http://edoc.bseu.by

ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА И СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Н. И. БАЗЫЛЕВ

ПЛАНЕТАРНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ: ПОНЯТИЕ, СТРУКТУРА, ВОЗМОЖНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Материя и энергия —
равнозначны.
Альберт Эйнштейн

Раскрывается сущность планетарного энергетического потенциала, его структура, показывается место и роль собственности в планетарном энергетическом потенциале, характеризуются особенности и возможности использования энергетического потенциала в экономике Республики Беларусь.

Ключевые слова: планетарный энергетический потенциал; планетарная собственность; планетарный капитал.

УДК 330.15

Мир богат, разнообразен, а часто необъясним. Сущность его человечество познает постепенно, по мере научного, технического, социального и интеллектуального прогресса. Известный британский придворный писатель Николас Блейк (1904—1972), награжденный в свое время за серию написанных им детективных романов лавровым венком, отмечал, что мы еще не до конца понимаем законы природы, а природа властна делать исключения из собственных правил, однако нет сомнений, что наш долг перед ней в том и состоит, чтобы разумно использовать все ее необъяснимые феномены.

Необходимость подобного подхода ощущается повсеместно, всеми странами, континентами и цивилизациями, ибо главный углеводородный ресурс на планете Земля истощается, а людям приходится искать и изыскивать новые источники энергии [1, *17—19*]. И здесь на помощь могут придти Космос, Солнце, планеты Солнечной системы, энергетический потенциал Земли, ее растительного и животного мира. Укажем сразу, что под энергетическим потенциалом мы понимаем все, заключенные в человеке, окружающей его действительности возможности, которые могут быть использованы в интересах

Николай Иванович БАЗЫЛЕВ, доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь).

экономического и социального прогресса общества [2, *402*]. Под планетарным энергетическим потенциалом понимается совокупность всех искусственных и естественных источников энергии, а также систем, преобразующих ее в пределах Солнечной системы. От энергетической составляющей в значительной степени зависят издержки производства и доходы общества, его материальное благосостояние. Энергетический потенциал экономики и ее энергоэффективность в современном мире являются важными показателями уровня развития государства.

Энергетические ресурсы подразделяются на два крупных вида ресурсов — традиционные (природные ископаемые, углеводородные носители) и нетрадиционные (альтернативные или возобновляемые) топливно-энергетические ресурсы, к которым обычно относят энергию большого Космоса, энергию Солнца, Земли, Луны, других планет Солнечной системы, энергию ветра, сточных вод, морей и океанов, энергию биомассы и твердых бытовых отходов. В процессе их потребления получаются тепловая, механическая и электрическая энергии, используемые в производстве или в быту [3, *32*].

Энергия Космоса. Земля — порождение Космоса и до сих пор питается его энергией: она ее поглощает, накапливает и рассеивает. Под ее воздействием формируется топливно-энергетический потенциал планеты Земля, накапливаются гидроэнергетические ресурсы, активизируется ветровая энергия, создается и развивается растительный и животный мир планеты, зреет и совершенствуется человеческий социум [4, *29*]. Считается установленным факт, что современная Вселенная состоит: на 4 % из обычного для земного понимания вещества; на 23 % — это так называемая темная энергия (возможно, из гипотетических тяжелых суперсимметричных частиц); на 73 % — это пока совершенно таинственный темный энергетический потенциал, движущий и ускоряющий развитие и расширение Вселенной.

Энергия Солнца и его планет. В окружающем человечество мире можно найти различные формы накопления энергии, но важнейшей для человека является энергия, которую дают солнечные лучи — солнечная энергия. Она возникает благодаря тому, что в связи с наличием внутри Солнца сверхвысоких давлений и температур происходят ядерные реакции, при которых выделяется огромное количество энергии [5, *440*].

Одной из характерных особенностей солнечного ветра является присущее ему магнитное поле. Те планеты и спутники, которые не имеют или имеют очень слабое магнитное поле (Меркурий, Венера, Луна), позволяют плазменному потоку солнечного ветра беспрепятственно проникать к поверхности планет и на атомарном уровне взаимодействовать с их веществом. Иначе происходит, если у планеты есть сильное магнитное поле, препятствующее проникновению потока плазмы к ее поверхности и делающее данную планету жизнеспособной.

