**УДК  005.591.6:6209**

**ОБЗОР ИННОВАЦИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

**И.Ю. Петрова[[1]](#footnote-1)**,

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет,

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Рассмотрена проблема поиска альтернативных возобновляемых источников энергии. Приведены различные энергетические программы. Выделены основные идеи поиска новых высокоэффективных источников энергии. Обозначены плюсы и минусы солнечных батарей, термоядерной энергетики, водородной энергетики. Отмечены страны-лидеры в области альтернативной энергетики.

Библиогр. 10 назв.

*Ключевые слова: альтернативные источники энергии; инновационная энергетика; биоэнергетика;* *возобновляемые источники энергии; геотермальная энергетика; термоядерная энергетика; водородная энергетика.*

**THE REVIEW OF INNOVATIONS IN POWER INDUSTRY**

**I. Petrova**

National Research Irkutsk State Technical University,

83, Lermontov St., Irkutsk, 664074

The article focuses on the problem of search for alternative renewable sources of power. The author describes various power programs; highlights the main ideas for new highly effective power sources search: review pluses and minuses of solar batteries, thermonuclear and hydrogen power; states the countries- leaders in the field of alternative power.

Sources: 10 refs.

*Keywords: alternative sources of power, innovative power, bioenergetics, renewable sources of power, geothermal power, thermonuclear power, hydrogen power*

В соответствии с концепцией устойчивого развития, современному человечеству необходимо удовлетворять свои постоянно растущие потребности, не ограничивая возможности удовлетворять свои потребности будущим поколениям. Электроэнергетика является одной из наиболее ресурсно-затратных и загрязняющих окружающую среду отраслей народного хозяйства, следовательно, нужно постоянно снижать ее природоемкость. Единственно возможный путь осуществления этого – внедрение инноваций.

Современную цивилизацию невозможно представить без источников энергии. Средства транспорта, различные производства, освещение, отопление и многое другое – все это требует энергии. Сейчас энергию получают в основном сжиганием органического топлива, гораздо меньшую часть на атомных и гидроэлектростанциях, и совсем ничтожную – за счет ветра, тепла земли, солнца и пр. На энергетические нужды ежегодно расходуются безвозвратно многие сотни миллионов тонн топлива.

Суть проблемы, сформировавшейся в последнее десятилетие, – человечество вынуждено искать альтернативные источники энергии. Углеводороды – нефть, газ, уголь создавали и создают основу существования общества. Заправляется примерно 600 млн автомобилей, делают полимеры, удобрения (на 80 % состоят из газа), лекарства, пестициды и т.д. Все это химические производные исходных веществ: природного газа, нефти, и в какой-то степени – растительного сырья. Вся система обеспечения энергетикой живых существ – сельское хозяйство, производство пищевых продуктов – это один из разделов современной энергетики. На каждую калорию, которую мы потребляем в качестве пищи, мы затрачиваем около 10–12 калорий угля, нефти и газа [5]. Поэтому проблема поиска альтернативных возобновляемых источников энергии пронизывает все сферы современного общества.

Инновационная энергетика – выработка тепла и электроэнергии на энергетических установках, функционирующих на основе ВИЭ (возобновляемых источников энергии). Альтернативная энергетика, фотоэлектричество – полупроводниковые преобразователи солнечной энергии, биотехнологии – энергоносители из возобновляемого сырья – биотоплива, нанотехнологии – все это относится инновационной энергетики, экономически и социально востребованные.

Аналитики видят значительный потенциал в производстве биотоплива в Индии, кроме того, свой вклад в производство вносят такие страны, как Аргентина, Китай, Колумбия, Франция, Индонезия, Малайзия, Филиппины и Таиланд. В Бразилии, например, научились добывать горючее из тростниковой биомассы, в Новой Зеландии – из цитрусов. В этом деле Россия пока по большей части находится на стадии академических, научных разработок. Например, одна из разработок: метан из биомассы – получение топлива из сельскохозяйственных отходов. В нашей стране было запущено несколько эффективных установок, самая интересная из которых – в Черноголовке работающая электростанция на биогазе с мембранным разделением метана и CO2 и с когенерацией тепла и электричества [5].

