

**Игорь Валентинович Прокофьев**, кандидат геолого-минералогических наук, заместитель директора РИСИ.

## "Зелёный" вектор энергетики

В последние годы под влиянием объективных и субъективных факторов во многих странах мира усилилось внимание к альтернативным и возобновляемым источникам энергии (ВИЭ)<sup>1</sup>. Особое значение этим видам энергии придают в США, ведущих странах Европы и Азии. Во многом благодаря их активности мировые инвестиции в ВИЭ только за последние 4 года увеличились почти в 6 раз и достигли в 2008 г. 120 млрд. дол.<sup>2</sup>

Как представляется, главное значение ВИЭ для мировой энергетики заключается в том, что они опровергают миф о возможном энергетическом голоде как для всей планеты, так и для отдельных стран, поскольку их валовой потенциал в любой стране мира в сотни раз превышает реальное потребление энергии. Валовой потенциал ВИЭ базируется на теоретических оценках и не учитывает экономическую целесообразность и даже саму возможность доступа к этому потенциалу на базе существующих в настоящее время технологий. Но на его основе можно утверждать, что главная задача мировой энергетики по гарантированному обеспечению долговременного спроса на энергию имеет своё решение при условии концентрации на этом направлении интеллектуальных усилий и инвестиций. И что не менее важно, для достижения поставленной цели имеется солидный запас времени для принятия продуманных и сбалансированных решений. Как показывают авторитетные экспертные оценки, современная энергетика, базирующаяся на традиционном углеводородном топливе – угле, нефти и природном газе, ещё многие десятилетия будет способна удовлетворять разумные потребности человечества в энергии. В связи с этим представляется целесообразным процитировать руководителя экспертной группы компании "BP" Т. Хэйворда: "Наши данные подтверждают, что в мире имеется достаточно доказанных запасов нефти, природного газа и угля для удовлетворения мировых потребностей на десятилетия. Вызовы, с которыми сталкивается мир в обеспечении растущего спроса на энергию, формируются не под землей, а над землей". Далее он сказал о проблемах мировой энергетики буквально следующее: "Они человеческие, а не геологические"<sup>3</sup>.

Второе, и не менее важное, влияние возобновляемых и альтернативных источников энергии на мировой энергетический рынок заключается в том, что эти виды энергии, даже имея скромную долю в мировом

<sup>1</sup> В группу ВИЭ включают солнечную энергию, энергию ветра, растительной биомассы и водных потоков (рек, приливов и волн), геотермальную энергию и низкопотенциальное тепло окружающей среды, а также некоторые источники энергии, связанные с жизнедеятельностью человека (<http://www.energy-exhibition.com/Exhibition/Renewable/rnw.php>).

<sup>2</sup> Renewables Global Status Report / REN21 Secretariat. Paris, 2009. URL: [http://www.ren21.net/pdf/RE\\_GSR\\_2009\\_Update.pdf](http://www.ren21.net/pdf/RE_GSR_2009_Update.pdf).

<sup>3</sup> BP Statistical Review of World Energy. 2009. June. URL: <http://www.bp.com>.

энергетическом балансе, оказывают заметное воздействие на формирование мировых цен на традиционные углеводородные энергоносители. Разумеется, речь идёт о ценовых тенденциях, очищенных от влияния спекулятивных факторов. В подтверждение сказанного приведём два примера. В 90-е гг. прошлого века, когда много говорилось о том, что справедливая цена на нефть лежит в диапазоне от 24 до 28 дол. за баррель (д/б), средняя себестоимость производства большой группы возобновляемых и альтернативных видов топлива оценивалась в 30 д/б. В настоящее время, в условиях глобального финансово-экономического кризиса, по мнению крупнейших экспортёров энергии, так называемая "справедливая" цена на нефть должна находиться в диапазоне от 70 до 90 д/б. Примечательно, что сторонники альтернативных видов топлива называют примерно такой же ценовой диапазон, который считают необходимым для выхода на уровень рентабельного производства жидкого топлива на основе ВИЭ при условии налоговых преференций со стороны государства.