Солнечная энергия относится к восстанавливаемым источникам энергии, она возобновляется без участия человека, естественным путем. Это — один из экологически безопасных энергетических источников, который не загрязняет окружающую среду. Возможности применения солнечной энергии практически неограниченны, и ученые всего мира заняты разработкой систем, позволяющих наиболее полно и всеобъемлюще использовать солнечную энергию, потенциал которой очень высок. Так, каждый квадратный метр Солнца излучает 62 900 кВт энергии, что примерно соответствует мощности работы 1 млн электрических ламп.

Существуют два варианта применения солнечной энергии — пассивные и активные энергетические системы. Пассивные используются в строительстве, при проектировании зданий, подборе строительных материалов, при обогреве и освещении зданий. Так, большое количество окон, выходящих на южную сторону, предусматривается в северных регионах, а с восточной и западной стороны число окон ограничивается, чтобы уменьшить поступление солнечного света летом. Такие первые «солнечные» здания пробрели большую популярность в Америке после Второй мировой войны. Впоследствии, из-за снижения цены на нефть и нефтепродукты, интерес к проектированию таких зданий несколько угас.

К активным системам использования солнечной энергии можно отнести коллекторы и солнечные батареи. Коллектор состоит из элемента, поглощающего солнечную энергию, покрытия (стекло с пониженным содержанием металла), трубопровода и термоизолирующего слоя. Прозрачное покрытие защищает корпус от неблагоприятных климатических условий. Внутри корпуса панель поглотителя солнечной энергии (абсорбера) соединена с теплоносителем, который циркулирует по трубам. Трубопровод может быть как в виде решетки, так и в виде серпантина. Теплоноситель движется по трубам от входных до выходных патрубков, постепенно нагреваясь. Панель поглотителя изготавливается из металла, хорошо проводящего тепло (алюминий, медь). Такие коллекторы можно вмонтировать в крышу или расположить на ней, а можно соорудить и расположить отдельно. Коллектор улавливает тепло, превращая его в тепловую энергию.

Солнечная батарея — это набор модулей, воспринимающих и преобразующих солнечную энергию. Этот термин традиционно закрепился за фотоэлектрическими преобразователями, поэтому говоря «солнечная батарея», мы подразумеваем фотоэлектрическое устройство, преобразующее солнечную энергию в электрическую.

Солнечные батареи способны генерировать электрическую энергию постоянно или аккумулировать ее для дальнейшего использования. Впервые фотоэлектрические батареи были применены на космических спутниках. Достоинство солнечных батарей состоит в простоте конструкции. Единственное условие — не затенять их в течение длительного времени и удалять пыль с рабочей поверхности. Они вырабатывают энергию в течение всего светового дня и даже в пасмурную погоду.

Системы использования солнечной энергии совершенны и экологически безопасны, поэтому во всем мире на них огромный спрос. В настоящее время 47 % домов в Германии имеют солнечные коллекторы для нагрева воды. Во многих странах мира разработаны государственные программы развития и использования солнечной энергии. В Германии — это программа «100 000 солнечных крыш», в США — аналогичная программа «Миллион солнечных крыш». Еще в 1996 г. архитекторы Германии, Австрии, Великобритании, Греции и других стран разработали Европейскую хартию о солнечной энергии в строительстве и архитектуре. В Азии лидирует Китай, где на основе современных технологий внедряются системы солнечных коллекторов в строительство зданий и использование солнечной энергии в промышленности. Одним из условий вступления ныне новых государств в Евросоюз является рост доли альтернативных источников в их энергообеспечении. Если в 2000 г. в мире работало 60 млн км^2 солнечных коллекторов, то ныне их число превысило отметку в 300 млн км^2.

Международные эксперты по энергетической безопасности отмечают, что рынок систем солнечной энергии на территории России, Беларуси и Украины только формируется. Солнечные системы здесь никогда не производились в больших масштабах, так как сырьевые углеводородные ресурсы были настолько дешевы, что дорогостоящие гелиосистемы были, попросту говоря, невостребованными. Например, выпуск тех же коллекторов в России был почти полностью прекращен. Однако в связи с подорожанием традиционных энергоносителей, а также падением цен на нефть в ряде регионов этих стран, начали приниматься локальные программы по использованию гелиосистем, и тем не менее широкому потребительскому рынку солнечные системы в этих странах и их регионах практически не знакомы. Для «разжигания» интереса к солнечным энергетическим системам приведем такой пример, еще в 100 г. н. э. римский писатель и государственный деятель Плиний Младший построил на севере Италии собственный дом, в одной из комнат которого окна были сделаны не из стекла, а из слюды. Оказалось, что эта комната была теплее других и на ее обогрев в зимний период требовалось меньше дров. В этом случае слюда являлась изолятором, задерживающим тепло.

