

## Конференции, совещания, семинары

### Международный симпозиум «Роль новых и возобновляемых источников энергии в решении глобальных проблем энергетики»

Симпозиум состоялся в апреле 1984 г. в Москве. В его работе участвовали специалисты более чем 30 стран, а также представители международных организаций.

Основное внимание на симпозиуме было сосредоточено на научно-технических, экономических и других проблемах, связанных с использованием солнечной, гидро- и геотермальной энергии, энергии ветра, морских приливов, течений и волн, термического градиента океана и т. п. Из 45 докладов, обсуждавшихся на симпозиуме, наши специалисты представили 25, освещающих различные аспекты применения перечисленных источников энергии.

Открывая симпозиум, Д. Г. Жимерин отметил, что обеспечение человечества топливом и энергией становится одной из наиболее острых проблем современности. В ближайшее десятилетие ускоренными темпами будет вестись строительство АЭС и дальнейшее комплексное освоение гидроресурсов. Увеличится добыча нефти и особенно природного газа. Возрастет добыча угля. По сравнению с сегодняшним уровнем увеличится общее энергопотребление.

Большое внимание в стране будет уделяться экономии энергии и повышению эффективности использования энергоресурсов в промышленности, сельском хозяйстве и жилищно-бытовом секторе. Активно будут вестись научные исследования и разработки новых и возобновляемых источников энергии.

В выступлении Д. М. Гвишиани отмечалось, что реальный путь решения проблемы энергоснабжения мировой экономики и определения технико-экономических и социальных контуров энергетики будущего проходит через развитие самого широкого международного сотрудничества. По данным Международного института прикладного системного анализа в Вене, в предстоящие 50—60 лет мировое энергохозяйство будет переживать переходный период, максимально используя все имеющиеся традиционные источники и активно развивая новые. Разумеется, для различных стран и регионов мира топливно-энергетический баланс не будет одинаковым, но если говорить о планете в целом, то к 2030 г. по одному из вероятных вариантов прогноза около 30 % в мировом энергобалансе будет приходиться на нефть и природный газ, 30—35 % — на атомную энергию и еще около 30 % — на долю угля, причем значительная часть последнего будет использоваться в сжиженном и газообразном состояниях. На долю гидроэнергии, геотермальной, солнечной, ветровой и других нетрадиционных видов остается ~ 10 %. Доминирование энергии солнца и атомного ядра можно ожидать лишь к концу XXI столетия.

Сотрудничеству Советского Союза и социалистических стран по освоению и развитию нетрадиционных источников энергии был посвящен доклад В. В. Сычева. В нем, в частности, отмечалось, что научно-техническое сотрудничество социалистических стран в освоении нетрадиционных источников энергии вступило в качественно новую стадию. Будет продолжено осуществление совместных проектов по ускорению развития ядерной энергетики, производства электроэнергии с помощью МГД-генераторов, в исследованиях по сверхпроводимости, а также по внедрению новой

технологии в угольную, нефтяную и газовую промышленность.

Социально-экономические аспекты долгосрочного развития энергетики и роль новых и возобновляемых источников энергии в переходном периоде, связанном с этим развитием, были рассмотрены в докладах М. А. Стирковича и Ю. В. Сияяка, А. А. Весчинского и Т. В. Инаури.

Характерной чертой развития мировой энергетики в рассматриваемый период является систематическое снижение доли органического топлива в мировом энергобалансе (с 92 % в настоящее время до 17—18 % к концу следующего столетия) и соответственный рост новых, неисчерпаемых энергетических ресурсов. Однако даже при наиболее оптимистических предположениях роста использования нетрадиционных видов энергии — солнечной радиации, геотермальной энергии, энергии ветра, биомассы, ядерной энергии деления и синтеза — значение ископаемого органического топлива будет существенным по крайней мере до середины XXI века. По оценке авторов, возобновляемые ресурсы (гидроэнергия, геотермальное тепло, солнечная энергия и т. п.) не смогут обеспечить более 20 % мирового энергопотребления в следующем веке, а преобладающая часть (65—70 %) будет обеспечиваться к концу XXI века ядерной энергией деления и синтеза.

