

УДК 620.9
ББК 31

М. А. Безуглова

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СЕВЕРА РОССИИ НА ПРИМЕРЕ БАРЕНЦРЕГИОНА

Статья посвящена проблемам развития нетрадиционной энергетики Севера на примере Баренцрегиона. Рассматриваются примеры использования местных нетрадиционных источников энергии, таких как энергия ветра, гидроэнергия малых рек, энергия солнца, морских приливов и др. В статье анализируется мировой опыт практического применения нетрадиционной энергетики.

Россия сейчас занимает особое место в мировой энергетике и рассматривается как ключевое звено в системе международной энергетической безопасности, причем это относится не только к традиционным для нее рынкам сбыта энергоносителей (Европа, США), но и к новым: Китаю, Индии и другим странам Азии, развивающим свое энергопотребление опережающими темпами.

На сегодняшний день Россия находится на седьмом месте в мире по объему запасов нефти, а по экспорту «черного золота» занимает второе – вслед за Саудовской Аравией. Еще более солидными выглядят российские позиции в области природного газа, где наша страна является мировым лидером как по добыче, так и по экспорту. По мнению экспертов, Россия, на долю которой приходится 34 % мировых запасов природного газа, около 13 % мировых разведанных запасов нефти и 12 % угля, сохраняет лидирующие позиции до 2030 г. Все это говорит о возрастании роли нашей страны в поставках и мировой торговле углеводородным сырьем, что неизбежно будет иметь решающие последствия для мировой энергетической безопасности. Значительным является участие России и в программах развития электроэнергетики, в том числе атомной, в научных разработках альтернативных источников энергии.

Проблема энергетической безопасности впервые привлекла к себе внимание мировой общественности лишь после 1973 г., когда произошло многократное повышение цен на нефть из-за израильско-арабского конфликта. Угроза полного прекращения ее поставок послужила при-

чиной принятия странами радикальных мер по обеспечению энергетической безопасности, например, Франция очень быстро переориентировала электроэнергетику на атомную. Начались поиски альтернативных источников снабжения нефтью, не зависящих от Ближнего Востока; улучшились отношения с Алжиром и другими нефтедобывающими странами, что привело к диверсификации энергоснабжения, исключая зависимость от одного источника.

В последнее время экономическая ситуация как в целом в России, так и в ее северных регионах существенно осложнилась. Стремительный рост цен на топливо значительно усугубил сложившееся положение. Энергоснабжение основной части потребителей Баренцрегиона осуществляется за счет использования привозного топлива. Поэтому на сегодняшний день в Мурманской и Архангельской областях, Республике Карелия существует острая необходимость совершенствования структуры топливно-энергетического баланса, уменьшения его зависимости от внешних поставок топлива. Одним из решений данной проблемы является более широкое использование местных нетрадиционных источников энергии (НИЭ), таких как энергия ветра, гидроэнергия малых рек, энергия солнца, морских приливов и др. Развитие малой энергетики наибольший интерес представляет применительно к небольшим рассредоточенным потребителям и зонам децентрализованного энергоснабжения, где ситуация с топливо- и энергоснабжением очень напряжена.

Энергопотенциал малых рек. Территория Баренцрегиона характеризуется хорошо развитой гидрографической сетью. Здесь имеются десятки тысяч средних и малых рек, что представляет, с точки зрения развития малой энергетики, хорошую базу.

Валовый теоретический гидроэнергopotенциал малых рек Мурманской и Архангельской областей составляет соответственно 9,8 и 11,8 млрд кВт-ч, что соизмеримо с валовым энергопотенциалом больших и средних рек – 19,3 и 24,0 млрд кВт-ч. Технические гидроэнергоресурсы малых рек Мурманской и Архангельской области составляют 5,9 и 5,3 млрд кВт-ч соответственно.

В послевоенный период в регионе было построено около 60 малых сельских ГЭС мощностью от 6 до 100 кВт. В последнее время все они выведены из эксплуатации из-за сложного экономического положения и плохого менеджмента.

Предпосылки использования ветроэнергоресурсов. Благоприятными предпосылками для использования энергии ветра в прибрежных районах Баренцрегиона являются:

1. Высокий потенциал ветра, характеризующийся среднегодовыми скоростями 6–9 м/с на высоте 10 м от поверхности земли.
2. Стабильность поступления ветровой энергии в многолетнем разрезе. Колебание среднегодовых скоростей ветра составляет в среднем 3–6 %, годовой выработки энергии ветроэнергетической установкой (ВЭУ) – около 9 %.
3. Зимний максимум скоростей, совпадающий с сезонным увеличением потребления электрической и тепловой энергии. Существенно, что рост интенсивности ветра зимой находится в противофазе с ходом го-

дового стока рек, это создает благоприятные условия для совместного использования ветровой энергии и гидроэнергии рек.