Главными причинами медленного развития рынка продаж и использования солнечных систем на постсоветском пространстве явились, во-первых, их высокая первоначальная стоимость на стадии разработки и производства и, во-вторых, недостаток информации о возможностях солнечных энергетических систем, передовых технологиях их использования, о разработчиках и изготовителях гелиосистем. Все это не позволяет правильно оценить эффективность и социальную значимость систем, работающих на солнечной энергии.

Касательно использования солнечной энергии в Республике Беларусь следует отметить, что возможности поступления на ее территорию солнечной энергии составляют около 208 × 1 012 кВт·ч в год или 256 × 109 т условного топлива, при планируемом потреблении в 2020 г. всех видов топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) 32,8 × 106 т условного топлива. Это в 7 800 раз превышает потребность нашей страны в энергоресурсах и говорит о больших потенциальных возможностях гелиоэнергетики.

Способы концентрации солнечной энергии можно разделить на три большие группы:

– прямое преобразование солнечной энергии в тепловую и энергетическую;

– непрямое преобразование посредством использования энергии ветра, морских волн, океанских течений, температурного перепада вод океанов и т. д.;

– биологическое преобразование с помощью сжигания биомассы, газификации городских и сельскохозяйственных отходов и т. д.

Для территории Беларуси свойственна относительно малая интенсивность солнечной радиации и значимое изменение ее в течение суток и года. В этой связи необходимо отчуждение многих участков земли для сбора солнечного излучения, весьма большие материальные и трудовые затраты. По оценкам ученых и государственных служб для обеспечения потребностей Беларуси в электроэнергии при современном технологическом уровне развития энергетики требуемая площадь фитоэлектрического образования энергии составляет 200 – 500 км^2, т. е. порядка 0,1 – 0,3 всей площади страны. Появились предложения об использовании территории Чернобыльской зоны для строительства солнечных и ветровых электростанций. Это предложение заслуживает особого внимания. Для Республики Беларусь заманчива также перспектива использования Чернобыльской зоны для сушки кормов, семян, фруктов, овощей, подогрева воды на технологические и бытовые нужды. В стране уже начат выпуск гелиоводонагревателей и накоплен некоторый опыт в их эксплуатации.

Энергия Луны и ее использование. Минули те дни, когда люди считали, что таинственные силы Луны оказывают исключительно негативное влияние на человеческую жизнь или, наоборот, при определенных условиях могут благоприятствовать человеческим начинаниям в жизни. Тем не менее, как показали научные изыскания и жизненный опыт людей, Луна действительно может оказывать разнообразное воздействие на Землю, ее обитателей, но это объясняется простыми законами физики и динамикой движения мироздания.

Луна так велика и близка к нам, что в полнолуние она создает освещенность, достаточную для бытовых услуг, а отчасти и для практической деятельности. Она достаточно массивна даже для того, чтобы изменить форму Земли, сдвинуть ее полюса, вызвать приливы и отливы в открытых морях и океанах. Под действием этих сил происходит торможение вращения Земли и увеличение продолжительности земных суток. Каков же механизм воздействия Луны на поверхность Земли?

Календарный лунный месяц приблизительно равен периоду обращения Луны вокруг Земли. Если бы в календаре можно было использовать доли месяца, то год насчитывал бы 12,37 календаря движения месяца, так как средняя продолжительность месячного движения Луны составляет 29 суток 12 часов 44 минуты 28 секунд. Это так называемый синодический месяц — промежуток времени, в течение которого Луна проходит последовательность фаз от новолуния через первую четверть, полнолуние, третью четверть до следующего новолуния и совершает полный оборот вокруг Земли по отношению к Солнцу.

