



**Топливо-энергетические ресурсы.  
Способы получения, преобразования  
и использования энергии.**

- Биосфера представляет собой открытую термодинамическую систему, в которой основной источник энергии – излучение Солнца. Под действием солнечной энергии в результате биосинтеза из углекислого газа  $\text{CO}_2$ , содержащегося в атмосфере, зеленой растительностью планеты образованы соединения углерода, или органическое топливо – торф, каменный уголь, нефть, природный газ.
- **Возобновляемые источники энергии** – это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии. Возобновляемая энергия не является следствием целенаправленной деятельности человека, и это является ее отличительным признаком.
- **Невозобновляемые источники энергии** – это природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии. Примером могут служить ядерное топливо, уголь, нефть, газ. Энергия невозобновляемых источников в отличие от возобновляемых находится в природе в связанном состоянии и высвобождается в результате целенаправленных действий человека.
- Значительную часть потребляемых в России топливно-энергетических ресурсов использует энергетика – базовая отрасль современной экономики. Через топливно-энергетический баланс России за год протекает около 1,5 млрд т условного топлива, из них примерно 90% приходится на природный газ, нефть, каменный уголь. Большинство регионов РФ не обеспечено в достаточном объеме собственными энергоресурсами, и со временем их дефицитность будет возрастать.

- Нефть – ценное сырье для производства резины, пластмасс, синтетического волокна. Из нефти получают моторное топливо, мазут для теплоэнергетики. В мире идет ожесточенная борьба за нефтяные ресурсы. Одну треть всей добываемой в мире нефти потребляют Соединенные Штаты Америки, еще одну треть – Западная Европа и Япония. На долю остальных 80% населения планеты достается оставшееся. Цены на нефть на мировом рынке скачут, но имеют устойчивую тенденцию к повышению. Россия вывозит более половины добываемой в стране нефти (с учетом нефтепродуктов), доходы от экспорта нефти – ведущая статья приходной части госбюджета. Мазут для энергетики уже сейчас – наиболее дорогое топливо, к тому же при его сжигании экологические нагрузки на окружающую среду гораздо больше, чем от газовой теплоэнергетики. В ближайшие годы следует ожидать снижения роли нефти и нефтепродуктов в топливно-энергетическом балансе.
- Природный газ – самое чистое топливо. Его запасы в России велики – около 35% мировых, годовая добыча – около 600 млрд м<sup>3</sup>. За последние десятилетия газ вышел на первое место среди потребляемых видов топлива. Основные газоносные провинции России расположены в труднодоступных районах – Ямало-Ненецком автономном округе, на шельфе Баренцева моря.
- Среди различных видов (форм) энергии наиболее удобной оказалась электрическая энергия, которая легко преобразуется в свет, тепло, механическую энергию и др. Расход электроэнергии сравнительно легко и точно контролируется и измеряется. Изучению законов преобразования энергии уделяется большое внимание в физике, химии и других естественных науках.

- Для количественных расчетов необходимо принять единицу измерения энергии. В международной системе единиц СИ (System International) за единицу энергии принят **джоуль** (Дж). Камень массой в 2 кг, летящий со скоростью 1 м/с, имеет кинетическую энергию 1 Дж. Для расчетов, связанных с тепловой и биологической энергией, часто используют старую (внесистемную) единицу энергии **калорию** (кал) или **килокалорию** (ккал): 1 ккал = 1000 кал. Калория - это такое количество тепловой энергии, которое необходимо подвести к массе воды в 1 грамм, чтобы нагреть ее на 1 градус Цельсия (Кельвина). Джоуль и калория связаны соотношением (с точностью до 4-х значащих цифр):
  - **1 кал = 4,187 Дж, 1 ккал = 4187 Дж = 4,187 кДж.**
- Для глобальных оценок используют единицу измерения энергии  $1Q = 10^{21}$  Дж. Это очень большая энергия: в год население Земли потребляет около  $0,3Q$  энергии. За все время существования человечества израсходовано около  $10Q$  энергии. В литературе встречается также энергетическая единица **эксаджоуль** (ЭДж):  $1 \text{ ЭДж} = 10^{18} \text{ Дж}$ ,  $1Q = 1000 \text{ ЭДж}$ .
- Для сравнения различных видов топлива используют понятие **условное топливо** - это топливо с теплотворной способностью  $7000 \text{ ккал/кг} = 29,3 \text{ МДж/кг}$  (МДж = Мегаджоуль =  $10^6 \text{ Дж}$ ). То есть при сгорании 1 тонны условного топлива (ТУТ) выделяется энергия  $29,3 \text{ ГДж}$  (ГДж = Гигаджоуль =  $10^9 \text{ Дж} = 1000 \text{ МДж}$ ):  $1 \text{ ТУТ} = 29,3 \text{ ГДж}$ .

