

АЗБУКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Пособие для учителя

Коллектив авторов:	А. И. Гаврилин, С. А. Косяков, В. В. Литвак, Б. В. Лукутин, В. А. Силич, М. И. Яворский
Директор издательства	А.Я. Штер
Ответственный редактор	В.А. Музалевский
Консультант	В. Г. Рудский
Литературный редактор	А.С. Лещепко
Технический редактор	В.Л. Шилов
Методические рекомендации	В.Г. Рудский
Деловые игры	И.В. Невраева, Ю.В. Устюжина

- © А. И. Гаврилин, С. А. Косяков,
В. В. Литвак, Б. В. Лукутин,
В. А. Силич, М. И. Яворский
- © *«Курсив плюс»*
- © *ТПУ*
- © *Обложка — «Зонд-реклама»*
- © *Региональный центр управления энергосбережением*

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ЭНЕРГЕТИКА – область народного хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии. Ведущая область энергетики – электроэнергетика.

ТОПЛИВО – горючее вещество, основной составной частью которого является углерод, применяемое с целью получения при его сжигании тепловой энергии. По происхождению топливо делится на природное (нефть, уголь, природный газ, горючие сланцы торф, древесина) и искусственное (кокс, моторные топлива, генераторные газы и др.), по агрегатному состоянию – на твердое, жидкое и газообразное. Основная характеристика топлива – теплота сгорания. В связи с развитием техники термин («топливо» стал применяться в более широком смысле и распространился на все материалы, служащие источником энергии (например, ядерное топливо).

УСЛОВНОЕ ТОПЛИВО – принятая при технико-экономических расчетах единица, служащая для сопоставления тепловой ценности различных видов органического топлива. Теплота сгорания 1 кг твердого топлива (или 1 м³ газообразного) - 7000 ккал. Для сравнения – каменный уголь - 7200-8750 ккал/кг, нефть - 10400-11000 ккал/кг, природный газ - 9500-10000 ккал/дм³.

СОЛНЦЕ – центральное тело Солнечной системы, раскаленный плазменный шар. Химический состав: водород - 90%, гелий - 10%, остальные элементы - менее 0,1%. Источник солнечной энергии - ядерные превращения водорода в гелий в центральной области Солнца, где температура превышает 10 млн. К. Земля, находящаяся на расстоянии 149 млн. км от Солнца, получает около $2 \cdot 10^{17}$ Вт солнечной лучистой энергии. Солнце - основной источник энергии для всех процессов, совершающихся на земном шаре. Вся биосфера, жизнь существует только за счет солнечной энергии.

МИКРОМЕТР – дольная единица длины СИ. Равная 10^{-6} м; обозначается мкм.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ – электромагнитное излучение Солнца. Электромагнитное излучение охватывает диапазон длин волн от гамма-излучения ($< 10^{-4}$ мкм) до радиоволн (> 100 мкм), его энергетический максимум приходится на видимую часть спектра (0,46 мкм).

ВЕТЕР – движение воздуха относительно земной поверхности, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления и направленное от высокого давления к низкому. Ветер характеризуется скоростью и направлением.

ВОДА – одно из самых распространенных веществ в природе (гидросфера занимает 71% поверхности Земли). Без воды невозможно существование живых организмов.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ – предприятие, производящее электрическую, а в отдельных случаях и тепловую энергию. В зависимости от источника энергии различают ТЭС (топливные электростанции), ГЭС (гидроэлектростанции), АЭС (атомные электростанции).

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ (ПЕРВИЧНЫЕ) – совокупность различных видов топлива и энергии (продукция нефтедобывающей, газовой, угольной, торфяной и сланцевой промышленности, электроэнергия атомных и гидроэлектростанций,

а также местные виды топлива), которыми располагает страна для обеспечения производственных, бытовых и экспортных потребностей.

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – запасы глубинного тепла Земли. Различают гидрогеотермальные (термальные воды) и петрогеотермальные (сухие горные породы, нагретые до 350 °С и более) ресурсы.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ЭНЕРГОРЕСУРСЫ) – энергия солнца, ветра, тепла земли, природного градиента температур, естественного движения водных потоков, биоэнергия.

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ – нагрев внутренних слоев атмосферы (Земли, Венеры и др. планет с плотными атмосферами), обусловленные прозрачностью атмосферы для основной части излучения Солнца (в оптическом диапазоне) и поглощением атмосферой основной (инфракрасной)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

РАСТОЧИТЕЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ – систематическое использование энергии с превышением технологических норм, несоблюдением действующих правил эксплуатации производственных и коммунально-бытовых объектов, в том числе из-за бесхозяйственности, некомпетентности обслуживающего персонала и т.д.

ТАРИФЫ – система ставок, по которым взимается плата за услуги.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ – орган исполнительной власти региона, осуществляющий государственное регулирование тарифов на энергетическую и тепловую энергию на потребительском рынке энергии.

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ – характеристика эффективности системы (устройства машины) в отношении преобразования энергии; определяется соотношением полезно используемой энергии (превращенной в работу при циклическом процессе) к суммарному количеству энергии, переданному системе.

ВАТТ – единица мощности СИ; обозначается Вт. $1 \text{ Вт} = 10^7 \text{ Эрг/с} = 0,102 \text{ кгс}\cdot\text{м/с} = 1,36\cdot 10^{-3} \text{ л.с.}$ В технике широко применяют кратные единицы; киловатт ($1 \text{ кВт} = 10^3 \text{ Вт}$) и мегаватт ($1 \text{ МВт} = 10^6 \text{ Вт}$).

КИЛОВАТТ-ЧАС – внесистемная единица энергии или работы, применяется преимущественно в электротехнике, обозначается кВт·ч $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 3,6\cdot 10^6 \text{ Дж}$.

ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ (ТЕПЛОТА ГОРЕНИЯ) – количество теплоты (в Дж или кал), выделяющееся при полном сгорании топлива.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие человеческого общества всегда было связано с энергетикой: чтобы добыть руду, выплавить металл, построить дом, сделать любую вещь, - нужно затратить энергию. А потребности человечества непрерывно растут. Ученые и изобретатели уже давно разработали многочисленные способы производства энергии, в первую очередь - электрической. Однако известно, что получить энергию, пригодную для использования, можно только за счет ее преобразования из других форм. Большую часть электрической энергии получают при сжигании топлива в котлах тепловых электростанций. При этом примерно 2/3 энергии, запасенной в топливе, безвозвратно теряется. Попросту говоря - улетает в трубу.

К сожалению, запасы используемых видов топлива (уголь, нефть, природный газ) не безграничны. Миллионы лет понадобилось природе, чтобы создать запасы топлива, а расходуются они гораздо быстрее. По оценкам экспертов разведанных запасов топлива хватит примерно на 175 лет. Конечно, будут разведаны новые месторождения, но будет и возрастать потребление энергии. Если даже эксперты и ошиблись, все равно запасы топлива не беспредельны, они будут рано или поздно исчерпаны. Человечеству приходится уже сегодня искать новые источники энергии. Самым заманчивым, конечно, является использование "вечных", возобновляемых источников энергии - энергии солнца, ветра, воды, геотермальной энергии. Вряд ли значительным в ближайшие годы будет вклад в мировой энергетический баланс этих источников энергии, но доля эта будет очень важна.

В последнее время изменились приоритетные направления развития общества и, следовательно, энергетики, что привело к возникновению ряда проблем, связанных с несоответствием прежнего экономического механизма новым целям. Для энергетики прошлых лет было характерно:

- крайне низкие цены на энергоресурсы и энергию;
- централизованное распределение всех ресурсов;
- приоритетное обеспечение энергией тяжелой и оборонной промышленности.

Происходящие в России изменения экономических отношений потребовали коренных реформ в энергетическом секторе, которые выявили ряд "наследственных" проблем, наиболее тяжелые из которых:

- искаженные цены на энергоресурсы и энергию;
- кризис угольной промышленности;
- искаженная система расчета с потребителями энергоресурсов;
- устаревшее производственное оборудование;
- кризис неплатежей;
- монополия энергопроизводителей;
- отсутствие надежной системы контроля загрязнения окружающей среды;
- расточительное использование энергии в промышленности и в быту.

Тревожная ситуация, сложившаяся в энергетическом хозяйстве страны, требует такой энергетической стратегии, которая позволила бы предотвратить дальнейшее углубление энергетического кризиса и обеспечить энергетическую безопасность России в условиях переходного периода.

Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года, утвержденные Указом № 472 Президиума РФ от 7.05.95 г., определяют следующие приоритеты:

- создание надежной сырьевой базы и обеспечение устойчивого развития топливно-энергетического комплекса в условиях формирования рыночных отношений;
- расширение экспорта продукции топливно-энергетического комплекса;

- уменьшение негативного воздействия энергетики на окружающую природную среду;
- создание необходимых условий для перевода экономики страны на энергосберегающий путь развития.

Энергосбережение возведено в ранг государственной политики. За счет активного энерго- и ресурсосбережения можно решить экономические, экологические, научно-технические и социальные проблемы страны, области, города, семьи. Кроме широкого использования энергосберегающего оборудования, материалов и малоэнергоёмких технологий, вовлечения в хозяйственный оборот альтернативных экологически чистых источников энергии, а также местных видов топлива, важное, если не решающее значение, имеет учет того обстоятельства, что достичь в скором времени ощутимых результатов можно, лишь обеспечив широкое участие в проведении политики энергосбережения всех слоев общества от школьника до пенсионера.

Проблема энергосбережения – это сложная и многоплановая проблема, включающая в себя многие аспекты: от политических до технологических и технических. Без формирования в стране культуры разумного энергосбережения у всех слоев населения - от школьника до руководителя предприятия - невозможна реализация основных положений Федерального и региональных законов об энергосбережении. На сегодняшний день в общественном сознании существует ряд обыденных ложных стереотипов по поводу энергопотребления, типа: "Энергоресурсы у нас есть и их много, на наш век хватит", "Мы платим за то, что потребляем и платим из своего кармана" и т.д.

Стереотип богатой и неисчерпаемой страны, который долгое время внедрялся в психику, привел к своеобразной бравате расточительства. Мы бедные потому, что слишком богатые. Но богат тот, кто экономит и не пускает свое богатство по-ветру. Мы уже оказались у той черты, когда научиться считать - это уже нравственный долг и обязанность перед будущим.

Важно сформировать новое мышление энергопотребления, которое можно выразить так: "Будущее наших детей и внуков будет зависеть оттого, что мы им оставим в наследство"; "Энергоресурсы ограничены самой природой, цена на них всегда высока и будет постоянно расти"; "Мы платим не только за то, что потребляем, но и за то, что расходует"; "Абсолютно за все товары и услуги, включающие, в том числе и затраты на все виды энергии, платят в конечном итоге не производители, а потребитель, то есть каждый человек" и т.д.

Формировать общественное сознание - дело не сиюминутное, требующее длительного времени и многих усилий. Одно из направлений - включение в образовательные программы всех уровней курса по энергосбережению. Именно для этой цели и написано данное методическое пособие.

Пособие может быть использовано при подготовке курсов по физике, химии, экономики, другим социально-политическим предметам. Кроме того, пособие можно использовать для разработки учебных заданий.

Раздел 1

*Земля обеспечивает нас
большинством источников
природной энергии*



Уровень материальной, а в конечном итоге и духовной культуры людей прямо зависит от того количества энергии, которая находится в их распоряжении.

Для получения энергии используются ископаемые виды топлива (уголь, нефть и природный газ). Ископаемое топливо составляет самую крупную часть наших энергетических ресурсов (рис. 1).

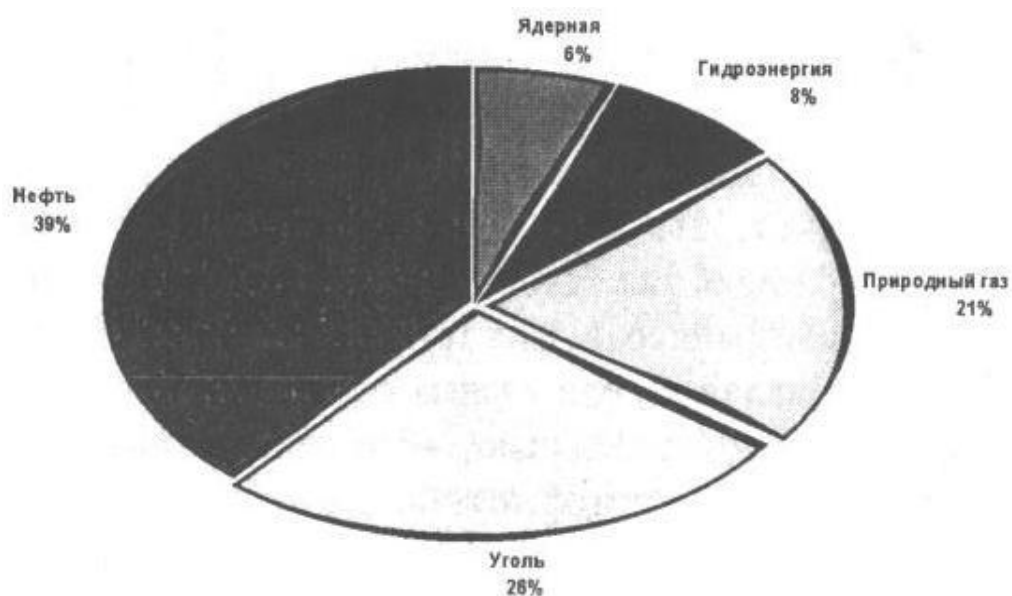


Рис. 1. Структура потребления энергетических ресурсов в мире (в 1995 году)

Масштабы мирового потребления энергии растут невиданными темпами. Маленький пример: в конце прошлого века на дорогах планеты появились первые автомобили. Их было несколько сот, и бензина им требовалось совсем немного. А сегодня только для легковых автомобилей нужны миллионы тонн бензина в сутки. Это же целое нефтяное море, которое необходимо добыть, переработать и доставить в разные точки Земли, чтобы наполнить топливные баки. А ведь это не самые большие потребители топлива: современная промышленность поглощает энергию во много раз больше. По некоторым данным, в настоящее время годовое потребление первичных энергоресурсов достигло колоссальной цифры - 15 млрд. так называемого условного топлива (т.у.т.), и с ростом населения планеты потребление энергоресурсов будет увеличиваться.

Сейчас уголь занимает в мировом балансе 26%, нефть и газ - 60%, гидроэнергия, с учетом других возобновляемых энергоносителей - 8%, атомная энергия - 6%.

Каковы же запасы первичных энергоресурсов и на сколько хватит природных топливных ресурсов для быстро растущих нужд населения земного шара?

Запасы всех видов топлива на Земле оцениваются в 12,5 трлн. т условного топлива, из которых современными экономически целесообразными методами можно извлечь лишь 3,5 трлн. т. Из этих запасов 80% - уголь, 10% - нефть и 10% - природный газ. Что же касается вопроса о том, на сколько хватит минеральных топлив - на этот счет прогнозов хоть отбавляй. Среди ученых есть и крайние пессимисты, предрекающие совсем скорый конец запасов, и восторженные оптимисты, которые склонны вообще отмахиваться от острой проблемы, как от назойливой, надоевшей мухи.

Сделать однозначный вывод о том, как в действительности пойдет развитие событий, пока трудно, но большинство специалистов сходятся на том, что если исходить из разведанных запасов топлива, то нефти и газа хватит лет на 70-90 (с учетом открытия новых месторождений - на 140-150 лет). Что касается угля - это топливо, замыкающее топливный баланс. Уже не будет газа, будет добыта нефть, а уголь еще многие и многие

годы будет работать на человека. Специалисты считают, что запасов угля при нынешнем уровне потребления хватит на несколько тысячелетий.

Какие бы сценарии развития энергетики в XXI веке ни рассматривались, Россия в них будет играть одну из ключевых ролей. Для этого есть все необходимые предпосылки. В частности, огромны наши природные богатства: на территории России сосредоточено 45% мировых запасов природного газа, 13% нефти, 23% угля и 14% урана.

На рис.2 приведена диаграмма, отражающая тенденции производства первичных топливно-энергетических ресурсов в России.