Самая удивительная особенность движения Луны состоит в том, что скорость ее вращения вокруг оси совпадает со средней угловой скоростью обращения вокруг Земли, поэтому Луна всегда обращена к Земле одним и тем же полушарием. Поскольку Луна ближайшее к Земле небесное тело, есть возможность с наибольшей точностью, до нескольких сантиметров, измерить ее расстояние относительно Земли. Наименьшее расстояние между центрами Земли и Луны составляет 356 410 км, а наибольшее расстояние достигает 406 700 км и в итоге среднее расстояние составляет 384 401 км.

Как бы ни важна была Луна в качестве объекта, возбуждающего человеческое воображение, наибольшее влияние на Землю оказывает ее приливообразующая сила. Эта сила — прямое следствие гравитационного притяжения Земли Луной. Еще Ньютон понял, что приливы служат подтверждением его закона всемирного тяготения. Поскольку сила притяжения обратно пропорциональна квадрату расстояния, обращенная к Луне сторона Земли притягивается с силой на 7 % большей, чем дальняя сторона. В центре Земли сила притяжения в точности равна силе, необходимой для удержания Луны на ее орбите. Эта разность сил ведет к искажению формы Земли — растягивает шар вдоль линии, соединяющей Луну и Землю. В этом заключена сила приливов и отливов на поверхности Земли.

Самая интересная особенность приливов состоит в том, что в процессе лунного притяжения образуются сразу два приливных горба: один на обращенной к Луне стороне Земли, другой — на противоположной стороне. Это явление можно объяснить, приняв во внимание, что ближнее к Луне полушарие Земли притягивается сильнее, чем центр, а центр — сильнее, чем противоположное Луне полушарие. Это приводит также к сжатию Земли в направлении, перпендикулярном линии Земля — Луна. Под влиянием приливообразующих сил Земля принимает форму эллипсоида.

Гравитационное влияние Луны вызывает на Земле некоторые интересные эффекты. Наиболее известный из них — морские приливы и отливы. На противоположных сторонах Земли образуются две выпуклости — со стороны,

обращенной к Луне, и с противоположной ей. В мировом океане этот эффект выражен намного сильнее, чем в твердой коре (выпуклость воды больше). Амплитуда приливов (разность уровней прилива и отлива) на открытых пространствах океана невелика и составляет 30—40 см. Однако вблизи берегов, вследствие набега приливной волны на твердое дно, приливная волна увеличивает высоту точно так же, как обычные ветровые волны прибоя. Учитывая направление вращения Луны вокруг Земли, можно составить картину следования приливной волны по океану. Сильным приливам больше подвержены восточные побережья материков. Максимальная амплитуда приливной волны на Земле наблюдается в заливе Фанди в Канаде и составляет 18 метров. Поскольку Солнце почти в 400 раз дальше от Земли, чем Луна, приливные силы, вызываемые солнечным притяжением, оказываются слабее. Приливно-отливная сила воздействия Луны на Землю выступает очень мощным энергетическим потенциалом, который с большой эффективностью используют современные развитые страны.

Земной энергетический потенциал. Энергия ветра, воды и биомассы. Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в другую иную форму энергии. Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием деятельности Солнца. Ветроэнергетика — бурно развивающаяся отрасль экономики многих стран. В Дании, например, с помощью ветрогенераторов производится ныне порядка 30 % электричества, в Португалии — 19, в Испании — 16, в Ирландии — 14, в Германии — 8 %.

Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику повсеместно, особенно в океанически прибрежных странах, в зонах пустынь и т. д. Вместе с тем использование ветровой энергии не всегда эффективно в силу частой изменчивости направлений ветра, большой разницы силы ветра по вертикали атмосферы, слабой разработки технологии использования ветровой энергии, наличия конкуренции со стороны других источников энергии.

Использование ветроэнергетики в Республике Беларусь носит дискуссионный характер. Дело в том, что Беларусь не входит в разряд зон с высоким потенциалом скорости ветра. Средняя скорость ветра в нашей стране составляет 4,1 м/с, в то время как, например, в Голландии находится на уровне 15 м/с. Тем не менее в данной сфере разработана программа освоения ветровой энергии. Согласно расчетам, выполненным специалистами НИиПИ РУП «Белэнергосетьпроект» за счет энергии ветра в стране может производиться 6,5—7,0 млрд кВт·ч электрической энергии, что эквивалентно потреблению около 2 млн т условного топлива в год.