Вместе с тем хотелось бы обратить внимание на опасность завышенных ожиданий позитивного влияния ВИЭ на мировую энергетику. В первую очередь речь идёт о преувеличенных прогнозах крупномасштабного практического использования. В ряде случаев упрощённый и непрофессиональный подход к ВИЭ рождает необъективные оценки, которые могут негативно повлиять как на перспективы развития самих ВИЭ, так и на долгосрочные поставки "традиционных" энергоносителей. Если ведущие страны – импортёры энергоносителей заявляют о стремлении резко увеличить собственное производство ВИЭ, чтобы сократить импорт углеводородного сырья, и предпринимают практические шаги в этом направлении, то можно ли при этом ожидать всплеска инвестиционной активности стран – экспортёров "традиционных" энергоносителей? Для поддержания стабильности мирового энергетического рынка необходим поиск баланса интересов через диалог сторон.

Серьёзное беспокойство вызывают чрезмерно политизированный ажиотаж вокруг ВИЭ и периодическое использование представителями "зелёного лобби" таких аргументов в "поддержку" этих видов энергии, источником которых служит неполная или искажённая информация. Одним из примеров такой аргументации является утверждение, что ВИЭ якобы являются абсолютно экологически чистыми. Но, строго говоря, ни один вид энергии, используемой человеком в хозяйственной деятельности, не может быть полностью экологически чистым. Широко распространённые оценки влияния на окружающую среду солнечной энергетики – главного претендента на "экологическую чистоту", как правило, не касаются последствий для окружающей среды процесса производства самих солнечных фотоэлементов и их последующей утилизации, а также систем аккумулирования энергии, необходимых для обеспечения потребителей энергией на постоянной основе. Кроме того, следует учитывать, что пока солнечная энергетика находится на начальной стадии развития, то для размещения солнечных батарей достаточно крыш зданий и пустующих земельных участков. Но при переходе к масштабным проектам, ориентированным на промышленное использование солнечной энергии, возникнут проблемы: размещение солнечных элементов неизбежно приведёт

к нарушениям сложившейся системы землепользования и потребует формирования мощных систем аккумуляции энергии и транспортировки её до конечного потребителя.

Другой близкий по аргументации пример – автомобиль. Его, действительно, можно считать экологически чистым видом транспорта, но только в месте использования. Как правило, "забывается", что он работает за счёт накопленной электроэнергии, которая ранее как-то и где-то была произведена. Пока, и в ближайшем будущем, основным источником этой энергии будут "классические" электростанции на традиционных видах топлива – угле, мазуте и природном газе. Кроме того, необходимо учитывать влияние на окружающую среду самого производства и последующей утилизации используемых в автомобилях систем аккумуляции энергии.

Можно привести и другие примеры, но, в любом случае, более правильно было бы говорить о большем или меньшем влиянии на окружающую среду новых и альтернативных источников энергии. Но тогда возникает следующий вопрос – а существует ли возможность снизить отрицательное влияние на окружающую среду современной углеводородной энергетики? Ответ будет однозначно положительным, причём степень такого снижения находится в прямой зависимости от готовности общества платить более высокую цену за "чистую" энергию, полученную из традиционных источников.

В условиях ограниченных финансовых возможностей, что характерно для бюджета практически всех стран, правительствам приходится выбирать отдельные отрасли экономики, которые для своего развития получают определённые преференции от государства, включая инвестиции. В энергетике обычно выбирают между развитием энергетических мощностей на традиционных энергоносителях и на принципиально новых видах энергии. Большинство стран, способных создавать новые энергетические системы и виды топлива, – это индустриально развитые государства, которые являются нетто-импортёрами энергии. Поставленный вопрос трансформируется для них в следующую дилемму: увеличивать импорт традиционных энергоносителей или развивать производство собственных нетрадиционных источников энергии. С позиций обеспечения энергетической безопасности любое правительство стремится сократить зависимость от импорта и увеличить использование собственных, ранее недоступных альтернативных ресурсов, тем более если это позволяет создавать новые рабочие места и развивать передовые технологии. Однако "новые" виды энергии пока дороже традиционных импортируемых углеводородов – угля, нефти и природного газа. Поэтому возникает следующая задача: как объяснить своим гражданам (избирателям), от мнения которых зависит судьба правительства на очередных выборах, почему им надо отказываться от традиционных видов энергии и делать выбор в пользу более дорогих, но "своих" источников?

