



Безопасность жизнедеятельности человека

РАЗДЕЛ IV. ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Лекция 4.3

Возобновляемые топливно- энергетические ресурсы Республики Беларусь. «Зеленая» энергетика»

Доцент Кучур С.С.

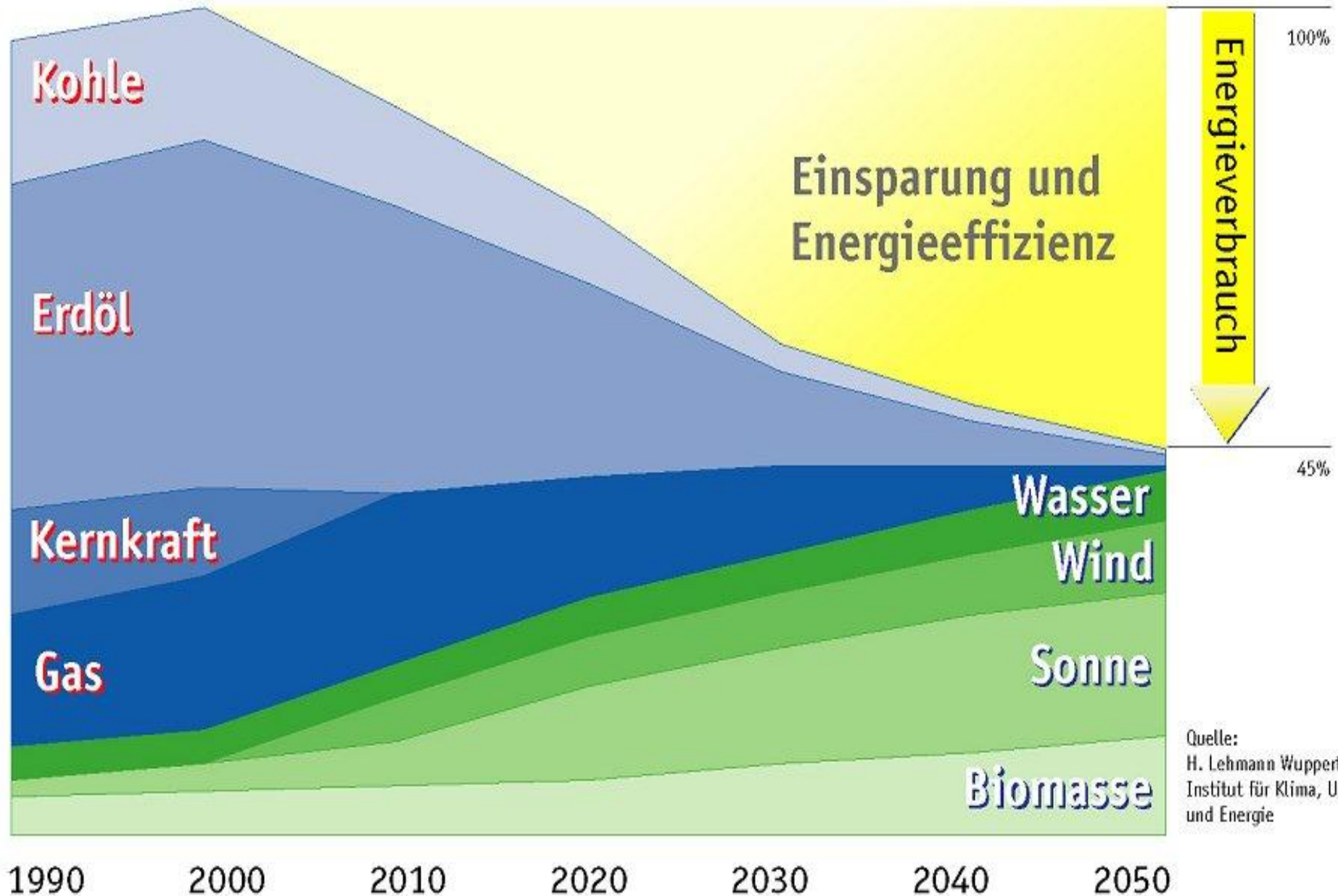


Возобновляемые топливно – энергетические ресурсы:

- биоэнергия (древесное (растительное) топливо, биогаз, биодизель, биоэтанол;
- энергия солнца (гелиоэнергетика);
- энергия ветра;
- гидроэнергия;
- геотермальная энергия.