По оценкам Международного института прикладного системного анализа, суммарный технический потенциал возобновляемых источников энергии составляет около 15 млрд. т. усл. топл. в год, из которого только 30—35 % считаются возможным уровнем для реализации в отдаленном будущем. Основным фактором, ограничивающим применение возобновляемых источников энергии, является их высокая капиталоемкость. Только крупные ГЭС при благоприятных для их строительства природных условиях могут быть конкурентоспособными с мощными электростанциями, работающими на угле или ядерном топливе. В немногих районах могут быть экономичными геотермальные станции. Остальные возобновляемые энергоресурсы из-за их рассредоточенности и непостоянства во времени, требующего дублирования мощности, неэкономичны по сравнению с мощными ТЭС и АЭС, объединенными в крупные энергосистемы.

Общий гидроэнергетический потенциал Земли оценивается более 2,2 млрд. кВт, однако реализовать можно примерно половину. С экономической, социальной и экологической точек зрения сооружение крупных ГЭС является оправданным только в том случае, если они имеют комплексное назначение и кроме выработки энергии решают проблемы ирригации, судоходства, рыбного хозяйства. В противном случае неоправданными могут оказаться потеря земельных угодий в зонах затопления, повышение влажности в прилегающих районах, сокращение биологической продуктивности в поймах рек, ускоренная заиленность и эвтрофикация водохранилищ и другой ущерб, наносимый окружающей среде, особенно равнинными ГЭС.

Основным ограничением использования термальных вод температурой ниже 100° С является отсутствие на месте подходящих потребителей, например жилых и производственных зданий, тепличных комбинатов, животноводче-

ских комплексов и т. п. Серьезным экологическим ограничением является проблема сброса отработанных вод в поверхностные водоёмы. Термальные воды и парогидротермы температурой 100—200° С пригодны для технологических целей и получения электрической энергии.

Большие запасы тепловой энергии сосредоточены в массивах «сухих» горных пород, залегающих на значительной глубине. Однако эффективная утилизация этого тепла в промышленных целях пока находится в стадии научно-технической проработки и опытной проверки. Для получения петрогенного тепла требуется вовлечение больших объемов горных пород с равномерной закачкой холодной и отбором горячей воды и пара, поскольку в противном случае порода в зонах наиболее активной циркуляции быстро охладится, хотя основная часть массива сохранит тепловую энергию.

Поток солнечной энергии, падающей на земной шар, огромен и может рассматриваться как неограниченный и постоянно возобновляемый энергоресурс. Однако низкая плотность потока, непостоянство в течение суток, зависимость от облачности (даже в засушливых пустынных районах доля безоблачных дней в году составляет в среднем не более 70%) делает этот источник энергии экономически приемлемым лишь в ограниченном числе районов и для специфических категорий нагрузки. Наиболее рентабельным в настоящее время является применение солнечных установок для частичного покрытия низкотемпературного теплопотребления в быту и сфере обслуживания, а также нагрузки у мелких потребителей, удаленных от крупных энергосистем. Сколь-нибудь крупные солнечные электростанции смогут стать рентабельными только в случае реализации принципиально новой технологии преобразования, например на основе пленочных фотоэлементов с удельной стоимостью поверхности на единицу мощности в сотни раз ниже, чем у существующих фотоэлектрических устройств.

Энергия ветра наиболее перспективна для использования в сельских районах. Большая потребность в ветроустановках имеется при сооружении водопойных пунктов в условиях кочевого животноводства в засушливых и полупустынных районах. Ветроэнергетические установки удачно агрегируются с опреснительными солнечными установками. Широкое использование крупных ветровых электрических станций представляется проблематичным, так как потребность в электроэнергии в удаленных районах ограничена, а районы с высокой плотностью нагрузки, как правило, присоединены к крупным энергосистемам, в которых в перспективе основная выработка электроэнергии будет осуществляться на базе ядерной энергии и ТЭС на органическом топливе.