Рядовые потребители моторного топлива, в том числе в европейских странах – основных импортёрах российских энергоносителей, не всегда задумываются о том, во сколько раз цена покупаемого ими на бензоколонке бензина или дизельного топлива превышает стоимость сырой нефти на

мировом рынке. Тем более что цена сырой нефти определена за баррель, а бензин продаётся в литрах (или галлонах). Как правило, розничная цена жидкого топлива превышает цену сырой нефти в 3–5 раз, и основное увеличение стоимости происходит не за счёт затрат на технологический процесс переработки нефти, а за счёт налогов, поступающих в бюджет страны<sup>4</sup>. Поскольку развитие ВИЭ происходит при поддержке бюджетных средств, то получается, что в индустриальных странах потребитель традиционных видов энергии финансирует развитие "нетрадиционных" видов энергии. Другими словами, если бы государство не выделяло из бюджета миллионы и миллиарды на развитие производства и стимулирование продаж новых видов энергии, то цена традиционного топлива для потребителя могла быть значительно ниже.

В западных странах лоббирование ВИЭ, как правило, сочетается с резкой критикой стран-экспортёров и скептическим отношением к их заявлениям о заинтересованности в стабилизации ситуации на мировом энергетическом рынке. Одновременно ответственность за "высокие" цены на энергоносители возлагается на производителя и практически замалчивается роль действующих механизмов ценообразования на энергию для конечного потребителя. Его страх перед гипотетическим "энергетическим оружием" государств-экспортёров позволяет "приучить" их к мысли о необходимости покупать более дорогой, но свой товар, в нашем случае это энергия от ВИЭ.

В настоящее время большинство возобновляемых и альтернативных видов энергии не могут конкурировать с традиционными энергоносителями без специальных мер поддержки со стороны государства. Это позволит традиционным углеводородам доминировать в мировой энергетике как минимум до 2030 г.<sup>5</sup> Тем не менее надо быть реалистами и признать, что уже сейчас возобновляемая энергетика является многомиллиардным бизнесом, в который вовлечены миллионы людей, и в ряде стран этот бизнес имеет мощную морально-психологическую, законодательную и финансовую поддержку. Существует высокая вероятность, что крупномасштабные целенаправленные инвестиции позволят в ближайшие 10–20 лет сформировать условия для перехода мировой энергетике на новый этап развития. В современных условиях достаточно сложно прогнозировать её структуру на вторую половину XXI в., но хотелось бы отметить ряд тенденций, которые смогут на нее повлиять.

Главная из этих тенденций будет заключаться в том, что *в мировой энергетике важное место займут альтернативные высокотехнологичные и преимущественно возобновляемые виды энергии*. Если в предыдущие десятилетия в мировой энергетике доминировали углеводородные виды топлива, и основные изменения в структуре мирового энергетического баланса были связаны с перераспределением долей между углём, нефтью и природным газом, то в будущем доля ВИЭ будет расти и становиться всё более заметной.

<sup>4</sup> URL: <http://www.opec.org/home/PowerPoint/Taxation/taxation.htm>.

<sup>5</sup> Там же; International Energy Outlook 2009 // DOE/EIA-0484(2009); World Oil Outlook 2009 // OPEC Secretariat. Vienna, 2009.

Высокотехнологичные виды энергии, равно как и любая иная продукция, базирующаяся на достижениях научно-технического прогресса, будет иметь определённые преимущества перед традиционными энергоносителями из-за более широких возможностей снижения себестоимости их производства. Вместе с тем мы не ожидаем кардинального снижения объёмов потребления углеводородов в ближайшие десятилетия. Индустриальные страны, способные в промышленных объёмах внедрять ВИЭ, на определённом этапе столкнутся с проблемой их размещения и/или исходной сырьевой базой. (Примером тому может служить нынешняя ситуация с производством биотоплива первого поколения.) Кроме того, доля высокоразвитых индустриальных стран в мировом потреблении энергии постоянно снижается. Основной прирост мирового потребления энергии обеспечивают развивающиеся страны, но имеющиеся у них финансовые и кадровые проблемы ограничивают возможности этих стран импортировать в крупных масштабах и обслуживать высокотехнологичные энергетические установки.

