

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА (II)

*А.А. КУДРЯШЕВА, профессор,  
д.б.н., академик  
Г. ДУКА, профессор, д.х.н., академик  
Г.Е. МАКОВЕЙЧУК,  
Лауреат Государственной  
премии в области науки и техники  
С.А. БИЛЫК, Генеральный  
директор предприятия «ШЕДАР»  
Д. ПОРУБИН, д.х.н.*

### ENERGY RESOURCES OF HUMANITY (II)

*To solve the problems associated with global climate change and pollution of the biosphere, it is necessary to bring together the industrial countries to develop clean energy technology, and especially encourage their practical application. Among them are: hydro energy, „alternative energy sources.” The last can be divided into the following categories: solar, wind, water, geothermal and biological (biomass of plants and other organisms). Renewable energy resources are insufficiently used by humanity. They account for only 2.5% of the total global energy needs.*

### Новые и возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [2]

В настоящее время мировое сообщество активно ищет возобновляемые источники энергии, иначе называемые «альтернативными источниками энергии». Они могут быть разделены на следующие категории: солнечные, ветряные, водные, геотермальные и биологической природы (биомасса растений и других организмов).

Повышенный интерес к альтернативным источникам энергии проявлен в связи с тем, что они неисчерпаемы (солнечная) и возобновляемы (биомасса), не вызывают негативных последствий в окружающей среде и требуют значительно меньших затрат в процессе получения энергии.

В настоящее время явно проявляется энергетический кризис у мирового сообщества на фоне непредсказуемого изменения климата и значительного повышения цен на нефть, газ и уголь.

С учётом особенностей стран мирового сообщества целесообразно искать местные

возобновляемые источники энергии с целью максимального сохранения природных ресурсов и обеспечения энергетической безопасности, такого рода энергетика начинает активно развиваться. Большая работа в этом направлении проводится в Австрии, Великобритании, Германии, Израиле, Италии, Испании, Нидерландах, США и др. Теоретический потенциал солнечной энергии, например, поступающей на планету Земля в течение года, превышает все запасы извлекаемого органического топлива в 10-20 раз.

Пока возобновляемые энергетические ресурсы человечество использует в недостаточной степени. Они составляют всего лишь 2,5% от общих мировых энергетических потребностей. Лишь некоторые страны используют их в больших количествах. В Бразилии, например, более 95% электричества вырабатывают гидроэлектростанции. Что касается биомассы растений, то её довольно широко применяют в сельских регионах Африки для отопления и приготовления пищи.

Ветер, солнце и вода являются перспективными и неиссякаемыми природными источниками энергии. В качестве перспективного направления следует рассматривать биоресурсы, отходы сельского хозяйства, пищевой, деревообрабатывающей и некоторых других отраслей промышленности.

### Биоэнергетика

**Биомасса.** Растительный покров Земли составляет более 1800 млрд. тонн сухого вещества, что энергетически эквивалентно  $30 \times 10^{21}$  Дж. Эта цифра соответствует известным запасам энергии полезных ископаемых. Леса составляют около 68% биомассы суши, травяные экосистемы – примерно 16%, а возделываемые земли – только 8%. В целом на Земле при помощи фотосинтеза ежегодно производится 173 млрд. тонн сухого вещества, что более чем в 20 раз превышает использованную в мире в 1979 г. энергию полезных ископаемых.

Энергию можно также получать из сельскохозяйственных культур, специально выращиваемых для этой цели. Это относится к плантациям быстрорастущих деревьев, а также к растениям, богатым углеводами (крахмалом и сахарозой), легкогидролизуемыми в глюкозу, которые подвергаются спиртовому брожению.

В результате проведенных научных исследований молдавских, украинских и российских селекционеров выведены уникальные селекционные формы и созданы высокопродуктивные

гибриды сахарного сорго. Гибриды сорго, из-за высокорослости и утолщенности стебля, по своему морфотипу аналогичны сахарному тростнику. Высота растений достигает до 4 метров, диаметр до 40 мм, урожайность до 140 тонн/га. Выход сухого вещества – 30-35 т/га, в котором содержится 4 тонн белка, 30 тонн кормовых единиц, 10-11 тонн сырой клетчатки. Гибриды неприхотливы к почвам, солевыносливы, засухоустойчивы. На образование 1 кг сухого вещества, как и у всех сорговых культур, используется 270 л воды, в то время как у люцерны – 850, пшеницы – 505, сахарной свеклы – 471, кукурузы – 372 литра.

