

УДК 621.548

**Артюшевская Екатерина Юрьевна**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

Email: [kateona2006@yandex.ru](mailto:kateona2006@yandex.ru)**Хруленко Олег Сергеевич**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

Email: [oleg.khrulenko@bk.ru](mailto:oleg.khrulenko@bk.ru)**Artyushevskaya Ekaterina Yurievna**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

Email: [kateona2006@yandex.ru](mailto:kateona2006@yandex.ru)**Khrulenko Oleg Sergeevich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

Email: [oleg.khrulenko@bk.ru](mailto:oleg.khrulenko@bk.ru)

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗА СЧЕТ  
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ  
(ПОС. ТИКСИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))**

**IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICITY SUPPLY THROUGH THE USE  
OF WIND POWER PLANTS IN THE REGIONS OF THE ARCTIC ZONE:  
TIKSI SETTLEMENT OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)**

*Аннотация. Арктика – территория, богатая ресурсами, с прекрасной и самобытной природой и уникальной культурой. В то же время это территория экстремального климата, что диктует свои условия в электроснабжении удаленных населенных пунктов. На сегодняшний день Россия, первопроходец в освоении Арктики, ставит перед собой задачи экологичного, безопасного и эффективного ее освоения. Это невозможно без надежного электроснабжения. В статье рассмотрен вопрос о возможном участии ветроэнергетических установок (ВЭУ) в электроснабжении небольших рассредоточенных потребителей Арктической зоны РФ, находящихся в районах с повышенным потенциалом энергии ветра. На примере городского поселения Тикси показано внедрение ветроустановок в существующие системы электроснабжения.*

*Abstract. The article is a territory with rich deposits of resources, with a beautiful and original nature and a unique culture. At the same time, these are territories of extreme climatic conditions, which sets its own conditions in matters of electricity supply to remote settlements. Today, Russia, as one of the pioneers in the development of the Arctic, sets itself the task of environmentally friendly, safe and efficient development of the Arctic and its riches. All these measures are impossible without reliable power supply. The question of the possible participation of wind power plants (wind turbines) in the power supply of small*

*dispersed consumers of the Arctic zone of the Russian Federation located in areas with increased wind energy potential is considered. The example of the Tiksi urban settlement shows the introduction of wind turbines into existing power supply systems.*

*Ключевые слова: Арктика, арктическая политика России, Тикси, альтернативные источники энергии, ветрогенераторы, электроснабжение.*

*Key words: Arctic, Arctic policy of Russia, Tiksi, alternative energy sources, wind generators, electricity supply.*

**DOI: 10.22250/20730268\_2023\_101\_101**

В современном мире электроэнергия является неотъемлемой частью комфортной жизни человека. Для получения основного объема электроэнергии используются невозобновляемые ресурсы. К сожалению, у них есть свойство заканчиваться, а кроме того, их применение негативно влияет на экологию планеты. Для минимизации экологического ущерба, а также экономного и рационального использования ограниченных ресурсов многие страны, в том числе и Россия, прибегают к альтернативным источникам энергии. Альтернативные источники энергии – возобновляемые или практически неисчерпаемые природные ресурсы и явления, способные давать тепло, электричество и другие виды энергии. К числу преимуществ данных ресурсов относятся экологичность, доступность и низкая себестоимость производимой энергии.

Согласно Указу Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечении национальной безопасности на период до 2035 года», значение Арктической зоны в социально-экономическом развитии Российской Федерации и обеспечении ее национальной безопасности обусловлено следующим:

в Арктической зоне добывается большая часть природного газа и почти одна пятая нефти; континентальный шельф в Арктике содержит стратегический запас минерально-сырьевой базы РФ; в Арктической зоне возможно создание высокотехнологичной и наукоемкой продукции; проходящий здесь Северный морской путь – транспортный коридор мирового значения.

В своей арктической политике Россия выделяет три важные цели: использование природных ресурсов Арктики, защита ее экосистем, использование ее морей как транспортной системы.

В настоящее время Арктика характеризуется: экстремальными природно-климатическими условиями, крайне низкой плотностью населения, низким уровнем развития транспортной и социальной инфраструктуры; высокой чувствительностью экологических систем; неравномерностью промышленно-хозяйственного освоения отдельных территорий; высокой ресурсоемкостью хозяйственной деятельности, ее зависимостью от поставок топлива, продовольствия и иных жизненно необходимых товаров.

