

Лечебный факультет

Лекция 1

Задачи и методология
дисциплины «Основы
энергосбережения».

Топливо-энергетические
ресурсы (ТЭР)

Необходимость перехода на энергосберегающий путь развития РБ

- **Доля собственных ресурсов в топливно-энергетическом балансе РБ - около 15 %.**
- импорт ТЭР в Беларуси не диверсифицирован, на долю России приходится 98% объема импортируемых ТЭР (до 1,5 млрд. \$ США).
- Структура валового потребления ТЭР :
 - 60% - импортируемый из России газ,
 - 23% - нефть и нефтепродукты,
 - 6% - импортируемая электроэнергия,
 - 10% - местные ТЭР (торф, дрова, опилки, биомасса),
 - прочие ТЭР – до 1%.

Необходимость перехода на энергосберегающий путь развития РБ

- Такая структура топливно-энергетического баланса страны является угрозой развития страны, т.к. нарушается сразу несколько принципов проведения энергетической политики
 - наличие в суммарном потреблении различных видов топлива: нефти, природного газа, каменного угля примерно в одинаковом отношении;
 - диверсификация поставщиков, т.е. доля каждой страны в общем объеме поставки не должна превышать 40% и пр.).

На выпуск продукции в РБ тратится в 3—5 раз больше энергии и сырья, чем в промышленно развитых странах.

Учреждения здравоохранения -

потребители огромного количества ТЭР, на оплату которых бюджет ежегодно тратит миллиарды рублей.

- Основными направлениями ресурсосбережения на стадии потребления ТЭР в учреждениях здравоохранения:
 - проведение инженерных мероприятий, а именно внедрение энергосберегающих технологий в системы отопления, освещения;
 - проведение организационных, в том числе пропагандистских мероприятий по вопросам энергосбережения .

- В соответствии с Директивой Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» постановлением коллегии Министерства здравоохранения № 10.1 от 25 июня 2007 года утверждена Программа мер, предусматривающая введение жесткого контроля за рациональным использованием топливно-энергетических и материальных ресурсов отрасли «Здравоохранение».

- **Систематизация работы по энергосбережению в Беларуси началась с 1993-1994 гг.**
- **В 1993 г. был создан Комитет по энергосбережению и энергетическому надзору (в н.в.– Комитет по энергоэффективности) при Совете Министров РБ.**
- **Деятельность по энергосбережению организована в рамках долгосрочных и краткосрочных программ. Основные программы – это 5-летние Программы по энергосбережению.**

- В основе нормативно-правовой базы энергосбережения лежит **Закон Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. N 190-З "Об энергосбережении"**.
- Одной из важнейших задач остается энергосбережение. За счет этого фактора энергоемкость ВВП к 2015 г. должна быть снижена на 40—45 %.

Виды энергии:

1. Механическая энергия (энергия взаимодействия тел)
2. Электрическая энергия (энергия движущихся электронов)
3. Тепловая энергия (энергия молекулярных взаимодействий)
4. Химическая энергия (энергию атомных взаимодействий)
5. Ядерная энергия (энергию, заключенную в ядрах атомов)
6. Магнитная энергия (энергия постоянных магнитов)
7. Электромагнитная энергия (энергия излучения)
8. Гравитационная энергия (энергия макромира)

Внутренняя энергия

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГИИ

- в системе СИ — 1 Дж (Джоуль), т.к. энергия - *мера способности производить работу*;
- для измерения кол-ва теплоты используют "старую" единицу — 1 кал (калория) = 4,1868 Дж;
- для измерения электрической энергии — 1 кВт·ч (киловатт-час) = 3,6 МДж, при этом 1 Дж = 1 Вт·с

$$\text{кДж (килоджоуль)} = 1000 \text{ Дж} = 10^3 \text{ Дж}$$

$$\text{МДж (мегаджоуль)} = 1000 \text{ кДж} = 10^6 \text{ Дж}$$

$$\text{ГДж (гигаджоуль)} = 1000 \text{ МДж} = 10^9 \text{ Дж}$$

ВИДЫ ТОПЛИВА

Топливом - горючее вещество, умышленно сжигаемое для получения теплоты.