Энергоресурсы получаемые из биомассы не могут быть главнейшим направлением в получении электроэнергии из-за дефицита плодородных земель и явно выраженного продовольственного кризиса в масштабах человечества. Тем не менее, локальное их использование для труднодоступных, изолированных и небольших регионов возможно и неизбежно.

Ресурсы растительной биомассы имеются во всех регионах планеты Земля. Это делает возможным их использование для сжигания с целью отопления и приготовления пищи для производства биогаза.

**Получение этилового спирта.** Среди растений, продуцирующих биоэтанол, которые уже культивируются или могли бы культивироваться для производства этанола, следует выделить злаки (особенно кукурузу) и земляную грушу (урожайность по клубням 400-800 ц/га, по биомассе до 1800 ц/га. Запасным углеводом этих растений служит крахмал (за исключением земляной груши, где запасным углеводом является инулин). Используются также сахарный тростник, ананас, сахарная свекла и сахарное сорго; основным углеводом этих растений является сахароза.

В качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания этанол можно использовать либо в безводном виде (99,8%), либо в смеси с бензином (где его доля достигает 20%), либо в форме гидратированного этанола (94%), не смешанного с бензином. В первом случае этанол значительно меняет октановое число и другие эксплуатационные характеристики двигателя, такие, как запуск, карбюрация и эмиссия. Экономическая ценность этилового спирта при использовании его в качестве добавки к бензину на 15-20% выше, чем в том случае, когда он выступает как непосредственный заменитель бензина.

В качестве моторного топлива биоэтанол

уменьшает уровень атмосферного загрязнения и выбросы токсичных газов, так как в его состав входит кислород, оказывающий благоприятное воздействие на окружающую среду. Применение этанола совместно с бензином позволяет значительно снизить выделение  $\text{CO}_2$ , который в 20 % случаев является причиной образования смога. Этанол способствует уменьшению образования оксида углерода, который представляет угрозу для людей с респираторными заболеваниями, например с астмой. Производство этанола – это весьма энергосберегающий процесс. В результате проведенного анализа выявлено, что этанол позволяет получить на 34 % больше электроэнергии по сравнению с количеством энергии, затраченной на его изготовление [1].

Однако этанол является не только возобновляемым топливным ресурсом, он способствует подъему уровня сельского хозяйства, экономики и улучшению состояния окружающей среды. Анализ вопросов, связанных с производством этанола, позволяет с уверенностью сказать, что производство и применение этанола может улучшить уровень жизни людей.

В топливах в большинстве случаев этанол применяют в целях повышения октанового числа и улучшения качества отработанных газов при сжигании бензина, а также сокращения потребления природных невозобновляемых энергоресурсов.

В современном мире существует два основных способа использования этанола как один из компонентов автомобильного топлива.

1. В качестве смеси 10 % (об.) этанола с 90 % (об.) неэтилированного бензина, которая в США получила название «газохол» или неэтилированное топливо «E10». Производители автомобилей во всем мире одобряют использование топлива E10 при эксплуатации автомобиля в течение гарантийного срока, а некоторые даже рекомендуют применение частично или полностью возобновляемых топлив, таких, как неэтилированное топливо E10, в целях благоприятного воздействия на окружающую среду. Топливо E10 может также использоваться в двигателях малого объема: в газонокосилках, вездеходных машинах, моторных лодках, бензопилах, машинках для стрижки газонов, а также в других аналогичных устройствах. В результате применения E10 отмечается снижение [2]:

- на 6 % – потребления нефтепродуктов;
- на 1 % – выброса газов, вызывающих парниковый эффект;

- на 3 % – использования энергии ископаемого топлива.

Однако, несмотря на то, что топливо E10 позволяет уменьшить выброс загрязняющих веществ в окружающую среду, оно не рассматривается в качестве альтернативного топлива.

2. В качестве основного компонента топлива, полученного в результате компаундирования 85 % (об.) этанола с 15 % (об.) неэтилированного бензина, которое в США выпускается под маркой E85.

Автомобильные компании быстрыми темпами увеличивают количество транспортных средств, работающих на E85. Они известны под названием «автомобили с универсальным потреблением топлива» (АУПТ) и могут работать на смеси этанола с обычным неэтилированным бензином, в которой объем этанола может достигать 85 %. Автоматизированные системы подачи топлива позволяют автоматически компенсировать объем смешиваемых продуктов, так что можно сначала заправиться неэтилированным топливом EЮ, а в следующий раз без проблем использовать E85 или традиционный бензин. Топливо E85, а также высококонцентрированные смеси с этанолом E95 [95 % (об.) этанола и 5 % (об.) бензина] являются альтернативными топливами. Автотранспортные средства, работающие на E85, предлагаются на продажу несколькими автомобильными производителями.