**Основополагающий нормативный
правовой акт, который определил
развитие возобновляемой энергетики -
Закон Республики Беларусь
от 27 декабря 2010 г. № 204-З
«О возобновляемых источниках
энергии»**

Энергетический сценарий в Европе



БИОЭНЕРГЕТИКА

Сырье

Древесная биомасса.

Отходы животноводства (*навоз животных и пр.*)

Отходы растениеводства (*ботва, травы, силосные отходы, солома злаковых пр.*).

Твердые бытовые отходы (ТБО).

Коммунально-бытовые стоки городов и поселков.

Отходы пищевой, мясомолочной, микробиологической промышленности.

Леса Беларуси



Лес - одно из самых значимых природных богатств Беларуси.

Все леса в республике являются исключительно собственностью государства.



**На 1 жителя
страны
приходится
около:**

1 га покрытых
лесом земель,

186 куб.м
древесного
запаса.



Общая площадь земель
лесного фонда в Беларуси -

9,6 млн. га.



Запас древесины на корню -

1,8 млрд.
куб.м.



Средний возраст насаждений -

56 лет.

Лесистость территории республики
от общей территории страны **39,8%**

Лесистость по областям (в % от общей территории региона)*:

47,1

Наибольшая лесистость в
Россонском районе (71,3%)

41

38,4

38,2

36,2

35,2

Гомельская

Витебская

Минская

Могилевская

Брестская

Гродненская

Древесная биомасса

- все вещества, из которых состоят листья, хвоя, недревесневшие побеги, сучья, ветви, вершины, ствол дерева, кора и корневая система.

Древесное топливо

Необлагороженное :

- дрова;
- топливная щепа;
- стружка, опилки;
- отходы лесопиления;
- отходы деревообработки;
- быстрорастущая древесина (ольха, ива)

Древесное топливо

Облагороженное:

(специально произведенное из необлагороженного)

- топливные брикеты;
- пеллеты, таблетки;
- древесный порошок;
- древесный уголь;
- древесноугольное топливо (порошковый уголь в мазуте),
- газогенераторный газ, этиловый спирт и др.

Производство топливной щепы из быстрорастущей древесины



Топливные древесные брикеты, гранулы (пеллеты)

- изготовлены методом прессования древесного сырья;
- экологически чистый вид топлива;
- предназначены для получения тепла методом сжигания.



Жидкое биотопливо

1. **Биоэтанол.**
2. **Биодизель.**
3. **Синтетическое жидкое топливо.**

Биоэтанол – этанол, производимый из биомассы и/или биологически разлагаемых компонентов отходов и используемый в качестве биотоплива.

Биодизель получают путем смешивания растительного масла или животного жира со спиртом и катализатором посредством химического процесса, называемого трансэтерификацией.

Синтетическое жидкое топливо получают на основе продуктов газификации биомассы - синтез-газа.

Биотопливо в сравнении

Так далеко может уехать машина на биотопливе с одного гектара пашни



Биометан

67 600 KM



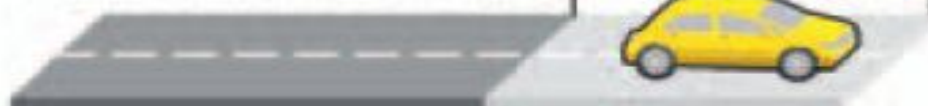
БТЛ – синтетическое топливо

64 000 KM



Рапсовое масло 23 300 KM

+ 17 600 KM*



Биодизельное топливо 23 300 KM

+ 17 600 KM*



Биоэтанол

22 400 KM

+ 14 400 KM*



* Биометан из остаточных продуктов (солома, барда)

Расход топлива: Отто 7,4 л/100 км Дизель 6,1 л/100 км

Биоэтанол первого поколения

- спирт, получаемый из пищевого растительного сырья:

- сахарного тростника,
- кукурузы,
- сахарной свеклы,
- пшеницы,
- ячменя,
- картофеля.