Гидроэнергетика — более развитая сфера деятельности, она обеспечивает до 20 % всей электроэнергии в мире. Абсолютным лидером по выработке гидроэнергии на душу населения является Исландия, высок показатель ее производства в Норвегии, Канаде и Швеции, 100 % производимой энергии вырабатывается на гидроэлектростанциях в Парагвае. В современных условиях для Беларуси использование энергии течения рек представляется перспективным для развития так называемой малой энергетики [6, *104—107*].

Важным источником пополнения энергетического потенциала Республики Беларусь выступает биоэнергетика — наука, изучающая механизмы и закономерности преобразования энергии в процессах жизнедеятельности организмов, энергетические процессы в биосфере. Годовое использование этих видов энергоресурсов в экономике страны превышает 3 млн т условного топлива в

год. Учитывая слабую обеспеченность Беларуси природным ресурсным потенциалом, следует поощрять развитие в стране возобновляемых источников энергии, в особенности знаний людей [7, *60—72*].

Литература

1. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. — 7-е изд., доп. — М. : Ин-т новой экономики, 2008. — 1472 с.

2. *Деминг, У. Э.* Новая экономика / У. Э. Деминг. — М. : Эксмо, 2012. — 198 с.

Deming, U. E. Novaya ekonomika [New Economy] / U. E. Deming. — M. : Eksmo, 2012. — 198 p.

3. *Коммонер, Б.* Замыкающийся круг: природа, человек, технология ; пер с англ. / Б. Коммонер. — Л. : Гидрометиздат, 1974. — 280 с.

Kommoner, B. Zamyikayuschiysya krug: priroda, chelovek, tehnologiya [Rounding Circle: Nature, Man, Technology] ; per s angl. / B. Kommoner. — L. : Gidrometizdat, 1974. — 280 p.

4. *Шимова, О. С.* Основы экологии и экономики природопользования : учеб. / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский ; под ред. О. С. Шимовой. — 3-е изд. — Минск : БГЭУ, 2010. — 454 с.

Shimova, O. S. Osnovyi ekologii i ekonomiki prirodopolzovaniya [Fundamentals of Ecology and Environmental Economics] : ucheb. / O. S. Shimova, N. K. Sokolovskiy ; pod red. O. S. Shimovoy. — 3-e izd. — Minsk : BGEU, 2010. — 454 p.

5. *Тельдещи, Ю.* Мир ищет энергию / Ю. Тельдещи, Ю. Лесны. — М. : Мир, 1981. — 440 с.

Teldeschi, Yu. Mir ischet energiyu [The world is looking for energy] / Yu. Teldeschi, Yu. Lesnyi. — M. : Mir, 1981. — 440 p.

6. *Базылев, Н. И.* Природный (планетарный) капитал / Н. И. Базылев, Д. С. Кивуля. — Минск : Мисанта, 2014. — 152 с.

Bazyilev, N. I. Prirodnyiy (planetarnyiy) kapital [Natural (planetary) capital] / N. I. Bazyilev, D. S. Kivulya. — Minsk : Misanta, 2014. — 152 p.

7. *Струмилин, С. Г.* О цене «даровых» благ природы / С. Г. Струмилин // Вопр. экономики. — 1967. — № 8. — С. 60—72.

Strumilin, S. G. O tsene «darovyih» blag prirodyi [About the price of «gift» benefits of nature] / S. G. Strumilin // Vopr. ekonomiki. — 1967. — N 8. — P. 60—72.

MIKALAI BAZYLEU

PLANETARY ENERGY POTENTIAL: NOTION, STRUCTURE, OPPORTUNITIES FOR THE REPUBLIC OF BELARUS IN ITS USE

Author affiliation. *Mikalai BAZYLEU, Belarusian State Economic University (Minsk, Belarus).*

Abstract. The notion of the planetary energy potential and its structure are disclosed; the place and role of property in the planetary energy potential are specified. Peculiarities and opportunities of using planetary energy potential in the economy of the Republic of Belarus are characterized.

Keywords: planetary energy potential; planetary property; planetary capital.

UDC 330.15

Статья поступила в редакцию 21.12. 2016 г.