4. Наличие в рассматриваемых районах преобладающих (господствующих) направлений ветра. Например, на северном побережье Кольского полуострова более половины годового времени (54 %) дуют ветры юго-западной четверти, что позволяет более компактно и с меньшими затратами размещать группы ВЭУ на местности.

Таким образом, Баренцрегион располагает огромным потенциалом ветровой энергии, который сосредоточен главным образом в прибрежных районах Баренцева и Белого морей. Технические ветроэнергоресурсы региона оцениваются в 2150 млрд кВт-ч при суммарной установленной мощности ВЭУ более 700 млн кВт. Наибольшим потенциалом ветровой энергии располагает северное побережье Кольского полуострова, являющееся самым ветреным местом на всем европейском Севере России. Использование здесь всего 1 % имеющихся ресурсов, самых доступных и выгодных (а это 3–4 млрд кВт-ч выработки и около 1 млн кВт мощности), может иметь большое значение.

Высокий удельный вес гидроэлектростанций в Кольской и Карельской энергосистемах, наличие при них водохранилищ суточного, сезонного и многолетнего регулирования предоставляют дополнительные возможности для сглаживания неравномерности поступления ветровой энергии от ВЭУ и осуществления параллельной работы парков ВЭУ в составе энергосистем.

Системную ветроэнергетику целесообразно развивать в первую очередь там, где высок потенциал ветра, имеются дороги для доставки ВЭУ, есть возможность подключения ВЭУ к энергосистеме. Предпочтительно, чтобы такой район был вблизи действующих или строящихся гидроэлектростанций. Этим требованиям отвечает район, охватывающий Серебрянские и Териберские ГЭС на северном побережье Кольского полуострова. Это четырехугольник со сторонами примерно 40×40 км, в вершинах которого расположены поселки Териберка и Дальние Зеленцы, Серебрянская ГЭС-1 и 81-й км автодороги Мурманск-Туманный. Расчеты показывают, что если на 5 % охватываемой площади разместить ВЭУ, причем рационально, с учетом местной розы ветров, то их суммарная мощность может составить более 1 млн кВт, т. е. перспективы крупномасштабного использования ветроэнергоресурсов в этом районе необычайно велики.

Наибольший опыт практического применения ВЭУ накоплен в США: в штате Калифорния установлено около 18 тысяч ВЭУ суммарной мощностью более 1,7 млн кВт, которые вырабатывают около 3 млрд кВт-ч в год. Страны ЕС также активно взялись за освоение ветроэнергоресурсов. Начиная с 1994 г. лидерство от Дании перешло к Германии, на территории которой на текущий момент установлено 3027 ВЭУ суммарной мощностью 837 МВт¹. Следует заметить, что основная часть ВЭУ (66 % общего числа и 71 % мощности) установлена вблизи побережья Балтийского и Северного морей – земли Шлезвиг-Гольштейн и Нижняя Саксония. В целом в Европе за последние 10 лет средняя мощность серийной ВЭУ возросла с 50 до 500 кВт, почти вдвое снизилась стоимость установленного киловатта и 1 кВт-ч вырабатываемой энергии; ветроустановки достигли

высокого уровня совершенства, существенно повысилась их надежность. Датские и немецкие ВЭУ выпускаются с гарантией 2 года.

Таким образом, ветроэнергетика за рубежом в настоящее время достигла такого уровня развития, когда она существует уже как самостоятельная отрасль энергетики, вносящая в отдельных районах мира существенный вклад в производство электроэнергии.

К сожалению, в России развитие ветроэнергетики не получило пока должного внимания. В настоящее время выпускаются серийно лишь ВЭУ малой мощности, их качество и надежность в эксплуатации оставляет желать лучшего. Имеются многочисленные разработки по ветроустановкам средней мощности, однако работы находятся на стадии отработки опытных экземпляров или малосерийного производства. Сложившаяся экономическая конъюнктура позволяет рассчитывать на быстрые положительные сдвиги в данной области в ближайшие годы. Однако для Севера России, учитывая высокий ветровой потенциал Баренцрегиона и реальные выходы Кольской энергосистемы на побережье Баренцева моря, а также острую необходимость улучшения экологической обстановки, разработка проблемы крупномасштабного (промышленного) использования ветроэнергоресурсов представляется важной и актуальной.

