вариантов по развитию районов с децентрализованным электроснабжением будут рассмотрены возможности применения и оценена эффективность применения СЭС и ВЭС. [1(257-259)]

Заключение

Реализация одного из предложенных вариантов позволит подключить новую нагрузку на О. Русский и нагрузку из децентрализованного района на О. Попова что позволит сократить использование ДЭС в этом районе.

Список использованной литературы

1. Схема и программа развития электроэнергетики Приморского края на период 2022-2026 годов.