Крупнейшие производители этого вида топлива – Бразилия и США – примерно 90 % мирового производства.

Биоэтанол второго поколения

Производится из **непищевого** сырья - различные отходы сельского и лесного хозяйства:

- пшеничная солома;
- рисовая солома;
- багасса сахарного тростника;
- древесные опилки – т.е. практически любой вид целлюлозы.

Не затрагиваются интересы пищевой промышленности

Биоэтанол как транспортное топливо

- для специальных двигателей с содержанием этилового спирта до 85 %;
- как компонент моторных топлив для обычных двигателей при содержании этанола от 5 до 24 % (в России — бензолы, в США и Западной Европе — «газохол»);
- **Доля этанола в мировом потреблении моторного топлива – 6-7%.**
 - Наиболее распространены смеси E 5, E 10 и E 85.
 - В Бразилии чистый биоэтанол – E 100.
 - Стандарт бензина E 85 (85 % - этанола, 15 % - бензина) используют около 40 государств.

Экологические аспекты

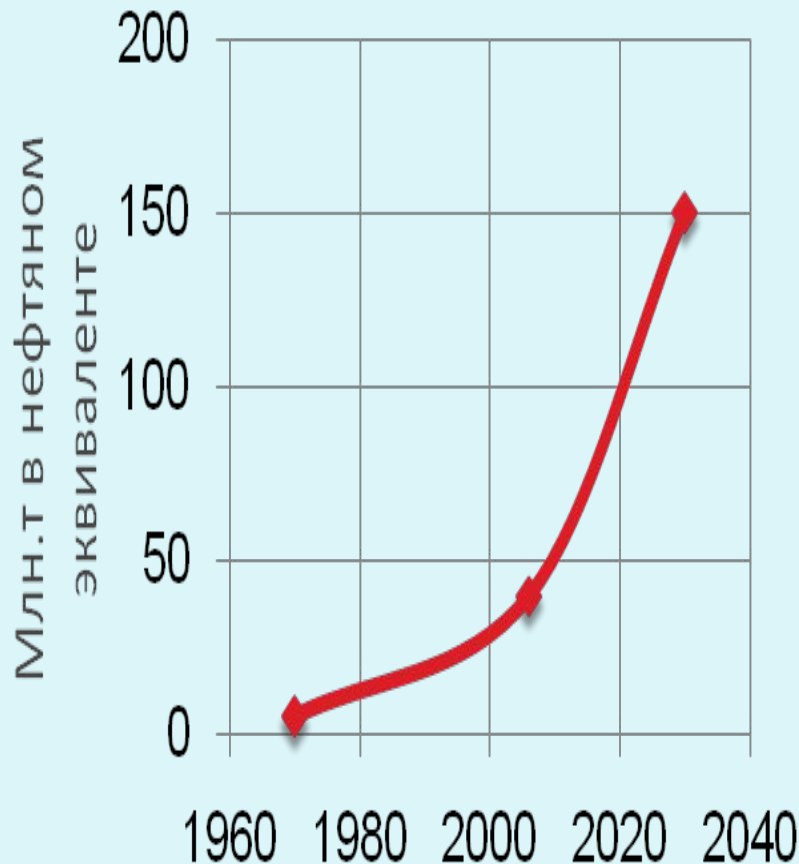
- при сгорании биоэтанола выделяется в 10 раз меньше углекислого газа, чем при сгорании бензина;
- биоэтанол не токсичен;
- растворим в воде;
- не вызывает загрязнения грунтовых вод.

Выделяемый при сжигании биоэтанола углекислый газ имеет первичное атмосферное происхождение: его опять поглощают растения, которые в будущем станут сырьем для получения топливного этанола.