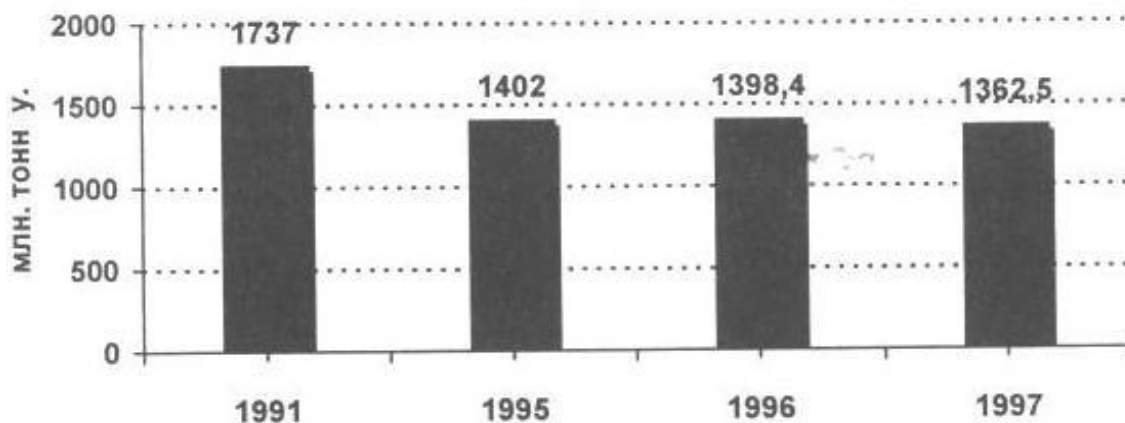


Рис.2. Производство энергоресурсов в России (по материалам Петербургского экономического форума, июнь 1998 г.)

Снижение производства энергоресурсов можно объяснить снижением спроса на них, вызванное спадом общего производства.

На рис.3 показана структура потребления энергетических ресурсов в России.



Рис. 3. Структура потребления энергетических ресурсов в России (в 1995 году)

В общем балансе страны природный газ занимает 50%, нефть - 31%, уголь - 12%.

Нефть.

Нефть – горючая маслянистая жидкость с тяжелым, характерным запахом, от желтого до самого черного цвета. Сложная смесь углеводородов с парафинами, нафтенами и ароматическими составами. В ней имеются небольшие количества других компонентов, включая тяжелые металлы и серу. Теплота сгорания 10400-11000 ккал/кг. Путем перегонки из нефти получают бензин, реактивное топливо, керосин, дизельное топливо, мазут.

Разведанные мировые запасы нефти составляют 140 млрд.т. Мировое распределение разведанных запасов нефти показано на рис. 4.

Обнаружение месторождений нефти является сложным и дорогим процессом. Для этого используются самые современные методы разведки (магнитные, электрические, сейсмические и ядерно-физические). В настоящее время добыча нефти ведется как на земле, так и в море. Более половины сырой нефти, добываемой в мире, приходится на шельфовые месторождения. Почти вся нефть используется не там, где она добывается. Добывается она там, где ее много, а потребляется там, где существует развитая промышленность. Сырая нефть передается в хранилище и на нефтеперерабатывающие заводы по большим трубопроводам, либо при транспортировке морем, перевозится в нефтяных танкерах. Широким потоком устремляется нефть из нефтеносного района Ближнего Востока в страны Западной Европы, в Северную Америку, Японию. Тонна мазута содержит в себе в 1,5 раза больше энергии, чем тонна хорошего угля. Но сжигать в топках электростанций мазут менее выгодно, чем сжигать уголь (добыча эквивалентного количества угля обходится в 5 раз дешевле). Еще Менделеев говорил, что сжигать нефть в топках - это все равно, что топить печь ассигнациями.

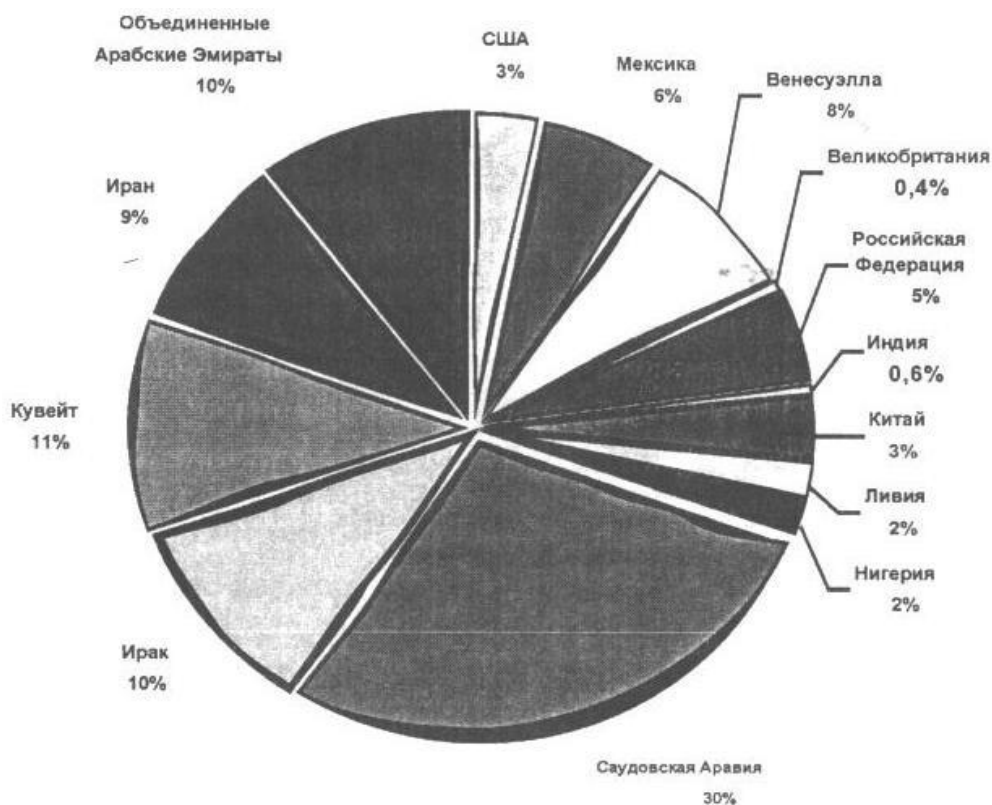


Рис.4. Структура распределения разведанных запасов нефти в мире (в 1995 году)

Россия принадлежит к ведущим нефтяным державам. По своему экспортному потенциалу Россия занимает 3 место после Саудовской Аравии и Норвегии. Объем российских поставок нефти в 1998 году был ограничен только пропускной способностью нефтеналивных портов и вырос на 18 млн.т. Кроме того, вырос экспорт сырья из Вьетнама, где нефть добывает российско-вьетнамское СП "Вьетсовпетро".

Российские запасы нефти в основном находятся в Сибири и Волжско-Уральском регионе. Много нефти по трубопроводам экспортируется в Западную Европу. На рис.5 приведена диаграмма, отражающая добычу нефти с газовым конденсатом в России.

Среди ведущих нефтяных держав мира за эти годы только Россия сократила добычу сырья.

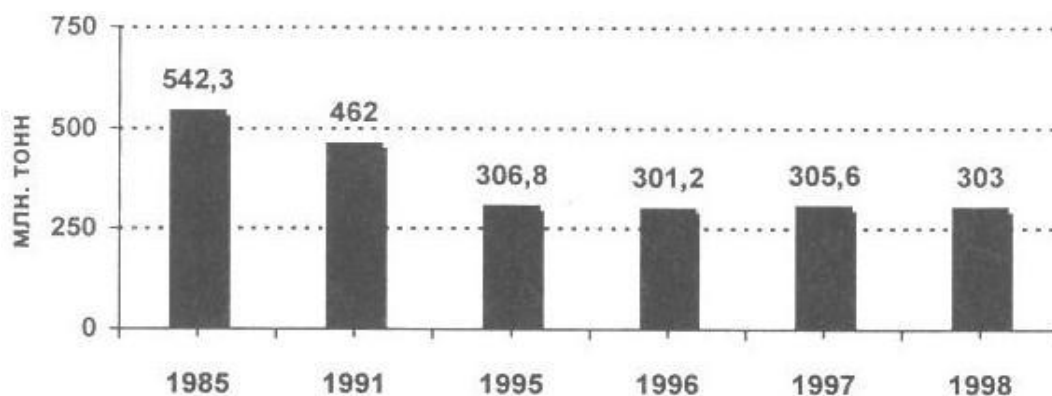


Рис. 5. Добыча нефти с газовым конденсатом в России (по материалам газеты "Интерфакс время", 28.05.99 г.)

Начиная с 1985 года добыча нефти в стране снизилась с 542,3 млн.т до 301,2 млн.т в 1996 году. В 1997 году впервые получен прирост добычи на 4,4 млн.т, ее уровень вместе с газовым конденсатом составил 305,6 млн.т.

За пределы России было вывезено почти 126 млн.т нефти, из этого объема - 17,1 млн.т в страны СНГ и около 109 млн.т - в дальнее зарубежье. За 11 месяцев 1997 года от экспорта нефти и нефтепродуктов получено 19,2 млрд. долларов США.

Увеличение добычи нефти в 1997 году связано с вводом в разработку бездействующих скважин, интенсификацией добычи нефти за счет применения различных методов повышения нефтеотдачи пластов.

Главными стратегическими направлениями развития нефтедобычи в России являются ввод в эксплуатацию новых месторождений и вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов нефти, которые составляют более 50% общего количества текущих извлекаемых запасов.

Природный газ.

Природный газ – бесцветный газ, состоящий в основном из метана и небольших количеств других углеводородов (этан и пропан). Теплота сгорания газа - 9500-10000 ккал/дм³. Это чрезвычайно удобное и многостороннее топливо. Газ является важным сырьем для нефтехимической промышленности и применяется для получения множества продуктов, включая аммиак (для азотных удобрений) и метанол (основа многих пластмасс и других синтетических материалов).

Разведанные мировые запасы природного газа составляют 130 трлн.м³.

Использование природного газа в качестве первичного топлива началось сравнительно недавно, так как много лет газ рассматривался как побочный продукт при добыче нефти. Сейчас газ покрывает около 30% общих энергетических потребностей мира. Для транспортировки природного газа от месторождений до центров потребления используются либо магистральные газопроводы большого диаметра (1420 мм), либо

специальные танкеры, которые перевозят природный газ в виде сжиженного метана при $t = -160^{\circ}\text{C}$.

Давление газа в магистральных газопроводах поддерживается газокomppressorными станциями. В конечных пунктах магистральных газопроводов сооружают газораспределительные станции.

Использование газа на тепловых электростанциях увеличивает коэффициент использования топлива до 50%, улучшает экологическую ситуацию. Использование газа в котельных позволяет получить коэффициент использования топлива до 70-80%, а использование природного газа в современных малых дизель-газовых установках доводит этот коэффициент до 90-98%. Это наиболее экономичный путь использования газа.

Российские запасы природного газа являются крупнейшими в мире. Одна треть добываемого в России газа экспортируется на рынки СНГ и в Европу. Российские поставки обеспечивают около четверти потребностей Западной Европы в газе. Газовые месторождения сконцентрированы в Тюменской области, и добыча ведется главным образом из 20 гигантских месторождений в этой области. Газ поступает по обширной сети трубопроводов в страны СНГ которые подключают ее к европейским системам. На рис.6 приведена диаграмма, отражающая добычу природного газа в России.

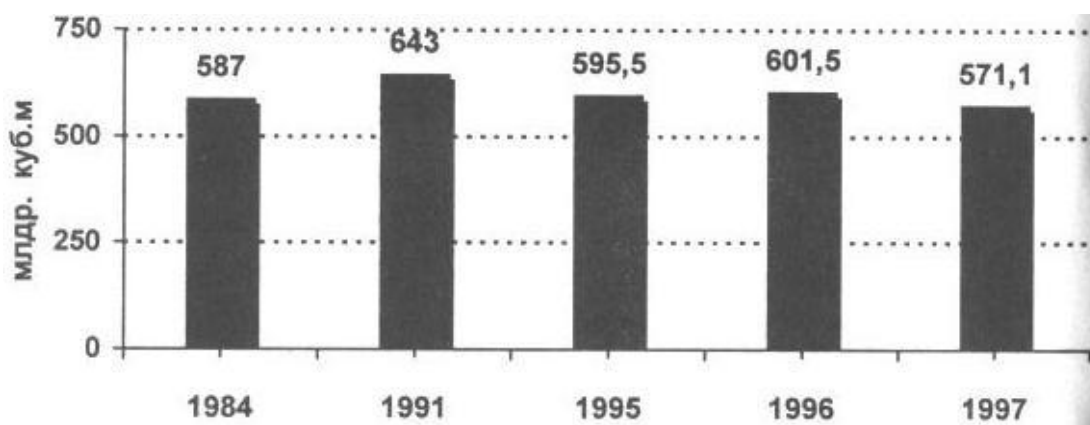


Рис.6. Добыча природного газа в России (по материалам Петербургского экономического форума, июнь 1998 г.)

В 1997 году в России было добыто 571,1 млрд.куб.м природного газа (в 1996 году - 601,5 млрд.куб.м). Снижение добычи произошло из-за снижения спроса со стороны отечественных и зарубежных потребителей. Поставка газа за пределы России составила 188,8 млрд.куб.м, из этого объема 68 млрд.куб.м. - в страны СНГ и около 121 млрд.куб.м - в страны дальнего зарубежья и Балтии.

В 1998 году эти цифры несколько выше.

Уголь.

Уголь - твердый, черный углеродный материал, содержит в горючей массе от 75 до 97% углерода, от 9 до 45% летучих веществ. Теплота сгорания 7200-8750 ккал/ кг. Образует инертные остатки (золу) при сжигании.

В начале века основными видами топлива были каменный и бурый уголь. Значение угля уменьшилось с открытием нефти, и многие сферы применения переключились на это более удобное и экономичное топливо. Но благодаря огромным разведанным запасам угля он и в будущем останется очень важным топливом.

Разведанные мировые запасы каменного угля оцениваются в 12 трлн.т. В мире насчитывается более 3000 угольных месторождений. Они расположены на всех материках. Даже в Антарктиде под слоем льда имеются угольные залежи.

Запасы угля в России составляют около 25% известных мировых запасов. Он есть в разных регионах. Можно выделить Донбасс (на границе с Украиной), Печорский бассейн,

Кузбасс и Канско-Ачинское месторождение. Большая часть угля добывается для российских потребителей, поскольку он широко применяется как топливо для выработки электроэнергии на тепловых электростанциях.

Техника добычи угля зависит от формы и глубины разрабатываемого угольного пласта. При шахтной добыче используются вертикальные и горизонтальные шахты для доступа к глубоким подземным залежам угля. Так добывается уголь более высокого качества, этот способ добычи очень дорог. Карьерная добыча (открытая разработка) применяется там, где угольные пласты залегают горизонтально и относительно близко к поверхности. Это недорогой способ, но угольные пласты обычно плохого качества. Транспорт угля в основном производится по железной дороге. Напряженность грузовых потоков на железных дорогах очень велика. По железным дорогам выгодно перевозить только высококалорийный уголь. А вот Канско-Ачинский, содержащий до 50% золы, транспортировать на большие расстояния, например в Европейскую часть, невыгодно. У потребителя он станет самым дорогим топливом.

Основная масса потребителей сосредоточена в европейской части России, к которой можно причислить и Уральский промышленный регион. Почти 2/3 всех топливно-энергетических ресурсов потребляется в европейской части и на Урале.

Один из способов использования дешевых углей Канско-Ачинского месторождения - перерабатывать этот уголь в осмоленный полукокс с теплотворной способностью 6500 ккал/кг. Такое топливо можно перевозить и на дальние расстояния, и освоение бассейна можно разворачивать полным ходом. Пока что запасы Канско-Ачинских углей из-за неэкономичности их транспортировки используются только в пределах Сибири.

На рис.7 приведена диаграмма, отражающая добычу угля в России. В 1997 году предусматривалось обеспечить добычу угля в объеме 262 млн.т, продолжить реализацию программы реконструктуризации угольной промышленности и на ее основе повысить эффективность ее деятельности и ослабить социальное напряжение в трудовых коллективах страны.

