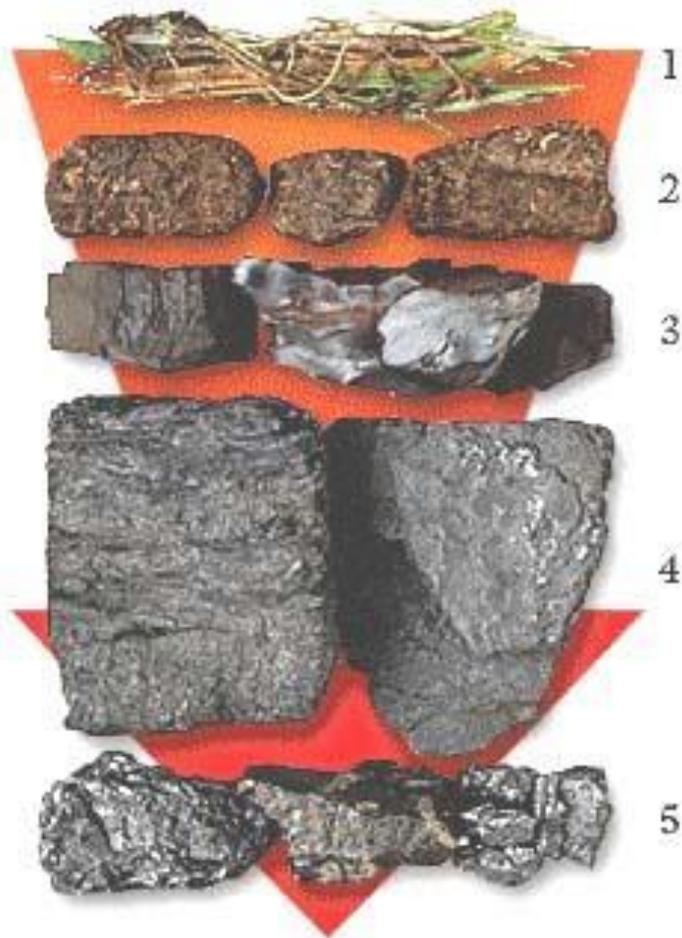


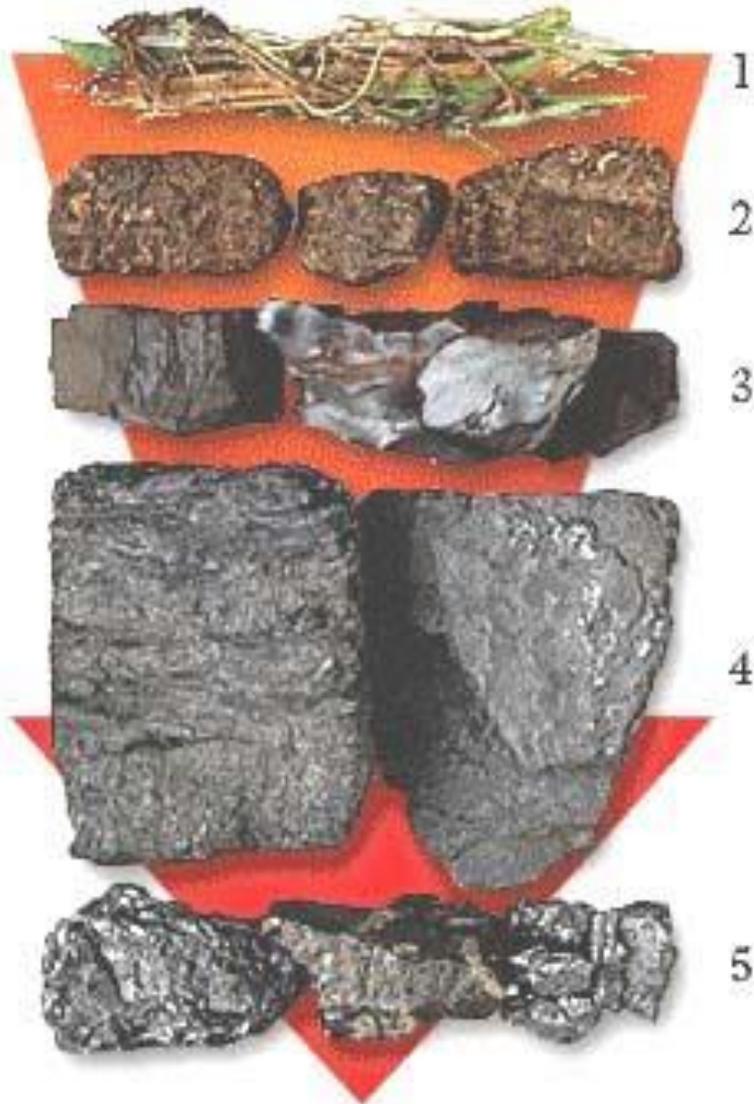
Каменный уголь

Гипотезы происхождения К.у.