По своему агрегатному состоянию топливо делят на:

- **Жидкое — нефтепродукты (бензин, керосин, дизтопливо, соляр, мазут).**
- **Газообразное - природный газ (метан CH_4), сжиженный газ, технический пропан, технический бутан.**
- **Твердое – торф, бурые угли, каменные угли, антрациты (состоят из углерода на 93%). К твердому топливу также относятся: брикеты, синтетическое топливо (кокс, полукокс, угольные смолы), биотопливо (дрова, древесные отходы, мусор)**

Характеристики топлива

Продукты сгорания топлива : теплота, зола (негорючая составляющая) и шлак (спекшаяся зола).

- **зольность** (от 10%, а может доходить до 50% и более)
- **выход летучих веществ** (бурые угли – более 40%; каменные - 10-40%; антрациты - менее 10%; древесина – 85-90%).
- **Теплота сгорания**

	Средняя теплота сгорания ккал/кг(м ³)
Древесина	2990
Торф	1910 – 5000
Бурый уголь	4620 – 7420
Антрацит	8200
Нефть	10740
Природный газ	8780
Сжиженный газ	21170

- Для сопоставления тепловой ценности различных видов органического топлива и их учета используется понятие **условного топлива** (у.т.)
- **Единица Условного Топлива** - это такое количество топлива любого рода, которое необходимо для получения определённого кол-ва энергии (при сжигании). Единица измерения - 1 т.у.т (тонна условного топлива).

- **в странах СНГ** в качестве эквивалента 1 т.у.т. используется тонна **каменного угля**.
- **за рубежом** в качестве эквивалента используется тонна **нефти**.

Энергетическая ценность составляет:

- 1 топливный тонно-эквивалент по нефти (тнэ) = 41,8 ГДж
- 1 топливный тонно-эквивалент по углю (туэ) = 0,7 тнэ = 29,3 ГДж

Перерасчет реального топлива в условное

- Для перерасчета реального топлива в условное используется **тепловой коэффициент $K=Q/29309$** , где Q – средняя теплота сгорания реального топлива.

- для нефти :
$$K = \frac{45108}{29309} = \frac{10740}{7000} = 1,54$$

- для древесины :
$$K = \frac{12519}{29309} = \frac{2990}{7000} = 0,427$$

Взаимный перевод единиц измерения энергии

Относительно	кДж	ккал	Btu	Вт-час	грамм у.т
Мегаджоуль (МДж)	1000	238,846	947,817	277,778	34,121
Килокалория (ккал)	4,1868	1	3,968	1,163	0,143
Британская тепловая единица (Btu)	1,055	0,252	1	293,1	0,036
Киловатт-час (кВт-час)	3 600	860	3 412	1000	122,835
Килограмм условного топлива (кг у.т.)	29 308	7 000	27 778	8 141	1000

Энергия - основа существования общества.

- Каждая эпоха характеризовалась своей энергосистемой.
- До промышленной революции - выращивание растений и разведение животных, для пищи и в качестве топлива использовались растения, для механической работы - животные. Энергия ветра и гидроэнергия - лишь для мельниц и судов.
- XVIII - появление паровых машин, фабричное производства - **уголь – основной вид топлива;**
- конец XIX в. - двигателей внутр.сгорания - **нефть,** XX в - **природный газ.**
- 40-е и 50-е годы XX в. - **атомная энергия.**

ДИНАМИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ОБЩЕСТВА

Расход энергии на одного человека (в кДж/сут.)

- **в каменном веке - 17 тыс.,**
- **в аграрном обществе — 50 тыс.,**
- **в индустриальную эпоху — 293 тыс.,**
- **в передовых развитых странах н.в.— 960-1050 тыс. (в 60 раз больше).**

С начала XX века кол-во энергии, затрачиваемое на единицу с/х продукции, в развитых странах мира возросло в 8-10 раз, на единицу промышленной продукции в 10-12 раз.

Энергетическим ресурсом называют любой источник энергии, естественный или искусственно активированный.

Классификации по источникам получения:

- **первичные, природные (геологические)**

Первичная энергия – энергия, которая содержится в природных источниках и может быть преобразована в электрическую, тепловую, механическую, химическую

- **вторичные (побочные)**

Вторичная энергия – энергия, полученная после преобразования первичной на специальных установках.