Развитие биоэнергетики будет способствовать также устойчивому развитию сельских регионов. В отличие от других видов возобновляемых источников энергии, она должна развиваться вместе с сельским хозяйством, дополняя его. В этой связи Российское энергетическое агентство намерено стремиться к тому, чтобы региональными законами был установлен приоритет для потребления и производства местных энергетических ресурсов, и только в случае их недостатка запрашивались ресурсы из энергетической системы страны. В настоящее время биоэнергетические проекты, по данным агентства, активно развиваются в Белгородской, Новгородской, Владимирской, Кемеровской, Ленинградской областях, а также в Башкирии, Удмуртии и Татарстане. Агентство заключило соглашение с Союзом лесопромышленников и лесоэкспортеров для подготовки программ развития биоэнергетики в ряде регионов, когда все отходы лесной промышленности будут использоваться на электростанциях. Биоэнергетика в ближайшие годы обеспечит 80 % выработки всех возобновляемых источников энергии в РФ, не считая крупной гидрогенерации [3].

Один из последних инвестиционных проектов при поддержке Роснано серии альтернативной энергетики и энергосбережения – солнечные батареи на базе технологии «тонких пленок». Основой технологии тонких пленок служит микроаморфный кремний. Обычный аморфный кремний преобразует свет только синей части спектра. При добавлении нано слоев кристаллического кремния солнечная батарея использует и другие части видимого спектра солнца. Эффективность увеличивается в 1,5 раза по сравнению с аналогами.

Ещё одна значимая проблема — потери электроэнергии на её пути к потребителю, которые достигают 4–9 % в странах Европы, 7–10 % – в США и Канаде и 13–14 % – в России. Наконец, нельзя не принимать во внимание проблему загрязнения воздуха при сжигании ископаемого топлива. Сегодня во многих крупных городах мира действуют комплексные экологические программы, включающие в себя модернизацию энергетики. Так, уже более 4/5 городов США используют возобновляемые источники энергии, а в «десятке» крупнейших американских мегаполисов доля ВИЭ составляет от 3 до 17 %. В каждой стране проблемы энергетики имеют свою уникальную специфику, что приводит к появлению различных по своей сути энергетических программ. Рассмотрим только некоторые из них.

В Дании 25 млн свиней и 5,5 млн человек населения. Свинины хватает чтобы накормить в придачу к датчанам еще 20 млн человек, в том числе в России. У свиноматки короткий период супоросности, поэтому она успевает пороситься дважды в год. Все эти интересные сведения рассказал господин Йорген Метц, изобретатель и менеджер из компании Samson Bimatech, придумавшей эффективную установку – целый комбинат – для получения пеллет (топливных гранул) и других продуктов из свиного навоза. Сжигая навозные пеллеты, установка попутно с теплом вырабатывает воду, аммиак и еще что-то полезное для датских полей – с набором фосфорных, азотных и других соединений, оставшихся от навоза после предыдущих технологических превращений. Для обеспечения должной логистической эффективности этот комбинат размером со строительный вагончик разместили рядом с огромными чанами - хранилищами навоза объемом в сотни кубических метров. На самом деле пример с утилизацией свиного навоза - это просто еще одно свидетельство того, насколько дотошен подход датчан к энергетике и энергосбережению. Складывая в энергетическую кубышку киловатт за киловаттом, это небольшое скандинавское королевство имеет одну из самых эффективных энергетик в мире, удачно сочетающую в себе классические тепловые технологии с новейшими способами выработки тепла и электричества за счет использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ): ветра, солнца, биотоплива, геотермальных источников.

По данным Евростата и Всемирного энергетического агентства (IEA), сейчас в Европе всего две страны западнее России – Норвегия и Дания – не только полностью обеспечивают свои потребности в энергоресурсах, но и являются их нетто-экспортерами. Это касается не только поставок нефти и газа, но и экспорта электричества. В 2007 г. на долю возобновляемых источников в Дании пришлось 18% совокупного потребления энергии и около 28 % выработки электричества, почти две трети этой доли - вклад ветряной энергетики.

К 1990 г., когда датское правительство заявило о новой энергетической стратегии «Энергия-2000», пострадала угольная энергетика, доля которой с 1994 г. в производстве электроэнергии уменьшилась с 82 до 50 %. В Дании появились первые угольные ТЭЦ, работающие на суперсверхкритических параметрах пара, с электрическим КПД 47 % и общим (с выработкой тепла) – 92 %. В результате принятых мер, стимулирующих повышение энергоэффективности экономики, энергоемкость каждой единицы ВВП в 2007 г. снизилась на 40 % по сравнению с 1980 г. За это время общее потребление энергии увеличилось лишь на 7,4 %, тогда как датская экономика выросла на 78 %.

