

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Е.М.Смольников, Д.В.Молчанов, магистранты
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
emsmolnikov@gmail.com

Энергетический кризис 1973-1974 годов в капиталистических странах показал, что трудно постоянно наращивать энерговооруженность производства, основываясь лишь на традиционных источниках энергии (нефти, угле, газе). Энерговооруженность общества – основа его научно-технического прогресса, база развития производительных сил. Необходимо не только изменить структуру их потребления, но и шире внедрять нетрадиционные, альтернативные источники энергии.

В отличие от ископаемых топлив нетрадиционные формы энергии не ограничены геологически накопленными запасами. Это означает, что их использование и потребление не ведет к неизбежному истощению запасов.

Структура мирового энергохозяйства к сегодняшнему дню сложилась таким образом, что четыре из каждых пяти произведенных киловатт получаются, в принципе, тем же способом, которым пользовался первобытный человек для согревания, то есть при сжигании топлива, или при использовании запасенной в нем химической энергии, преобразовании ее в электрическую на тепловых электростанциях. Правда, способы сжигания топлива стали намного сложнее и совершеннее. Возросшие требования к защите окружающей среды потребовали нового подхода к энергетике.

Каковы же эти нетрадиционные и возобновляемые источники энергии? К ним обычно относят солнечную, ветровую и геотермальную энергию, энергию морских приливов и волн, биомассы (растения, различные виды органических отходов).

Ветроэнергетика. Современные технические достижения в области ветроэнергетики делают её полностью сложившимся направлением в энергетике. Она представляет собой электроэнергетическую отрасль, основанную на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электроэнергию.

Энергия ветра на Земле оценивается в $(1,75 - 2,19) \cdot 10^{14}$ кВт·ч в год, а развиваемая при этом мощность достигает $(20 - 25) \cdot 10^9$ кВт. Таким образом, энергия, которая может быть получена от ветроэнергетических установок, в 2,7 раза превышает суммарных расход энергии на планете и более чем в 100 раз превышает гидроэнергетические запасы всех рек планеты. Исследователи, однако, считают, что полезно может быть использовано всего 5 процентов от этой величины; в настоящее же время используется гораздо меньше [1].

Поскольку затраты на производство ветроэнергоустановок падают и человечество обеспокоено проблемой ограниченности добываемых невозполнимых энергоресурсов, предпочтения в выборе нового источника энергии активно смещаются к получению электричества с помощью ветра. Так, мировая генерация мощности в области ветроэнергетики с 18 039 МВт в 2000 году увеличилась до 254 000 МВт по состоянию на июнь 2012 года, что говорит о большой заинтересованности общества в данном способе получения электроэнергии [2].

Ветроэнергетические установки успешно работают во многих странах мира. Так, на 2012 год суммарная установленная мощность ВЭУ в мире составила порядка 254 ГВт, доля выработанной электроэнергии достигла 3,35 процентов, а выбросы CO₂, связанные с выработкой ЭЭ сократились на 4,3 процента. Лидирующие положения в этой области занимают Германия, США, Испания и Дания.

В ряде стран правительственные организации субсидируют научные разработки и исследования, направленные в первую очередь на использование ветроэнергетических установок в региональных энергосистемах высокого напряжения.

Таким образом, по прогнозам экспертов, учитывая некоторые факторы риска, к 2020 году доля ветроэнергетики может составить до 12 процентов от всемирного потребления электроэнергии. Предполагается, что к 2020 году в мире будет установлено не менее 1500 ГВт ветроэнергетических мощностей [2].

Наряду с ветроэнергетикой некоторые надежды возлагают на биотопливо. Медленное распространение биотоплива в США и ЕС в начале XXI века породило надежду на возможное вытеснение им автомобильного топлива, производимого из нефти. Некоторые аналитики даже оценивали рост его производства как революционный шаг в деле разрыва с «эпохой бензина».

Промышленное использование энергии биомассы является весьма значительным, так, например, за счет отходов сахарного тростника в выращивающих его странах потребность в топливе покрывается на 40 процентов. Применение биотоплива в виде навоза, дров и ботвы растений имеет первостепенное значение в домашнем хозяйстве примерно половины населения Земли, обеспечивая выработку до 300 ГВт.

По оценкам экспертов производство биотоплив во всем мире с 54 миллиардов литров в 2007 году увеличилось до 104 миллиардов литров в 2010 году, что составило 2,7 процента от мирового потребления жидких топлив. Производство этанола составило 86 миллиардов литров и 19 миллиардов литров биодизеля. Лидирующее положение по производству растительного этанола занимают США и Бразилия, доля производства биотоплива составляет 90 процентов от мирового.