Термальный градиент океана может быть использован лишь в зоне тропических морей с перепадом температуры

воды у поверхности и в глубине не ниже 18—22° С. При низкой эффективности оборудования и его высокой стоимости есть нерешенные проблемы, такие как биообрастание поверхностей нагрева, сильное воздействие на гидробиосферу океана вследствие интенсивного перемешивания воды разной температуры в зоне действия градиентной электростанции.

Эффективное использование энергии волн, приливов и морских течений может быть осуществлено лишь в небольшом числе точек земного шара, что ограничивает вклад этих источников в мировой энергобаланс долями процента.

Авторы докладов делают вывод, что человечество вступает в период, когда будет происходить интенсивная перестройка энергетики, базирующейся на ископаемом органическом топливе, и развитие новой энергетики на неисчерпаемой ресурсной основе. Осуществление перехода к новой энергетической базе потребует больших усилий по разработке и освоению новой технологии.

Многие зарубежные участники в выступлениях приводили характеристики энергетической ситуации в своих странах, давали оценки масштабов использования в энергобалансах традиционных видов топлива и энергии и роли возобновляемых источников энергии. Так, Г. Сула в выступлении сообщил, что в настоящее время в Индии около 30% потребляемой энергии покрывается за счет древесины и различных биологических отходов, в основном в сельскохозяйственном секторе. Значительным энергетическим потенциалом обладают биологические отходы, с помощью которых ежегодно можно было бы обеспечивать работу 30 тыс. МВт электрогенерирующих мощностей, и солнечное излучение, интенсивность которого в среднем составляет около 4,5 кВт/м<sup>2</sup> при числе солнечных дней от 250 до 300 в большинстве районов страны. В национальном плане развития энергетики, наряду с названными источниками энергии, предполагается осваивать и другие нетрадиционные, в том числе геотермальную и ветровую энергию, а также развивать водородную энергетику и использовать топливные элементы.

Важную роль в Греции играют гидроресурсы, с помощью которых вырабатывается 30% производимой в стране электроэнергии. В акватории Эгейского моря обнаружены запасы геотермальной энергии, сооружается первая геозлектростанция мощностью 10 МВт. Условия для освоения и использования солнечной и ветровой энергии считаются одними из наилучших в Европе (доклад М. Мелисаропулу).

Итоги симпозиума несомненно послужили хорошим вкладом в подготовку и проведение конференции ООН на эту тему, которая состоялась в Найроби в августе 1981 г.

МИРОЛЮБОВ В. А.

## Всесоюзная конференция «Радиационная безопасность населения и защита окружающей среды в связи с эксплуатацией АЭС»

Конференция, организованная Министерством здравоохранения СССР, проходила 26—28 мая 1981 г. в Димитровграде на базе НИИАРа им. В. И. Ленина. В ее работе участвовали 170 специалистов, представляющих 82 организации, было заслушано 30 докладов и обсуждено 62 стеновых сообщения.

Открыл конференцию А. И. Бурназян, рассказавший о программе развития ядерной энергетики в нашей стране и задачах, стоящих перед медицинскими учреждениями и научно-исследовательскими центрами по обеспечению безопасных условий труда на АЭС и защите окружающей среды. Основное число аварий на АЭС США и ФРГ обусловлено ошибками персонала, в связи с этим важное зна-

чение приобретает тщательный медицинский отбор операторов для работы на АЭС, напряженный труд которых требует исключительного внимания, переработки большой информации и принятия быстрых решений. Поэтому при отборе людей для работы в таких условиях необходимо шире, чем практиковалось до сих пор, применять различные физиологические и психофизиологические тесты.

Как показывают материалы конференции, выбросы и сбросы радиоактивных продуктов в окружающую среду при эксплуатации АЭС с реакторами различного типа и мощности настолько малы, что дополнительная дозовая нагрузка на население составляет доли процента дозы, обусловленной воздействием естественного радиационного