На долю возобновляемых источников в Дании приходится 18 % совокупного потребления энергии и около 28 % выработки электричества, почти две трети этой доли – вклад ветряной энергетики.

В 2007 г. округ Тистед был отмечен специальной премией Евросоюза как лучший в Европе по развитию и использованию ВИЭ и мерам, принимаемым для уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. В 1984 г. прямо на территории Тистедской ТЭЦ была открыта первая в Дании геотермальная скважина, тепло из которой используется в довольно энергоемких процессах подготовки технической воды и очистки уходящих газов, за счет чего снижается потребление тепла и электричества на нужды самой станции. Эффективность ее работы удивляет: общий коэффициент использования топлива достигает 95 %! Тепловыми насосами забирают энергию даже у уходящих в дымоход газов, опуская их температуру с 45 до 23 ºС и прибавляя таким образом к тепловой мощности станции еще один мегаватт.

Есть еще одна небольшая котельная в местечке Хуруп, расположенном в часе езды от Тистеда, работающая на биотопливе – соломе. Сейчас централизованным отоплением охвачено 80 % домовладений района, такие же цифры и в среднем по Дании. Недавно неугомонный совет тистедской коммуны утвердил план, в соответствии с которым в ближайшие пять лет все тепловые станции округа предполагается объединить в одну тепловую сеть. Тогда централизованное отопление будет доступно практически всем, а за счет появления дополнительной возможности манипулировать тепловыми мощностями, а значит, еще больше экономить топливо, тепло станет для потребителей дешевле. Значительную часть инвестиций в этот проект безвозмездно выделит государство, так как, он считается инфраструктурным [6].

В Германии, дорогой немецкий уголь не выдержал конкуренции со стороны угля из Колумбии, Польши, ЮАР. Да и сами немцы явно предпочли другие занятия вдыханию угольной пыли и прочим опасностям работы в шахте. К 2002 г. число действующих шахт сократилось до 12: из крупного экспортёра угля страна превратилась в импортёра, на 70 % зависящего от ввозимого сырья.

Однако уже к началу XXI века сектор альтернативной энергетики в Германии возрос до 6 % в общем энергобалансе. Во многом это стало возможно благодаря энергетическому закону (Stromeinspeisungsgesetz) 1991 г., создавшему первые финансовые стимулы для развития ветряной энергетики. В результате к 2009 г. в сектор возобновляемой энергетики было инвестировано около 20 млрд евро, создано более 300 тысяч рабочих мест. Аналогичные законы были приняты не только в Германии, но и в Испании [3].

В 2010 г. ветрогенераторы произвели уже 7 % всей энергии в Германии, а в целом возобновляемая энергия составила более 10 % от общего энергобаланса. В некоторых федеральных землях, таких как Саксония-Анхальт, Мекленбург-Форпоммерн и Шлезвиг-Голштейн, доля ветровой энергетики уже превышает 40 %. Конечно, роль традиционной энергетики по-прежнему велика: в основном, это уголь и атом. После долгих дискуссий было решено, что именно атомная энергия будет использоваться в качестве «переходной» технологии на пути к полному CO2-нейтралитету.

«Оффшорные ветряные парки», «Виртуальные электростанции» и «Автомобиль с нулевой эмиссией» – таковы некоторые ключевые пилотные проекты, которые представил на рассмотрение правительства ФРГ государственный министр в ведомстве федерального канцлера Ханс Мартин Бури. По его мнению, в случае их реализации Германии будет гарантировано поступательное развитие экономики.

С помощью пилотных проектов в области энергетики параллельно с отказом от использования атомной энергии должен осуществляться переход на инновационные и стабильные структуры по добыче электроэнергии и ее использованию. Так, федеральное правительство стремится создать условия для строительства больших оффшорных ветряных парков на побережье Северного и Балтийского морей в Германии. По оценкам экспертов, такие ветряные парки при мощности до 25 тысяч мегаватт должны вырабатывать до 85 тераватт/час электроэнергии. Это соответствует производству электроэнергии на восьми атомных электростанциях, хотя для достижения этой цели нужно еще преодолеть некоторые барьеры [7].