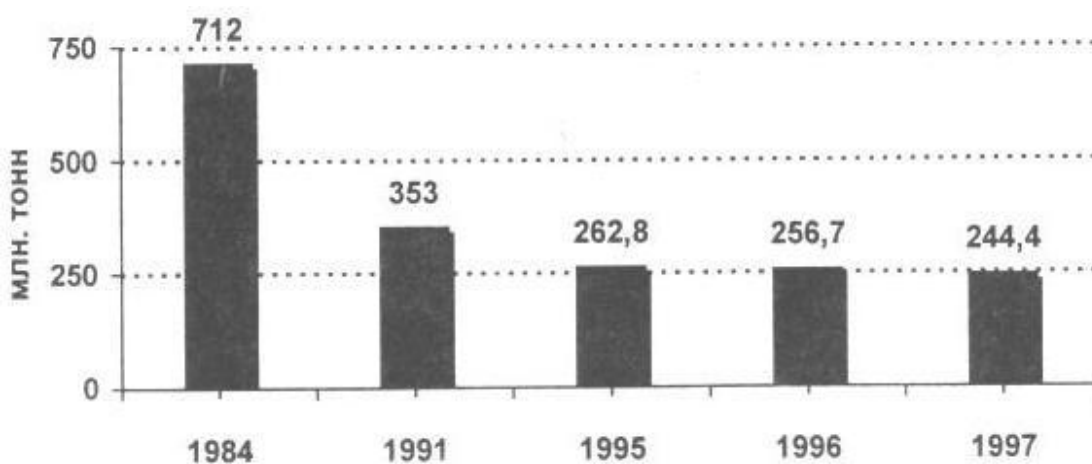


Рис. 7. Добыча угля в России (по материалам Петербургского экономического форума, июнь 1998 г.)

Фактически было добыто 244,4 млн.т. Тенденция к снижению добычи угля продолжает сохраняться.

В России по состоянию на 1.01.98 г. было 156 угольных шахт и 82 угольных разреза. Цена одной тонны угля возросла с 99 руб. в 1995 г. до 147 руб. в 1997 г.

Вводятся дополнительные мощности по добыче угля на Дальнем Востоке и в Забайкалье.

Производство электрической энергии.

Одним из главных потребителей топлива являются электростанции. В разные периоды отдавалось предпочтение различным видам топлива. В начале нашего столетия главным энергетическим топливом был уголь. Он обеспечивал на 95% мировые потребности в энергии. Сейчас интенсивно используются нефть и природный газ. Как в прошлом, так и сейчас, электрическая энергия в основном вырабатывается на тепловых электростанциях с использованием органического топлива.

Тепловые электростанции вырабатывают и тепловую энергию, которая используется в виде горячей воды и пара. Их доля в общем производстве тепловой энергии составляет примерно 40%.

То, что тепловые, а не другие, станции стали главным источником энергии, объясняется не только нашими богатейшими запасами органического топлива, но и экономическими причинами. Тепловые электростанции могут быть построены непосредственно в том месте, где требуется энергия: в городе, населенном пункте, у предприятия. При этом нет необходимости в строительстве протяженных линий электропередач. Правда, если станция удалена от топливного бассейна, то надо транспортировать топливо. Но железнодорожный и трубопроводный транспорт топлива всегда дешевле, чем транспорт энергии по линиям электропередач. Другим важнейшим экономическим преимуществом тепловых электростанций является то, что они при прочих равных условиях существенно дешевле гидравлических и атомных станций. Ну, и наконец, срок строительства тепловых станций в 2 раза меньше, чем гидростанций, и меньше, чем у атомных станций.

Названные причины и определили преимущественное строительство тепловых электростанций. Это обеспечило быстрый прирост электрической энергии и позволило создать базу для электрификации народного хозяйства. Начиная с 1970 года темпы прироста мощностей тепловых электростанций начали снижаться. Это произошло в виду изменения обстановки с топливными ресурсами и повышения стоимости топлива.

Известно, что основная масса потребителей сосредоточена в европейской части России и Уральском промышленном районе. В этой зоне сосредоточено около 80% всего населения страны. Вместе с тем, только 1/10 топливно-энергетических ресурсов расположена на этой территории.

Иное положение с топливно-энергетическими ресурсами за Уралом, на востоке страны. Высококалорийные угли залегают в Кузбассе. Угля здесь много. В другом богатейшем Канско-Ачинском угольном бассейне по оценкам специалистов балансовые запасы составляют 123 млрд.т. Однако этот уголь без специальной переработки транспортировать нельзя.

Уникальным является Западно-Сибирский нефтегазовый комплекс. Он дает большую часть общей добычи нефти и природного газа. По уникальности параметров и сроков строительства транспортных трубопроводов он является непревзойденным. Стоимость топлива постоянно растет как за счет того, что все более усложняются условия добычи, так и за счет увеличения дальности перевозок. 2/3 топлива для тепловых электростанций европейской части страны - привозное.

Эпоха дешевого топлива кончилась!

Все это предопределило снижение темпов ввода мощностей тепловых станций. На смену тепловым станциям приходят атомные.

Состояние атомной энергетики на сегодняшний день таково: количество действующих станций - 9, количество блоков - 29, установленная мощность - 21242 МВт.

Действующие атомные станции в России приведены в таблице 1.

Электрическая энергия в России в основном вырабатывается из ископаемых видов топлива на более чем 600 теплоэлектростанциях. В совокупности они дают около 70% всей получаемой электроэнергии. На долю гидроэлектростанций приходится 19%,

атомных - 13% получаемой электроэнергии. Структура производства электроэнергии приведена на рис.8.

Таблица № 1

АЭС	Мощность, МВт
Балаковская	1000 x 4
Белоярская	600 x 1
Билибинская	12 x 4
Калининская	1000 x 2
Кольская	440 x 4
Курская	1000 x 4
Ленинградская	1000 x 4
Нововоронежская	440 x 2 1000 x 1
Смоленская	1000 x 3

Производство электроэнергии в целом по России в 1997 году составило 834 млрд.кВтч, в том числе на тепловых электростанциях - 567,7 млрд.кВтч, на гидроэлектростанциях -157,7 млрд.кВтч, на атомных - 108,5 млрд.кВтч. Спрос на электроэнергию будет расти и, следовательно, будут строиться новые электростанции.

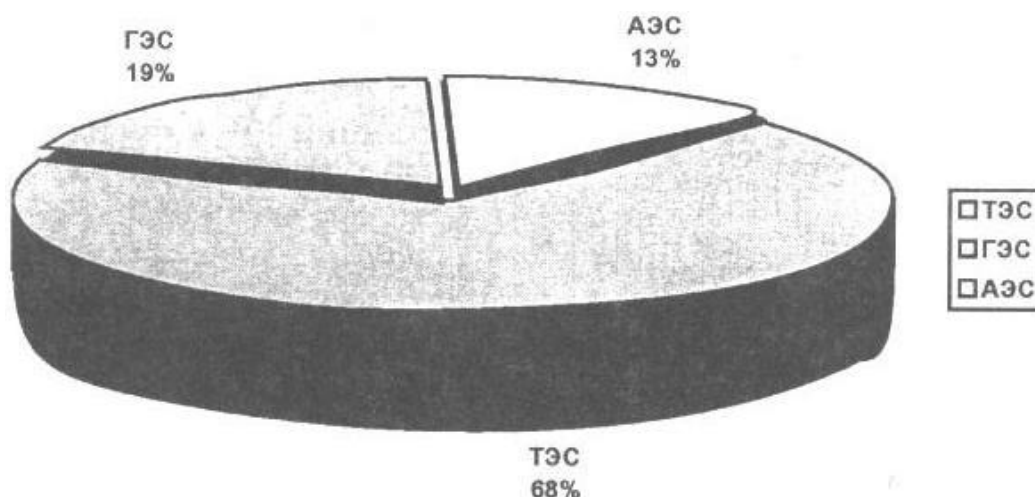


Рис. 8. Структура производства электроэнергии в России (в 1997 году)

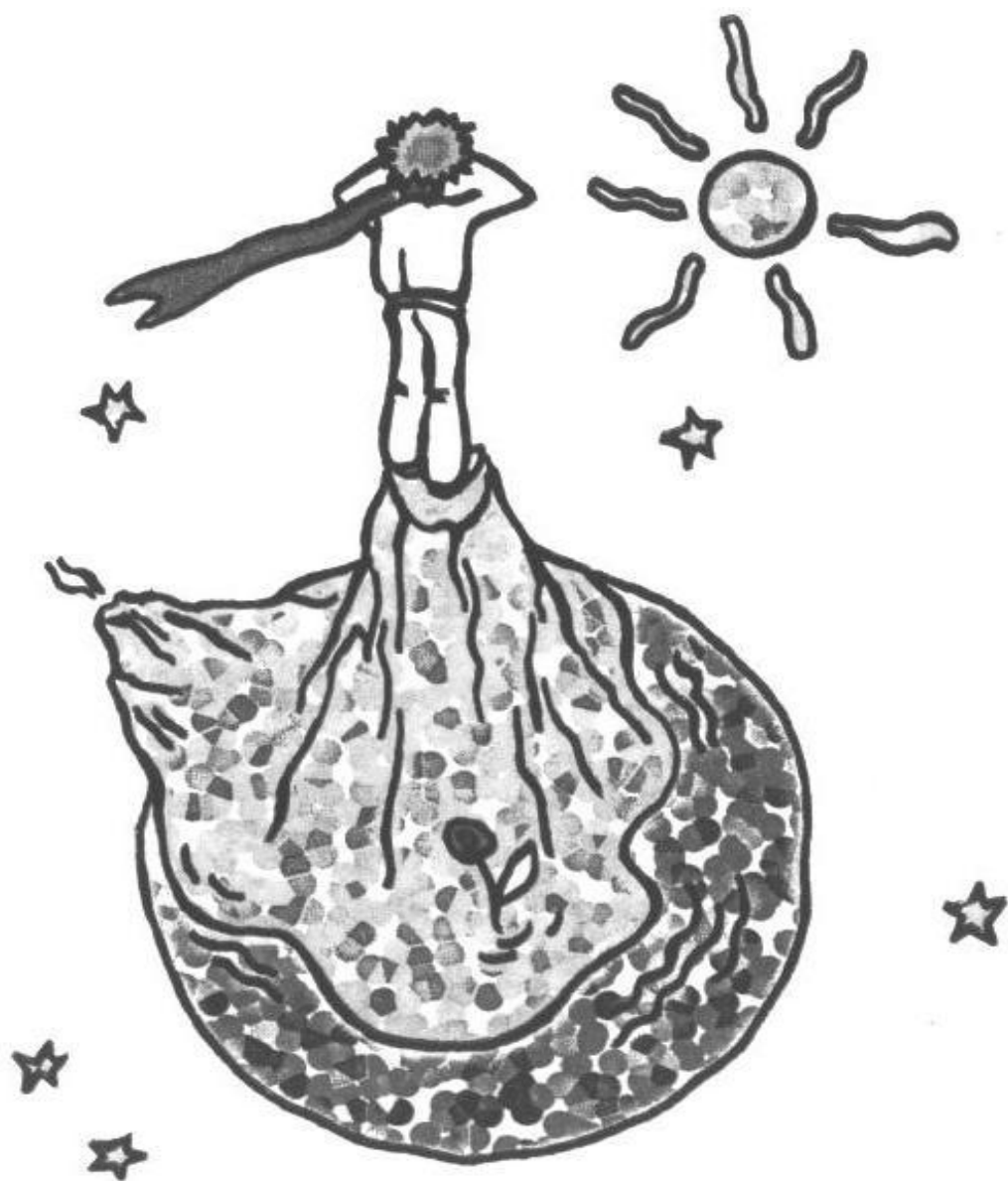
В России создан крупнейший в мире топливно-энергетический комплекс. Страна способна полностью обеспечивать свои потребности в топливно-энергетических ресурсах. Кроме того, часть ресурсов мы вывозим за границу. Однако нельзя не отметить, что и нам приходится сталкиваться в данной области с новыми проблемами. Они связаны с возрастанием затрат на добычу топлива, необходимостью разработки новых, относительно более трудно доступных месторождений, перестройки народнохозяйственного комплекса для обеспечения необходимого уровня производства и потребления энергии.

Важно научиться бережно и разумно использовать наше национальное богатство - энергетические ресурсы страны.

Мы и не заметили как век безрассудного, безоглядного владения дарами недр земли ушел в прошлое, ушел раньше века двадцатого. На пороге - новая эпоха.

Раздел 2

Мир ищет энергию



Истощение запасов традиционного ископаемого топлива и экологические последствия его добычи, транспортировки, переработки и сжигания в последнее время обусловили повышенный интерес во всех развитых странах мира к поиску новых источников энергии.

Мир ищет энергию!

Если мы хотим прогресса - а мы его, разумеется, хотим, - то в любой области человеческой деятельности обязаны смотреть на мир "новыми глазами", видеть то, чего не замечали вчера.

Нетрадиционный подход к глобальным проблемам планеты и к удовлетворению повседневных запросов и нужд человека - вот над чем работают ученые и специалисты многих стран мира.

Итак, нетрадиционный подход к проблеме...

Проверим себя на небольшом тесте. Если спросить у нас, какие страны полностью обеспечивают потребность населения, ну, скажем, в собственных, непривозных бананах, то что мы ответим не задумываясь?... Скорее всего назовем ту же Кению, или Индию, или еще какие-то тропические и субтропические края.

Таков традиционный образ мышления. Бананы? Юг, тепло, жара, Африка, Азия...

Но вот парадокс. Северная страна Исландия - единственная в Европе - на своей промерзлой земле благодаря рациональному использованию бесплатной геотермальной энергии полностью обеспечивает себя не только бананами (которые, кстати, обходятся дешевле заморских), но и дынями, помидорами, яблоками. А недавно здесь (вот уж совсем нетрадиционно!) заложены первые кофейные плантации!

Так, может быть, дальнейший прогресс человечества и каждой страны в отдельности как раз и связан с нетрадиционным взглядом на мир окружающий, на ежедневные проблемы? Может быть, только такой подход обеспечит нас в будущем достаточным количеством продуктов питания, машин и материалов, ну и, конечно, достаточным количеством энергии, ибо все - от нее. На производство любых предметов, окружающих нас, затрачена энергия. И чем ее больше, тем богаче и благоустроеннее должна быть наша жизнь.

Так на что могут рассчитывать наши потомки, каковы они - новые, возобновляемые или, как их еще называют, нетрадиционные, альтернативные источники энергии? Новые по отношению к старым ископаемым - прежде всего углю, нефти, газу, а возобновляемые - значит практически неограниченные в своих запасах. Один из таких источников - Солнце.

Итак, есть понимание настоящего, есть тревога за будущее. Что предлагается взамен? В чем проявляется нетрадиционный подход к проблеме, ибо традиционный, подчеркнем еще раз, - это интенсивная разведка новых месторождений ископаемого топлива и все нарастающее его использование.

Топливо, используемое в современной энергетике, своим происхождением обязано Солнцу. Это его энергию с помощью фотосинтеза преобразовали растения в зеленую массу, которая в результате длительных процессов превратилась в уголь. Именно благодаря Солнцу возникает круговорот воды в природе, обеспечивая нас энергией рек и океанов.

Но особенно заманчива идея использовать энергию Солнца непосредственно, не ожидая, пока образуется топливо.

Действительно, энергия, поступающая на Землю от Солнца, огромна.

Мощность солнечного потока, падающего на Землю, примерно в 30 миллионов раз больше мощности Красноярской ГЭС (установленная мощность - 6000 МВт, среднегодовая выработка электроэнергии - 18 млрд.кВтч). Если использовать с коэффициентом полезного действия 0,1 только 0,07% приходящего на Землю солнечного потока, то и тогда ее будет достаточно для покрытия энергетических нужд всей планеты (при нынешнем уровне потребления).

И хотя запасы солнечной энергии практически безграничны, а всевозможные идеи ее использования насчитывают не одну сотню лет, до сих пор она не стала серьезным энергетическим источником. Солнечная энергия используется для получения электрической энергии с помощью фотопреобразователей, для отопления и горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха, но все это в незначительных масштабах. Это объясняется тем, что еще не разработаны экономически целесообразные схемы ее преобразования. Затруднения связаны также с невысокой плотностью солнечного потока (от 100 до 400 Вт на м²) и колебаниями его интенсивности, обусловленными сменой дня и ночи, времен года, облачностью.

