

Регенеративная энергия – это энергия доступных и неисчерпаемых ресурсов. Неистощаемость, способность восстанавливать свой потенциал, является особенностью альтернативной энергии. Ветер, солнечный свет, геотермальная теплота, вода - природные ресурсы, нетрадиционные источники энергии. Альтернативная энергетика способствует повышению энергетической эффективности экономики, экологической эффективности промышленности. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) можно классифицировать по видам энергии: – механическая энергия (энергия ветра и потоков воды); – тепловая и лучистая энергия (энергия солнечного излучения и тепла Земли); – химическая энергия (энергия, заключенная в биомассе). По данным IEA (International Energy Agency), использование мировых первичных возобновляемых источников энергии эквивалентно сегодня 13,8 % общей добычи всех первичных энергетических ресурсов [1]. Нефтяная зависимость европейских государств от стран-нефтедобытчиков, сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу, экологические проблемы, риски ядерной промышленности... - все это является толчком для развития возобновляемых источников энергии. Поэтому вопросы энергобезопасности и энергоэффективности на сегодняшний день являются наиболее актуальными. В 2007 году Европейская комиссия разработала План развития возобновляемой энергетике. Главным в этом документе стало утверждение для стран ЕС цели - обязательного увеличения доли возобновляемой энергии в энергопотреблении ЕС до 20 %. Результатом выполнения цели должно стать значительное уменьшение выбросов парниковых газов, снижение ежегодных объемов использования ископаемого топлива более чем на 250 млн. тонн нефтяного эквивалента (т.н.э.) к 2020 г., из которых приблизительно 200 млн. т.н.э. импортировалось бы, а также развитие новых технологий и промышленности ЕС [2]. Несмотря на то, что Россия сегодня является крупным экспортером традиционных источников энергии, развитие возобновляемой энергетической системы постепенно становится актуальным направлением в энергетике. В России начинается развитие нормативно-правовой базы ВИЭ с принятия в 2007 году поправок к Федеральному закону «Об электроэнергетике» (ФЗ № 250-ФЗ от 04.11.2007г.). Назовем только ряд документов, регламентирующие развитие ВИЭ на сегодняшний день: Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 N 1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года», Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 N 426 (ред. от 05.02.2010) "О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии", Приказ Минэнерго РФ от 17.11.2008 N 187 "О порядке ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на квалифицированных генерирующих объектах,

функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии", Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года». В Энергетической стратегии России, рассчитанной до 2030 года, дается оценка использования возобновляемых источников энергии: «технический ресурс возобновляемых источников энергии, преобладающую долю в котором имеет потенциал использования энергии солнца и энергии ветра, составляет не менее 4,5 млрд. тонн условного топлива в год, что более чем в 4 раза превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов России» [3]. И в период до 2020 года намечается примерно с 0,5 до 4,5 % увеличить объем производства и потребления электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии. Намеченные объемы производства энергии предполагается достигнуть за счет введения малых гидроэлектростанций, ветроэлектрических станций, приливных электростанций, геотермальных электростанций, тепловых электростанций - суммарной установленной мощностью до 25 ГВт. Достижение данных результатов позволят перейти к реализации следующего этапа, а именно увеличение выработки электроэнергии с использованием возобновляющих источников не менее 80 - 100 млрд. кВт ч. в год. Плюсы использования альтернативной энергетики для России: возможность снизить влияние антропогенных факторов на природную окружающую среду, приводящие к нарушению естественных экосистем и улучшение экологии страны; еще большая интеграция в мировую энергетическую систему; ввиду постоянного роста цен на традиционные энергоресурсы, возможность уменьшения негативных социально-экономических последствий данного процесса за счет развития социально доступных видов энергетики. Результат-это повышение жизненного уровня населения; открывается возможность внедрения новых научных, стратегически важных для государства, а так же коммерческих инфраструктурных проектов и развитие энергетической инфраструктуры в целом; укрепление и совершенствование энергетической безопасности страны; появление и развитие новых видов промышленности, например ветроэнергетическое машиностроение и др.; разнообразие российских ресурсов возобновляемой энергии повышают экономический потенциал страны. Географическое расположение и размеры государства, климатическое разнообразие и природные особенности местности позволяют РФ развивать и использовать все имеющиеся виды возобновляемых источников энергии. Но в рамках данной статьи мы рассмотрим одну из разновидностей альтернативной энергии - ветроэнергетику. Еще тысячу лет до нашей эры люди стали использовать энергию ветра для своих нужд. Сегодня это целая отрасль энергетики, открывающая перед нами новые возможности и выгодные перспективы. Ветроэнергетика - отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в

электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве [4]. На сегодняшний день ветроэнергетика одна из распространенных источников альтернативной энергии, по разным источникам ее доля в общемировом производстве электроэнергии может достигать до 2 % [5]. Заведующий отделением нетрадиционных источников энергии Энергетического института им. Г.М. Кржижановского Б. Тарнижевский отмечает, что суммарная мировая установленная мощность крупных ветроэнергетических установок и ветроэнергетических систем, по разным оценкам, составляет от 10 до 20 ГВт. Кажущийся парадокс объясняется тем, что удельные капиталовложения в ВЭУ ниже, чем при использовании большинства других видов нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Растет не только суммарная мощность ветряных установок, но и их единичная мощность, превысившая 1 МВт, что позволяет сделать вывод: в ближайшей перспективе ветроэнергетика сохранит свои передовые позиции [6]. В подтверждение слов приведем ряд цифр, прогнозирующие развитие ветроэнергетики в мире. В 2010г. В Европе было установлено около 140 тысяч ветроустановок, общей мощностью 84074 МВт. (это около 5,3 % общего потребления в странах Европы). К 2020 году ожидается, что установленная мощность ветростанций в Европе достигнет 230000 МВт и доля производимой энергии составит 14-17 % от общего потребления. А к 2030 году мощность ВЭС увеличится до 400000 МВт и доля электроэнергии от них составит 26-35 % от общего потребления [7]. Сегодня мировыми лидерами по применению энергии ветра являются США, Германия, Нидерланды, Дания, Индия, Китай. Во многих странах возникла новая отрасль - ветроэнергетическое машиностроение. ООН United Nations Environment Programme (UNEP) занимается анализом территорий в 13 развивающихся странах, в которых выгоднее всего разместить ветряные и солнечные электростанции. Изучают территории Бангладеша, Бразилии, Ганы, Гватемалы, Гондураса, Кении, Китая, Кубы, Непала, Никарагуа, Сальвадора, Шри-Ланки и Эфиопии. Это, по мнению чиновников ООН, не только позволит создать в этих странах дополнительные рабочие места, но и предотвратит хищническое истребление лесов для решения актуальных энергетических проблем населения [8]. Как уже было выше отмечено, Россия имеет возможность развивать и использовать возобновляемые источники энергии, в том числе и энергию ветра. Рассматривая Атлас ветров России, ученые пришли к выводу, что ветровая энергия может использоваться во многих районах нашей страны, включая Архангельскую, Астраханскую, Волгоградскую, Калининградскую, Магаданскую, Новосибирскую, Пермскую, Ростовскую, Тюменскую области, Краснодарский, Красноярский, Приморский края, Дагестан, Калмыкию и Карелию [9]. Около 30% экономического потенциала ветроэнергетики сосредоточено на Дальнем Востоке, 14% - в Северном экономическом районе, около 16% - в Западной и Восточной Сибири. По оценкам

экспертов, валовой ветровой потенциал России составляет $80 \cdot 10^{15}$ кВт.ч/год, технический ветровой потенциал - $6,2 \cdot 10^{15}$ кВт.ч/год, экономический ветровой потенциал - $40 \cdot 10^9$ кВт.ч/год [10]. Надо отметить, что некоторые из выше названных регионов являются энергетически дефицитными регионами и размещение ветроэлектрических станций там может стать хорошей альтернативой. Среди весомых аргументов приводимых исследователями производства электроэнергии на ВЭС России является размещение их в районах, где себестоимость вырабатываемой ими электроэнергии ниже себестоимости электроэнергии вновь строящихся тепловых электростанций (на газе и угле), - основы электроэнергетики страны в настоящее время [11]. Для того чтобы начать строительство ветроэнергетических станций необходимо детально изучить аэрологические и энергетические характеристики ветра отдельного региона. Ученые предполагают, что точные данные, возможно, получить лишь при длительном измерении средней скорости ветра. На основе аэрологических и энергетических характеристик (к ним относятся: среднегодовая скорость ветра, годовой и суточный ход ветра; повторяемость скоростей, типы и параметры функций распределения скоростей ветра; вертикальный профиль средней скорости ветра; удельная мощность и удельная энергия ветра; ветроэнергетические ресурсы региона) создается ветроэнергетический кадастр региона [1]. Ветровой потенциал региона дает возможность сделать правильный выбор типоразмера ветроэнергетической установки. Приведем пример, в Калифорнии на ветроэнергетической станции «Алтамон» несоответствие выбранного типоразмера ветроэнергетической установки и действительного ветрового потенциала привело к тому, что установка вырабатывает 50-60% расчетного количества энергии. Поэтому выбор экономически оптимального размера ветроэнергетической установки очень важен [12]. По данным 2010г. в России суммарная мощность действующих ветроэнергетических станций составляла 16 МВт. Среднегодовая выработка электроэнергии всеми ВЭУ составляло 12,8 кВт час/год [13]. Среди установленных и действующих российских ВЭС можно назвать: Калмыцкая ВЭС, Маркинская ВЭС в Ростовской области, Куликовская ВЭС в Калининградской области, Анадырская ВЭС в Чукотском автономном округе, ВЭС Никольская на острове Беринга, ВЭС Тюпкильды в Башкортостане, Марпосадская ВЭС в республике Чувашия, Заполярная ВЭС в республике Коми. Действуют небольшие ветроустановки Мурманской, Ленинградской, Архангельской, Саратовской, Астраханской областях. Но они обеспечивают энергией нужды некоторых предприятий, расположенных в этих регионах [14]. Самым крупным ветроэнергетическим проектом, введенным на территории России (с 1998 по 2002 гг.) была Куликовская ВЭС в Калининградской области. Ее мощность на данный момент обеспечивает только 1% энергопотребности Калининградской области. Оборудование, установленное в с. Куликово было уже использовано в Дании,