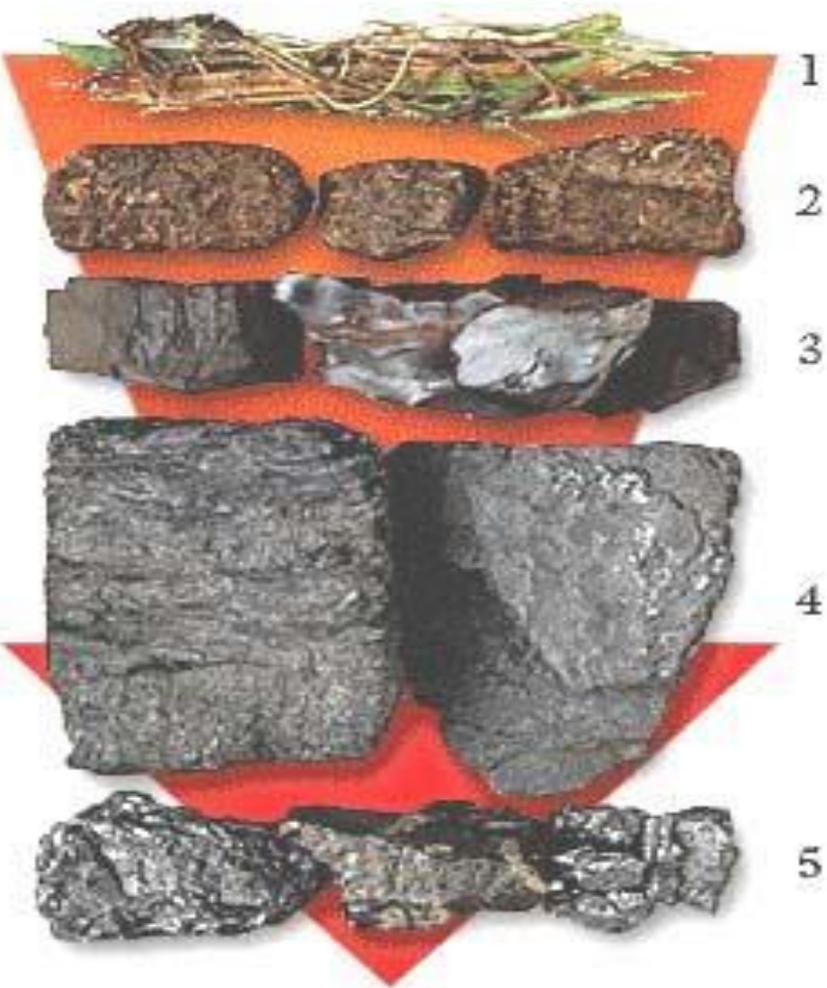
Традиционная точка зрения состоит в том, что источник большого количества углерода - растительного происхождения, и залежи каменного угля есть не что иное, как продукты распада древних гигантских лесов.

Геологические доказательства теории



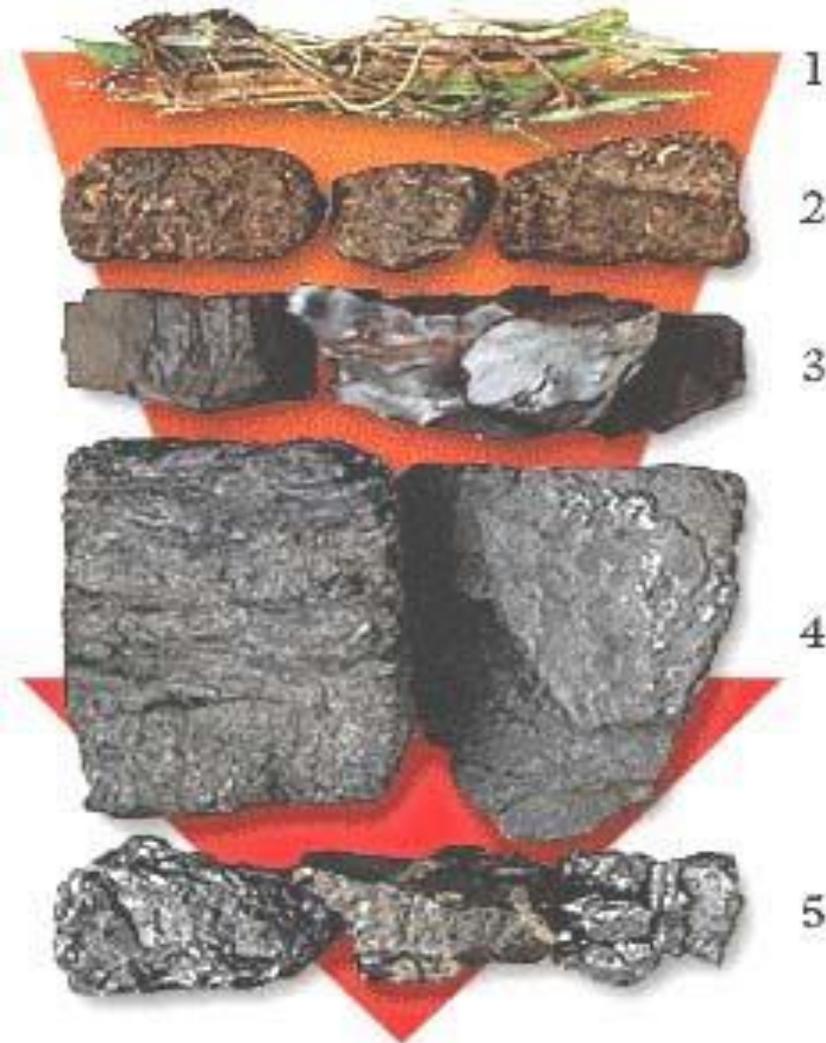
Доказательство теории строится на малоубедительном аргументе: сжатие под давлением клетчатки прежде всего нарушает целостность клеточных структур, поэтому отпечатка листьев, веток и коры не должно получаться. Подобные отпечатки, известные геологам по окаменелостям, получаются в результате сложного процесса, напоминающего гальванопластику.