В чем же сложность использования такого, казалось бы, обильного источника энергии, который к тому же не надо разыскивать, - ведь Солнце светит повсюду и ежедневно.

Увеличивать плотность потока люди научились давно - оптическими средствами (известна легенда, что еще в III веке до н.э. Архимед сжег вражеский флот при помощи сконцентрированной зеркалами солнечной энергии).

Ученые рассматривают сейчас несколько путей использования солнечной энергии. Одно из них - накапливать ее в каком-то устройстве, а затем использовать либо непосредственно, либо для преобразования в другие виды энергии, в первую очередь в электрическую.

Среди различных способов аккумуляирования в настоящее время наиболее перспективным следует признать метод теплового аккумуляирования, то есть накапливания солнечной энергии в виде тепла.

В гелиоэнергетике тепловые аккумуляторы используются давно. Аккумулирующим материалом в них служат вещества в каком-то одном агрегатном состоянии - жидком (например, вода) или твердом (горные породы, песок, кирпич, грунт). Нагревание их происходит благодаря тепличному эффекту: "горячий ящик", в котором находится аккумулярующий материал (или теплоноситель), пропускает внутрь лучи видимой области солнечного спектра и препятствует выходу наружу собственного излучения нагреваемого тела (инфракрасного излучения). Такие аккумуляторы довольно просты, дешевы и предназначены для отопления помещений, нагрева воды. Но они имеют существенный недостаток - малую удельную энергоемкость, - могут запасти лишь небольшое количество энергии. Чтобы обеспечить бесперебойное снабжение энергией всего мира за счет солнечной радиации, необходимо было бы иметь тепловой аккумулятор, рабочее вещество которого весило бы около 400 миллионов тонн. Этот аккумулятор в идеальном случае можно представить в виде кольца шириной 10 м и толщиной 0,5 м, опоясывающего экватор. И хотя сегодня такое кольцо существует лишь на бумаге, приведенные данные наглядно свидетельствуют, что тепловые аккумуляторы солнечной энергии могут в принципе заменить все то количество тепла, которое расходуется сегодня.

Проекты электростанций, на которых пар будет получаться из воды, нагретой солнечными лучами, разрабатывается сейчас во многих странах. Под действием концентрированного гелиостатами солнечного тепла вода в парогенераторе превратится в пар высокого давления. Пар приведет во вращение турбогенератор, и в энергетическую систему вольется новый ручеек энергии, рожденной Солнцем. Конечно, мощность таких экспериментальных электростанций будет небольшой - порядка нескольких мегаватт, но ведь и атомная энергетика начиналась примерно с таких же мощностей (первая в мире атомная электростанция в г. Обнинске, Калужской области была запущена в эксплуатацию в 1954 г. и имела мощность 5 мегаватт).

Еще более заманчивым представляется другой путь использования солнечной энергии - непосредственное преобразование ее в электрическую энергию.

В 1953 г. была создана первая солнечная батарея, которая в настоящее время стала неотъемлемой деталью конструкции любого космического аппарата. Работа этих батарей

основана на принципе фотоэффекта - возникновения электрического тока при воздействии света.

Коэффициент полезного действия фотоэлектрического преобразования в настоящее время невысок - около 15-20%, а стоимость одного ватта электроэнергии достигает 8-10 \$ США, что существенно ограничивает практическое использование солнечной энергии. Однако, с развитием соответствующих разделов науки и техники, стоимостные и энергетические характеристики фотоэлектрических элементов будут улучшаться и использование солнечной энергии станет экономически выгодным.

Управление энергетических исследований и разработок США работает над проблемой создания спутника-электростанции на стационарной орбите. Вес такого спутника - 64 тонны, общая площадь панелей для зеркал, обеспечивающих концентрацию солнечного излучения, - 57 квадратных километров. Энергия, вырабатываемая на борту спутника, преобразуясь в микроволновые излучения, будет передаваться на Землю. Мы здесь не затронули другие способы использования солнечной энергии, с помощью которых можно реально приблизить время использования такого дарового и чистого источника энергии. И нет сомнений, что на решение этой проблемы надо направлять еще большие усилия ученых и инженеров.

Одно из направлений поиска новых возобновляемых энергоисточников - это использование биомассы, представляющей собой отходы сельского и лесного хозяйства, бытовые отходы и др. Перспективным способом энергетического использования энергии биомассы является получение биогаза. Эквивалентная энергетическая ценность одной тонны сухого вещества соответствует 0,33 тонны условного топлива. Наиболее целесообразно применение биогаза в сельском хозяйстве, быту.

Использование энергии ветра - вот еще один нетрадиционный подход. Человек использовал энергию ветра тысячи лет. Древние парусники полагались только на ветер, а ветряные мельницы веками использовались для перекачки воды и помола зерна.

Энергетический потенциал ветра весьма велик. В частности, на территории бывшего СССР энергия ветра оценивалась величиной 810^{12} кВтч в год, что в несколько раз превышало электроэнергию, вырабатываемую всеми электростанциями страны.

Сегодня ветер используется в современных ветровых турбинах для выработки электричества. Однако ветровые турбины можно размещать только в тех местах, где достаточно ресурсов. Идеальные условия - постоянный ветер круглый год со скоростью от 6 до 25 м/с. Такие места обычно находят в холмистой и часто в прибрежной местности. Например, побережье Антарктиды идеально подходит для размещения ветроэнергетических установок, поскольку более тяжелый холодный воздух с ледяных пустынь этого континента стекает в сторону более теплого и легкого воздуха над океаном. Эти "стоковые" ветры с ураганной силой дуют круглый год и могут обеспечить выработку громадного количества электроэнергии. Проблема состоит в использовании этой энергии на практически не освоенном континенте. Одним из предлагаемых вариантов использования энергии ветра Антарктиды - это получение водорода из океанской воды путем ее электролиза. Сжиженный водород можно транспортировать морем в места его потребления. Водородное топливо весьма эффективно и, кроме того, оно экологически чистое - продуктом сгорания водорода является вода. По некоторым прогнозам водород - это топливо будущего.

Мощность ветряных турбин может достигать до несколько сотен киловатт и даже мегаватт в блоках в параллельной работе. Такая ветряная ферма существует у побережья Дании.

В свое время у нас была разработана серия ветроустановок "Циклон". Они успешно используются рыбаками, геологами, охотниками, животноводами, обеспечивая их временные поселки достаточным количеством энергии. В Западной Европе продается даже комплект для самостоятельного изготовления ветряка мощностью 1,5 кВт, предназначенный для фермеров и дачников.

А помните у Александра Сергеевича Пушкина:

"Ветер на море гуляет
И кораблик подгоняет;
Он бежит себе в волнах
На раздутых парусах".

Японцы первые в мире построили корабль XXI века. Это танкер водоизмещением 1600 тонн и длиной 66 метров. Наряду с мощными дизельными двигателями, он имеет два гигантских паруса, которые могут менять ориентацию в пространстве по отношению к направлению ветра с помощью новейших компьютеров. Вот сэкономленные тонны и тонны горючего. Вот возврат к прошлому на новом компьютерном витке развития науки и техники.

Геотермальная энергия, о которой мы упомянули в начале нашего разговора о возобновляемых видах энергии, использует высокие температуры, существующие глубоко в недрах земной коры. В некоторых местах в мире, особенно на краю тектонических плит, теплота естественно выходит на поверхность в форме горячих источников, гейзеров, вулканов. Исландия является великолепным примером использования геотермальной энергии. Большинство домов в этой очень холодной стране отапливаются за счет геотермальной энергии. Столица Рейкьявик, в которой проживает треть населения страны, отапливается только за счет подземных источников.

В России значительные ресурсы геотермального тепла имеются на Камчатке, Сахалине и островах Курильской гряды. Геотермальные энергоресурсы России оцениваются величиной порядка 30-40 млн.т.т. На Камчатке с 1966 года работает Паужетская геотермальная электростанция, мощность которой равна 11 мегаватт. Стоимость электроэнергии, произведенной на такой электростанции, оценивается порядка 0,3-0,35 \$ США за кВт/ч.

Энергия воды. Есть множество способов использования энергии воды, из которых одни являются коммерческими и испытанными, в то время как другие, использующие энергию океанов, остаются в стадии разработки, но имеют огромный потенциал.

Крупномасштабные гидроэнергетические системы являются хорошо разработанными технологиями для получения электрической энергии. В таких странах, как Бразилия и Норвегия, более 80% получаемой электроэнергии вырабатывается гидроэнергетическими системами. Гидроресурсы таких стран, как Франция, Германия, Италия, Швеция, Япония, практически исчерпаны. В этих странах идут даже на сооружение гидросистем, по своим параметрам далеких от оптимальных, - собирают все крошки со стола гидроэнергетики.

В России плавные равнинные реки европейской части "застроены" весьма плотно. Гидроресурсов, способных в будущем значительно повлиять на энергетический баланс, здесь нет. Не все ресурсы исчерпаны в азиатской части, где построено целое ожерелье гидроэлектростанций на реках Ангаре, Енисее, Оби и др.

В последние годы вновь повысился интерес к малой гидроэнергетике, позволяющей использовать энергию малых рек и даже ручьев. Малые гидроэлектростанции мощностью до сотен кВт могут строиться без плотин, что обеспечивает выработку экологически чистой энергии. Обычно малые ГЭС технологически и территориально хорошо сочетаются с сельскохозяйственными предприятиями и в этом смысле весьма перспективны. Например, в Китае потребность сельского хозяйства в электроэнергии более чем на 35% обеспечивается малыми ГЭС. В регионе Западной Сибири высоким гидроэнергетическим потенциалом обладают горные районы Алтая, где могут быть установлены сотни небольших электростанций, питающих фермы, мелкие сельскохозяйственные предприятия, поселки.

И все же энергия рек, видимо, не сможет стать основой энергетики будущего. Специалисты считают, что гидроэлектростанции могут дать не более 1/5 всей потребной человечеству энергии.

В поисках новых источников ученые исследуют ресурсы, таящиеся в водах мирового океана; ищут пути использования разнообразных форм энергии, накопленной в морях и океанах.

Две трети земной поверхности покрыто мировым океаном. Вся эта гигантская масса воды находится в непрерывном движении. С точностью хронометра на океанские берега ежедневно накатывается приливная волна, рожденная притяжением Луны. Энергия, которую несет с собой эта волна, колоссальна.

Первая приливная электростанция небольшой мощности была построена в Англии вблизи Ливерпуля в 1913 г. Затем такие станции появились в США, Франции и других странах.

В 1968 г. дала первый ток советская приливная электростанция в заливе Кислая Губа вблизи Мурманска.

Конечно, все построенные приливные электростанции маломощны, несовершенны. Еще абсолютно не ясно, как можно создать сколько-нибудь мощную волновую электростанцию. И все же хочется надеяться, что усилия ученых принесут плоды, и огромная энергия морских волн перестанет расходоваться впустую, не внося своего вклада в энергетический баланс будущего.

Еще один источник энергии, заключенный в океане, не дает покоя изобретателям. Это - энергия морских течений, несущих невообразимые массы воды. Крупнейшие из них - Гольфстрим и Куроисио.

Гольфстрим - система теплых течений в северной части Атлантического океана, скорость 6-10 км/ч. Температура воды - 20-28° С, средний расход воды - 25 млн. м³/с (в 20 раз превышает суммарный расход всех рек земного шара).

Куроисио - теплое течение Тихого океана у южных и восточных берегов Японии, средний расход воды составляет 17 млн.м³/с.

Это примерно 3 миллиарда неиспользованных киловатт. Существует большое число проектов использования этого источника энергии для блага людей. По одному из проектов предлагается установить у побережья Флориды, где течение Гольфстрим наиболее быстрое, десятки гигантских труб с заключенными в них турбинами. Они смогут непрерывно, как постоянно само течение, вырабатывать электроэнергию, которой, по расчетам авторов проекта, вполне должно хватить для обеспечения всех нужд штата. Конечно, трудности осуществления проекта - и технические, и экономические - огромны, но изобретатели не теряют надежду.

Сегодня важно уловить главное: мир ищет энергию. Ищет упорно, настойчиво, изобретательно.

И ведь найдет! Обязательно найдет! Как нашли многое для того, чтобы поднять в небо стальные, тяжелые машины, нашли то, что в эпоху первых аэропланов казалось недостижимым ни при каких обстоятельствах, ни при каких самых смелых фантазиях. Найдём. Если, конечно, будем искать. Если не скажем традиционно: "А зачем? Есть ведь реактивные лайнеры, и ракеты уходят ввысь".

"Литературная газета" рассказала об эксперименте, который был проведен под эгидой ООН в Шри Ланке по созданию единого энергетического центра, использующего лишь новые источники энергии. В этом центре фотоэлектрические панели и коллекторы солнечных лучей используются для превращения солнечного излучения в электрическую энергию. Специальный завод превращает органические отходы (главным образом коровий навоз) в биогаз, используемый для работы электрогенераторов. Произведенная им, а также ветродвигателями и солнечной системой, электроэнергия "складывается" на хранение в банк аккумуляторов, а специальный инвертор по мере необходимости преобразует эту законсервированную энергию в стандартный переменный электрический ток. Электричество используется для освещения жилых домов, школы, амбулатории, деревенского храма, для перекачки воды и работы сельского водопровода, кроме того, за счет него станут функционировать небольшие предприятия по переработке сельскохозяйственной

продукции. Это первый шаг к освоению возобновляемых источников энергии в сельской местности.

Итак, есть нетрадиционный взгляд на проблему, есть проекты и эксперименты. И все же, все же...

Конечно, технология рационального применения новых источников энергии достаточно разработана, затраты на производство энергии выше, а иногда и намного выше, чем при применении традиционных источников.

И все это так. Все правильно. Со всем можно согласиться. Но обратной дороги нет. Нефть, уголь и газ, в конце концов, будут исчерпаны, и чем раньше мы займемся разработкой применения альтернативных источников, тем скорее избавимся от их недостатков.

Здесь нельзя хотя бы бегло не упомянуть еще об одной проблеме энергетического будущего. Мы имеем в виду термоядерную энергетику. Ее освоение позволило бы преодолеть все энергетические сложности планеты, ибо запасы термоядерного топлива практически неисчерпаемы. Путь к широкому и практическому применению термоядерной энергетики не менее тернист, чем любой другой, и его преодоление также займет не одно десятилетие. Нетрадиционный взгляд на наше будущее - это, кроме всего прочего, и разумное движение вперед несколькими путями, а не только каким-либо одним, сколь бы заманчивым ни казался он сегодня. Нам предстоит осознать необходимость перехода от нескольких господствующих ко многим взаимозаменяющим и дополняющим друг друга источникам энергии.