поэтому на сегодняшний день, как утверждают специалисты оно уже выработало свой ресурс и требуется модернизация. Периодический ремонт ветряков не позволяет работать станции в полную силу[15]. Трудности в работе есть и у других ветростанций. Но общим недостатком для всех является – отсутствие сервисного обслуживания и невнимательность владельцев к их работе [7]. Для достижения максимума энергетической эффективности, решение данных производственных проблем является важным. Сегодня в России есть еще ряд проектов, которые находятся на той или иной стадии развития, переговоров, разработки и возможно в скором времени воплотятся в жизнь. Не говоря подробно о них, только перечислим: Курганская ВЭС (планируемая мощность 50 МВт); ветропарк в Санкт-Петербурге (рассматривались такие территории остров Белый, акватория вблизи острова Котлин, побережье Ладожского озера, устье Невы, берег Финского залива, предполагаемая мощность от 100 до 300 МВт); ветроэнергетическая станция в Оренбургской области (возможно строительство трех ветропарков общей мощностью 150 МВт); проект строительства ветропарка создан и для Ульяновской области (мощностью 180 кВт) [14]. На пути развития ветроэнергетики могут возникнуть сложности. Препятствием для развития ветроэнергетики может стать отсутствие подходящих территорий. Некоторые государства решение данных проблем видят в расположении ВЭУ на морских шельфах и мусорных свалках. Ярким примером может стать опыт Германии. На мусорной свалке West-Karlsruhe размещено три ВЭУ. Первая «SEEWIND» 52-750 с высотой гондолы 65 м была введена в декабре 1998 г., вторая такого же типа с высотой гондолы 74 м – в июне 2000 г., а третья – «Fuhrlander» MD77 мощностью 1,5 МВт с высотой гондолы 85 м – в мае 2002 г. [1]. Изучение морских ВЭС первыми начали в Германии, а затем в Дании. В 2003 году в Германии началось строительство платформы «Fino 3» в Северном море. Исходя из вышеперечисленных возможных для реализации проектов, для России на сегодняшний день пока такая проблема не стоит. Недостатком всех ветроэнергетических установок является зависимость от погодных условий и невозможности в связи с этим прогнозирования графика выработки энергии [16]. Выход данной проблемы можно найти с помощью установки дублирующих двигателей (это дизельные установки и гидроаккумулирующие электростанции, бензиновые и газотурбинные двигатели, фотоэлектрические, солнечные коллекторы и т.п.), которые позволяют ветроустановкам непрерывно работать с максимальной мощностью. Таким образом, гибридные ветроэнергетические установки позволяют восполнить недостаток энергии в период безветрия. Надо отметить, что это естественно повышает себестоимость электроэнергии. При установке ветроэнергетических объектов необходимо учитывать фактор шума. Минимально допустимое расстояние ветростанции до жилых домов должно быть 300 метров. Шум от работающих ветродвигателей может негативно сказываться на здоровье человека. Известно, что вредно действуют на людей инфразвуковые

колебания с частотами ниже 16 Гц. Отдаленность диктуется и повышенной степенью риска в результате поломки ветроэнергетического устройства. Лопасть ветроустановки при поломке может отбросить на 400-800 метров. Ветростанции не загрязняют воздух, воду, почву, но нарушение экосистемы все-таки происходит – и это еще одна проблема, которую надо учитывать. Ветроустановки распугивают птиц, зверей, меняя их образ жизни. Конечно, это не сравнится с опасностью, которую представляют выбросы электростанций – углекислого газа, двуокиси серы, окислов азота в окружающую среду, от чего растительный и животный мир страдает намного больше! Поэтому надо сказать, что это безотходная, экологически чистая технология производства энергии. Подводя итог, отметим, что для России развитие ветроэнергетики является важной задачей в силу действия нескольких причин: - увеличивающийся с каждым годом рост энергопотребления требует введения в эксплуатацию новых энергетических объектов, которые помогут избежать энергодефицита, и с другой стороны будут экономически эффективны и экологически безопасны; - постоянный рост цен на традиционные ископаемые энергоносители приводит к поиску альтернативных конкурентоспособных и значительно дешевых видов энергии. Энергия ветра по своей себестоимости может стать таким источником; - большой потенциал энергии ветра, которым обладает Россия, позволяет развивать крупные ветроэнергетические проекты, привлекая отечественных и иностранных инвесторов. Зарубежный опыт развития ветроэнергетики показывает, что она занимает важное и перспективное место в электроэнергетике. А если говорить о России, то развитие ветроэнергетики имеет возможность стать конкурентоспособной, если получит финансовую помощь от государства, если продолжится работа в совершенствовании законодательной базы, если будет активная популяризация в обществе энергосберегающих проектов и ветроэнергетики, и, конечно, если будет осуществляться стимулирование отечественного производителя ветроэнергетического оборудования.