Гипотезы происхождения К.у.



*Залежи каменного
угля - результат
кристаллизации
углерода из
газообразного
состояния при
выходе из недр
Земли.*

Гипотезы происхождения К.у.



Медленное охлаждение позволяет углероду осаждаться в виде каменного угля, словно копоть внутри имеющихся полостей. В этом случае можно объяснить отсутствие большого количества примесей, прежде всего тем, что часть веществ выходят в атмосферу (азот, кислород, водород, сера).

Образование К.у.



- *Образование К. у. характерно для всех геологических систем начиная от силура и девона, очень широко К. у. распространены в отложениях каменноугольной, пермской и юрской систем. Залегают К. у. в виде пластов различной мощности (от долей м и до нескольких десятков и более м). Глубина залегания углей различна - от выхода на поверхность до 2000-2500 м и глубже.*
- *Основные угольные бассейны в России были открыты в начале 18 в. — Донецкий (1721), Подмосковный (1722), Кузнецкий (1722). Первые шахты появились в районе Кизела на Урале и в районе Тулы, а затем на Украине, в районе Лисичанска.*
- *Главные геогр. районы по добыче К.у. – страны СНГ(430 млн/т), Зарубежная Европа (730 млн/т), Зарубежная Азия (1850 млн/т).*
- *Страны-экспортеры: США, Австралия, СНГ, Польша, ЮАР, ОПЕК.*
- *Страны импортеры: Япония, Бразилия, Норвегия.*

Способы добычи К.у

- *В У. п. внедряется комплексная механизация и автоматизация производственных процессов.*
- *Среднегодовые темпы роста производительности труда рабочего по добыче угля увеличились в два раза, повысилась концентрация производства.*
- *Многие шахты оборудованы постоянно действующей системой газовой защиты. Основным способом разработки угольных месторождений к середине 70-х гг. оставался пооземный.*
- *Опережающими темпами развивается добыча угля открытым способом. На открытых разработках применяется мощная высокопроизводительная вскрышная, добычная и транспортная техника.*



Угольные бассейны России

Главный российский район добычи угля - Кузнецкий бассейн.

Второй по важности бассейн каменного угля – Печорский.

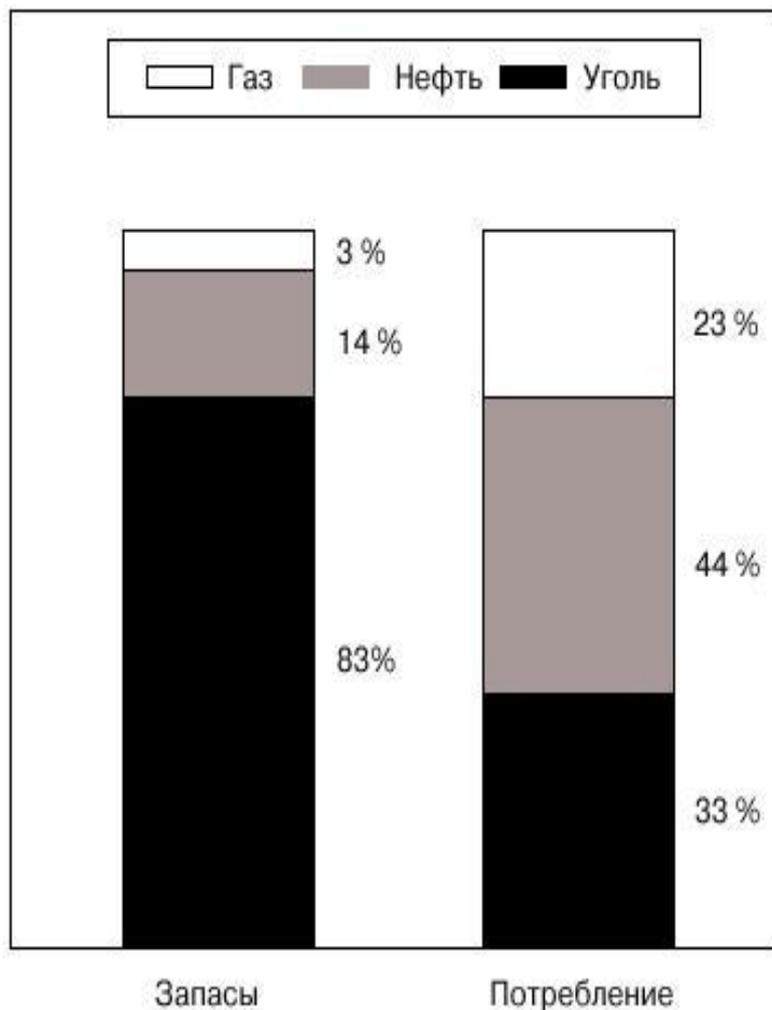
Самыми большими запасами угля, оцениваемыми в 2,3 трлн т, обладает Тунгусский каменноугольный бассейн, но его месторождения практически не разрабатываются.

