

М. А. Безуглова

РАЗВИТИЕ НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА СЕВЕРЕ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ БАРЕНЦРЕГИОНА)

В настоящее время Россия 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 7-м месте в мире по объему запасов нефти¹, а по экспорту «черного золота» занимает 2-е — вслед за Саудовской Аравией. Еще более солидными являются российские позиции в области природного газа, где наша страна выступает 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, сохранит лидирующие позиции и до 2030 г.² 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 причиной 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.

Марина Альбертовна БЕЗУГЛОВА — канд. экон. наук, докторант кафедры экономической теории и экономической политики СПбГУ. Автор более 50 научных публикаций, в том числе одной монографии. Область научных интересов: актуальные вопросы методологии экономической теории, теория собственности, инвестиции, экономическая безопасность.

© М. А. Безуглова, 2007

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. Энергетика Мурманской области базируется на гидроэнергетических ресурсах, использовании привозного топлива для ТЭЦ и котельных, а также Кольской АЭС. Одним из решений данной проблемы является более широкое использование местных нетрадиционных возобновимых источников энергии (НВИЭ), 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 напряженна, принося ощутимый экономический эффект³.

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.

Валовой теоретический гидроэнергетический потенциал 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·ч⁴. 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 следующие:

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 ветроэнергетических установок (ВЭУ) — около 9%⁵.

3. Зимний максимум скоростей, совпадающий с сезонным увеличением потребления электрической и тепловой энергии. Существенно, что рост интенсивности ветра зимой находится в противофазе с ходом годового 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 (ветроэлектрических станций) 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 тыс. ВЭУ суммарной мощностью более 1,7 млн кВт, которые вырабатывают около 3 млрд кВт·ч в год⁶. Страны ЕС также активно взялись за освоение ветроэнергоресурсов. Начиная с 1994 г. лидерство от Дании прочно перешло к Германии, на территории которой на текущий момент установлено 3027 ВЭУ суммарной мощностью 837 МВт⁷. 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.

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 оставляют 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 4–5 цент/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, а себестоимость электроэнергии, вырабатываемой датскими и немецкими ВЭУ в ветровых условиях Кольского полуострова, составит соответственно примерно в полтора раза меньше.

Из проведенного анализа следует, что системная ветроэнергетика на Кольском полуострове имеет право на существование, а ветровая энергия является вполне конкурентоспособной по сравнению с другими источниками энергии.

В качестве примера того, как государственные субсидии могут стимулировать рост производства НВИЭ, можно привести использование налоговых вычетов США. Вскоре после энергетического кризиса 1970-х годов власти США создали систему налоговых стимулов для лиц, инвестирующих средства в развитие индустрии НВИЭ. Одновременно в Калифорнии была принята программа устойчивого налогового стимулирования развития ветроэнергетики. Совместно эти две программы привели к притоку значительных инвестиций в ветроэнергетику и к созданию новой индустрии, использующей передовые технологии для преобразования энергии ветра в электричество. Когда налоговое стимулирование в рамках этих двух программ прекратилось, развитие ветроэнергетики в США почти остановилось. Это подтолкнуло европейцев к инвестированию в данную отрасль, в том числе в производство ВЭУ. Датчане, которые также приняли систему субсидирования ветроэнергетики, продолжали развивать ее технологию и расширять производственные мощности. В итоге Дания сегодня является мировым лидером в выработке ветровой энергии на душу населения и в производстве ВЭУ. 60% процентов всех ветряных турбин, установленных в 2000 г., было произведено датскими компаниями либо по их лицензии. В последние несколько лет новые налоговые льготы на развитие ветроэнергетики в США стимулировали значительные инвестиции в разработку более эффективных ВЭУ (табл. 1, 2). В результате были резко снижены затраты на выработку электроэнергии из данного источника, что привело к 24%-ному ежегодному мировому росту мощностей ветроэнергетики в период с 1990 по 2000 г. и к их прогнозируемому росту до 60% в дальнейшем.

Потенциал солнечной энергии Баренцрегиона. Возможный годовой приход суммарной солнечной радиации в ясные дни на территорию региона составляет 4600–5100 МДж/м². Большая облачность, характерная для северных широт, снижает поступление прямой солнечной энергии 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 (табл. 3). Годовая продолжительность солнечного сияния возрастает от 1200 ч в крайних северных районах до 1600 ч в более южных. Конечно, это уступает аналогичным 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.