Пекин и Лондон – олимпийские столицы 2008 и 2012 гг., сделали ставку на использование энергосберегающих технологий и ВИЭ. В устье Темзы к открытию Игр планируется запустить крупнейший в Великобритании, да и во всей Европе ветропарк London Array мощностью свыше 1 ГВт. Напротив, в концепции олимпиады в Сочи заложены «антизеленые» принципы: превращение заповедника в стройку, строительство тепловых электростанций, спорные решения «мусорной проблемы», еще большее уплотнение г. Сочи. Практически ни одна из инициатив по использованию ВИЭ и современных решений по энергосбережению не находят поддержки и разбиваются о стену.

Прошедший в 2004 г. в Токио Всемирный конгресс по геотермальной энергетике основное внимание уделил вопросам развития этого нетрадиционного способа получения энергии в странах Азиатского региона. Так, например, геотермальные электростанции (ГеоЭС) выбрасывают в атмосферу в 100 и более раз меньше углекислого газа, чем тепловые.

На сегодняшний день уже 80 стран мира в той или иной степени используют геотермальное тепло. В большей части из них, а именно в 70 странах, утилизация этого вида природного тепла достигла уровня строительства теплиц, бассейнов, использования в лечебных целях. А ГеоЭС имеются в десяти странах. В Швейцарии 10 тысяч теплоносителей забирают тепло из-под грунта. Сотни тысяч киловатт дают станции районов Лардерелло в Италии, Вайракей в Новой Зеландии. Треть электроэнергии для Сан-Франциско также дают геотермальные станции. Сегодня мощность канадских ГеоТЭС достигла 0,7 млн кВт. В Польше есть уже четыре геотермальные станции. Одна из них, в курортном Закопане. В Литве вся Клайпеда обеспечивается горячей водой с помощью геотермальной станции.

В Японии с помощью геотермальной энергетики растапливают снег на дороге. Геотермальная энергетика в Японии занимает значительное место – ее доля составляет 21 % . Основным сдерживающим фактором для развития стали экологические движения. Это связанно с тем, что станции расположены в природных парках и дальнейшее их развитие затруднено опасностью нанести ущерб охраняемым и заповедным территориям. Ядерные станции дают 35% общего энергопроизводства, работающие на природном газе – 24 %.

Но дальше всех в использовании геотермальных ресурсов продвинулась Исландия. Например, столица Исландии Рейкьявик с 1943 г. использует геотермальные воды для обогрева домов, учреждений, магазинов и фабрик. Установленная мощность всех исландских геотермальных станций еще в 1988 г. составляла 39 МВт [10].

Всемирный конгресс по геотермальной энергетике прошел в Анталии (Турция) в 2005 г. Там очень активно и успешно развивает использование этого вида энергоресурсов. Это и бассейны, и теплицы; в стадии строительства находится ряд Гео ЭС. Турки готовы тесно сотрудничать с Россией – одной из 4 (!) стран мира, промышленность которых производит оборудование для ГеоЭС [8].

В России на острове Кунашир Курильской гряды запущен в эксплуатацию первый блок геотермальной электростанции «Менделеевская» мощностью 4 МВт. Строительство ведется в рамках программы социально-экономического развития Курильских островов и финансируется из федерального и областного бюджетов. Эксплуатация ГеоТЭС позволит полностью обеспечить электроэнергией город Южно-Курильск и пограничный поселок Горячий Пляж. Это даст возможность избавиться от ежегодного завоза на Кунашир более 10 тыс. т солярки, дефицит которой на острове ощущается практически постоянно, а также снизить негативное воздействие на окружающую среду выбросов в атмосферу и море продуктов сжигания топлива.

Специалисты энергетического института имени Кржижановского, говорят, что Россия располагает значительными запасами геотермальной энергии в виде пароводяных смесей вулканических районов и энергетических термальных вод с температурой 60-200°С. Раньше эти ресурсы фактически не использовались из-за дешевизны органического топлива. Однако по мере того, как российские цены на топливо приближаются к мировым, рентабельность геотермальной энергетики повышается, что дает возможность строить коммерческие геотермальные станции, независимые от РАО ЕЭС [9].