Экономические районы добычи Каменного угля:

- (1) - Северный район
- (2) - Центральный район
- (3) - Северо-Кавказский район
- (4) - Уральский район
- (5) - Западно-Сибирский район
- (6) - Восточно-Сибирский район
- (7) - Дальневосточный район



Мировые запасы К.у., нефти и природного газа



- *Расчёты, проведённые учёными разных стран, показывают, что реальных запасов нефти на Земле хватит на 40 - 50 лет, природного газа - на 30 - 40 лет, запасов же угля хватит на 200 - 250 лет.*
- *Эти прогнозные оценки исходят из экономически извлекаемых запасов угля, на самом деле их значительно больше. Прогнозные запасы угля, доступного к разработке, оцениваются в 2,5 -3 трлн. тонн. Если исходить из современной ежегодной мировой добычи угля (примерно 3 млрд. тонн), то его хватит на 1000 лет, а если учитывать развитие техники добычи горючих ископаемых, например подземную газификацию, то даже при увеличении добычи угля до 6 млрд. тонн в год этих запасов хватит более чем на 500 лет.*

Состав каменного угля

Каменный уголь, твёрдое горючее полезное ископаемое растительного происхождения

Представляет собой плотную породу чёрного, иногда серо-чёрного цвета с блестящей, полуматовой или матовой поверхностью. Содержит 75-97% и более углерода; 1,5-5,7% водорода; 1,5-15% кислорода; 0,5-4% серы; до 1,5% азота; 45-2% летучих веществ; количество влаги колеблется от 4 до 14%; золы - обычно от 2-4% до 45%. Высшая теплота сгорания, рассчитанная на влажную беззольную массу К. у., не менее 23,8 Мдж/кг (5700 ккал/кг).

К. у. образуются из продуктов разложения органических остатков высших растений, претерпевших изменения (метаморфизм) в условиях давления окружающих пород земной коры и сравнительно высокой температуры.

Характерные физические свойства К.у.

- плотность ($г/см^3$) – 1,28-1,53;*
- содержание углерода (С,%) - 75-97;*
- механическая прочность ($кг/см^2$) – 40-300;*
- удельная теплоемкость С (Ккал/г град) – 026-032;*
- коэффициент преломления света – 1,82-2,04.*