В результате использования E85 уменьшается:

- на 73-75 % – потребление нефтепродуктов;
- на 14-19 % – выброс газов, вызывающих парниковый эффект;
- на 34-35 % – использование энергии ископаемого топлива.

Использование E95 позволяет снизить:

- на 85-88 % – потребление нефтепродуктов;
- на 19-25 % – выброс газов, вызывающих парниковый эффект;
- на 42-44 % – использование энергии ископаемого топлива.

При компаундировании этанола с неэтилированным бензином повышается октановое число топлива, снижается количество вредных выбросов выхлопных газов и уменьшается расход бензина.

Возможно использование этанола в качестве жидкого топлива как при компаундировании с бензином, так и индивидуально. Он может служить также сырьем для различных отраслей

промышленности. Каждый переработанный кубический метр зерна позволяет получить от 270 до 290 л этанола наряду с некоторыми ценными побочными продуктами.

Первый бензин с примесью этанола EЮ был представлен на рынок в 1970-х годах. Смеси, полученные компаундированием бензина с 85% (об.) этанола (E85), были внедрены на рынок в середине 1990-х годов [3]. Несмотря на относительную дороговизну, топливный этанол имеет большое будущее, поскольку: во-первых, как экологически чистое топливо он позволит защитить окружающую среду в условиях увеличения количества автотранспорта; во-вторых, при государственной поддержке биотопливо станет конкурентоспособным по отношению к бензину в условиях уменьшения мировых запасов нефти. Автомобильное топливо с этанолом все увереннее занимает лидирующие позиции во всем мире.

Из биомассы растений получают в 4 раза больше энергии по сравнению с ядерной энергетикой, которая способствует образованию вредных длительно действующих на живые организмы радиоактивных отходов. В настоящее время биомасса в виде древесного топлива является основным источником энергии приблизительно для 2 млрд. человек или одной трети мирового сообщества.

По прогнозам, к 2020 году использование растительной биомассы увеличится на 80 %, что обеспечит получение 65,7 млрд. кВтч возобновляемой энергии. Промышленно развитые страны мира в состоянии за счет растительной биомассы получить 6-10% от общего количества энергетических потребностей. В странах Европейского Союза доля энергии в процессе использования биомассы составляет около 50% общего количества полученной энергии. Весьма эффективно биомассу растений используют Германия, Дания, Италия, Испания, Португалия и Франция.

**Биодизель.** Один из факторов, который оказал влияние на интенсивность проведения исследований возможностей получения топлив растительного происхождения – цены на энергоносители, влияющие на энергетическую безопасность ряда государств. Основные запасы нефти в мире находятся в распоряжении стран ОПЕК, которые диктуют мировые цены на энергоносители. Следовательно, обделенные нефтью государства попадают в зависимость от стран, добывающих и реализующих нефть.

Возрастающая топливная рентабельность таких культур, как растительные масла (рапсовое и др.), сахарный тростник и др., вынуждает сельхозпроизводителей сокращать посевные площади под продовольственные сельскохозяйственные культуры.

Кроме того, начиная с 70-х годов прошлого века, экологи, обеспокоенные возможностью наступления экологического кризиса на Земле, занялись поиском альтернативных источников энергии, в том числе и таких веществ, которые при сгорании выделяли бы в атмосферу меньше вредных соединений. Результатом этих поисков стало установление двух путей применения растительных масел для дизельных двигателей: один предполагал получение биодизельного топлива путем этерификации (эфиризации) масел до кондиции минерального дизельного топлива, а второй – использование растительных масел взамен обычного дизельного топлива. Первый путь получил более широкое распространение.

В связи с тенденцией роста цен на ископаемое (минеральное) топливо производство биодизеля на основе растительных масел (в том числе и рапсового) становится все более привлекательным.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организаций ООН в сезоне 2003-2004 годов было собрано 36 млн. тонн семян рапса, а в 2004-2005 – 46 млн. тонн.

Первые сведения о рапсе относятся к глубокой древности: рапс возделывали на семена в Индии примерно 4000 лет назад, в Китае и Японии – 2000 лет назад. В Азии и Средиземноморье рапсовое масло использовали для освещения в связи с тем, что оно давало бездымное пламя. В Европе рапс выращивали еще в XIII столетии, а рапсовое масло использовали как для приготовления пищи, так и для освещения.