- Сжигание органического топлива приводит к опасным экологическим последствиям: загрязнению атмосферы диоксидом серы, оксидами азота, несгоревшими углеводородами, золой и сажой. Выбросы углекислоты, или диоксида углерода  $\text{CO}_2$ , приводят к парниковому эффекту, потеплению климата планеты и повышению уровня Мирового океана с затоплением прибрежных участков суши. Проблема усугубляется вырубкой леса – основного переработчика углекислого газа в атмосфере Земли.
- Альтернативой сжиганию органического топлива считалась атомная энергетика. Во Франции около 80% потребляемой электроэнергии производится на АЭС, в Бельгии – около 60% (в России – 15%). Ядерное топливо, применяемое в широко распространенных реакторах на тепловых нейтронах, - это уран, обогащенный нуклидом  $^{235}\text{U}$ . Он тоже исчерпаем. При современном уровне использования ядерного топлива месторождений урана, пригодных для добычи, хватит лет на 40...50. Возможно использование оружейного высокообогащенного урана и плутония, накопленных во времена гонки ядерных вооружений, что продлит возможность использования подобных реакторов еще лет на 10. Не до конца решена атомной энергетикой проблема хранения и переработки радиоактивного отработавшего ядерного топлива.
- В атомной энергетике применяются также реакторы на быстрых нейтронах, в которых топливом является недефицитный нуклид  $^{238}\text{U}$  и к тому же нарабатывается новое топливо – плутоний  $^{239}\text{Pu}$ . Для этих реакторов сырьем будут служить огромные количества  $^{238}\text{U}$ , накопленные в процессе производства ядерного топлива и оружия.

- В связи с сокращением природных запасов традиционных энергоносителей (главным образом нефти и природного газа), ростом цен на них, озабоченностью экологическими проблемами мировая экономика все больше уделяет внимания поиску и освоению нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Разрабатываются меры экономической поддержки НВИЭ: налоговые, кредитные и тарифные льготы, правовая поддержка, государственные программы развития. Так, в Германии установлены повышенные закупочные цены на электроэнергию, произведенную на нетрадиционных установках: 0,08 евро за 1 кВт·ч на ветровых, 0,51 евро – на солнечных. Выполняется государственная программа «100 000 солнечных крыш», обеспеченная бюджетом в 570 млн. евро, направленная на использование солнечной энергии. По прогнозу Международного энергетического конгресса, к 2020 году доля НВИЭ в общем энергопотреблении развитых стран (США, Англии и др.) достигнет 20%.
- Основной недостаток НВИЭ – низкие плотности энергии. Так, для ветровых, солнечных, геотермальных установок характерны плотности энергии менее 1 кВт/м<sup>2</sup>, тогда как в современных котлах и ядерных реакторах достигаются в тысячу раз большие плотности теплового потока. Соответственно нетрадиционные энергоустановки имеют большие габариты, металлоемкость, занимают гораздо большие площади по сравнению с действующими ТЭС, АЭС, котельными.