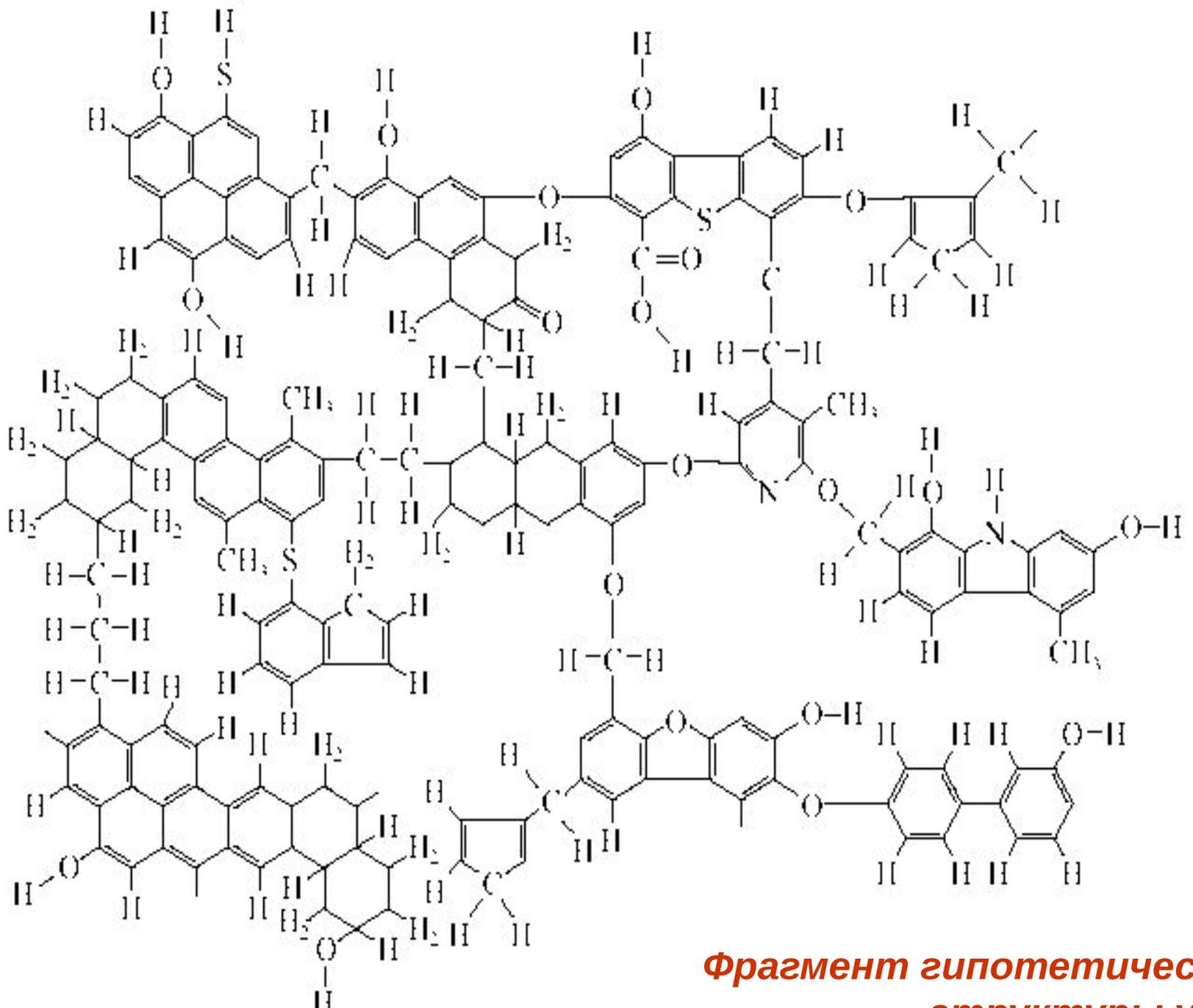


С возрастанием степени метаморфизма в горючей массе каменный уголь увеличивает содержание углерода и одновременно уменьшает количество кислорода, водорода, летучих веществ. Изменяется также теплота сгорания угля.

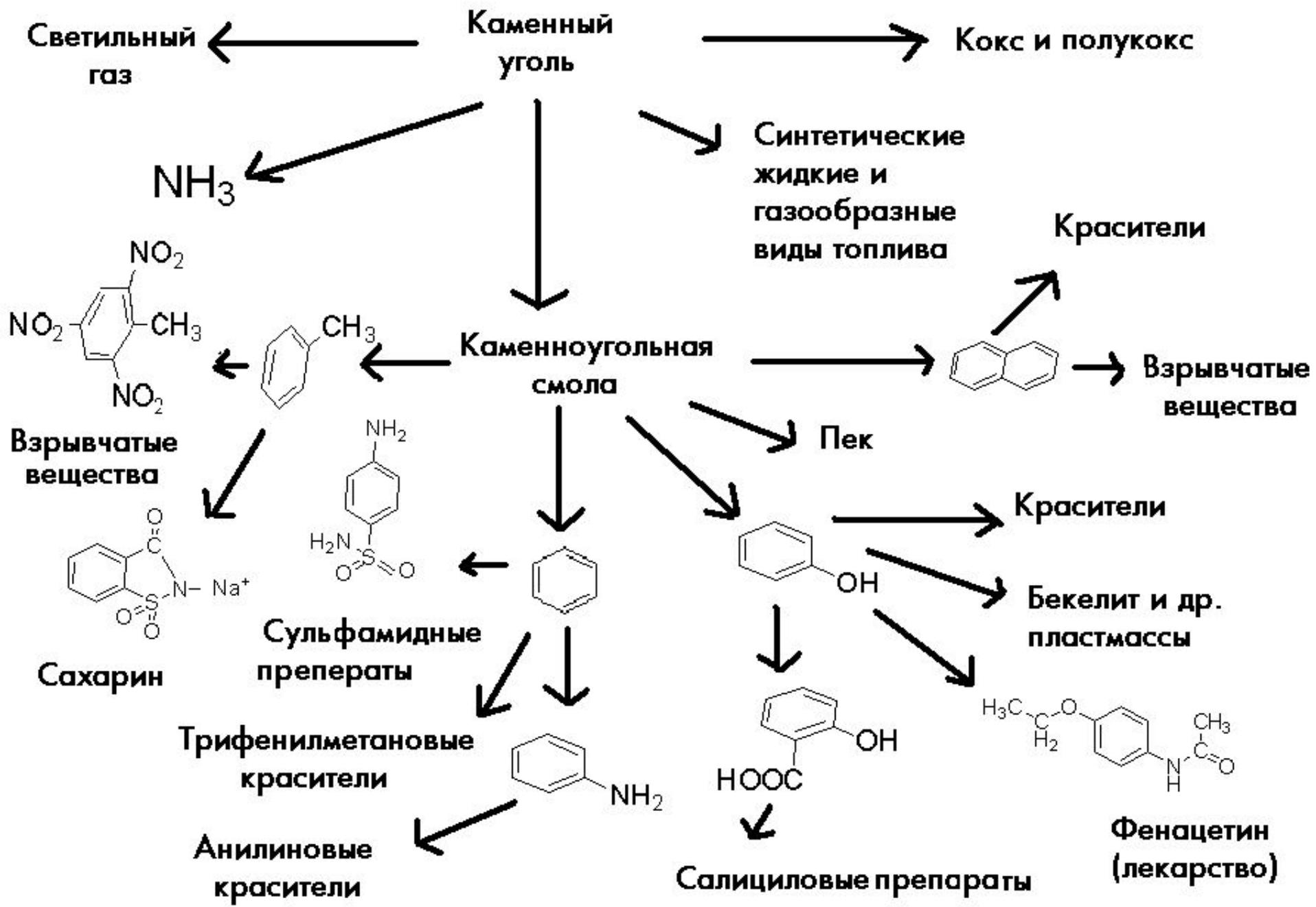
Химический состав К.у.