Тем не менее *производство и экспорт технологий и энергетических установок на основе ВИЭ станет важным фактором воздействия на мировую энергетику*, и это можно считать второй особенностью нового этапа её развития. В перспективе на мировой рынок энергоносителей будут влиять объёмы не только экспорта/импорта углеводородов, но и производства новых энергетических установок, позволяющих потребителям стабилизировать или снизить потребности в импорте традиционных энергоносителей.

Третьей тенденцией нового этапа мировой энергетики и фактора влияния будет *формирование региональных рынков (а в перспективе и мирового), специализирующихся на торговле выбросами парниковых газов*. В новых условиях целесообразность использования того или иного вида топлива будет определяться не только его стоимостью, но и "рыночной" стоимостью парниковых газов, образующихся при использовании этого топлива. Крупный потребитель энергии – эмитент выбросов парниковых газов – будет вынужден выбирать, что ему выгоднее: стабилизировать потребление данного вида топлива и выбросы парниковых газов или увеличивать его потребление и покупать дополнительные квоты на выбросы (или принимать меры по их утилизации). При этом надо понимать, что на "степень выгоды" будут сильно влиять нормативно-законодательная база страны, где находится потребитель энергии, и договорённости на международном уровне, которые заменят Киотский протокол. Кроме того, определённый коммерческий интерес для производителя энергии может представлять перепродажа части имеющейся у него квоты на выбросы парниковых газов.

Для Российской Федерации как крупнейшего в мире экспортёра энергоносителей и одновременно одного из крупнейших потребителей энергии принципиально важно своевременно отреагировать на происходящие изменения в мировой энергетике и связанном с ней мировом энергетическом рынке. В качестве первоочередных мер представляется целесообразным предложить следующее.

1. Стабилизировать экспорт традиционных видов углеводородного топлива и одновременно ускорить региональную диверсификацию экспорта, учитывая трансформацию мировой экономики и формирование новых центров потребления энергии.

2. Обеспечить присутствие России в новых сегментах мирового энергетического рынка и, в частности, сформировать "зелёный" вектор экспорта энергоносителей.

3. Имеющийся у России высокий потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности практически всех секторов экономики позволяет параллельно со снижением её энергоёмкости поддерживать выход отечественных компаний на мировой рынок парниковых газов/углеродных единиц.

Предлагаемые нами первоочередные меры не противоречат проекту Энергетической стратегии России до 2030 г., одобренному правительством Российской Федерации 27 августа 2009 г., и призваны обратить внимание на (новые) приоритеты развития российской энергетики с учётом внешних факторов влияния, как чисто экономических, так и геополитических<sup>6</sup>.

Рассматривая перспективы развития в России экспорта "зелёной" энергии, хотелось бы отметить, что, по нашим оценкам, на первом этапе главными будут два направления:

– европейский энергетический рынок, где могут быть востребованы некоторые произведённые в России "зелёные" виды жидкого и твёрдого топлива (биотопливо, древесные гранулы-пеллеты и др.) и электроэнергия на основе ВИЭ;

– рынки энергетического машиностроения развивающихся стран Азии, Африки, Южной и Латинской Америки, где при наличии государственной поддержки российские технологии и энергетические установки на основе ВИЭ, особенно малой и средней мощности, могут занять определённую нишу.

Прежде чем перейти к оценке имеющегося у России потенциала возобновляемых видов энергии и экспорта "зелёной" энергии, хотелось бы сделать замечание относительно перспектив российского экспорта жидкого топлива в Европу.

Ориентируясь на основные показатели проекта Энергетической стратегии России до 2030 г. и стратегию ЕС в области энергетики, можно сказать, что уже после 2015 г. российский экспорт нефти и нефтепродуктов будет стабилизирован по объёмам и одновременно получит развитие восточный вектор. Кроме того, создаются благоприятные условия и для экспорта углеводородов в Северную Америку. Возможного в этих условиях снижения объёмов поставок жидкого топлива на европейском направлении можно будет избежать, если компенсировать сокращение экспорта "традиционной" нефти поставками биотоплива, тем более что интерес к нему европейцев усиливается.

<sup>6</sup> Правительство РФ одобрило проект Энергетической стратегии на период до 2030 г., представленный Минэнерго России. URL: <http://www.energystrategy.ru/news/27.08.2009-1.htm>.