Налоговые стимулы, поощряющие использование энергии НВИЭ

Страна	Налоговый стимул	Закупочная цена
Австрия	Налоговая скидка для производителей фотоэлектрических элементов	Надбавки в некоторых районах
Дания	15%-ный кредит на ВЭУ; льготы в размере 4,2 цента за 1 кВт·ч; скидки с налогов на энергию, CO ₂ , НДС	85% от розничной цены за энергию, произведенную на ВЭУ
Франция	Налоговые скидки при использовании фотоэлектрических элементов и ВЭУ	Надбавки 4,8 цент/кВт·ч энергии, произведенной на ВЭУ
Германия	50–67%-ный кредит для приобретения фотоэлектрических элементов	65–90% розничной цены за энергию ФЭП и ВЭУ (10 цент/кВт·ч)
Япония	50–67%-ный кредит для приобретения фотоэлектрических элементов	100% розничной цены за энергию ФЭП и ВЭУ (18 цент/кВт·ч)
Голландия	Льготы в размере 8 цент/кВт·ч энергии, полученной ВЭУ; уменьшение энергетического налога на 11,5%; налоговое освобождение на CO ₂ и для инвесторов в экофонд	Нет
Швеция	35%-ный кредит для приобретения ВЭУ; льготы в размере 1,2 цента за 1 кВт·ч энергии, полученной на ВЭУ	Нет
США	Льготы в размере 1,5 цента за 1 кВт·ч энергии, полученной на ВЭУ и биотехнологических установках; 1,4 цента за 1 кВт·ч энергии, полученной на аналогичных установках с «замкнутым циклом»; 10%-ная скидка на инвестиции для фотоэлектрических элементов, геотермальных установок; льготы по ускоренной амортизации на федеральном и местном уровнях	Нет

Источник: Браун Л. Р. Экоэкономика. Как создать экономику, оберегающую планету. М., 2003.

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.

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.

Таблица 2

Примеры отдельных систем экологического налогообложения

Меры политики, страна, год введения	Описание, результаты
Налоги на токсичные отходы, Германия, 1991	Производство токсичных отходов снизилось за 3 года более чем на 15 %
Налоги на загрязнение воды, Нидерланды, 1970	Налоги — главный фактор сокращения на 72–99% промышленных выбросов тяжелых металлов в воды, контролируемые регионами
Налог на выбросы оксидов серы, Швеция, 1991	Треть 40%-ного сокращения выбросов в течение 1989–1995 гг. — за счет введения налога
Налог на вещества, разрушающие озоновый слой, США, 1990	Сокращение и принудительное постепенное прекращение производства
Налог на выбросы диоксида углерода, Норвегия, 1991	Выбросы на 3–4% меньше, чем они были бы при отсутствии налога

Источник: Там же.

Таблица 3

Продолжительность солнечного сияния в отдельных пунктах Баренцрегиона (часы)

Метеостанция	Месяцы												В год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Мурманск	1	32	121	203	197	246	236	146	73	43	3	0	1297
Архангельск	7	40	121	187	224	283	302	230	102	53	19	2	1576
Нарьян-Мар	3	43	146	185	189	230	269	160	174	39	10	0	1358

Потенциальные ресурсы приливной энергии европейского Севера оцениваются в 65 млрд кВт·ч/год, а технические — около 52 млрд кВт·ч/год. Однако строительство ПЭС 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.

Территория Баренцрегиона располагает значительными ресурсами солнечной, ветровой, приливной, волновой энергии, гидроэнергии малых рек. Практические возможности освоения этих нетрадиционных источников в условиях Севера далеко не одинаковы. 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 осуществимости и возможным объемам практического использования на передний план выдвигаются энергия ветра и гидроэнергия малых рек.

Баренцрегион богат полезными ископаемыми. В его недрах находятся практически все элементы таблицы Менделеева, кроме того, ценные породы леса, рыбы, драгоценных камней. В перспективе — разработка одного из крупнейших месторождений нефти и газа. Государственные, региональные структуры и добывающие компании, желающие получать прибыль из недр нашей земли, должны считать своей первоочередной задачей улучшение социально-экономического положения населения полуострова и всего региона в целом. Изучение зарубежного опыта государственного регулирования развития НВИЭ может оказаться очень полезным для разработки отечественной государственной программы использования местных нетрадиционных возобновимых источников энергии.

¹ Давыденко И. В., Кеслер Я. А. Ресурсы цивилизации. М., 2005. С. 211.

² Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. (проект). М., 2002. С. 138.

³ Борисов С. А. Перспективы энергообеспечения северных регионов на основе использования нетрадиционных источников энергии: Матер. межд. научно-техн. конф. Мурманск, 2005. С.15–18.

⁴ Дмитриев Г. С., Степанов И. Р. Перспективы использования малых ГЭС в районах европейского Севера // Проблемы Севера. Вып. 23. Энергетика Севера. М., 1998. С. 92–100.

⁵ Зубарев В. В., Минин В. А., Степанов И. Р. Использование энергии ветра в районах Севера. Л., 2001.

⁶ Musgrove P., Lindley D. Commercialisation of wind farms in Europe by the year 2000 // Eur. Community Wind Energy Conf.: Proc. Int. Conf. Madrid, 1990. 10–14 Sept. Bedford, 1990. P. 408.

⁷ Там же. С. 412.

⁸ 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.

Статья поступила в редакцию 20 июня 2007 г.