- *Содержание углерода в каменном угле колеблется от 75 до 90 процентов. Точный состав обуславливается месторасположением и условиями преобразования угля. Минеральные примеси находятся либо в тонкодисперсном состоянии в органической массе, либо в виде тончайших прослоек и линз, а также кристаллов и конкреций.*
- *Состав минеральных примесей – кварц, глинистые минералы, полевые шпаты, пирит, марказит, карбонаты и другие соединения, содержащие Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, Ti.*
- *Большая часть минеральной примесей при сжигании превращается в золу.*
- *Удельный вес (плотность) каменного угля $1,2 - 1,5 \text{ г/см}^3$, теплота сгорания 35000 кДж/кг .*
- *Каменный уголь считается пригодным для технологического использования если после сгорания зола составляет 30% или меньше по массе.*





Фрагмент гипотетической структуры угля



Технологические свойства К.у.

- **Метаморфизм** - необратимый процесс постепенного изменения химического состава, физических и технологических свойств органического вещества на стадии превращения от бурых углей до антрацитов (под длительным воздействием повышенных температур и давлением).
- **Коксование** – процесс сухой перегонки К.у. путем нагревания в специальных коксовых печах без доступа воздуха до температуры **1000°C**.
- **Окисление** - по своему воздействию на химический состав и физические свойства окисление имеет обратную направленность по сравнению с метаморфизмом : уголь утрачивает прочностные свойства и спекаемость; в нем возрастает относительное содержание кислорода, снижается количество углерода, увеличивается влажность и зольность, резко снижается теплота сгорания

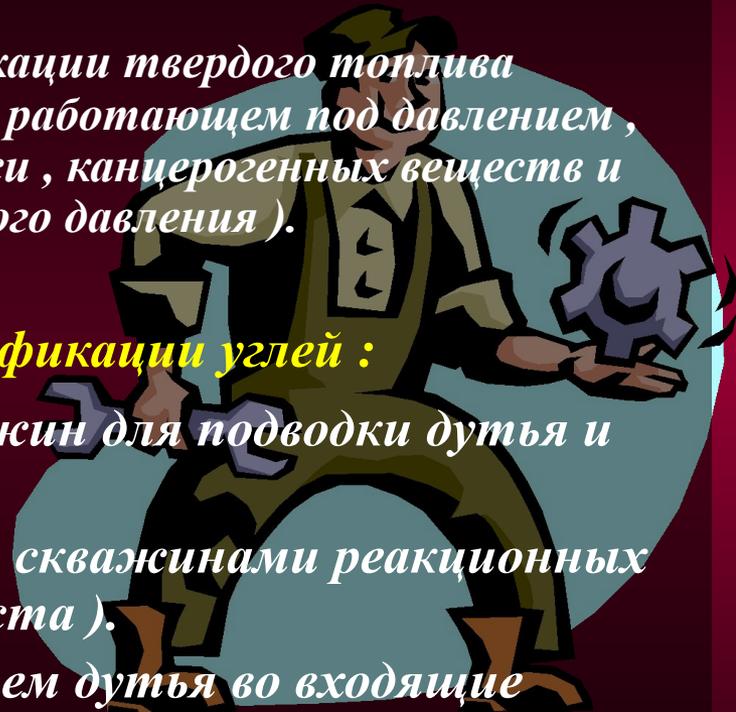
Методы переработки твёрдых горючих ископаемых.

Сжигание и газификация твердого топлива :

1. Автотермические процессы (Газогенератор с «кипящим» слоем топлива)
2. Аллотермические процессы (Газификация угля с использованием тепла атомного реактора)
3. Парогазовый цикл (Газ паровоздушной газификации твердого топлива (угольной пыли) , полученный в газогенераторе , работающем под давлением , очищают от золы , сернистых соединений , сажи , канцерогенных веществ и сжигают под котлом для получения пара высокого давления).
4. Подземная газификация угля