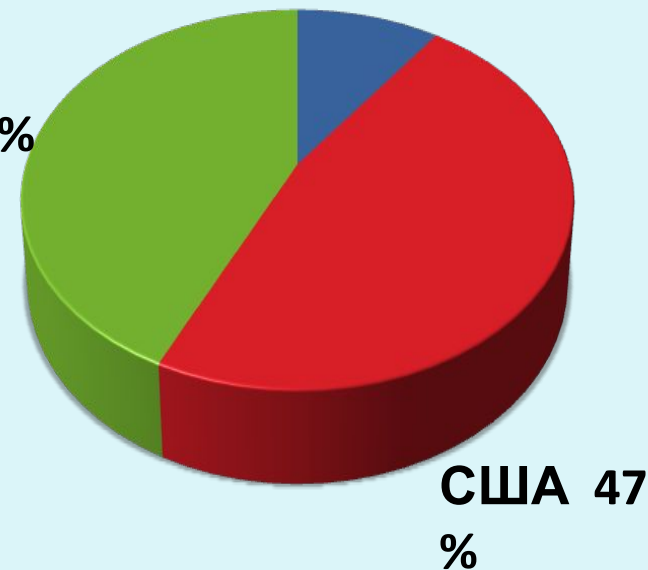
Производство биоэтанола

**ОБЪЕМ ПРОИЗВОДСТВА
БИОЭТАНОЛА
ПО ПРОГНОЗУ МЕЖДУНАРОДНОЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ (IEA)**



**Остальные страны
10 %**

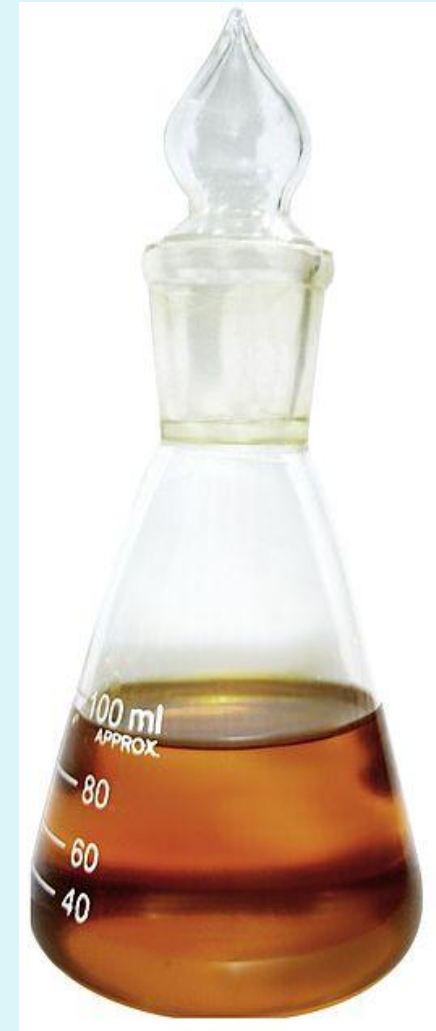
Бразилия 43 %