У рапсового масла одно и очень важное преимущество – оно служит исходным сырьем для получения биодизельного топлива, которое в странах Европы постепенно расширяет свое присутствие на рынке топлив. Впрочем, биодизельное топливо можно получать и из других растительных масел: пальмового, соевого, из семян винограда и семян хлопка. Из всех производимых растительных масел – рапсовое наиболее дешевое. Как известно, первый дизельный двигатель работал на арахисовом масле. Но полученное затем дизельное топливо из нефти оказалось дешевле и вытеснило растительное масло

из употребления в качестве топлива для дизельных двигателей. По экологическим параметрам биодизельное топливо (биодизель) значительно превосходит обычное (в обиходе называемое соляркой – соляровым маслом).

В Молдове сырьем для получения биодизеля может служить масло, получаемое как из семян винограда, так и из виноградных выжимок, которые являются отходами винодельческих и сокоэкстракционных производств, перерабатывающих ягоды винограда. Выжимки содержат до 25% семян.

Как показала практика возделывания рапса, эта белково-масличная культура обладает рядом бесспорных преимуществ:

- высокая урожайность, с каждого гектара посевов может быть получено по 1000-1100 кг масла (в сравнении с 600-700 кг при выращивании подсолнечника) и более 1000 кг белка;
- широкий ареал возделывания и малая зависимость урожая от климата;
- высокая масличность семян (до 43-45%) и биологическая ценность белков рапса (80%);
- зеленая масса растений рапса успешно может использоваться в силосовании, так как богата белком (16-31% на абсолютно сухое вещество), аскорбиновой кислотой (100 мг и выше на 100 г.), каротином (4-7 мг на 100 г. сырого вещества);
- такие масличные растения, как подсолнечник, рапс и др. улучшают структурный и химический состав почв в системах севооборота [7].

**Биогаз.** В настоящее время чрезвычайно важное значение имеет утилизация сельскохозяйственных отходов, образующихся в процессе выращивания, уборки, транспортирования, хранения и переработки разных видов растительного сырья.

Газификация сельской местности в последнее время если и осуществляется, то преимущественно сжиженным пропан-бутаном (газом в баллонах) методом самодоставки. Существующий на селе дефицит топлива можно уменьшить благодаря такому воспроизводимому и очень близкому источнику энергии, как биогаз. Это один из продуктов анаэробного (без доступа кислорода) брожения навоза или птичьего помета при температуре 30-37°C. В этих условиях под действием имеющихся в биомассе бактерий часть органических веществ разлагается с образованием метана (60-70%), углекислого газа (30-40%), небольшого количества сероводорода (0-3%), а также примесей водорода (аммиака

и окислов азота). Биогаз не имеет неприятного запаха. Теплота сгорания 1 м<sup>3</sup> газа достигает 25 МДж, что эквивалентно сгоранию 0,6 л бензина, 0,85 л спирта, 1,7 кг дров или использованию 1,4 кВт/ электроэнергии.

Емкость, в которой происходит процесс сбраживания, называется метантенком, или реактором. При соблюдении оптимального температурного режима брожения, постоянном перемешивании сырья (своевременной загрузке исходного и выгрузке сброженного материала) выход биогаза достигает 2-3 м<sup>3</sup> с 1 м<sup>3</sup> реактора, а при использовании птичьего помета – 6 м<sup>3</sup>.

Есть и более доступный для понимания расчет: одна корова способна обеспечить получение 2,5 м<sup>3</sup> газа в сутки, бык на откорме – 1,6 м<sup>3</sup>, свинья – 0,3 м<sup>3</sup>, птица – 0,02 м<sup>3</sup>.

В процессе размножения некоторых видов бактерий образуется газ метан, который может быть использован в качестве возобновляемого энергетического ресурса. Специальные исследования Кудряшевой А.А. [4] с аспирантом Доминиканской Республики Хуан Хосе Ариас Депре показали целесообразность и высокую эффективность использования отходов моркови и свеклы, образующихся в процессе очистки и переработки. Эти отходы содержат большое количество углеводов, витаминов, минеральных элементов и других питательных веществ, которые необходимы для размножения и жизнедеятельности метанобразующих бактерий. Новая технология получения биогаза экологически и биологически безопасна, даёт высокий экономический эффект, а также достаточное количество метана для практического использования в бытовых, промышленных и сельскохозяйственных условиях.