Северные поселения не присоединены к системе центрального электроснабжения, питание их осуществляется от дизельных или угольных электростанций. Топливо для станций доставляется только в летний период, а из-за перебоев в поставках поселениям необходимо обеспечивать запас топлива на 1,5-2 года вперед. У электростанций довольно низкий КПД, что влечет за собой высокую себестоимость электроэнергии, достигающую 80-120 руб. за кВт/час. В связи с этим на территориях Арктики остро стоит вопрос о надежном, экологичном и недорогом энергообеспечении. Между тем в

наши дни широкое применение находит альтернативная энергетика. Использование альтернативных источников энергии может помочь решить проблемы электроснабжения Арктики. Ее населенные пункты, например Чокурдах, Диксон, Нижнеяск, Певек – находятся в сложных условиях относительно надежного электроснабжения. В качестве примера повышения энергетической эффективности электроснабжения за счет ветроэнергетических установок в регионах Арктической зоны рассмотрим поселок городского типа Тикси, расположенный в центре Булунского улуса Республики Саха (Якутия).

Формирование климата Тикси обусловлено географическим расположением на Крайнем Севере. Тикси характеризуется суровой, продолжительной зимой с сильными ветрами, частыми метелями, большим объемом снегопереносов и коротким холодным летом. По режиму для пгт. Тикси характерны наличие полярной ночи в декабре и январе и полярного дня – с мая по июнь. Средняя годовая температура воздуха составляет 13,4°C. Температура воздуха низкая зимой и летом. Средняя температура января –33°C, самый теплый месяц – август, средняя температура которого не бывает выше 7,5°C. Температура воздуха держится ниже 0°C в среднем 250-260 дней в году. Тикси расположен в зоне избыточного увлажнения. Годовая сумма осадков при средних условиях составляет 240 мм, в виде снега их выпадает 100 мм. Устойчивый снежный покров образуется в конце сентября и лежит до второй половины июня, в течение 250 дней. Близость океана обуславливает в значительной степени муссонный характер циркуляции воздуха. Среднее число дней с метелями за сезон в особо метельные зимы доходит до 100. Метели слабой интенсивности (при скорости ветра 6-9 м/сек) составляют 11% от общего их количества, остальные – умеренные и сильные метели (скорость ветра выше 10 м/сек), при которых переносится основная масса снега. Крупные предприятия, находящиеся в поселке: АО «Морской порт «Тикси» – единственный морской порт Республики Саха (Якутия) и ФГУП «Аэропорт Тикси» – аэропорт федерального значения.

На сегодняшний день электроснабжение поселка Тикси осуществляется от двух дизельных электростанций мощностью 10865 кВт и 3200 кВт, ветряной электростанции мощностью 900 кВт. Протяженность воздушных линий электропередач – 55 км.

Поселку требуется строительство новых электростанций мощностью не менее 10 МВт, так как здания дизельных электростанций находятся в аварийном состоянии, необходима также реконструкция линий электропередач.

Электроснабжение поселка осуществляется при параллельной работе ветряной и дизельных электростанций.

Предлагается рассмотреть вариант электроснабжения поселка полностью на основе альтернативных источников энергии – ветряных электростанций. Для этого необходимо построить ветряные электростанции суммарной мощностью не менее 16 МВт. Часть из них следует разместить на территории поселка Тикси-3. Нынешняя дизельная электростанция в поселке Тикси нуждается в замене, а дизельная электростанция в Тикси-3 перейдет в резерв, когда основной поток мощности будет идти от ветряных электростанций.

Для повышения энергетической эффективности электроснабжения поселка Тикси на основе альтернативных источников предложено установить 7 ветроэнергетических установок мощностью 2,5 МВт каждая (рис.1). Пять установок предлагается расположить в Тикси и две – в Тикси-3. Данные ветрогенераторы имеют диаметр лопастей 82 м, рабочую скорость ветра 2.5-40 м/с, вес 22000 кг, из-

готовавливаются из чугуна под давлением. Рабочая высота составляет 140 м, рабочий температурный диапазон – до  $-45^{\circ}\text{C}$ . Стоимость одного оценивается в 275 млн. руб., общая стоимость 7 ветроэнергетических установок составит 1,925 млрд. руб.



Рис. 1. Ветроэнергетическая установка мощностью 2,5 МВт.

Установка ветрогенераторов позволит полностью перейти на электроснабжение от возобновляемых источников, что благоприятно скажется на экологии региона, позволит снизить цены на электроэнергию, уменьшить зависимость поселения от поставок дизельного топлива и обеспечить более высокий уровень электрической безопасности. Из минусов стоит отметить необходимость отчуждения территорий для строительства ветрогенераторов, их зависимость от погодных условий, возможный дискомфорт из-за шума ветроустановок и высокую стоимость строительства.

---

1. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» // [Электронный ресурс: Официальный интернет-портал правовой информации] – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003050019>

2. Суслов, К.В. Развитие систем электроснабжения изолированных территорий России с использованием возобновляемых источников энергии // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – № 5 (124). – С. 132-143.

3. Санеев, Б.Г., Иванова, И.Ю., Тугузова, Т.Ф., Ижбулдин, А.К. Автономные энергоисточники на севере Дальнего Востока: характеристика и направления // Пространственная экономика. – 2018. – № 1. – С. 101-116.