Биологическое разнообразие природы России позволяет производить биотопливо в достаточно крупных объемах. Так, потенциальное производство биогаза составляет до 72 млрд. кубометров в год. Потенциально возможное производство из биогаза электроэнергии составляет 151 200 ГВт, тепла — 169 344 ГВт. Не меньший интерес для энергетиков представляет и утилизация отходов сельского хозяйства, которых в России ежегодно накапливается 700 млн т.

Также нельзя упустить из виду могучие реки, несущие огромные массы воды в океаны и моря.

Гидроэнергетические ресурсы на Земле оцениваются величиной 33000 ТВт·ч в год, но по техническим и экономическим соображениям из всех запасов доступны от 4 до 25 процентов. Общий гидропотенциал рек России исчисляется в 4000 млн. МВт·ч, что составляет приблизительно 10-12 процентов от мирового [1].

К использованию энергии приливов и отливов в последнее время проявляется значительный интерес. Доступный для использования потенциал приливов в европейской части России оценивается в 40 млн. МВт, а на Дальнем Востоке – в 170 млн. МВт [1].

В настоящее время уже сооружено несколько мощных электростанций, использующих энергию приливов. Однако большая стоимость сооружения таких станций, трудности, связанные с неравномерностью их работы, не позволяют пока считать приливные станции достаточно эффективными, в связи с чем развитие их идет медленно.

Общая мощность приливных волн оценивается в 2-3 ТВт, однако мощность приливов в местах, удобных для ее использования, значительно меньше. Из-за ограниченной доступности подходящих мест, только около 2 процентов потенциальной энергии приливов и отливов может в настоящий момент быть использовано.

Также в последние годы резко усилился интерес к волновой энергетике, в результате чего эксперименты переросли в реализацию проектов.

Современные разработки таких установок ориентированы на единичные модули умеренной мощности (около 1 МВт) размером порядка 50 м вдоль фронта волны. Подобные устройства могут принести экономическую выгоду в случае замены дизельных генераторов, снабжающих энергией удаленные поселки особенно на островах [3].

Энергия волн значительно выше энергии приливов и может быть использована значительно шире. Суммарная потенциальная мощность волнения мирового океана оценивается исследователями в пределах от 30 млн. МВт до 1 млрд. МВт. Однако мощность волн, которая может быть полезно использована человеком, значительно меньше и оценивается в пределах 2,7-5,0 млн. МВт. Страны с большой протяжённостью побережья и постоянными сильными ветрами, такие как Великобритания и Ирландия, могут генерировать до 5 процентов требуемой электроэнергии за счёт энергии волн. В частности в Великобритании построен волновой генератор [Oyster](#).

Преимущества волновой энергии состоят в том, что она достаточно сильно сконцентрирована, доступна для преобразования и на любой момент времени может прогнозироваться в зависимости от погодных условий.

Наряду со всеми типами ВИЭ геотермальная энергетика в настоящее время широко применяется не только как источник тепла (для отопления зданий) но и для производства электричества. Основным источником энергии в данной технологии является глубинное тепло земли, отбираемое по средством воды циркулирующей между нагретыми массами земли и теплообменником. Данный вид энергии практически неиссякаем и не зависит от внешних условий, таких как погода, время суток и время года, что выгодно отличает геотермальную энергетику от остальных видов альтернативной энергетики.

Несмотря на то, что данная технология уступает большинству других проектов на иных возобновляемых источниках энергии по прогнозируемой суммарной мощности, направление получило развитие в силу высокой энергетической плотности в отдельных заселённых географических районах, в которых достаточно дорого содержать традиционные электростанции, а также благодаря программам правительства.

На начало 1990-х годов установленная мощность геотермальных электростанций в мире составляла примерно 5 ГВт, в начале 2000-х — около 6 ГВт. В 2013 году сектор геотермальной энергетики преодолел отметку в 12 000 МВт чистой энергии. Суммарная мощность новых проектов по всему миру составила порядка 600 МВт. Крупные геотермальные станции были открыты в таких странах, как Кения, Новая Зеландия, Никарагуа, Турция и Мексика — в этих регионах сделан особый акцент на развитие этой отрасли альтернативной энергетики. Лидирующие позиции занимают США, где «отличниками» в уходящем году стали штаты Орегон, Невада и Юта. За счет появления большого количества новых проектов ожидается, что в самом обозримом будущем мировая геотермальная энергетика доведет свои показатели до 30 000 МВт.

Не малую долю в энергетике занимает гелиоэнергетика. Солнце обладает огромными запасами энергии. Рассеиваемая в течение года энергия Солнца оценивается фантастической цифрой в $3,48 \cdot 10^{30}$ кВт·ч. На поверхность Земли приходит $7,5 \cdot 10^{17}$ кВт·ч в год [1].

В удаленных от источников энергоснабжения районах использование солнечной энергии является практически единственной альтернативой традиционной энергетике и позволяет значительно улучшить условия жизни населения.