К настоящему времени разработаны специальные установки для получения биогаза и его использования для освещения, отопления, приготовления пищи, а также для электрогенераторов, транспорта и других целей.

Опыт работы КНР свидетельствует о том, что биогаз целесообразно использовать в отдаленных сельских и труднодоступных для электрификации регионах. Малые специальные биоустановки способны работать в частном секторе на органических отходах. Для получения 1 кВт/ч электроэнергии требуется 0,4-0,7 м<sup>3</sup> биогаза, для обогрева жилого дома – около 45 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>2</sup> жилой площади. При подогреве воды для 100 голов крупного рогатого скота суточное потребление биогаза составляет 5-6 м<sup>3</sup>. В процессе сушки

одной тонны сена с влажностью 40% необходимо 100 м<sup>3</sup>, а одной тонны зерна – 15 м<sup>3</sup> биогаза.

Биогаз является возобновляемым, недорогим энергетическим ресурсом, что свидетельствует о целесообразности значительного расширения научно-исследовательских работ в этом перспективном направлении.

**Биотехнологии.** Одним из чрезвычайно перспективных современных направлений является получение биоэтанола с помощью возобновляемого растительного сырья, содержащего достаточное количество углеводов для образования этилового спирта дрожжами из рода *Saccharomyces*. К настоящему времени технологии получения спирта в промышленных условиях разработаны и успешно используются преимущественно с целью получения медицинского спирта и предназначенного для изготовления водки, коньяка и других алкогольных напитков.

В пищевой промышленности спирт получают из зерна, сахарного сорга, мелассы, сока сахарной свеклы и других источников сахарозы, глюкозы и фруктозы.

Сегодня возможно получение большого количества этилового спирта для технических и энергетических целей из отходов пищевой и перерабатывающей промышленности. Не менее важным преимуществом и достоинством этого направления является возможность ускорения процесса образования спирта при помощи усиления биологических функций спиртовых дрожжей с помощью новых натуральных полифункциональных нанобиокорректоров. Оптимизация химического питательного состава растворов, используемых для получения этилового спирта, позволяет значительно увеличить его выход, ускорить процессы превращения углеводов в спирт, повысить производственный и экономический эффекты. Весьма важными преимуществами этого направления являются отсутствие каких либо лимитирующих факторов и условий природного, сельскохозяйственного, промышленного и технического характера. Новые экологически безопасные биотехнологии и сырьевые ресурсы для получения значительных объемов этого возобновляемого источника энергии пригодны для широкого использования во многих странах мирового сообщества.

Необходимо всемерно способствовать развитию перспективных биотехнологий для получения энергоносителей. В качестве примера можно привести:

Официальная статистика свидетельствует о

том, что в странах ЕС весьма эффективно используют **сельскохозяйственные и бытовые отходы**. В качестве примера общие ресурсы биомассы (в млн. тонн сухой массы/год) составляют:

- древесное топливо – 75;
- древесные отходы – 70;
- городской мусор – 75;
- сельскохозяйственные отходы – 250

Утилизация бытового мусора способствует снижению расхода невозобновляемых природных ресурсов и значительному сокращению плодородной земли, требующейся для свалок. Помимо этого, правильно и безопасно организованный процесс его сжигания обеспечивает предотвращение распространения в окружающей среде болезнетворных для человека и фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих порчу, потери, образование токсинов и другие нежелательные процессы в пищевом сырье.

### **Ветроэнергетика, энергия солнца**

В Европейском Союзе в 2000 г. разработан **финальный документ комиссии ЕС – Энергия будущего: Возобновляемые источники энергии**, определяющий стратегию и план действий Европейского Союза в области ВИЭ до 2030 г., а также существенные финансовые вложения в разработку новых технологий, международных стандартов и экономических стимулов для государств в вопросах уменьшения зависимости от монополий поставляющих традиционные невозобновляемые энергетические ресурсы [2].

Практика стран Запада свидетельствует об интенсивной работе в области внедрения экологически безопасных способов получения и использования электроэнергии. Например, в Великобритании законодательство официально обязало энергетические компании к 2010 году довести уровень использования генерируемой электроэнергии до 10 %.

В Германии также принят закон о возобновляемых источниках энергии. При разработке и утверждении новых проектов они занимают приоритетное положение и пользуются большой поддержкой правительства. В этой стране успешно осуществляется план масштабного внедрения солнечных технологий получения энергии. Для более быстрого внедрения новых направлений предусмотрены меры стимуляции. В Дании и ряде других стран Северной Европы успешно

применяют ветряные электростанции. В США довольно широкое распространение получили как генераторы энергии, так и солнечные батареи, а также ветряные электростанции. В этой стране уникальным изобретением является фотоэлектрический шифер, что весьма удобно в процессе эксплуатации данного источника энергии.