Судя по существующим оценкам, валовой потенциал возобновляемых источников энергии в России весьма значителен – от 2,5 до 30 трлн т условного топлива (т у.т.), что в переводе на тонны нефтяного эквивалента (т н.э) составит от 1,6 до 20 трлн т н.э.<sup>7</sup> Столь большой разброс возникает в основном из-за различных методик оценки потенциала геотермальной энергии, но в любом случае – это лишь теоретические оценки, не учитывающие реальных технологических возможностей и экономической целесообразности использования данного источника энергии.

Потенциал технически доступных ресурсов ВИЭ в России много ниже теоретического, но и он составляет не менее 24 млрд т у.т.<sup>8</sup>, или 17 млрд т н.э., что весьма впечатляет, если сопоставить эти показатели с общим потреблением энергии, которое составляет около 12 млрд т н.э.

Структура технически доступных ресурсов ВИЭ в России имеет следующую структуру: геотермальная энергия – 49 %, солнечная – 40, ветровая – около 9 %. Технический потенциал остальных видов альтернативной энергии оценивается менее чем в 1 %.

Хотелось бы отметить, что низкая процентная доля биомассы, малой гидроэнергетики и низкопотенциального тепла несколько не принижает важности этих видов ВИЭ, так как, во-первых, мы имеем дело с объёмами энергии, эквивалентными десяткам и сотням млн т нефти, а во-вторых – их значение для реальной экономики существенно меняется при оценке экономической целесообразности использования.

Экономический потенциал ВИЭ, т.е. объём энергии, производство которой экономически целесообразно и конкурентоспособно с традиционными видами топлива, сильно зависит от уровня внутренних и мировых цен на энергию. Применительно к России экономический потенциал ВИЭ оценивается в 25–30 % внутреннего потребления первичных топливно-энергетических ресурсов, т.е. в 200–300 млн т у.т.<sup>9</sup>

Ориентируясь на минимальные оценки, можно представить структуру экономического потенциала ВИЭ России следующим образом: около 70 млн т у.т., или около 1/3, приходится на геотермальную энергию; по 40–50 млн т у.т, или примерно по 20–25 %, обеспечивают малая гидроэнергетика и биомасса. Весьма достойную долю составляет низкопотенциальное тепло – почти 35 млн т у.т., или более 15 %, а вклад ветряной и солнечной энергии – не менее чем по 10–12 млн т у.т.

Обратим внимание, что те виды ВИЭ, которые занимают последние места по объёмам теоретического и технического потенциала, за исключением геотермальной, переходят в лидеры при оценке экономической целесообразности их применения в России. Но, в любом случае, можно говорить о том, что каждый вид возобновляемой энергии в нашей стране обладает экономическим потенциалом в десятки миллионов тонн условного топлива и заслуживает серьёзного внимания.

<sup>7</sup> Безруких П. П., Арбузов Ю. Д., Борисов Г. А. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. С-Пб. : Наука, 2002. 314 с.

<sup>8</sup> URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/vie>.

<sup>9</sup> По оценкам МЭРТ 2006 г., эта цифра составляет 270 млн т у.т. (URL: <http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/economylib/mert/resources/f4d5d700484d72d2adb5ff330ea163b6/materialy.doc>).

Однако следует учитывать, что использование большинства рассмотренных видов возобновляемой энергии экономически целесообразно преимущественно на региональном уровне вследствие особых условий размещения источников энергии или особенностей её потребителя.

Рассматривая возможность формирования в России "зелёного" вектора экспорта энергии, следует заметить, что в значительной степени он должен базироваться на доступном потенциале биомассы, по крайней мере, на начальном этапе. Приведённые выше оценки российского энергетического потенциала биомассы хотелось бы дополнить докризисными данными Министерства сельского хозяйства, согласно которым в 2007 г. в России остались невостребованными 20 млн га продуктивной пашни, а валовой потенциал производства биомассы оценивался величиной, близкой к 1 млрд метрических тонн<sup>10</sup>.

В условиях активного процесса формирования нового сегмента мирового энергетического рынка оптимальным вариантом развития биоэнергетики в России является принципиальный курс на переработку исходного сырья на территории страны и экспорт исключительно конечной продукции.

---

<sup>10</sup> URL: <http://www.gordeev.su/modules/wfsection/article.php?articleid=217>.