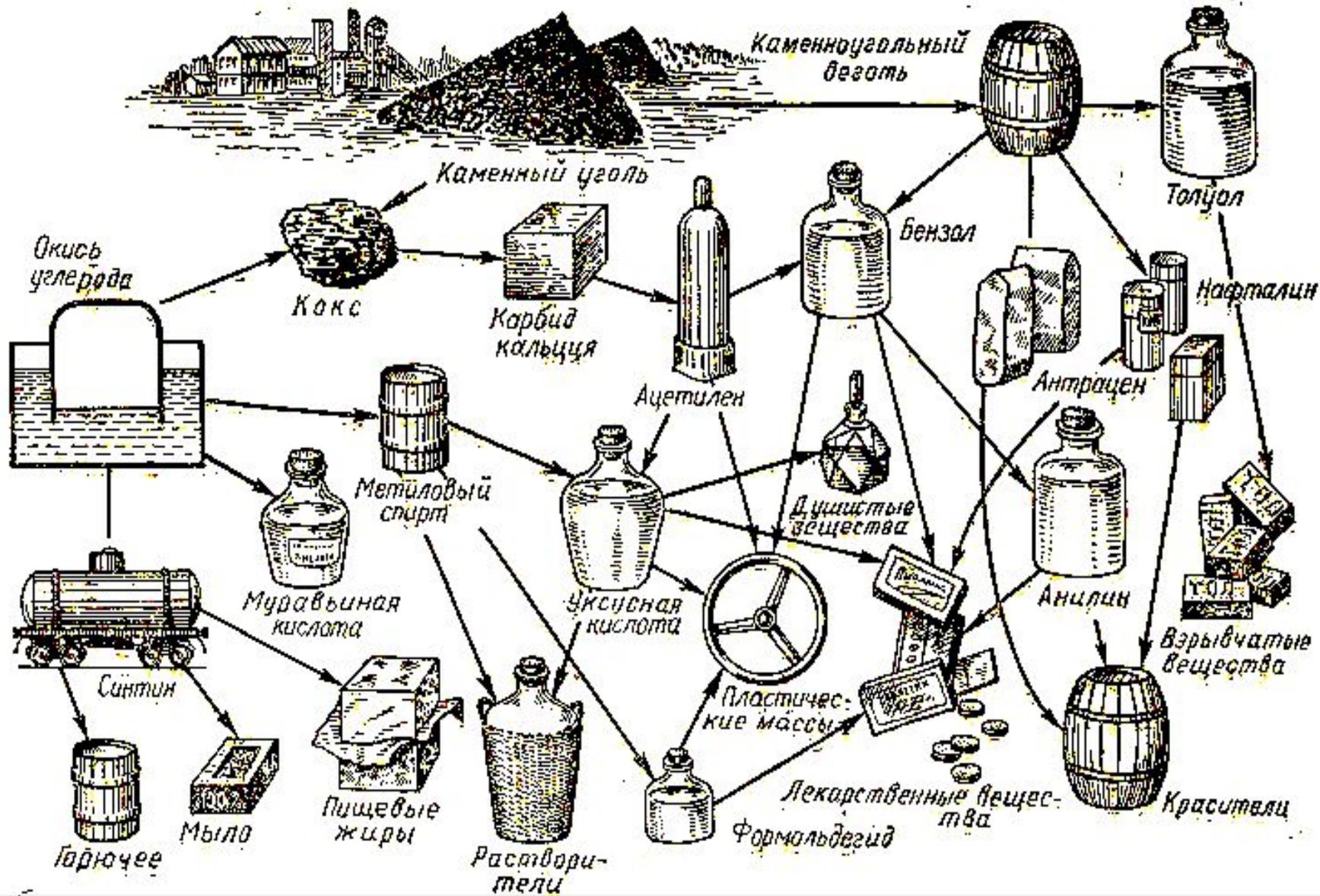
Основные стадии подземной газификации углей :

1. Бурение наклонно- горизонтальных скважин для подвода дутья и отвода полученного горючего газа в сеть .
2. Создание в угольном пласте между этими скважинами реакционных каналов (путем прожигания угольного пласта).
3. Газификация угольного пласта нагнетанием дутья во входящие каналы и отвод полученного газа из отводящих каналов .
4. Окончательная очистка газа .