О перспективах в России альтернативной или малой энергетики – сохранить традиционного поставщика в лице РАО ЕЭС России или обзавестись собственным энергообъектом в виде энергопроизводящей газотурбинной станции. Один из первых проектов «малой» энергетики уже работает. В эксплуатацию в ОАО «Сургутнефнегаз» введена газотурбинная станция (ГТС) на попутном нефтяном газе мощностью 24 МВт. Эти разработки были начаты по инициативе ОАО «Газпром» в начале 1990-х. В конце 1990-х общее число объектов перевалило за 200. В основе этих проектов – газовые турбины производства Пермского завода. Более масштабный проект начал реализовываться в Москве на строительстве комплекса «Москва-Сити». Здесь будут возведены два блока ГТС мощностью 230 МВт, полностью удовлетворяющие нужды в тепле и электроэнергии всего комплекса [9].

Энергетика России основана на принципе когенерации, т.е. совместного производства тепловой и электроэнергии. Принцип этот позволяет до максимума повысить КПД теплоэлектростанций и потому гораздо более энергоэффективен, чем раздельное производство тепла и электричества. Но после экономического спада 1990-х годов предложение энергии превысило спрос, что вызвало отток инвестиций из сферы электроэнергетики. По оценкам специалистов McKinsey, возраст 40 % мощностей российской энергетики превышает 40 лет, а четверть объёма всех наших первичных энергоресурсов (120 млн т условного топлива) потребляется самими электростанциями либо теряется на пути к потребителю.

Согласно базовому сценарию развития, к 2030 г. в России будут введены 173 ГВт новых генерирующих мощностей. А значит, большая часть мощностей, необходимых к 2030 г., ещё не построены. Устаревшее оборудование будет выводиться из эксплуатации, а на смену ему придут современные, более энергоэффективные образцы. К рентабельным мерам по сокращению выбросов также относятся внедрение технологий улавливания CO2 на этих новых мощностях, снижение потерь в электросетях и улучшение изоляции теплосетей.

Авторами [2] была предпринята попытка разработать методологию формирования программы перевода объектов малой теплоэнергетики на газ на базе системы критериев, которая должна обеспечить объективный выбор котельных с учетом как технических характеристик (КПД, степень износа оборудования, наличие системы КИП и А), так и социальных, экологических и экономических показателей модернизации теплоисточника.

Эпоха дешевых углеводородов подходит к концу. Добыча нефти, газа, угля все дальше уходит в море, в тайгу, на север или на юг. Сливки были сняты в ХХ веке. Бесспорно, ресурсов нефти, газа и угля хватит еще на сотни лет, но эти ресурсы будут дорогими.

Выход один - искать новые высокоэффективные источники энергии, не зависящие от наших планетарных ресурсов, и, что немаловажно, экологически чистые. Атомная и термоядерная энергетика, конечно, были бы очень хороши, если бы не события, подобные Чернобылю и Фукусиме. Остается надеяться на помощь космоса. Эту задачу могли бы выполнить искусственные спутники Земли.

Идея спутников с солнечными батареями была высказана в 1968 г. и запатентована в 1973 г. Однако проработки проекта выполненные в конце 1970-х – начале 1980-х гг. показали явную экономическую невыгодность его осуществления. Но в последующие годы благодаря повышению эффективности солнечных батареи и открывшейся возможности сравнительно дешевых запусков с помощью российских ракет идея обрела экономический смысл.

Батареи на спутниках должны иметь гигантские размеры. Принцип работы спутника с солнечными батареями сводится к тому, что солнечный свет падает на плоскую поверхность батареи, сложенную из полупроводниковых элементов и в полупроводниках возникает электрический ток, перетекающий с освещенной стороны батареи на затемненную. В электрический ток преобразуется от 5 % до 10 % солнечной энергии. Это, конечно, мало. Внушают оптимизм новые полупроводники из соединений галлия и арсенида, которые повышают этот процент до 40. Чтобы передать полученную электроэнергию на Землю предполагается использовать микроволновое излучение. Подобная система может появиться примерно к 2030 г.

Суть сверхзадачи по созданию нового источника энергии сводится к тому, что это чудо должно потреблять в качестве топлива что-то недорогое, чего на Земле очень много, и при этом быть максимально безопасным. Есть и еще одно немаловажное условие: новый источник должен заработать раньше того момента, когда на Земле исчерпаются основные виды невозобновляемых энергоресурсов. Ни о каких столетиях речи быть не может – альтернативный источник энергии нам необходим уже, в общем-то, в обозримом будущем.

С точки зрения современной физики для создания и внедрения «абсолютно альтернативного» источника энергии, который был бы и эффективен, и безопасен, и экологически чист, и работал бы на «бросовом» топливе может обладать только такой источник энергии, принцип работы которого основан на реакции термоядерного синтеза.