В настоящее время широкое использование этих способов энергии значительно сдерживают погодные условия и темное время суток. **Ветроэнергетика** является довольно перспективным направлением, поскольку запасы энергии ветра в 100 раз превышают запасы гидроэнергии. Суммарная мощность всех ветряных электростанций в мире составляет около 25 ГВт. Большая часть их расположена в США и Дании.

Сегодня Германия лидирует по численности ветроэлектростанций. К 2015 году эта страна планирует удвоить их количество.

В России имеется оригинальная конструкция ветроэнергетической установки, которая использует шнековый ветроротор. Она может широко применяться не только в отдаленных местностях, но и в городах.

Благодаря научным достижениям, современные ветряные турбины могут работать 95-98% суточного времени. Их применение способствует снижению стоимости электроэнергии. Ветряные электростанции целесообразно использовать в сельской местности, в отдаленных районах и регионах.

**Солнечная** энергетика в последние годы привлекает значительный интерес мирового сообщества. По прогнозам и экспертным оценкам использование лишь 0,5% солнечной энергии могло бы обеспечить все современные потребности мирового сообщества.

Преимуществами и достоинствами солнечной энергетики являются:

- неисчерпаемость источника энергии;
- доступность для всего мирового сообщества;
- безопасность для окружающей среды и человечества;
- возможность бесплатного использования.

При оптимальных атмосферных условиях (безоблачное небо, южные широты, отсутствие осадков и др.) мощность потока солнечного излучения составляет не более 250 Вт/м<sup>2</sup>.

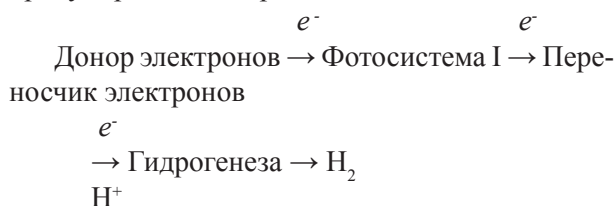
В настоящее время используют фотоэлементы (солнечные панели) для получения электричества из солнечного света. Этот способ может

быть в дальнейшем экономически выгодным благодаря развитию электронных и полупроводниковых технологий.

Пока широкое использование солнечной энергии сдерживают:

- потребность в больших площадях земли;
- зависимость потока солнечной энергии от климата и широты;
- недостаточно активная работа в утренние и вечерние часы;
- простои солнечных электростанций в ночное время;
- колебание мощности солнечной электростанции в зависимости от погоды.

**Фотопроизводство водорода и превращение энергии солнечного света.** В начале 1960-х гг. ученые установили, что хлоропласты, выделенные из шпината, в присутствии искусственного донора электронов и бактериального экстракта, содержащего гидрогеназу, способны продуцировать водород:



Если удастся разработать стабильную систему для получения водорода путем фотолиза воды, расходуя  $10^6$  Дж/м<sup>2</sup> солнечной энергии в сутки (100 Вт/м<sup>2</sup>), можно будет производить в день 90 л водорода на 1 м<sup>2</sup> (около 3 кг водорода на 1 м<sup>2</sup> в год с энергосодержанием около 400<sup>6</sup> Дж). Стоимость 3 кг водорода по ценам 1980 г., составляет около 1 ф.ст.; за 30-летний период доход от такой системы составит 30 ф. ст. с каждого квадратного метра, подвергнутого энергоконверсии [5].

**Водородная энергетика.** В результате сравнительного изучения выявлено, что водород может широко использоваться для автомобилей, самолетов и ряда других целей. Водород в 2-3 раза дешевле по сравнению со стоимостью бензина. Не случайно правительство Исландии приняло решение о переводе в ближайшее время на экологически безопасное водородное топливо всего парка автотранспорта и рыболовецких судов. На разработку водородного двигателя в США было выделено 1,7 млрд. долларов.

По прогнозам специалистов, водородные технологии станут распространёнными к 2025-2030 годам, а массовыми лишь к 2050 году.

## Энергия воды

**Гидроэнергетика.** Гидроэлектростанции представляют собой возобновляемый природный запас энергии. Они довольно просты в процессе эксплуатации и не вызывают загрязнения окружающей среды. Однако, пока в мировых масштабах человечество использует лишь порядка 16% возможного потенциала гидроресурсов.