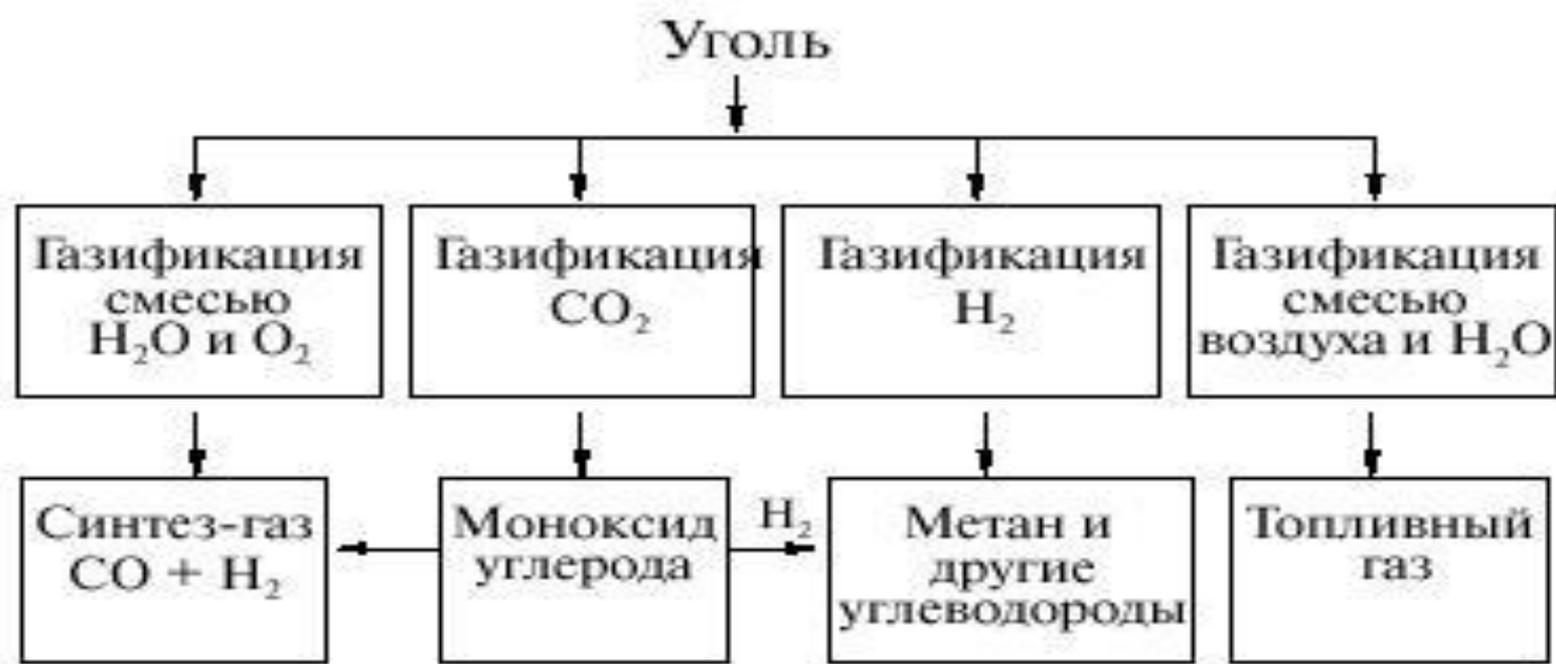


Потребление каменного угля

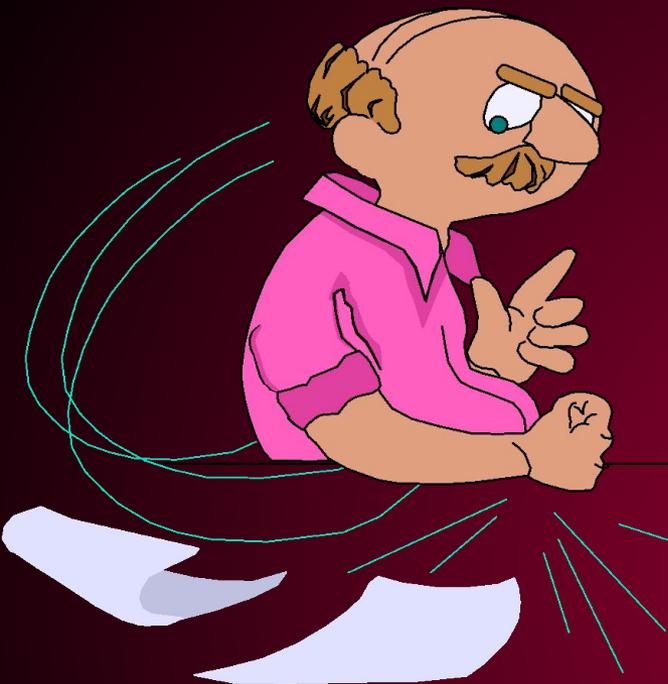
- *Основные направления промышленного использования угля: производство электроэнергии, металлургического кокса, сжигание в энергетических целях, получение при химической переработке разнообразных (до 300 наименований) продуктов. Возрастает потребление углей для получения высокоуглеродистых углеграфитовых конструкционных материалов, горного воска, пластических масс, синтетического, жидкого и газообразного высококалорийного топлива, ароматических продуктов путём гидрогенизации, высоко азотистых кислот для удобрений.*
- *Получаемый из каменного угля кокс, необходим в больших количества металлургической промышленности.*



Продукты, получаемые из каменного угля



Экологические проблемы



ТЭС жизненно необходимы , без них нет промышленности , они вырабатывают электроэнергию для транспорта , предприятий торговли , быта , но они , безусловно , вредны в экологическом плане , так как выбрасывают в окружающее пространство вещества , наносящие вред здоровью людей и ущерб окружающей среде . Из дымовых труб ТЭС выбрасываются миллионы тонн золы , сажи , оксидов серы , азота .

Взаимодействуя с влагой воздуха , эти выбросы порождают кислотные дожди , которые наносят вред флоре и фауне Земли . Они отравляют водоемы , разрушают сооружения и памятники культуры . Это бедствие современной цивилизации. Ученые считают , что сравнительная оценка ущерба , наносимого здоровью человека работой ТЭС на угле и атомной электростанции , в расчете на одинаковую выработку электроэнергии в год , дает преимущество ядерному циклу по меньшей мере в 100 раз.

Пути решения экологических проблем

- *Сейчас создается такая технология использования твердого топлива в энергетике , которая экологически является более приемлемой , чем на современной ТЭС. Разработанная технология входит в современную энергетическую технику под названием **комбинированного парогазового цикла**.*
- *Происходит очистка дымовых газов ТЭС , выбрасываемых в атмосферу , от летучей золы , сажи , оксидов серы , канцерогенных веществ . Сера в результате из вредного выброса превращается в полезный продукт . Растет энергетический КПД ТЭС . Снижается стоимость получаемой электроэнергии.*

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