В термоядерной энергетике задействованы абсолютно нерадиоактивный дейтерий и радиоактивный тритий. В целом содержание радиоактивных материалов в термоядерной энергетике будет примерно в 1000 раз меньше, чем в атомной. И даже в аварийных ситуациях, по самым пессимистическим расчетам, радиоактивный фон вблизи термоядерной электростанции не будет заметно превышать природные показатели. При этом термоядерные реакции сопровождаются выделением огромного количества энергии - на единицу веса термоядерного топлива получается примерно в 10 млн раз больше энергии, чем при сгорании органического топлива, и примерно в 100 раз больше, чем при расщеплении ядер урана.

Отходами слияния дейтерия с тритием являются гелий и нейтроны. Гелий совершенно безопасен. Нейтроны будут облучать стенки камеры реактора. Но достаточно облученной камере простоять в обычном помещении от 10–30 лет – и с ней снова можно будет работать. Соответственно исключаются проблемы выброса радиоактивных веществ в атмосферу, захоронения отработанного ядерного топлива и распространения ядерных материалов.

Особое качество термоядерного реактора – высокий уровень собственной, так называемой внутренне присущей безопасности. При аварийном энерговыделении в реакторе естественным образом падает температура. А это приводит к торможению и полному прекращению энерговыделения. Запасы топлива для термоядерного реактора на земле практически не ограничены. Дейтерий содержится в воде - и в морской, и в пресной. А тритий получают из лития, мировых запасов которого может хватить энергетикам всех стран на многие века. Слияние ядер дейтерия и трития интенсивно протекает лишь при температуре порядка 100 млн. градусов по Цельсию – на поверхности Солнца «только» 6 млн градусов. Такую температуру не может выдержать ни один из земных материалов. Существует идея, как можно «обмануть» 100 млн градусов. «Обман» состоит в следующем: при столь высоких температурах смесь дейтерий-тритий переходит в плазменное состояние. А на плазму можно воздействовать магнитным полем и не подпускать ее к стенкам камеры, предотвращая их нагревание. Принцип магнитного удержания нашел свое применение в разработанной в СССР магнитной ловушке, получившей название «токамак».

На сегодняшний день экспериментальные «токамаки» имеют практически все развитые страны. Но желаемого результата – получения значительного количества положительной энергии – не достигла ещё ни одна установка. Где-то недостаточная температура, где-то с температурой все в порядке, но плазма не имеет нужной плотности и т.д.

Сейчас Россия является активнейшим участником самого крупного и многообещающего международного проекта ИТЭР - строительства мощнейшего «токамака», первого реального термоядерного реактора. Этот проект начал разрабатываться 10 лет назад. Кроме нас в нем участвуют США, Евросоюз и Япония.

Таким образом, искомое найдено: термоядерный реактор является, по сути, идеальным энергетическим источником - с неограниченными запасами топлива и настолько безопасным и экологически чистым, что его без риска для генофонда можно расположить вблизи любого мегаполиса [1].

Аналитики утверждают, что уже в 2020 г. потребность в альтернативной энергии будет ощутима. Солнечная и ветровая энергетики никогда не станут определяющими, промышленный термоядерный реактор будет построен еще лет через 30. Большие надежды возлагают на водородную энергетику.

Водород, самый простой и легкий из всех химических элементов, его можно считать идеальным топливом. При сжигании водорода образуется вода, которую можно снова разложить на водород и кислород, причем этот процесс не вызывает никакого загрязнения окружающей среды. Водородное пламя не выделяет в атмосферу продуктов, которыми неизбежно сопровождается горение любых других видов топлива: углекислого газа, сернистого газа, окиси углерода, углеводородов, золы и т.п. Водород обладает очень высокой теплотворной способностью: при сжигании 1 г водорода получается 120 Дж тепловой энергии, а при сжигании 1 г бензина – только 47 Дж. Сейчас водород производят главным образом из нефти. Но это невыгодный для энергетики процесс, потому что энергия, получаемая из такого водорода, обходится в 3,5 раза дороже, чем энергия от сжигания бензина. Небольшое количество водорода получают путем электролиза, но это дороже, чем выработка его из нефти.