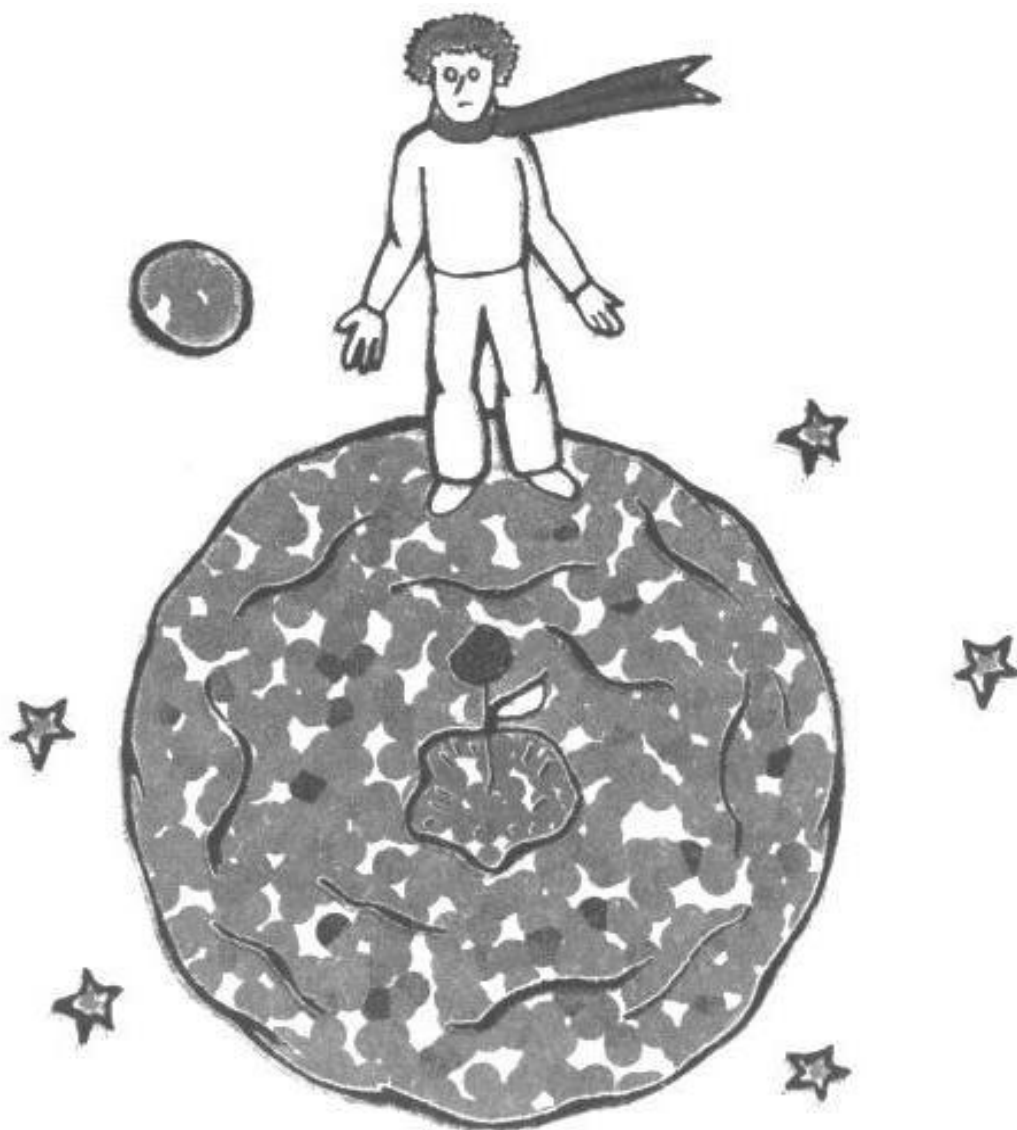
Уже сейчас ряд стран получает чувствительную прибавку в энергетическом балансе от использования новых, нетрадиционных источников энергии. Пример в этом подает Япония, которая как никакая другая страна в мире, имеет высокий потенциал многих альтернативных источников энергии: и ветровой, и солнечной, и геотермальной, и приливной.

В ряде стран приняты законы, обязывающие разрабатывать новую технологию и внедрять новые источники энергии. Подчеркну: законы обязывающие.

В настоящее время в Государственной Думе находится на рассмотрении проект Федерального Закона "О государственной политике в сфере использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии". Основная цель закона - создание правовой основы для реализации государственной политики по приоритетному экономически эффективному использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии и замещению ими не возобновляемых энергоресурсов.

Раздел 3

*Все меньше окружающей природы,
все больше окружающей среды*



Любой способ получения и использования энергии оказывает определяющее влияние на нашу жизнь. Используя энергию, человек нашел путь к решению самых разнообразных, самых фантастических задач своего ума. XX век, едва родившись, был наречен веком электричества (а уже позднее - веком атома и космоса) и вот уже 100 лет имя это оправдывает. Рост потребления электрической энергии превосходит по своим темпам все другие показатели человеческой деятельности. Источники этой энергии известны любому школьнику. Это - ископаемые виды топлива (нефть, каменный уголь, природный газ), атомная энергия, возобновляемые виды энергии (солнечная, ветер, биомасса, водная, геотермальная). Ископаемые виды топлива могут сильно загрязнять окружающую природу при их добыче, транспортировке и окончательном сжигании на электростанции. Добыча угля в основном ведется в массивных открытых разрезах, что приводит к обширным изменениям в ландшафте и загрязнению грунтовых и подземных вод отходами от промывки угля. Сырая нефть передается в хранилища и на нефтеперерабатывающие заводы по большим трубопроводам, либо, при транспортировке морем, перевозится в нефтяных танкерах водоизмещением до 500 000 тонн. Требуется множество мероприятий по обеспечению безопасности для того, чтобы предотвратить повреждения трубопроводов и танкеров. Утечки ведут к потерям нефти, а крупные разливы нефти могут иметь страшные последствия для окружающей природы. Нефтяные пятна с поврежденных или потерпевших крушения судов разрушили многие местные экосистемы и прибрежную природу во многих регионах. Загрязнение воздуха, вызываемое промышленностью и транспортом, а также утечками из газопроводов и выбросами природного газа (метана) приводят к изменению климата.

Пожалуй, воздействие ископаемых видов топлива на окружающую среду наиболее заметно при их сжигании. Без современных систем, уменьшающих загрязнения, угольные электростанции выбрасывали бы дым, золу и другие загрязняющие вещества, как, например, двуокись серы, окиси азота и тяжелые металлы. Рассеиваемые из высоких труб, эти вещества распространяются на большие расстояния, часто пересекая границы стран. Они приводят к истончению озонового слоя, что уменьшает защитные свойства атмосферы против вредного воздействия солнечных лучей на кожу человека. Они приводят к "кислотным дождям", неблагоприятно воздействующим на озера и леса, а также городские здания. Возросшее число автомобилей, особенно в последнее время, загрязняет город или образует смог, что вызывает тяжелые дыхательные и кожные расстройства у людей, работающих и живущих в городах.

Известный исследователь океана и видный эколог Жак Ив Кусто в связи с этим говорил: "Всеобщее распространение автомобиля - это, по-моему, беда. Автомобиль должен служить лишь для определенных, оптимальных перевозок. А что мы видим в жизни? По какой бы автомагистрали вы ни ехали, вы обязательно встретите сотни автомобилей, в которых сидит лишь один человек. С экологической точки зрения это же - катастрофа! Катастрофа в смысле расточительности энергии и загрязнения окружающей среды. Надо шире внедрять общественный транспорт. Или другой пример. Разве не могли бы мы пойти на такую простую меру, как запрете законодательном порядке производства предметов, которые выбрасываются на свалку? Сейчас делают бритвенные лезвия, а пользуются ими обычно только один раз. Это же расточительство энергии! Или зажигалки, которые, используя, тоже выбрасывают на свалку, или вся эта красивая упаковка тюбиков, бутылочек. На все тратится громадное количество энергии!

Строятся дорогостоящие фильтры, пытаются установить в выхлопных трубах автомобилей нейтрализаторы, но все это - лишь полумеры. Экологически оправданное решение - отказ от ископаемого топлива как такового. Или, на первых порах, хотя бы частичная замена его альтернативными источниками энергии.

А погода планеты? Климатологи обеспокоены. В атмосфере Земли возрастает концентрация углекислого газа. Газ этот, пропуская солнечный свет, поглощает тепловое излучение Земли.

В результате возникает печально известный "парниковый эффект", который ведет к разогреву атмосферы. Существует даже термин - "тепловое загрязнение" окружающей среды. Подъем температуры может, как считают многие ученые, оказать непоправимое воздействие на климат Земли, вызвать в одних местах засуху, а в других привести к излишней влажности, что неминуемо отразится на производстве сельскохозяйственной продукции. Сейчас все чаще звучат голоса, требующие конструирования "экоэнергетики", то есть энергетики, опирающейся на использование преимущественно экологически чистых источников.

Атомные электростанции используют реакцию расщепления урана, для преобразования тепла, которое затем улавливается в теплообменниках и используется, чтобы получить пар, приводящий в действие турбины и электрогенераторы.

В настоящее время в мире эксплуатируется около 430 атомных реакторов, они совокупно обеспечивают 17% общей мировой выработки электрической энергии. Это составляет менее 5% общих потребностей в энергии. Некоторые страны проводят крупные инвестиции в атомную энергетику. Например, 76% мощностей во Франции являются ядерными, а в Литве этот показатель даже выше и равен 85%. 40% установленных атомных мощностей имеют: Бельгия, Швеция, Болгария, Словакия, Венгрия, Швейцария. В СНГ: Украина имеет около 38%, а Россия - 12%.

Атомные электростанции не излучают опасную радиацию в нормальном режиме работы, и было всего лишь несколько инцидентов, которые действительно вредили человеческому здоровью. Тем не менее, излучение может быть чрезвычайно опасным и необходимо предпринимать очень тщательные меры предосторожности для рабочих в пределах атомных электростанций, при переработке радиоактивных отходов и выполнении ремонта и остановки реакторов.

Излучение невозможно увидеть или почувствовать, и работники-ядерщики используют чувствительную пленку и счетчики Гейгера, чтобы обеспечить нахождение в пределах обоснованной безопасной дозы излучения за период жизни.

На атомных станциях произошли две большие аварии:

- электростанция Тримайл Айленд в Пенсильвании, США (28 марта 1979),
- Чернобыль, Украина (26 апреля 1986), в результате которой по оценкам экспертов пострадало примерно 9 млн. человек. Выведены из сельскохозяйственного пользования огромные территории Украины, Белоруссии, России.

Эти аварии, и прежде всего Чернобыль, повлияли на формирование мирового мнения о реальной опасности, которую может представлять атомная энергия. Чернобыльская катастрофа усилила осознание важности международного диалога для контроля за ядерной энергией и крайнюю необходимость введения адекватных мер безопасности.

В технологии альтернативных энергоустановок отсутствуют процессы окисления и процессы ядерных превращений, которые являются источниками веществ - загрязнителей в опасных для природы неравновесных концентрациях. В этом смысле альтернативная энергетика более гармонично вписана в природу.

Все недостатки альтернативной энергетики связаны с ее недостаточным развитием, но у этого направления все впереди.

Сейчас резко усилилось внимание к проблемам окружающей среды. Всяких раз, когда мы говорим о развитии энергетики, о какой-то новой ее ступени, мы должны думать не только о том, чтобы получаемая энергия была дешевой, чтобы снабжение ею было надежным, но и о том, чтобы процесс производства энергии не портил окружающую среду. Мы здесь умышленно не говорим "сохраняя" или не "нарушая" окружающую среду. Человек менял окружающую среду уже с давних времен. Задача не в сохранении музейной ценности окружающей природы, для этого есть и будут заповедники. Но всю планету обратить в заповедник невозможно. Речь идет об оптимизации взаимно увязанной, большой, комплексно развивающейся системы "человек - природа". Как

сделать развитие человеческой деятельности таким, чтобы при этом на Земле было не только хорошо работать, но и приятно жить! В этом направлении необходимо делать очень многое и надо добиваться не только того, чтобы не ухудшалась природа, а в ряде случаев, чтобы она и улучшалась.

Раздел 4

*Экономия энергии - дело каждого,
выгода для всех*



Надежные поставки энергии являются жизненно важными для социальной и экономической безопасности любой страны. Большая часть потребляемой энергии вырабатывается загрязняющими среду тепловыми электростанциями, которые вносят свой вклад в глобальные изменения климата и в ухудшение здоровья людей. Атомные электростанции приводят к разрушительным последствиям в случае возникновения аварий и оставляют наследие в виде радиоактивных отходов, необходимо обеспечить безопасное хранение их в течение сотен и тысяч лет.

Возобновляемые виды энергии предлагают более чистую энергию, но их стоимость слишком высока для того, чтобы они могли уже сейчас оказать значительное влияние.

Таким образом, любой из известных способов получения энергии вызывает негативное влияние на окружающую среду, в одном случае большее, в другом - меньшее. Уменьшение этого влияния возможно за счет улучшения качества очистки выбросов, сбросов и утилизации твердых отходов. Однако самый легкий и дешевый путь уменьшения экологического вреда - повышение энергоэффективности путем частичного или полного решения проблемы расточительного расходования энергии. В этом случае сокращаются затраты энергоресурсов, требуемых для получения необходимой полезной энергии, а следовательно, уменьшается вредное воздействие на природу и человека.

Этот путь, известный как энергосбережение, сегодня выбирается всеми развитыми странами. На всех этапах развития нашего народного хозяйства проводилась политика экономии энергии. Сейчас ее актуальность приобрела особую важность. Это можно объяснить тем, что, во-первых, резко увеличилось затраты на добычу энергетических ресурсов (приходится использовать более удаленные месторождения, зарываться все дальше в глубь земли, транспортировать топливо на большие расстояния к местам его потребления). С другой стороны, в обществе интенсивно растет потребность в энергии и от ее удовлетворения будут зависеть темпы развития народного хозяйства.

В этих условиях развитие энергетики может происходить либо за счет все более и более крупных затрат денежных средств на добычу и транспортировку энергоресурсов, либо требуется осуществить ряд мер, направленных на уменьшение потребности в минеральном топливе и на сбережение энергии.

Второй путь является самым дешевым и самым эффективным, и на его основе осуществляется энергосберегающая политика.

В стране растет понимание, что альтернативы энергосбережению нет. Создается нормативно-правовая база энергосбережения на федеральном и региональном уровнях.

Имеется две группы факторов для осуществления энергосбережения - технические и организационные. Новые технические решения (использование энергосберегающего оборудования, материалов и малоэнергоёмких технологий) могут дать огромный эффект, но это дорого и требует длительного времени. Организационные мероприятия при небольших затратах дают экономию сегодня.

Расход энергии можно снизить без всяких затрат и инвестиций, если каждый будет пользоваться энергией более аккуратно, изменив некоторые из своих привычек. Надо просто выключать свет там, где в нем нет необходимости, использовать экономичные бытовые приборы и т.д.

Есть много способов сокращения потребляемой энергии в домашних условиях.

Структура потребления энергии в доме.

Основные составляющие расхода энергии в доме можно представить следующим образом:

- отопление;
- вода горячая;
- электрическая энергия (приготовление пищи, электробытовые приборы, освещение).

Энергия - дорогое удовольствие. Квартиросъемщик ежемесячно получая квитанцию на оплату коммунальных услуг, к сожалению, отмечает, что суммы становятся все больше и больше.

Оплата коммунальных услуг в семейном бюджете среднестатистического россиянина составляет примерно 10 -15% и она будет увеличиваться.

Расход энергии можно снизить. И первое, с чего надо начинать - установить водомерные счетчики и счетчики учета тепла.

Тарифы - система ставок, по которым взимается плата за услуги, в том числе и за коммунальные, - постоянно растут. А с горячей водой летом случаются перебои. Большинство квартиросъемщиков целые дни проводят на мичуринских участках, а платить вынуждены сполна. Счетчик же - милое дело. Израсходовал - заплати. Честно, справедливо, выгодно.

Как показала практика, с установкой счетчика оплата за горячую воду уменьшается примерно в 3 раза.

В России пока практически нет индивидуальных, да и коллективных счетчиков энергоносителей в жилых домах, кроме счетчиков электрической энергии. Но в любом случае независимо от того, установлены или нет в вашем доме (квартире) счетчики, необходимо проводить работы по экономии энергии и, в первую очередь, те из них, которые практически не требуют больших затрат. Это наш гражданский долг, и не надо ждать когда будут установлены приборы учета энергии.

В соответствии с Федеральным законом РФ "Об энергосбережении" № 28-ФЗ от 3.04.96 г. (статья 11. Учет энергетических ресурсов), начиная с 2000 года все энерго-ресурсы подлежат обязательному учету. Трудно себе представить активную энергосберегающую мотивацию у населения, если не будет контроля за расходом энергоносителей с помощью индивидуальных приборов учета энергии.

И в новых домах установка таких приборов началась.

Чтобы нормально и плодотворно работать, человек должен жить в комфортных условиях. В конце концов жизнь со светом, горячей водой и теплом пока еще никто не отменял. К сожалению, комфорт инженерного обеспечения нашей жизни оставляет желать лучшего:

- *теплоснабжение: зимой - холодно, в межсезонье - жарко;*
- *горячее водоснабжение: количество и надежность снабжения непредсказуемы;*
- *электроснабжение: неудовлетворительного качества (по частоте, напряжению, наличию высших гармоник), что сокращает установленное время эксплуатации электроприборов в несколько раз и т.д.*

Какие существуют пути энергосбережения в жилищно-коммунальном секторе и в отдельно взятом доме (квартире)?

Отопление.

Потребление тепла жилыми домами, которые строились последние десятилетия, составляет порядка 600 кВтч/ м² в год, а широко распространенные панельные дома в Сибири потребляют до 1000 кВтч/м² тепла в год. Для сравнения, в Германии потребляется 250 кВтч/м², а в Швеции и Финляндии - 135 кВтч/м². Таким образом, в России на нужды отопления потребляется почти в 10 раз больше тепла, чем необходимо для поддержания комфортных условий.