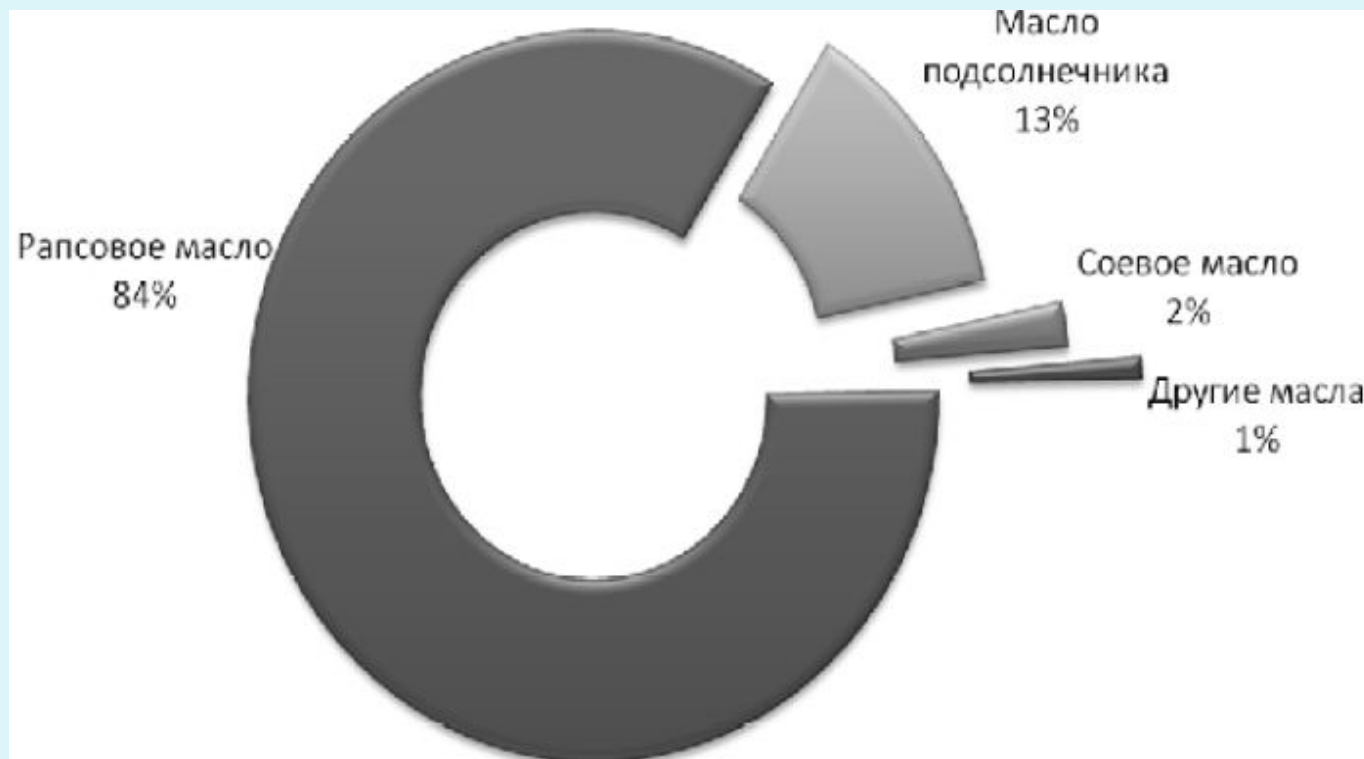
**В России биоэтанол не производится,
Потенциальный рынок – более 3,6 млн.т**

Биодизель (biodiesel)

- **метиловый эфир,**
получаемый в результате
химической реакции из
любых растительных масел и
животных жиров.