Первичные энергоресурсы подразделяют

- *по способам использования :*
топливные и нетопливные;
- *по признаку сохранения запасов:*
возобновляемые и невозобновляемые;
ископаемые (в земной коре) и неископаемые.
- **Невозобновляемые ЭР** - природные ресурсы, образовавшиеся в результате геологического развития Земли и других природных процессов и не пополняемые (исчерпаемые) в настоящую геологическую эпоху.
- **Возобновляемые ЭР**- природные ресурсы, постоянно пополняемые в результате естественных природных процессов.

Энергетические ресурсы в экономике

- ***Валовой (теоретический) ресурс*** представляет суммарную энергию, заключенную в данном виде энергоресурса.
- ***Технический ресурс*** — это энергия, которая может быть получена из данного вида энергоресурса при существующем развитии науки и техники. Он составляет от доли процента до десятка процентов от валового, но постоянно увеличивается по мере усовершенствования оборудования и технологий.
- ***Экономический ресурс*** — энергия, получение которой из данного вида ресурса экономически выгодно при существующем соотношении цен на оборудование, материалы и рабочую силу.

Мировые запасы невозобновляемых ЭР, **млрд. т.у.т. конец XX в.**

	Источники энергии	Энергетические ресурсы	
		теоретические (валовой)	технические
1. Энергия горючих ископаемых:	уголь	17 900	637
	нефть	1290	179
	газ	398	89,6
2. Атомная энергия		67 200	1340

Мировые запасы возобновляемых ЭР, млрд. т.у.т.

конец XX в.

	<i>Источники энергии</i>	теоретические (валовой)	технические
1. Энергия Солнца:	на верхней границе атмосферы	197 000	
	на поверхности Земли	81 700	6140
	по поверхности суши	28 400	2460
	на поверхности Мирового океана	53 300	3690
2. Энергия ветра		21 300	22
3. Глубинное тепло Земли (до):	геотермальный тепловой поток, достигающий поверхности Земли	3,69	0,35
	гидротермальные ресурсы	1350	147
	метрогеотермальные ресурсы	36 900	3070
4. Энергия Мирового океана:	градиента солености	43 000	430
	тепловая (температурная градиента)	12,3	0,61
	течения	8,6	0,12
	приливов	3,2	0,86
	прибоя	1	0,02
морских ветровых волн	2,7	0,1	
5. Горючие энергоресурсы (биомасса):	на суше	44,2	4,9
	в Мировом океане	23,3	1,84
	органические отходы	2,5	1,23
6. Гидроэнергия	крупных водотоков	4,1	1,84

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МИРА

- **ЭР принято характеризовать числом лет, в течение которых данного ресурса хватит для производства энергии на современном качественном уровне.**
- **запасов угля хватит на 250 лет, газа — на 60 лет, нефти — на 40 лет.**
- **При этом мировой спрос на энергоносители вырастет с 9,2 млрд. т. в пересчете на нефть (конец 1990-х гг.) до 14,2—24,8 млрд. т. в 2050 году.**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МИРА

Мировые запасы нефти (ориентировочно), млрд. т		
	Разведанные	Промышл.
Ближний Восток	82	50
Страны СНГ	51	10
Африка	34	7,5
Латинская Америка	31	9,5
Дальний Восток и Океания	27	3
США	27	4
Китай	17	3
Канада	13	1
Западная Европа	3	3

По уровню добычи нефти Россия занимает 3-е место после Саудовской Аравии и США.