Страны мирового сообщества значительно различаются по уровню развития гидроэнергетики. Соединенные Штаты Америки (США) производят больше гидроэлектроэнергии по сравнению с другими странами. Некоторые количества такого рода электроэнергии получают в России, Канаде, Бразилии, Китае, Норвегии, Японии и других странах.

В последние годы строительство ГЭС осуществлялось с созданием искусственных водохранилищ, которые оказывали влияние на изменение климата, метеорологические условия и жизненные функции эволюционно сформированных биологических сообществ. В настоящее время особое внимание обращают на сохранение природной окружающей среды и социальные аспекты последствий гидросооружений. В США и Канаде повысился интерес к сооружению гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Больше их количество построено в странах Европейского Сообщества из-за недостаточных гидроресурсов.

Практические результаты показали, что накопление энергии в водохранилищах рек приводит к необходимости затопления значительных территорий плодородных земель. Помимо этого, возникают проблемы негативного влияния на экологическую обстановку.

В настоящее время большой интерес у мирового сообщества вызывает использование энергии морских приливов для получения электроэнергии. Это практически неисчерпаемые возобновляемые ресурсы, которые не причиняют вреда. В некоторых странах уже действуют приливные электростанции (ПЭС). Например, во Франции.

Дальнейшее развитие гидроэнергетики нуждается в многоцелевой экологической экспертизе с учётом возможных отрицательных последствий для окружающей среды, биологического разнообразия и здоровья населения. Создание Краснодарского водохранилища на Кубани России, например, вызвало значительное изменение климата, повышение влажности атмосферного

воздуха и повышенную агрессивность фитопатогенных микроорганизмов, особенно мицелиальных грибов. Микроорганизмы стали вызывать значительно большие потери плодов, ягод и овощей, а также активнее поражать продовольственное зерно, корма для животных и др.

Полная замена природных невозобновляемых ресурсов без системных научно-исследовательских работ экологического, биологического, технологического и социально-экономического характера может вызвать новые ещё более опасные проблемы для человечества.

В процессе перехода на новые виды энергетических ресурсов необходимо участие специалистов разного профиля для объективных аналитических исследований, прогнозов и максимального исключения ошибок.

**Геотермальная энергия.** Этот вид энергии, из-за разной толщины земной коры, могут использовать не все страны мирового сообщества. Наибольшие геотермальные ресурсы расположены в вертикальных зонах. В результате радиоактивного распада веществ в земном ядре образуется тепло. Этот вид энергии используют для отопления промышленных предприятий, учреждений, жилых домов, теплиц и других объектов. Созданные геотермальные тепловые электростанции (ГеоТЭС) применяют в качестве источника энергии.

ГеоТЭС интенсивно развиваются в США, Мексике, Италии, Японии и некоторых других странах.

**Энергия Мирового Океана** заслуживает особого внимания. Его площадь составляет около 71% поверхности планеты Земля. Источниками его энергии могут служить приливы, течения, градиент солёности, растительная биомасса и др. По мнению специалистов, затраты на энергию требуют больших капиталовложений и медленно окупаются. Это в определенной мере значительно сдерживает проведение научно-исследовательских работ, что ограничивает эффективное использование экологически безопасных энергетических ресурсов. Тем не менее, постройка приливных электростанций в ряде стран мирового сообщества осуществляется.

Энергия океана доступна, неиссякаема и не загрязняет окружающую среду.

Недостатками этого источника энергии являются:

- появление региональных и биологических аномалий при воздействии гидродинамических и тепловых изменений;

- усиление глобального изменения климата;

- изменение условий землепользования, флоры и фауны в районе приливных электростанций (ПЭС);

- эрозия побережья;

- значительная материалоемкость и др.

Суммарная мощность действующих ГеоТЭС составляет 8,3 млн. кВт. Наиболее высокий прогресс в этом направлении достигнут в США, на Филиппинах, в Мексике, Италии и Японии. На создание новых технологий затрачено около 2 млрд. долларов США. В Соединенных Штатах в стадии эксплуатации находятся 126 электростанций и строятся 10 новых суммарной мощности 3522 МВт. На Филиппинах эксплуатирующиеся ГеоТЭС дают 2956 МВт. Этот вид энергии можно использовать в локальных географических зонах, располагающих геотермальной энергией.