В 2008 г. три ведущих специалиста из ВНИИГАЗа (Москва) принимали участие в работе Международной конференции, посвященной изучению газовых гидратов, организованной Лимнологическим институтом СО РАН (Иркутск). Ископаемый огонь Байкала – газогидраты. Эти сложные кристаллические структуры, образованные молекулами метана и воды, были открыты на Байкале еще в прошлом веке. Сегодня хорошо известно, что газогидраты широко распространены практически во всех морях и океанах и могут в перспективе служить альтернативным источником энергии для человечества в будущем [4].

По данным отчёта «Renewables 2011: Global Status Report», подготовленного REN21 (крупнейшая интернациональная организация, которая занимается продвижением и развитием альтернативной энергетики), возобновляемые источники энергии в этом году обеспечат 25 % глобальной энергоёмкости. В 2010 г. возобновляемые источники энергии удовлетворили мировую потребность в электроэнергии на 20 %.

Ключевые моменты отчета:

Возобновляемые источники энергии на 11,731 % обеспечили потребность США в электроэнергии в 2010 г.

50 % электроэнергии, полученной от возобновляемых источников энергии, приходится теперь на развивающиеся страны.

В пятёрку стран, лидирующих в области альтернативной энергетики, входят США, Китай, Германия, Испания и Индия.

В 2010 г. возобновляемые источники энергии в Китае были в состоянии обеспечить

26 % энергоёмкости страны [3].

Рейтинг стран-лидеров в области альтернативной энергетики.

Мощность возобновляемых источников энергии (без гидроэнергетики):

1. США 2. Китай 3. Германия 4. Испания 5. Индия.

Мощность возобновляемых источников энергии (включая гидроэнергетику):

1. Китай 2. США 3. Канада 4. Бразилия 5. Германия и Индия.

Ветроэнергетика:

1. Китай 2. США 3. Германия 4. Испания 5. Индия.

Использование биомассы для выработки электроэнергии:

1. США 2. Бразилия 3. Германия 4. Китай 5. Швеция.

Геотермальная энергия:

1. США 2. Филиппины 3. Индонезия 4. Мексика 5. Италия.

Выработка электроэнергии с помощью солнечных батарей:

1. Германия 2. Испания 3. Япония 4. Италия 5. США.

Использование солнечной энергии для нагревания воды (солнечные коллекторы):

1. Китай 2. Турция 3. Германия 4. Япония 5. Греция [5].

Глобальную энергетику ожидают большие перемены. В последние 10 лет в мире происходит стремительный рывок в сторону возобновляемых источников энергии. Темпы роста ветровой и солнечной энергетики в мире уже несколько лет подряд составляют 30 % и более, что превышает темпы роста традиционной угольной и газовой энергетики на порядок. В кризисные 2008–2009 гг. этот рост не только не ослаб, он ускорился. И это произошло на фоне падения цен на традиционные энергоносители.

На самом деле, энергия существует вокруг нас, но независимо от нас. Мы ее не можем получать и не можем уничтожать. Она гармонично вошла в этот мир при его сотворении. Человеку дано право только переводить энергию из одного вида в другой, но общая сумма энергии в мире при этом не меняется. Это и есть закон сохранения энергии. Чтобы мы не делали, мы не можем нарушить равновесие в полномасштабном мире!

**Библиографический список**

1 Сидоров М.В. Термоядерный мир // Профиль, 23 сентября 2002.

2. Вестник ИрГТУ. – №1(48). – 2011.

3. Электронный ресурс. Режим доступа: www.nanonewsnet.ru

4. Наука Приангарья: идеи, инновации, инвестиции. – №1. – 2012.

5. Электронный ресурс. Режим доступа: [www.priroda.su](http://www.priroda.su)

6. Электронный ресурс. Режим доступа: http://padayatra.info/news/almzternativnoe-toplivo/news

7. Строительная газета от 17.08.01.

8. Независимая газета от 21.03.01.

9. Журнал Профиль от 10.12.01.

10. Сечная Н.Ю. Физика вокруг нас. Электронный ресурс. Режим доступа: Педсовет.org 12-й Всероссийский интернет-педсовет

1. Петрова Ирина Юрьевна, магистрант 2 курса гр. ИНИМ-10-01, e-mail: [P\_I\_U@mail.ru](mailto:P_I_U@mail.ru)

   Petrova Irina, a second-year undergraduate student of NRISTU (INIM-10-1), e-mail: [P\_I\_U@mail.ru](mailto:P_I_U@mail.ru) [↑](#footnote-ref-1)