Сырье для производства биодизельного топлива



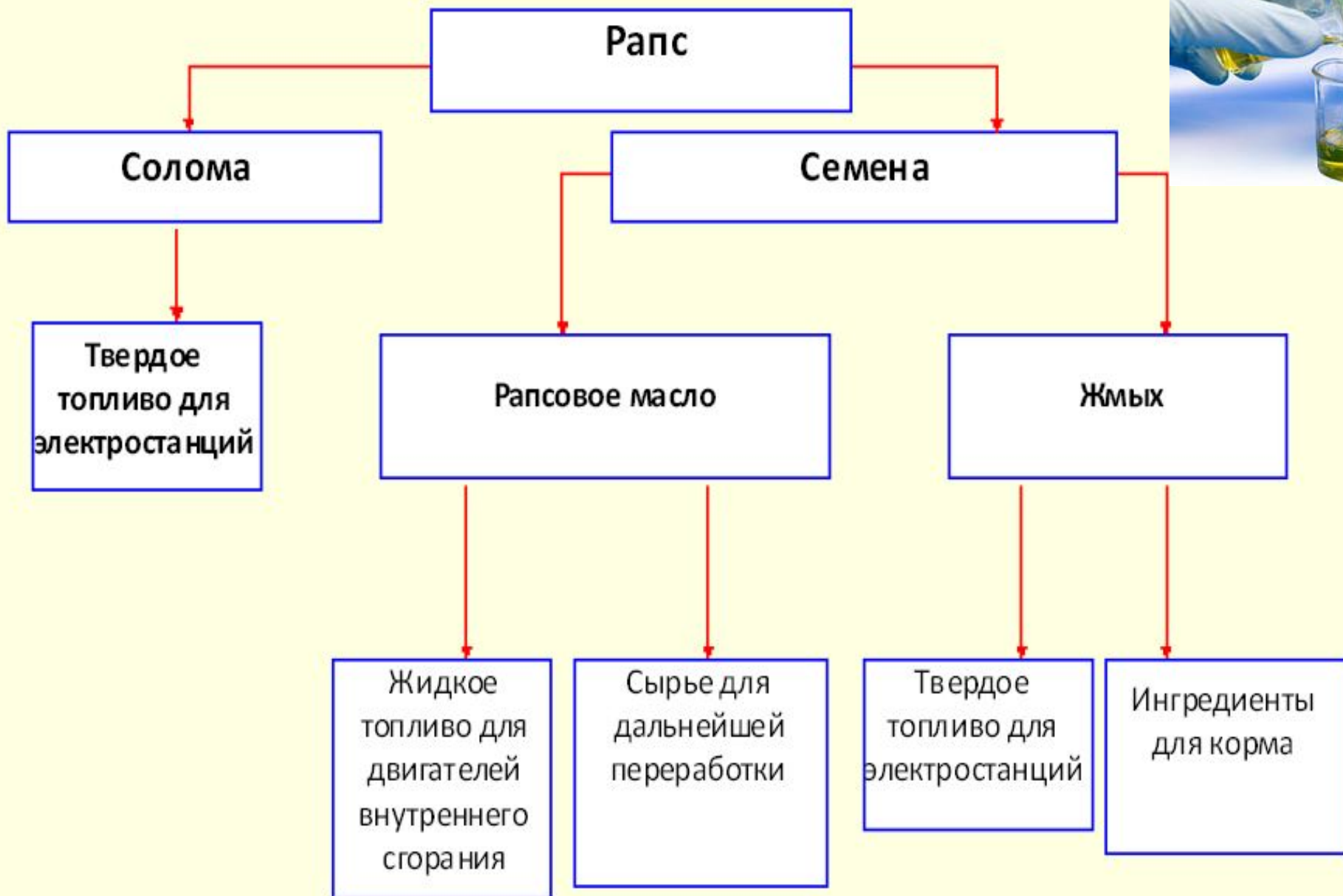
Рапс – Европа.

Соя -Южная и Северная Америка.

В тропических и субтропических странах – арахис, кокосовое масло и др.

Можно использовать жиры, остающиеся после переработки рыбы или животных продуктов

Схема переработки рапса



Применение биодизельного топлива

Биодизель является возобновляемым топливом. Более широко в качестве биодизеля используются:

- рапсовый метиловый эфир [RME] в Европе;
- соевый метиловый эфир [SME] в США.

**Применение биодизеля
не требует внесения
изменений в двигатель.**



Преимущества использования биодизеля

(по сравнению с обычным дизтопливом)

Главное преимущество – возобновляемый источник энергии.

Растительное происхождение.

Сырье - растительные масла, животные жиры.