### **Аспекты проблемы энергетической безопасности**

*Энергетическая безопасность* – одна из наиболее важных составных частей концепции национальной безопасности любого государства. Это состояние защищенности страны (региона), ее граждан, общества, государства и экономики от угрозы дефицита в обеспечении потребностей в энергии экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) приемлемого качества в нормальных условиях и в чрезвычайных обстоятельствах, а также от угрозы нарушения стабильности топливо- и энергоснабжения.

Проблема энергетической безопасности возникла в Республике Молдова с момента провозглашения государственной независимости. Перед страной возник целый комплекс проблем, касающихся политической, экономической, военной, экологической, информационной, социальной и других сторон жизни государства и общества, которые можно объединить в понятие «безопасность». Рассмотрение энергетической безопасности Республики Молдова было начато сравнительно недавно.

В последние годы получили распространение негативные тенденции. В энергетической отрасли не вкладываются средства в обновление, модернизацию оборудования, что приводит к его старению, аварийности и снижению эксплуатационной готовности. Реорганизация структуры энергетики привела к возникновению ряда независимых организаций, но с утратой единой координации управления энергоком-



плексом в целом. Наблюдаются и другие негативные процессы, которые болезненно отражаются на экономике в целом, сдерживают рост ее показателей и не благоприятствуют повышению жизненного уровня населения. Все более и более острыми становятся вопросы доступного и надежного энергоснабжения отраслей экономики и населения, а также обеспечение устойчивой работы самого энергокомплекса. Весь комплекс этих вопросов обусловил возникновение проблемы обеспечения энергетической безопасности республики.

С учетом нынешнего состояния энергетики республики целесообразно проведение следующих работ в направлении *обеспечения энергетической безопасности* и улучшения общей ситуации в энергетическом комплексе:

- В условиях становления рыночных отношений и продолжающихся преобразований целесообразно усовершенствовать структуру управления энергетическим комплексом в целом, не ослабляя регулирующей роли государства;
- Повышение эффективности использования энергетических источников, расположенных на территории Республики Молдова;
- Модернизация основного энергетического оборудования энергосистемы и развитие новых источников электроэнергии, с приоритетом комбинированной выработки электрической и тепловой энергии;
- Дальнейшее совершенствование структуры топливного баланса;
- Дальнейшее развитие системы газификации республики;
- Осуществление активной политики в области энергосбережения и вовлечения в энергобаланс возобновляемых источников энергии;
- Дальнейшее развитие исследований в области энергетической безопасности в комплексе с исследованиями экономической безопасности.
- Демонопользация отраслевого и местного энергетического сектора [8, 9].

## Выводы

Современное энергопроизводство должно основываться на социально-экономических подходах и принципах, обеспечивающих экологическую безопасность в процессе удовлетворения потребностей человечества в разных видах энергии.

Прогнозы международных экспертов свидетельствуют о том, что в течение следующих 25 лет потребности мирового сообщества в энергетических ресурсах увеличатся на 60 процентов. Это может вызвать чрезмерное возрастание вредных выбросов и парниковых газов, которые вызывают глобальное ухудшение и изменение климата.

Для решения проблем, связанных с глобальным изменением климата и загрязнением биосферы необходимо объединить усилия индустриальных стран для разработки экологически безопасных энерготехнологий и особо поощрять их практическое применение. Помимо этого, нужно выработать систему мероприятий направленных на:

- модернизацию существующей энергетики для обеспечения безопасности и устойчивого развития человечества;
- обмен передовым опытом и научно-практическими достижениями между странами;
- разработку специальных международных программ в области создания более совершенных энергетических ресурсов, технологических решений и надежных конструктивных принципов;
- усиление международного экологического контроля за деятельностью энергетических предприятий; увеличение размеров штрафных санкций за загрязнение окружающей среды; значительное расширение научно-исследовательских работ в области создания и применения новых и перспективных экологически безопасных технологий по производству энергетических ресурсов.

## Литература

1. В. М. Капустин. «Нефтяные и альтернативные топлива». – М.: Колос, 2008, 232 с.
2. Материалы Белой книги ЕС – Энергия будущего, Возобновляемые источники энергии, 2000 г.
3. С.А.Карпов, В.М. Капустин, А.К. Старков. «Автомобильные топлива с биоэтанолом». М.: Колос, 2007.
4. А.А. Кудряшева. «Человечество, живой мир и среда обитания». М.: Колос, 2004.
5. А. Сассон. «Биотехнология». - М.: Мир, 1987. – 411с.
6. Материалы исследования 2006 г. Консультативного Совета при ЕС по проблеме развития использования биотоплива до 2030.