Строили мы много, но плохо.

В последнее время ужесточены нормативные требования к теплозащите ограждающих конструкций вновь строящихся или конструируемых зданий: толщина стен, тройное остекление окон и т.д.

У каждого квартиросъемщика имеются различные возможности для реализации энергосбережения.

Для уменьшения потерь тепла в квартире нужно прежде всего подготовить к зиме окна - тщательно вымыть, утеплить. Целесообразно остекление балконов и лоджий. Необходимо устранить неплотности дверного проема квартиры.

Только за счет вышеперечисленных работ и наличия учета тепла в квартире оплату за отопление можно снизить на 5-7%.

Целесообразно закрывать на ночь окна шторами, гардинами или использовать жалюзи. Не следует допускать, чтобы форточки длительное время находились в открытом состоянии. Проветривать помещение нужно несколько раз в день, но не более, чем по 10-15 минут.

Необходимо помнить:

- укрытие отопительного прибора (батареи) декоративными плитами, шторами - снижение теплоотдачи на 10-12%;
- окраска отопительного прибора цинковыми белилами - увеличение теплоотдачи на 2,5%;
- окраска масляной краской - снижение теплоотдачи на 8,5% (для чугунного радиатора еще больше - до 13%);
- мебель в квартире должна быть расставлена таким образом, чтобы не препятствовать циркуляции воздуха от батарей.

Открытые двери подъездов многоэтажных домов стоят нам 6-10% дополнительных потерь тепла.

Горячая вода.

Горячее водоснабжение в России по действующим правилам нормируется очень сложно, в зависимости от типа жилья, его комфортности, количества проживающих и т.д.

Усредненная норма отпуска горячей воды в России принята в размере 120 литров на человека в сутки. Итого 12 ведер. Допустим, в семье 4 человека. Да как же мы сможем каждые сутки расходовать по 48 ведер?

Как показала практика, в квартирах, где установлены счетчики воды, потребление горячей воды составляет 40-60 литров на человека в сутки.

Решение проблемы инструментального замера потребления горячей воды создаст возможность реализации потенциала энергосбережения в сфере горячего водоснабжения.

Электрическая энергия.

В наших условиях электрическая энергия - это тот энергоноситель, который широко используется в быту, измеряется, т.е. есть все условия для эффективных энергосберегающих мероприятий, и их реализация сразу отразится на ваших затратах. И ведь не много для этого надо! Надо лишь изменить некоторые привычки.

Вот какие советы для достижения экономии электрической энергии дает Новосибирский энергетический центр "Tasis":

- максимально использовать продолжительность светового дня (позднее включать приборы освещения);
- регулярно мыть окна - будет больше естественного света в квартире;
- включать лампы лишь там, где в них есть необходимость;
- выключать телевизор в комнате, если находишься на кухне;
- покупать только те модели электробытовых приборов, которые имеют низкий уровень потребления энергии. Они стоят дороже, но потраченные деньги быстро возвратятся к вам вследствие уменьшения сумм на оплату за электроэнергию;
- не включать несколько ламп, когда достаточно всего одной, не тратить лишние деньги! Почему бы не выключить все, в чем нет необходимости?
- не оставлять включенными электронагреватели, уходя надолго, чтобы не платить за то, чем не пользуетесь.

Приготовление пищи.

По статистике, средняя семья, пользуясь обычной электроплитой, на приготовление пищи расходует около 100 кВтч электроэнергии в месяц. Пожалуй, это наиболее энергоемкий бытовой прибор. Для разогрева пищи может быть использована микроволновая печь, для приготовления кофе и чая - кофеварка и электрочайник. Нужно уметь пользоваться этими приборами. Необходимо знать, что при использовании духового шкафа электроплиты затрачивается большее количество электроэнергии, чем при пользовании конфоркой такой же мощности.

Получить экономию электроэнергии можно:

- если использовать термоинерционное свойство электроплиты (выключать плиту за 5-10 минут до окончания приготовления блюда);
- если для хранения горячей воды использовать термос;
- если применять кастрюли-скороварки;
- если размеры посуды оптимально подходят под размеры конфорки. Особо следует сказать о посуде. На той же, но с использованием посуды фирмы "Цептер", как показали испытания, энергии расходуется на 70% меньше. Существенная деталь такой посуды - термоаккумулирующее дно. Оно изготовлено из многослойного легкого металла толщиной 10 мм. Дно способно быстро воспринимать даже незначительное тепло, аккумулировать его, распределять по всей поверхности и передавать для тепловой обработки продуктам.

Электробытовые приборы.

Телевизор, холодильник, пылесос, стиральная машина, утюг, бритва, фен и т.д. Невозможно перечислить все электробытовые приборы. Число электрослужб продолжает расти: СВЧ-печи, электрокондиционеры, посудомоечные машины, устройство для подогрева воды.

Еще недавно мы довольствовались самым необходимым. Сегодня на кухню пришли разного рода вафельницы, миксеры, фритюрницы, духовки-грили. Если суммировать мощность всех наших электрических помощников, то энерговооруженность жителя современного города окажется весьма значительной. Мы должны четко отдавать себе отчет в том, что рост благоустройства быта будет сопровождаться весьма заметным ростом энергопотребления. Холодильники, светильники и электроплиты потребляют более 50 млрд. кВтч ежегодно, телевизоры - более 10 млрд.кВтч. Последняя цифра равна половине среднегодовой выработки электроэнергии такого гиганта, как Красноярская ГЭС.

Выпускаемая отечественная электробытовая техника еще не очень экономична. Так, наши бытовые холодильники потребляют на 15-20% больше энергии, чем их зарубежные собратья, много потребляют и наши телевизоры.

Большое разнообразие и большой набор бытовых электроприборов требуют бережного отношения к использованию электрической энергии. Все лишнее должно быть отключено. Переход на энергоэффективные источники света вместо ламп накаливания, автоматическое отключение электроприборов, установленных в подъездах и на лестничных клетках, использование экономичных телевизоров и холодильников, - все это может дать значительную экономию электроэнергии.

Обычные штампованные конфорки на электроплите имеют более низкий КПД, чем трубчатые нагреватели. Еще лучше плитки с ситаловым покрытием. Каждая такая плитка экономит в год до 200 кВтч энергии. Современные электроприборы более экономичны, чем модели, созданные 10 лет назад или раньше. Необходимо, как это делается в цивилизованных странах, что бы при приобретении электроприборов покупатель одновременно получал бы информацию о том, сколько электроэнергии потребляет тот или иной прибор.

Освещение.

В соответствии с санитарными нормами минимальная освещенность в России составляет 50 люкс, что соответствует потреблению электроэнергии порядка 18 Вт/м². Таким образом, для освещения кухни размером 8 м² требуется осветительный прибор 144 Вт.

Основным элементом практически любого осветительного прибора в доме (квартире) является лампа накаливания, основным недостатком которой - малая светоотдача при значительном потреблении электроэнергии. Необходимо переходить на энергоэффективные источники света, например, на натриевые лампы высокого давления (ДНаТ). При использовании таких ламп необходимый уровень освещенности обеспечивается лампами мощностью в 5-6 раз меньшей.

Для освещения кухни в выше приведенном примере потребуется лампа мощностью 25 Вт. Вот где экономия электроэнергии! А сколько в нашем городе кухонь? А в стране? А сколько светильников освещает наши города в ночное время?

Компания "Светотехника" - дочернее предприятие Томского электролампового завода - уже начала выпуск энергоэффективных ламп. Такая лампа сочетает в себе высокую эффективность освещения и низкие эксплуатационные затраты. Срок службы ее в 12 раз больше, чем у обычной лампы.

Переход на энергоэффективные лампы повсюду, где используется освещение, - все это обещает значительную экономию.

Осветительные приборы, установленные в подъездах и на лестничных клетках жилых домов - это тоже значительный резерв экономии электрической энергии.

Давайте сделаем небольшой расчет. Предположим, что на лестничной клетке, где Вы живете, горит электрическая лампа накаливания мощностью 40 Вт. В некоторых домах лампа горит круглые сутки! Энергия, которую потребляет эта лампа в сутки, составляет

$$0,04 \text{ кВт} \times 24 \text{ часа} = 0,96 \text{ кВтч/сутки.}$$

Если это дом девятиэтажный, то потребленная энергия в каждом подъезде составит $0,96 \text{ кВтч} \times 9 = 8,64 \text{ кВтч/сутки}$.

Для шестиподъездного дома это будет

$$8,64 \text{ кВтч} \times 6 = 51,84 \text{ кВтч/сутки.}$$

В год девятиэтажный шестиподъездный дом потребляет энергии на освещение подъездов

$$51,84 \text{ кВтч} \times 365 \text{ дней} = 18921,6 \text{ кВтч/год} = 19 \text{ МВтч/год.}$$

Стоимость потребленной энергии по утвержденному с 1.06.99 г. для Томской области тарифу составляет $19000 \text{ кВтч/год} \times 0,34 \text{ руб/кВтч} = 6500 \text{ руб/год}$. Таких домов в городе может быть не одна сотня, и затраты на освещение подъездов этих домов составят несколько сотен тысяч рублей в год.

Конечно, подъезды должны быть освещены! Но в период с 0 до 6 часов режим освещения подъездов должен быть изменен. Для этого можно использовать довольно простые и дешевые электрические схемы управления освещением, с помощью которых можно включить осветительные приборы при входе в подъезд и с каждого этажа. Осветительные приборы включаются на время, достаточное для того, чтобы дойти до своей квартиры (лифты, как правило, в это время не работают), или из квартиры выйти на улицу.

Для изменения режима освещения подъездов можно использовать схемы автоматического управления освещением на основе детекторов присутствия: заходит человек в подъезд - освещение включается, вышел из подъезда или зашел в свою квартиру - освещение отключается.

Путем несложного расчета можно определить экономию электрической энергии в случае частичного режима освещения подъездов.

Никогда не нужно забывать, что экономить электричество нужно в любых количествах.

ЗАДАЧИ

1. Нормы освещения составляют 25-30 Вт/м² общей площади. Сколько электроэнергии можно сэкономить за месяц, устроив местное освещение рабочего стола при условии ежедневной работы лампочки в течение 5 часов? Площадь комнаты 16 м².

Решение

1. По нормам освещения определяем мощность лампочек

$$P = 25-30 \text{ Вт/м}^2 \cdot 16\text{м}^2 = 400-480 \text{ Вт.}$$

2. Для освещения стола площадью 2 м² достаточно 50-60 Вт.

3. Следовательно, за 5 часов горения ежедневно экономится

$$[(400-480) \text{ Вт} - (50-60) \text{ Вт}] \cdot 5 \text{ ч} = 1,75-2,1 \text{ кВтч}$$

электроэнергии, что за 30 дней месяца составит от 52,5 кВт ч до 63 кВт ч.

По действующим сегодня тарифам - 17 коп/кВт ч эта энергия стоит от 8,22 до 10,71 рублей. На эту сумму бюджет вашей семьи увеличится.

2. Насколько энергетически выгоднее кипятить две чашки чая, чем полный чайник, который затем остывает?

Решение

Количество теплоты необходимое для нагревания данного тела, пропорционально его массе и изменению температуры

$$Q = cm\Delta t, \text{ где}$$

Q - количество теплоты;

c - удельная теплоемкость вещества;

m - масса тела;

Δt - изменение температуры, происходящее в результате подвода к нему количества теплоты Q.

Следовательно, затраты энергии пропорциональны массе нагреваемой воды. Если чайник имеет емкость 1,5 л, то две чашки воды по 0,2 л закипают при энергозатратах в 3,75 раза меньших, чем полный чайник.

3. На сколько снижается эффективность электроконфорки, если площадь соприкосновения ее с посудой составляет лишь 30% полной площади?

Тепловое сопротивление определяется как

$$R_T = \frac{l}{\lambda A} \left(\frac{\text{К}^0}{\text{Вт}} \right), \text{ где}$$

l - длина проводника тепла (м);

λ - коэффициент теплопроводности материала проводника (Вт/м·К⁰);

A - поперечное сечение проводника тепла.

$$\text{Тепловой поток } \Phi = \frac{\Delta T}{R_T} \text{ (Вт), где}$$

ΔT - разность температур на концах проводника тепла(К⁰).

Таким образом, если площадь соприкосновения двух контактирующих тел составляет лишь 30% их максимальной площади, то тепловое сопротивление увеличивается в 3 раза, и тепловой поток составит лишь 30% максимально возможного.

4. Что энергетически выгоднее принять душ или ванну при условии одинаковой длительности процедуры - 5 минут и одинаковой температуры воды?

Решение.

Емкость ванны составляет 200 литров. Критерием выгодности будет количества израсходованной воды. Для ванны — это 200 л.

Объем протекающей жидкости через трубу для душа

$$W = AVt \text{ (м}^3\text{)},$$

где W - объем жидкости, протекающей через сечение A (м³),

V - скорость течения жидкости (м/с),

t - время, за которое протекает данный объем (с).

Скорость истечения жидкости может быть определена как

$$V = \sqrt{2gh} \text{ (м/с)},$$

где g - 9,81 м/с² - ускорение свободного падения;

h - высота столба жидкости, например $h = 10$ м.

$$W = 0,00002 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 300 \text{ с} = 0,084 \text{ м}^3$$

При напоре 10 м и диаметре сечения трубы душа 0,5 см, расход воды за 5 минут составит 84 литра. Следовательно, душ энергетически выгоднее в 2,5 раза.

5. Какую площадь должна иметь солнечная батарея для обогрева коттеджа в самый холодный месяц? Тепловая потребность составляет $1,5 \cdot 10^{11}$ Дж. Плотность солнечного потока - 300 Вт/м². Продолжительность солнечного сияния - 6 часов в день

Решение.

$$F = \frac{ТП}{\varepsilon \cdot T} \text{ (м}^2\text{)},$$

где F – площадь солнечной батареи (м²);

$ТП$ – месячная тепловая потребность (Дж);

ε – плотность солнечного потока (Вт/м²);

T – продолжительность солнечного сияния в течение дня (с).

$$F = \frac{1,5 \cdot 10^{11}}{300 \cdot 6 \cdot 30 \cdot 60 \cdot 60} = 771,6 \text{ м}^2$$

6. Из геотермальной скважины в теплообменник поступает вода при температуре $T_1=250^\circ\text{C}$. Температура на выходе теплообменника $T_2=90^\circ\text{C}$. Нагрузка теплообменника составляет $P=200$ МВт, КПД $\eta=30\%$. Удельное содержание солей в термальной воде $K=20$ г/л. Какое количество минеральных солей нужно удалять из теплообменника ежедневно?

Решение.

Энергия, выделяемая ежедневно в теплообменнике: $Q=P \cdot 24=17,28 \text{ кДж}$.

Расход воды скважины за сутки

Расход воды скважины за сутки

$$W = \frac{Q}{(T_1 - T_2) \cdot c \cdot \eta} (\text{л}),$$

где c – теплоемкость воды, $\left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}\right)$, $W=86 \cdot 10^6$ кг

Количество солей, образующихся в теплообменнике
 $КС=W \cdot K=86 \cdot 10^6 \cdot 20=1720$ т.

7. В двигателе внутреннего сгорания на каждые 4 л бензина образуется примерно 2 л окислов азота. Сколько окислов азота выбрасывается в атмосферу. Томска, если ежегодно каждый автомобиль пробегает 40 тыс. км при среднем расходе 15 л на 100 км? В городе зарегистрировано 10 тыс. автомобилей.

Решение.

Каждый автомобиль в год расходует $\frac{40000}{100} \cdot 15 = 6000$
литров бензина. При этом выделяется $\frac{6000}{4} \cdot 2 = 3000$ л
окислов азота.

8. Какова должна быть площадь солнечной батареи на широте города Томска, чтобы заменить ею электростанцию мощностью 200 МВт. Плотность солнечного потока на экваторе 300 Вт/м^2 . Широта г. Томска - 60° .