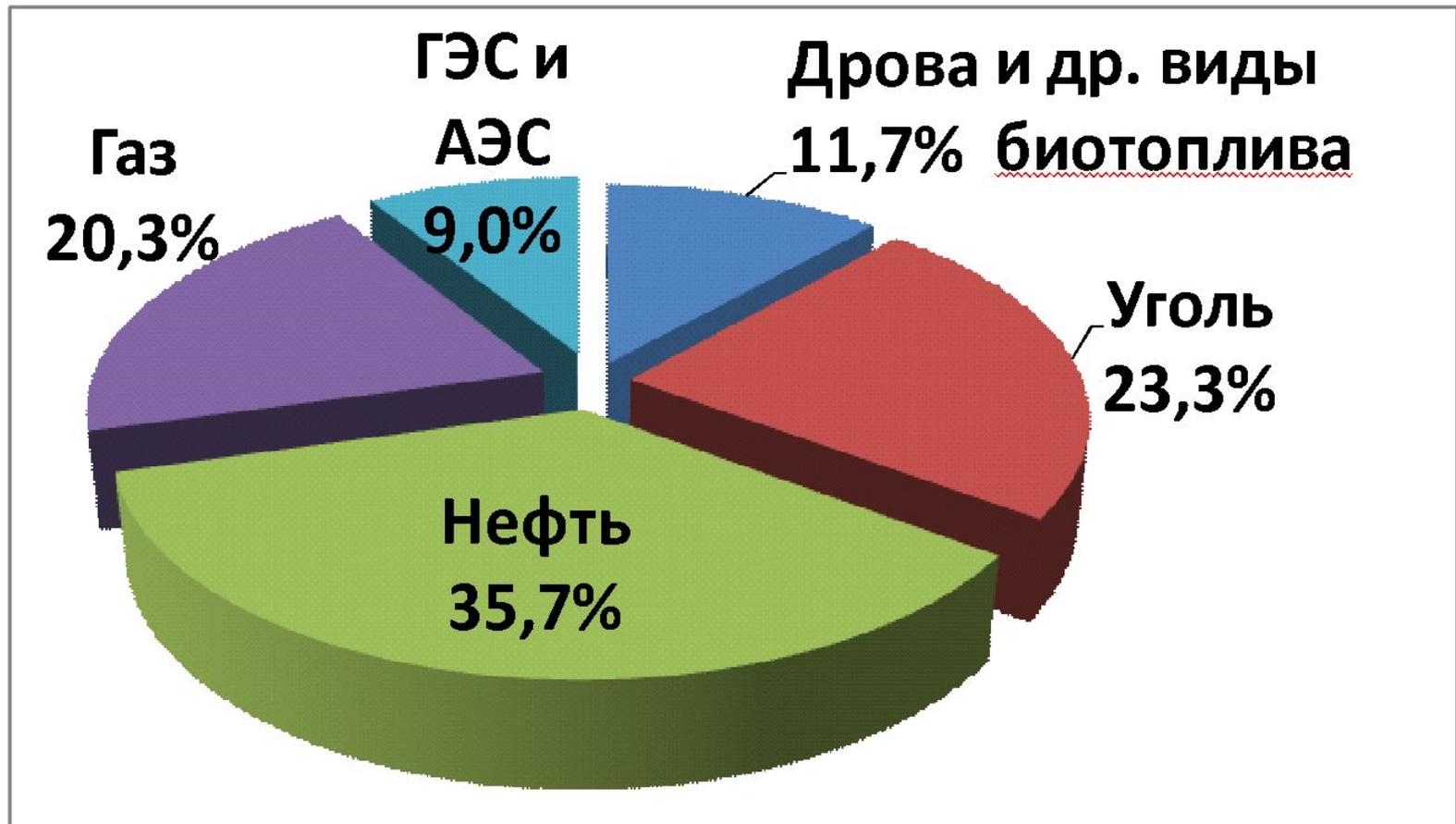
Мировые запасы каменного угля, млрд. т

Страны СНГ (Россия, Украина, Казахстан)	4400
США	1570
Китай	1570
Западная Европа (Германия, Англия)	865
Океания	800
Африка	225
Азия (без стран СНГ и Китая)	185
Канада	65
Латинская Америка	60

- Основные разведанные запасы **природного газа** в мире сосредоточены в Россия - 32%, Иран - 15,7%, Катар - 6%.
- Доля добычи газа от мировой добычи Россия - 25,1%, США – 24,1%, Канада - 8,1%
- Из общего объема добываемого газа добываемого в России на долю ОАО «Газпром» приходится 94% в России и 23% в мировой добыче.

- Даже допуская, что промышленные запасы существенно возрастут, геологи приходят к выводу, что к 2030 будет исчерпано 80% разведанных мировых запасов **нефти**.
- В отличие от потребления нефти, **потребление угля существенно увеличилось** не только в развивающихся, но и в промышленно развитых странах.
- По существующим прогнозам, **запасов угля** должно хватить еще на 420 лет. Но если потребление будет расти нынешними темпами, то его запасов не хватит и на 200 лет.