Быстрое развитие гелиоэнергетики стало возможным благодаря снижению стоимости гелиосистем в расчете на 1 ватт установленной мощности с 1000 долларов в 1970 году до 0,5 - 3 долларов в 2014 году и повышению КПД с 5 до 20 процентов. В перспективе, по мере дальнейшего снижения стоимости гелиосистем и их элементов, появится возможность создания крупных централизованных солнечных электростанций и систем солнечного теплоснабжения. При снижении стоимости солнечного ватта ниже 50 центов гелиоустановки смогут конкурировать с другими автономными источниками энергии, например с дизель – электростанциями, со значительным уменьшением выбросов в окружающую среду.

В настоящее же время использование энергии солнца и дорогостоящих солнечных аккумуляторных систем является экономически оправданным только для тех регионов и объектов, где нет других возможностей подключения к электросетям. Например, на одиноко стоящей, отдаленной станции сотовой связи.

Подводя итог, нужно отметить, что определенную долю мирового электричества вырабатывают гидроэлектростанции. Этот ресурс, видимо, удержит свои позиции — даже несмотря на то, что с экологической точки зрения он далеко небезупречен (запруживание рек плотинами ГЭС серьезно нарушает экосистему). В первую очередь это касается стран с преобладанием равнинного ландшафта, к которым можно отнести и Беларусь (перепад высот между Дзержинским холмом под Минском и долиной Немана составляет менее 250 м).

Остальные возобновляемые источники — солнце, ветер, биомасса — дают пока менее 2% мировой энергии (хотя в Западной Европе и ряде государств Восточной Азии данный показатель приближается к 10%). Основная причина слабого роста этой доли кроется в том, что по мере увеличения стоимости обычных энергоносителей поднимается и цена изготовления альтернативных устройств.

Установленная мощность возобновляемых источников энергии в мире
ГВт

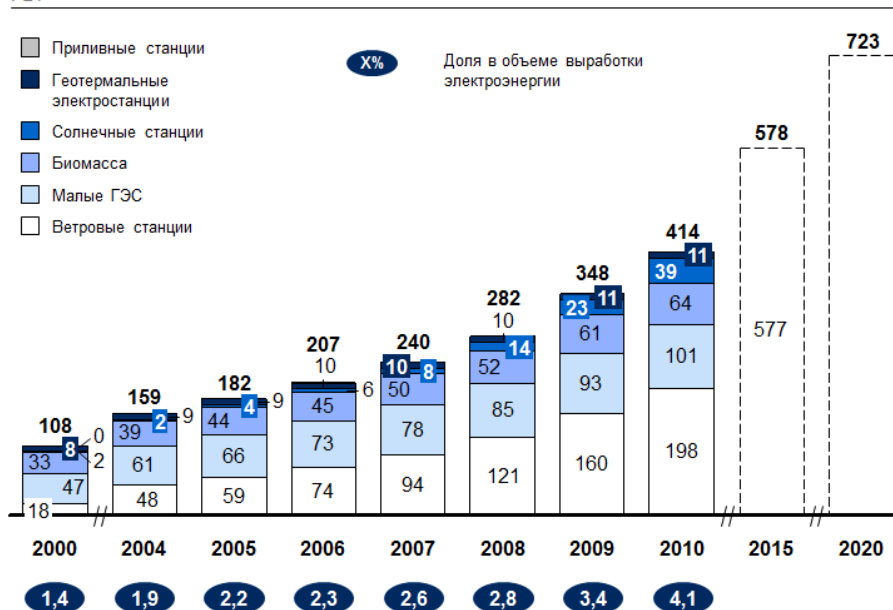


Рисунок 1. Установленная мощность возобновляемых источников энергии в мире

Что касается дальнейших перспектив развития ВИЭ, так в результате исследований в этом направлении имеются следующие результаты. Совсем недавно, в 1980 году, доля производимой электроэнергии на ВИЭ в мире составляла 1 процент, но по оценкам Американского общества инженеров-электриков уже к 2020 году она достигнет 13 и к 2060 году – 33 процентов. По данным Министерства энергетики США, в этой стране к 2020 году объем производства электроэнергии на базе ВИЭ может возрасти с 11 до 22 процентов. В странах Европы планируется увеличение доли использования ВИЭ для производства тепловой и электрической энергии с 6 процентов в 1996 году до 15 процентов в 2015 году. Исходная ситуация в странах ЕС различна и основной результат в общей картине определяет Германия, в которой планируется увеличить долю ВИЭ с 5,9 процентов в 2000 году до 16 процентов в 2015 году в основном за счет энергии ветра, солнца и биомассы. (рис.1)

Список литературы:

1. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии) / Быстрицкий Г.Ф. Гасангаджиев Г.Г. Кожиченков В.С. – М. : КНОРУС, 2013. – 408 с.
2. Возобновляемые источники энергии / С.Н. Удалов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 459 с.
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 294 с.