Решение.

$$F = \frac{P}{\mathcal{E} \cdot \cos \alpha \cdot \eta} (\text{м}^2),$$

Где P – мощность заменяемой электростанции,
МВт;

\mathcal{E} – плотность солнечного потока, Вт/м^2 ;

α – угол, под которым падают лучи солнца на
поверхность Земли - широта места, (град.);

η – КПД батареи (30%);

$$F = \frac{200 \cdot 10^6}{300 \cdot 0,5 \cdot 0,3} = 4,4 \text{ км}^2.$$

ПРАКТИКУМ К МЕТОДИЧЕСКОМУ ПОСОБИЮ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ "ТЕПЛО И СВЕТ В ТВОЕЙ ВСЕЛЕННОЙ"

Практикум по энергосбережению включает 3 организационно-деятельностные игры. В качестве формы проведения практических занятий предлагается организационная игра как эффективный побудитель к действию, метод осознания своих поступков, целей, привычек, стереотипов. Интересная игра повышает умственную активность человека, в игре он может решать более сложные задачи, чем в рамках обычных занятий. Играя, человек учится применять свои знания, понимания, планы на практике. У него есть возможность наблюдать за другими игроками, учиться у них, что расширяет круг его реальных возможностей, правил поведения.

Игра позволяет учителю понять побудительные мотивы учащихся, скорректировать их в направлении к достижению цели.

Игра-это самостоятельная деятельность, в которой учащиеся общаются по определенным правилам. Их объединяет общая цель, совместные усилия к ее достижению, общие переживания. Игровые переживания оставляют глубокий след в сознании подростка и способствуют формированию добрых побуждений, благородных суждений, коллективных достижений. Задача учителя состоит в том, чтобы каждого ребенка сделать активным членом игрового коллектива, создать отношения справедливости и ответственности между участниками игры.

Учащимся занятия в форме игры доставляют удовольствие, вместе с тем, ни в какой другой деятельности нет таких строгих правил, такой обусловленности поведения, как в игре. Именно поэтому игра дисциплинирует, приучает человека подчинять свои действия, чувства и мысли поставленной цели.

Игра - важное средство нравственного воспитания. В игре воспитывается уважение и интерес к тому, что делают другие люди.

Игры, вошедшие в данный практикум, преследуют цель формирования устойчивого понимания и привычки бережного отношения к энергии в своем окружении: дома, в школе, в гостях и т. п. Участие в играх поможет осознать необходимость и целесообразность энергосберегающего образа жизни.

Практикум подготовлен в соответствии с методическим пособием "Азбука энергосбережения" и содержит 3 игры:

1. Построение стратегии "Бережное отношение к энергии".
2. Инновационное проектирование "Энергия XXI века"
3. Технология принятия решения "Тепло и свет в моей вселенной"

Практикум по энергосбережению рассчитан на учеников 5-11 классов, изучающих некоторые аспекты государственной программы энергосбережения.

ДЕЛОВАЯ ИГРА "БЕРЕЖНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ЭНЕРГИИ".

Цель игры

Формирование бережного отношения к энергии и рачительного ее использования. Проблематизация ситуации, связанной с энергосбережением.

Подготовка игры

Для игры понадобятся специальные листы (форма 1, форма 2, форма 3).
Руководитель игры:

1. вводит учеников в проблемную ситуацию: каждый из учеников старается вспомнить, когда ему уже приходилось экономить энергию, чтобы затем сполна воспользоваться ею. и это поможет ему выиграть;
2. проводит краткий инструктаж, где сообщает правила и порядок игры;
3. раздает каждому учащемуся бланки (форма 1, форма 2) для заполнения их в ходе игры.

Условия игры

1. Количество участников может быть произвольным, однако, рекомендуемое число 15-25 человек.
2. К игре допускаются учащиеся, не знакомые с теорией курса по энергосбережению. В этом случае проблема актуализируется.
3. Ведущему необходимо иметь секундомер или песочные часы на 3 мин.

Регламент игры

1. Для игры требуются отвести время, равное трем академическим часам (всего 135 мин.).
2. В ходе игры необходимо предусмотреть 2 перерыва: 10 мин. и 20 мин.

Сценарий игры

Игра включает три этапа.

Этап 1. Подготовительный. Цель этапа - сформировать у участников игры установку на сбережение энергии. С этой целью участникам можно предложить поделиться ситуацией из своей жизни, связанной с выгодой бережного отношения к энергии или, более того, экономичного к ней отношения. Эта ситуация может быть связана с дефицитом тепла (в лагере, на даче и т.п.). Например, на даче в весенний период, когда на улице еще прохладно, а в доме протоплено, я стараюсь плотно закрывать входную дверь, не выпускать тепло на улицу.

Каждому учащемуся предоставляется возможность поделиться своей ситуацией, которую он определяет как выгодную в плане энергосбережения. Причем эта ситуация должна быть интересна для окружающих. Перед учащимся ставится задача привлечь внимание. Брать слово учащемуся следует только по желанию. Учитель поощряет каждого выступающего, "раскручивая на игру", стимулируя активность и творческую энергию. Каждый следующий выступающий усиливает положительную установку на целесообразность сохранения энергии, заражая остальных собственным примером.

После того, как каждый участник высказался, объявляется перерыв на 5-10 минут.

Этап 2. Составление индивидуальной программы энергосбережения. Цель этого этапа сформировать у школьника модель поведения "Я могу сберечь энергию". Каждому ученику выдается лист Форма 1. на котором ученик указывает свое имя и фамилию, номер и литеру класса.

Учитель объясняет задание. Каждому ученику необходимо сформулировать понимание Бережного отношения к энергии, с кратким обоснованием того, почему же к энергии следует относиться бережно. Формулировку следует внести в раздел "Определение" Формы 1.

Далее в разделе "Программа" Формы 1 каждый участник игры предлагает конкретные шаги, как обеспечить сбережение энергии таким образом, как это понимает сам человек. Каждому отводится на всю процедуру в целом 30 минут.

После этого учитель выдает каждому лист Форму 2. в котором ученик пишет свои имя и фамилию, номер и литеру класса, ставит себе за работу личную оценку "до" в обозначенный квадрат. Объявляется перерыв на 5-10 минут.

Этап 3. Защита своих проектов программы энергосбережения. Цель этого этапа - актуализация программы.

Учитель объявляет последний этап, выдает каждому лист Форму 2 и объясняет правила работы. Правила заключаются в следующем:

1. Говорит один.
2. Каждому предоставляется 1-2 мин. для презентации своей программы.
3. Каждому участнику аудитория имеет право задать 1-2 критических вопроса, в которых должно присутствовать сомнение того, что представляемая программа или конкретный ее пункт реализуемы. Если у аудитории нет критических вопросов, роль оппонента на себя берет учитель-ведущий.
4. Выступающий защищает свою первоначальную позицию или корректирует свою программу с учетом принятой критики.
5. После выступления каждого очередного участника вся группа (каждый ученик в классе) выставляет ему оценку в графе "оценка выступления" Формы 2 на свое усмотрение.
6. После того, как проекты защищены, каждый участник выставляет себе личную оценку "после".

Его задача - сравнить свое выступление с выступлением других участников и выставить себе оценку с этих позиций.

На этом учитель объявляет завершение игры.

Рекомендации: за нарушение правил (дисциплины) в ходе игры можно придумать фанты (штрафы).

Форма 1

Личный листок участника игры

Фамилия, имя игрока	класс
Определение	
Программа	

Форма 1 имеет три поля. Поля заполняются следующим образом:

Поле 1: "Фамилия, имя игрока" - указывается Фамилия и имя учащегося.

Поле 2: "Определение" - учащийся формулирует свое понимание бережного отношения к энергии.

Поле 3: "Программа" - учащийся указывает те действия, выполнение которых соответствует определению сбережения энергии.

Форма 2

Фамилия, имя эксперта _____
_____ класс _____

Личный листок эксперта

№ игрока	Имя игрока	Оценка выступления
1		
2		
3		
4		

5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Личная оценка «до»	Личная оценка «После»
lg =	ln =

Программа оценивается по следующей шкале (графа «Оценка»):

0 – плохо

1 - допустимо с трудом

2 - допустимо с замечаниями

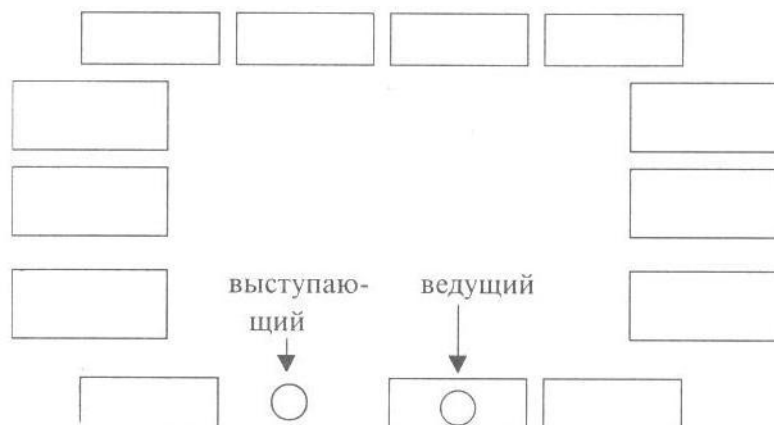
3 - допустимо

4 - хорошая программа

5-отлично, без замечаний

Расположение игроков

1. Все ученики сидят за партами.
2. Учитель (король) - на учительском месте. Выступающий (маленький принц) - около доски



ДЕЛОВАЯ ИГРА "ЭНЕРГИЯ XXI ВЕКА"

(игра проводится перед изучением главы 2)

Нетрадиционные способы получения природной энергии

Цель игры: Определение новых источников энергии для восстановления и пополнения естественных запасов. В ходе игры генерируются пути получения энергии из мало используемых источников для обеспечения возрастающих потребностей цивилизации в энергоресурсах.

Условия игры:

кол-во участников: 15 - 25 чел.

время: 2 академических часа

реквизит: песочные часы на 2 мин. и 1 мин., таблички "Новаторы", "Оптимисты", "Пессимисты", "Реалисты", "Эксперты" столы расставляются согласно схеме

Сценарий игры

Регламент: 3 мин.

1. Группа разбивается на 5 команд по 3 - 5 чел.

Каждая команда придумывает себе название

2. Ведущий ставит задачу: «С каждым годом возрастает потребность человечества в энергоресурсах. В XXI веке процесс развития цивилизации потребует все большего количества энергии. Но возможности природы неограничны, особенно, если все время использовать старые пути. А что потом? А потом придется искать новые возможности, чем мы сегодня и займемся. Итак, каждая команда должна предложить и описать идею, как можно получать еще энергию в будущем.

Сценарий игры

регламент: 20 мин

Идея обязательно должна быть:

- *новой (по крайней мере не использоваться в пределах региона)*
- *оригинальной*
- *реализуемой в течение жизни человека*
- *рентабельной (т.е. она должна приносить доход) В вашем распоряжении - 20 мин»*

Начинается обсуждение в командах. Ведущий наблюдает за обсуждением: кто лидер в командах, кто предлагает идеи и т.п. А также заполняет бланк (см. образец бланка)

3. По истечении 20 мин. ведущий останавливает обсуждение и распределяет роли команд на 1 круг (расставляет на столы таблички), объясняя их значение:

- Новаторы (те, кто будет сейчас презентовать свою идею группе)
- Оптимисты (те, кто после выступления Новаторов, находят в их идее и оглашают все *положительные* стороны)
- Пессимисты (те, кто после выступления Новаторов, находят в их идее и оглашают все *отрицательные* стороны)
- Реалисты (те, кто оценивает *идею* Новаторов по 5-ти балльной шкале и обосновывают свою оценку. Критерии оценки: насколько идея реализуема, продуманна, нова, экономически выгодна.)
- Эксперты (те, кто оценивает *выступление* Новаторов и назначает штрафы всем командам, если таковые были на этом круге)

Примечание: в зависимости от условий и по желанию Ведущего команду Экспертов можно исключить, и тогда будет 4 команды, а соответствующие функции берет на себя Ведущий)

4. Далее объясняется система штрафов: *штрафы в 1 балл начисляются за:*
- за *затягивание времени выступления*
 - за *пререкания с Ведущий*
 - *задавать вопросы можно только с разрешения Ведущего, за нарушения – штраф*
 - за *разговоры во время выступления другой команды*
 - за *«вкусовые оценки выступления»: хорошо - плохо, нравится -не нравится и т.п.*

5. Начинается игра:

1. выступают Новаторы	2 мин
2. вопросы к Новаторам	2 мин
3. совещание команд и подготовка своих выступлений по	1 мин
4. выступление Оптимистов	1 мин
5. выступление Пессимистов	2 мин
6. выступление Реалистов	2 мин
7. совещание Экспертов	1 мин
8. выступление Экспертов	1 мин

6. Следующий круг и команды меняются ролями, и так еще 4 круга.

7. По окончании выступлений - анализ игры

Ведущий на доске названия команд, их идею (кратко), оценку Реалистов, штрафы

Название команды	Идея	Оценка Реалистов	Штрафы	Баллы за аукцион идей				Сумма баллов

Аукцион идей проводится следующим образом:

Ведущий оглашает команду, ее идею, и каждая из 4 команд дает идее оценку от 1 до 5 баллов.

Оценки вписываются в таблицу, складываются и называется команда - победитель (можно придумать какое - либо поощрение, которое будет сюрпризом)

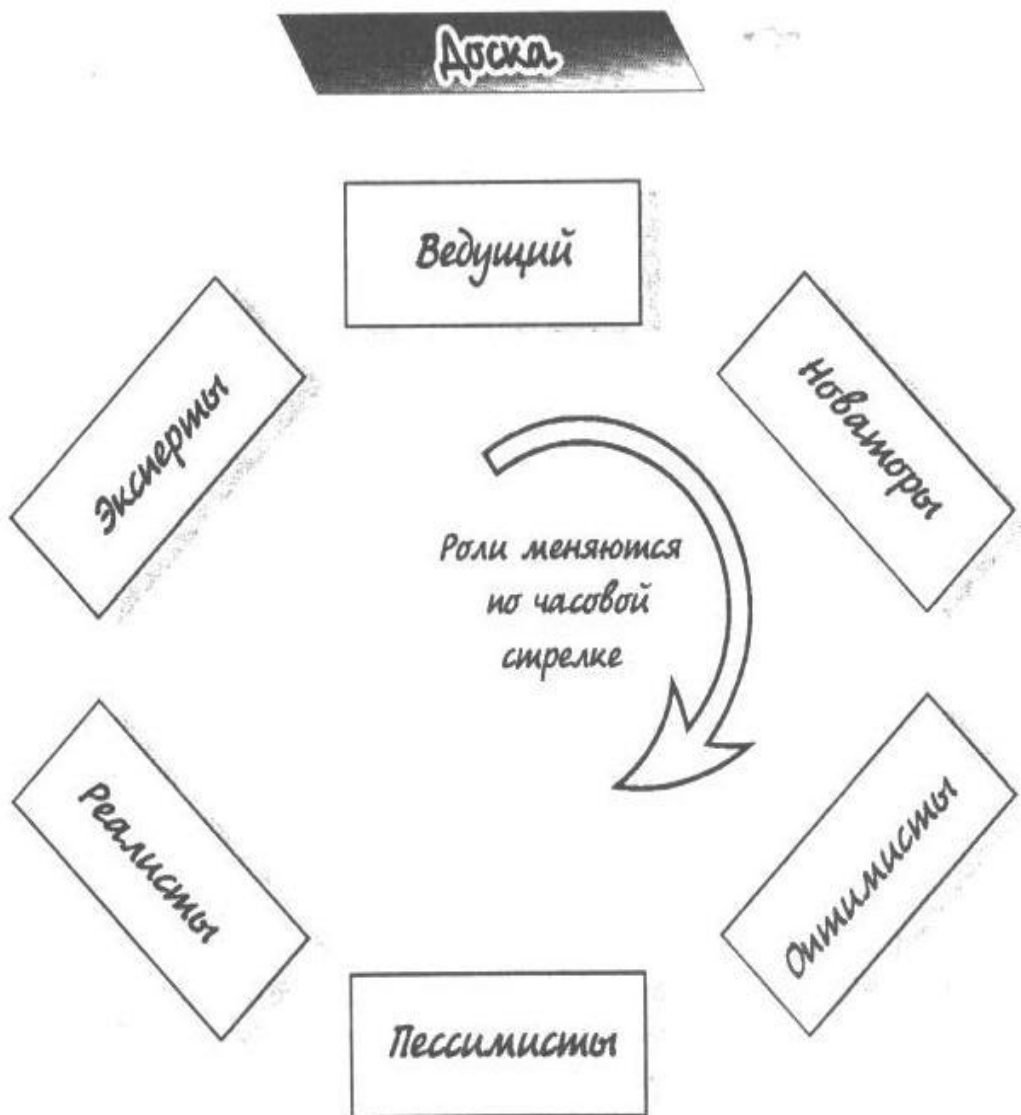
Итог игры:

В итоге Ведущий кратко анализирует ход игры и выдвигавшиеся идеи и должен совместно с группой обсудить, что источников энергии не так уж и много и их реализация длительна и недешева. Но у человечества есть и другой путь - бережнее использовать имеющуюся энергию, чтобы в один прекрасный день не оказаться "у разбитого корыта", т.е. в глубоком энергетическом кризисе. Что выгоднее, перспективнее и т.д.