Европейский опыт развития ветроэнергетики свидетельствует, что применение ВЭУ в прибрежных районах Дании, Германии, Нидерландов базируется на ветровом потенциале, характеризуемом среднегодовыми скоростями ветра 4–6 м/с на высоте 10 м. Для этих условий стоимость электроэнергии, вырабатываемой современными ВЭУ, доведена до 0,04–0,05 EUR/кВт·ч. В Баренцрегионе, в частности на северном побережье Кольского полуострова, потенциал ветра характеризуется среднегодовыми скоростями 6–9 м/с, что в полтора раза выше. Поскольку мощность ветрового потока пропорциональна скорости ветра в кубе, то за счет более высокого потенциала ветра выработка энергии увеличится по крайней мере в 2,0–2,5 раза, соответственно себестоимость электроэнергии, вырабатываемой датскими и немецкими ВЭУ в ветровых условиях Кольского полуострова, составит примерно в полтора раза меньше.

Сказанное свидетельствует, что системная ветроэнергетика на Кольском полуострове имеет право на существование, а ветровая энергия вполне может конкурировать с другими источниками энергии.

Радиационный баланс Баренцрегиона. Возможное годовое поступление суммарной солнечной радиации в ясные дни на территорию региона составляет 4600–5100 МДж/м². Большая облачность, характерная для северных широт, снижает количество прямой солнечной энергии, попавшей на земную поверхность. В результате при реальных условиях облачности годовой приход суммарной радиации составляет около 60 % от возможного, т. е. 2300–3100 МДж/м², или 650–850 кВт·ч/м².

На территории Баренцрегиона, расположенной вблизи полярного круга, месячное число часов солнечного сияния изменяется в течение года в широких пределах – от 0 ч в декабре до 250–300 ч в летние месяцы. Годовая продолжительность солнечного сияния возрастает от 1200 ч в крайних северных районах до 1600 ч в более южных. Конечно, это уступает показателям, имеющим место в Крыму или Средней Азии (до 2500–3000 ч). Тем не менее в скандинавских странах, в частности в Швеции

и Финляндии, известен положительный опыт использования солнечной энергии на нужды отопления.

В условиях Севера имеется ряд серьезных трудностей в использовании солнечной энергии. В первую очередь они обусловлены минимумом поступления солнечной энергии или ее полным отсутствием в зимние месяцы, когда потребность в энергии со стороны потребителя максимальна. Скандинавский опыт показывает, что эффективным может быть использование солнечной энергии в системах солнечного теплоснабжения с применением тепловых аккумуляторов большой емкости. Одна из крупнейших в мире таких систем, отапливающая 550 домов, построена в Швеции. Имеющийся опыт выявил немалые трудности в использовании солнечной радиации для получения тепловой энергии. Поэтому разработка этой проблемы для условий Севера России может быть целесообразной только после получения положительных результатов на небольших объектах, расположенных в центральных и южных районах страны.

Ресурсы приливной энергии. Потенциальные ресурсы приливной энергии европейского Севера оцениваются в 65 млрд кВт-ч/год, а технические – около 52 млрд кВт-ч/год. Однако строительство приливных электростанций связано с большим комплексом гидротехнических сооружений, разработкой, освоением производства и потребует огромных затрат. Учитывая экономическую ситуацию, представляется, что реализация указанных проектов возможна лишь в далекой перспективе.

Волновые энергетические установки. В мире зарегистрировано много предложений по способам преобразования энергии волн, устройствам для их осуществления и отдельным узлам волновых энергетических установок. Проблема практического использования волновой энергии отличается большой сложностью. Для ее решения необходимы большие капитальные вложения в разработку устройств приема и преобразования энергии, мощных систем крепления, способных выдерживать большие нагрузки, особенно в период ураганов и штормов. Представляется, что из-за экстремальных северных условий Баренцрегиона разработка этой проблемы малоактуальна.

Выводы

Территория Баренцрегиона располагает значительными ресурсами солнечной, ветровой, приливной, волновой энергии, гидроэнергии малых рек. Практические возможности освоения этих нетрадиционных источников в условиях Севера далеко неодинаковы. Эффективность использования солнечной энергии сомнительна по причине ее минимального сезонного поступления в зимнее время, когда потребность в энергии максимальна. Использование энергии морских приливов затруднено удаленностью объектов строительства и необходимостью привлечения огромных финансовых средств. Преобразование энергии морских волн, ее концентрация и передача также весьма проблематичны, учитывая суровые условия региона (шторма, ураганы, оледенение металлоконструкций). В результате из всех перечисленных нетрадиционных возобновляемых источников энергии по уровню технической и экономической осуществи-

мости и возможным объемам практического использования на передний план выдвигаются энергия ветра и гидроэнергия малых рек.

¹ Musgrove, P., Lindley, D. Commercialisation of wind farms in Europe by the year 2000 // Eur. Community Wind Energy Conf.: Proc. Int. Conf., Madrid, 10–14 Sept., 1990. – Bedford, 1990. – P. 408–412.

² Минин, В. А., Степанов, И. Р., Якунина, Т. И. Перспективы промышленного использования энергии ветра на Кольском полуострове // Проблемы энергообеспечения Мурманской области. – Апатиты, 1992. – С. 60–73.