Доля различных видов энергетических ресурсов в общемировой выработке первичной энергии (1998 г.)



Экологические проблемы добычи ископаемых

- **Извлечение нефти и природного газа ведет к оседанию почвы. Нефть и газ, скопившиеся в пористых породах под поверхностью Земли, служат своеобразной «подушкой», поддерживающей лежащую сверху породу. Когда эта подушка извлекается, земная поверхность в районе залегания нефти и газа опускается на глубину до 10 метров.**
- **Извлечение из земных недр полезных ископаемых ведет к перераспределению гравитационного напряжения в земной коре, которые иногда заканчиваются землетрясениями.**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

- ТЭР Беларуси формируются главным образом за счет импорта: в 2005 г. он достигал 80%, в 2006 г. — 91%.
- Доля энергоресурсов, добываемых в республике (нефть, попутный газ, торф и дрова) в 1999 г. составила 15,2% от общего количества, что соответствует 5,2 млн. т.у.т.
- Уровень использования нефти и природного газа в экономике РБ весьма высок. В валовом потреблении первичных энергоносителей их удельный вес в 2006 г. составил 91,6%, в том числе газа природного — 61,7%, нефти — 29,9%.
- В структуре валового потребления ТЭР лидирует природный газ.

Нефть и попутный газ

- **единственная нефтегазоносная область – Припятская впадина. Запасы нефти оценены в 355,560 млн.т. (к категории промышленных запасов относятся только 46%). Обеспеченность активными запасами составляет 18 лет.**
- **Торф** (Осн. потребитель население)
- **Горючие сланцы** (высокая зольность, низкая теплота сгорания)
- **Бурые угли** (не рекомендована экологической комиссией)
- **Дрова** (отходы древесины для производства тепловой энергии)

Гидроэнергетические ресурсы.

- Установленная мощность ГЭС на начало 2000 г. составила 6,8 тыс. кВт, что позволило в 1999 что эквивалентно вытеснению импортного топлива в 8,0 тыс. т у.т.**
- Потенциальная мощность всех водотоков Беларуси составляет 850 МВт, в том числе технически доступный - 520 МВт, а экономически целесообразный – 250 МВт. За счет гидроресурсов к 2005 г. возможна выработка 40 млн.кВт·ч и соответственно вытеснение 16 тыс. т.у.т.**
- Перспективным в настоящее время в Беларуси является строительство малых ГЭС без создания искусственных водохранилищ.**

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) РБ

- является важнейшей структурной составляющей н/х Республики.
- включает системы добычи, транспорта, хранения, производства и распределения всех видов энергоносителей: газа, нефти и продуктов ее переработки, твердых видов топлива, электрической и тепловой энергии.
- На отрасли комплекса приходится 26% капитальных вложений в промышленность, почти пятая часть основных производственных фондов, 14% валовой продукции промышленности отрасли.

- **Электроэнергетика Беларуси** представлена
 - конденсационными станциями (47% установленной мощности),
 - теплоэлектроцентралями (50%),
 - также блок-станциями, малыми теплоэлектроцентралями на базе действующих паровых котельных,
 - гидроэлектростанциями небольшой мощности
- **Установленная мощность** всех энергоисточников в РБ составляет 7,82 ГВт. Наиболее крупные :
 - Лукомльская ГРЭС - 2,4 ГВт,
 - Минская ТЭЦ-4 - 1,03 ГВт,
 - Березовская ГРЭС - 0,93 ГВт,
 - Гомельская ТЭЦ-2 - 0,54 ГВт,
 - Новополоцкая ТЭЦ - 0,5 ГВт.

- Все электростанции объединены в единую энергосистему, связанную с энергосистемами России, Украины, Литвы, Польши и других стран.
- государственная политика по эффективному использованию энергоресурсов (за **2001–2005 гг. энергоемкость валового внутреннего продукта снизилась на 25,5%**).
- На территории Республики Беларусь функционируют 2 крупных **нефтеперерабатывающих предприятия** – ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод». Объем первичной переработки углеводородного сырья на в 2005 г. составил 19,8 млн. т (темп роста к 2004 г. – 107,3%).

Структура энергопотребления в РБ