БЛАНК ВЕДУЩЕГО
к игре «Энергия XXI века»

Название команды	Примечания по обсуждению	Содержание идеи	Примечание по презентации	Примечания по ходу игры (выступление в других ролях)	Оценка Реалистов	Штрафы
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Схема расположения столов.
Деловая игра “Энергия XXI века”



ИГРА – ТРЕНИНГ "ТЕПЛО И СВЕТ В МОЕЙ ВСЕЛЕННОЙ"

(игра проводится перед изучением главы 4)

Цель игры: формирование энергосберегающего мышления через поиск и оценку путей экономии энергоресурсов, особенно в быту.

Условия игры:

кол-во участников: 15-25 чел.

время: 2 академ. часа

реквизит: часы, эталонный список **столы расставляются согласно схеме**

1. Группа разбивается на 3 - 4 команды в зависимости от количества участников по 5 - 6 чел.

Каждая команда придумывает себе название

2. Каждый участник самостоятельно, не совещаясь с партнерами составляет список возможных действий **«Личный»**, которые позволят экономнее использовать энергию в собственном доме. Не более 20 пунктов.

Ведущий предупреждает, что пунктов должно быть ровно столько, а лишние будут вычеркнуты, так что участники в конце концов будут вынуждены оставить в своих списках наиболее на их взгляд «ценные» пункты

3. Каждая команда обсуждает и составляет общий **«Командный»** список предложений (до 20 пунктов)

4. За отдельным столом **«Общим»** собираются по 1 представителю от всех 3 - 4 команд и согласовывают окончательный список (**«Общий»**) состоящий из пунктов, который они передадут Ведущему по окончании обсуждения. Если пунктов в списке оказалось больше, чем 20, то Ведущий просто вычеркивает лишние, не учитывая их при подведении итогов

5. Ведущий сравнивает полученный **«Общий»** список с **«Эталонным»** списком (*лучше наглядно на доске*) и начисляются баллы:

- Ведущий начисляет баллы **«Общему»** списку
- Каждая команда - своему **«Командному»** списку
- Каждый лично - **«Личному»** списку

Баллы начисляются следующим образом:

2 балла - за каждый пункт, совпадающий с **«Эталоном»**

1 балл - за каждый пункт, который вошел в **«Общий»** список, но не вошел в **«Эталонный»** (оригинальные решения), но может рассматриваться как верный.

1 балл - за каждый пункт, который есть в **«Командном»** списке либо в **«Личном»** и совпадает с **«Эталоном»**, но не вошел в **«Общий»** список.

Подводятся итоги:

На доске выписываются Личные баллы

Баллы команд

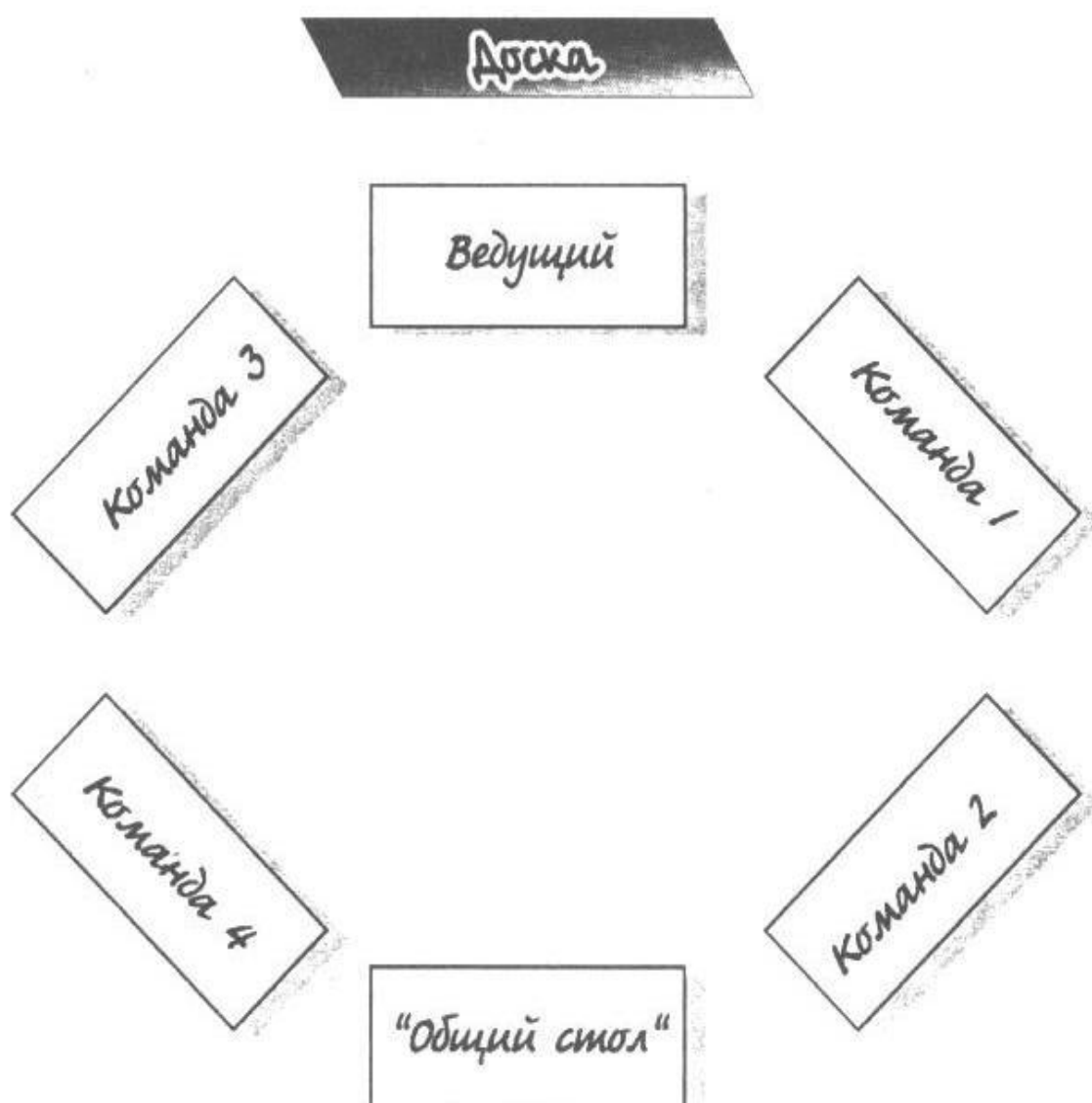
И балл по общему списку

Оглашается команда - победитель. Анализируется содержательная часть игры: много ли группа знает об экономии энергии в быту и т.п. А также анализируется, как сыграла группа в целом: считается, что группа сыграла успешно и групповая работа была эффективной, если по числу баллов максимум у **«Общего»** списка, меньше у **«Командных»**, еще меньше у **«Личных»**, т.е. в результате общего обсуждения был выработан более правильный вариант, чем у каждого в отдельности.

Желательно, чтобы в конце игры Ведущий проанализировал, а сколько можно сэкономить, например за месяц, если следовать вышеперечисленным правилам в денежном выражении.

Итог игры: По итогам игры у участников должно сложиться максимально полное представление о том, как можно сэкономить энергию в быту и какую выгоду это приносит лично каждому

Схема расположения столов.
Деловая игра “Тепло и свет в моей вселенной”



ЭТАЛОННЫЙ СПИСОК (к игре - тренингу)

- 1) Устанавливать счетчики учета горячей и холодной воды
- 2) Утеплять окна, дверные проемы.
- 3) Тройное остекление окон.
- 4) Периодически мыть окна (для увеличения естественного освещения).
- 5) Остеклять балконы и лоджии.
- 6) Закрывать шторами на ночь окна.
- 7) Не укрывать отопительный прибор декоративными экранами, шторами.
- 8) Окрашивать батареи цинковыми белилами (серебрянкой).
- 9) Не окрашивать масляной краской.
- 10) Расставлять мебель в квартире, чтобы горячий воздух свободно циркулировал.
- 11) Закрывать двери в подъездах.
- 12) Приобретать современные электробытовые приборы, с меньшим потреблением энергии.
- 13) Вместо электроплиты (очень энергоемкий прибор) использовать другие электробытовые приборы: микроволновую печь, кофеварка, электрочайник.
- 14) Выключать плиту за 5 - 10 мин. до окончания приготовления блюда.
- 15) Горячую воду хранить в термосе.
- 16) Применять кастрюли - скороварки.
- 17) Применять посуду, размеры которой должны оптимально подходить под размер конфорки.
- 18) Переходить на современные энергоэффективные лампы вместо традиционных ламп накаливания.
- 19) Вводить в эксплуатацию устройства автоматического отключения или уменьшения освещения подъездов в ночное время.
- 20) Экономить энергию, не растрачивая ее впустую.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОСОБИЯ «АЗБУКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» В ШКОЛЕ.

Школа не может остаться в стороне от вопросов энергосбережения. Она должна дать ученику знания как в бытовых вопросах энергосбережения, экономии энергии, так и в государственной энергетической политике вообще и в политике энергосбережения в особенности. Как же должна поступить школа, решающая данную проблему? Включение в Учебный план школы вопросов энергосбережения отдельным учебным предметом даже при минимальном объеме этого предмета при существующей перегрузке действующей школьной программы вряд ли возможно.

Оптимальным вариантом для этого следует избрать такой: использовать действующие программы учебных предметов природоведения, естествознания и экологии в начальных классах, физики, географии, химии, биологии, экологии в старших классах, включая в соответствующие разделы их вопросы энергосбережения.

Начальная школа.

Учебные предмета и темы, в которые возможно включение отдельных вопросов и тем курса «Энергосбережение».

1 и 2 классы

Природоведение, естествознание, экология.

Темы:

1. Значение тепла и света для растений, животных и человека.
2. Мой дом. Сбережение тепла и электрического света в доме.
3. Живая и неживая природа. Полезные ископаемые.
4. Тела и вещества.
5. Солнце - источник тепла и света Вселенной.
6. Времена года. Кто как к зиме готовится.

3, 4, 5 классы

Природоведение, естествознание, экология, ОБЖ

Темы:

1. Сбережем воздух, воду, полезные ископаемые и почву.
2. Сбережем природу России.
3. Торф - наше богатство.
4. Нефть и газ Сибири.

6, 7, 8, 9 классы

География 6 класс

Темы:

1. Литосфера. Полезные ископаемые, их запасы, добыча и использование.
2. Гидросфера. Поверхностные воды. Морские течения. Приливы и отливы.
3. Атмосфера. Сила ветра. Ветряной двигатель.

7 класс

Темы:

1. Мировые запасы полезных ископаемых.
2. Мировой океан. Энергия приливов и отливов. Энергия океанических течений.
3. Поверхностные воды материков. Гидроэнергия.

8, 9 классы

Темы:

1. Полезные ископаемые России.
2. Энергетические ресурсы нашей области.

10 класс

Темы:

1. Мировые запасы полезных ископаемых.
2. Энергетический кризис.

Биология

Тема: Фотосинтез. Солнечная энергия в зеленом листе.

Экология

5 класс, в курсе «Экология человека»

Тема:

1. Экология человека. Хозяйственная деятельность людей.
2. Жилище человека. Условия жизни. Виды топлива.

6 класс, в курсе «Экология организмов»

Тема:

1. Экологические факторы. Солнечное тепло и свет.

7 класс, в курсе «Экология сообществ»

Тема:

1. Солнечная радиация - основной источник энергии на Земле.

9 класс в курсе «Экология человека»

Тема:

1. Взаимодействие человека с окружающей средой. Адаптация человека к условиям среды
2. Влияние человека на природную среду. Энергетическое производство.

10 класс в курсе «Общая экология»

Тема:

Средообразующее, энергообразующее, энергосберегающее влияние организмов на природную среду.

11 класс в курсе «Современные проблемы экологии»

Темы:

1. Энергетика и загрязнение природной среды.
2. Природные ресурсы и их рациональное использование
3. Современные экологические проблемы

Физика

Темы:

1. Энергетические проблемы сегодня
2. Превращение энергии и второй закон термодинамики.
3. Атомная энергия.

Факультативы

- 1-й класс: Тепло в моем доме. У меня в квартире газ.
- 2-й класс: Горячая вода в доме. Утепляем дом на зиму.
- 3-й класс: Как в дом пришло электричество. Электрические приборы, которые помогают нам жить.
- 4-й класс: Что может быть лучше дров.
- 5-й класс: Как можно экономить энергию
- 6-й класс: Горючие полезные ископаемые
- 7-й класс: Альтернативные виды энергии
- 8-й класс: Энергетика Томской области
- 9-й класс: Термоядерная энергия. Энергетика и экология.
- 10-й класс: Глобальные перспективы энергетики Экономия энергии.
- 11-й класс: Энергетические проблемы человечества.

Дискуссии

1. Возможно ли заменить уголь, нефть и газ другими видами топлива?
2. Нефть. Что целесообразнее: использовать ее как топливо или как сырье для химической переработки?
3. Уголь. Как топливо - злостный загрязнитель окружающей среды. Как быть?
4. Солнечная энергия. Можно ли ею заменить остальные виды энергии?
5. Возможна ли аккумуляция тепла в доме?
6. Атомная энергетика. Есть ли у нее будущее?
7. Можно ли у нас в Томской области обойтись только местными природными источниками энергии?
8. Есть ли пути для снижения расходов на энергию в квартире?
9. Горючие источники энергии. Есть ли им альтернатива?

Проекты

Для младших школьников

1. Дверь в нашем подъезде
2. Как «работают» форточки у нас в квартире.
3. Нужен ли термос на кухне.
4. Как лучше вскипятить чай: на электроплитке или в электрочайнике?
5. Если есть электроплита, нужна ли скороварка?
6. Чтобы окна были чистыми.

Для школьников среднего и старшего возраста

1. Неделя экономии электричества.
2. Лампочка в подъезде
3. Экономия энергии на кухне.
4. Чтобы в доме было тепло.
5. Наши предложения администрации школы об энергосбережении
6. Наши предложения в Государственную Думу об энергосбережении

Классные часы

1. Как пользоваться электрическими приборами в квартире
2. Как экономить электрическую энергию в своем доме
3. Как утеплить свою квартиру на зиму
4. Сколько стоит горячая вода в доме
5. Мы утепляем классную комнату
6. Мы помогаем утеплять библиотеку (столовую, спортзал и др.).

Экскурсии

1. На теплоэлектростанцию
2. На электроламповый завод
3. На завод электроприборов
4. На предприятие добывающее энергоносители

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ "Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройке топливно-энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010 года", № 472 от 7 мая 1995 г.
2. Веников В.А., Журавлев В.Г., Филиппова Т.А. Энергетика в современном мире. - М.: Знание, 1986.
3. Карцев В.П., Хазановский П.М. Тысячелетие энергетики. - М: Знание, 1984.
4. Введение в энергосбережение. Екатеринбург: Урал-ноосфера, 1998.
5. Щелоков Я.М. Пособие по энергосбережению для населения. Екатеринбург, 1998.
6. Энергосбережение. Практические рекомендации. Екатеринбург, 1998.
7. Литературная газета, №51,16 декабря 1981.

Подписано в печать 29.11.99 г. Бумага офсетная. Формат 60x84 1/16 Печать офсетная. П.л.
6,0 Тираж 1000 экз. Заказ 2228
Отпечатано в типографии
Издательства «Красное знамя»,
г. Томск, пр.Фрунзе, 103