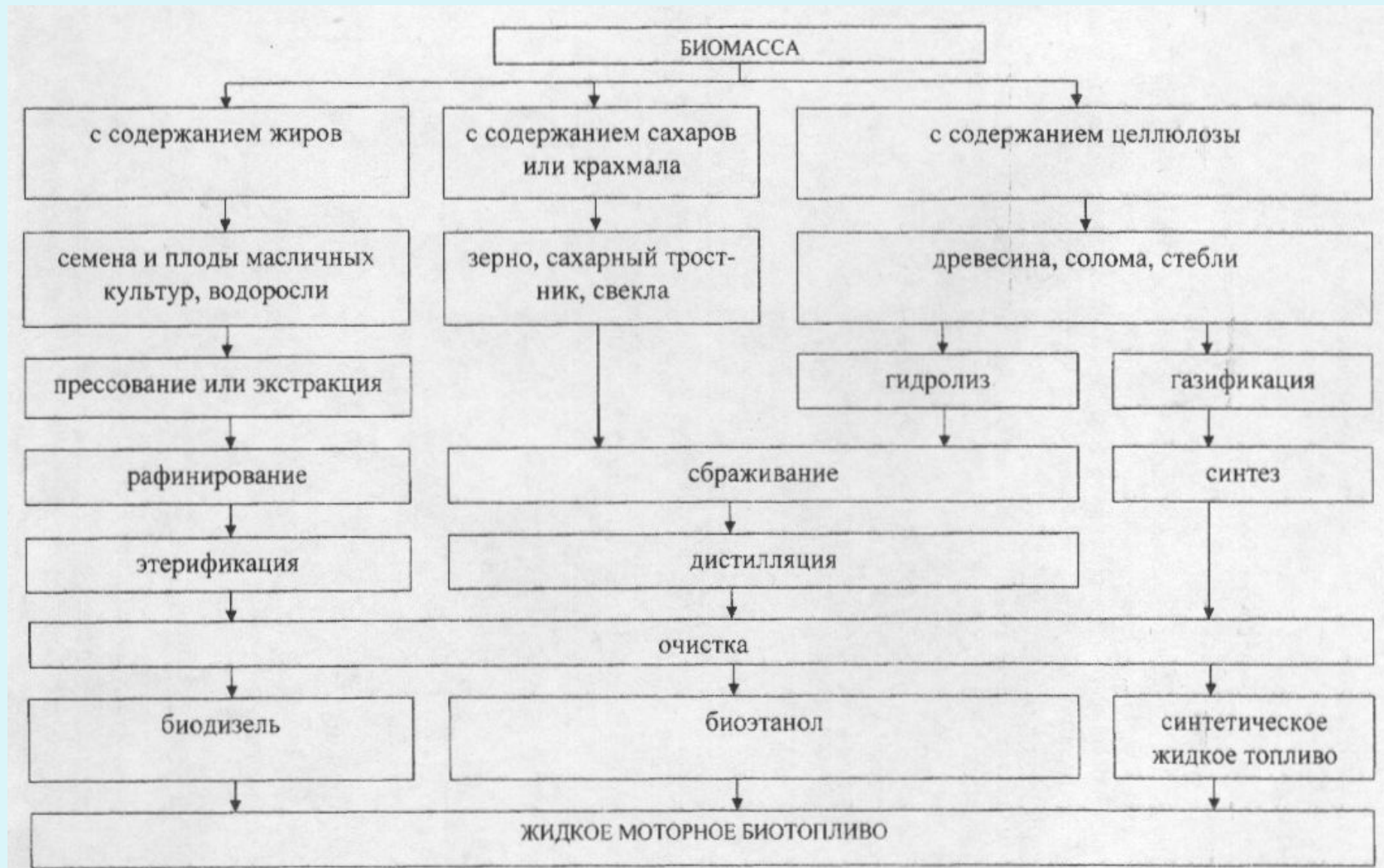
Не обладает бензоловым запахом.

Хорошие смазочные характеристики – увеличивает ресурс двигателя (химический состав и содержание кислорода).

Содержание серы $< 0,001 \%$, минеральное дизтопливо $< 0,2 \%$ - увеличивает ресурс узлов топливной системы.



Технологии производства



Биогаз

- **горючий газ**, образующийся при сбраживании биомассы.

Состав:

- метан - 55-75 %;
- двуокиси углерода - 25-45 %;
- примеси сероводорода, аммиака, оксидов азота и других - менее 1 %.

Разложение биомассы происходит в результате химико-физических процессов и жизнедеятельности бактерий.

Отходы для производства биогаза

- навоз свиней и КРС, помёт птицы;
- остатки корма КРС;
- ботва овощных культур;
- некондиционный урожай злаковых и овощных культур, сахарной свёклы, кукурузы;
- жом и меласса;
- мучка, дробина, мелкое зерно, зародыши;
- дробина пивная, послеспиртовая барда, солодовые ростки, белковый отстой;
- отходы крахмало - паточного производства;
- выжимки фруктовые и овощные;
- сыворотка;
- и пр.

Простейшая китайская установка

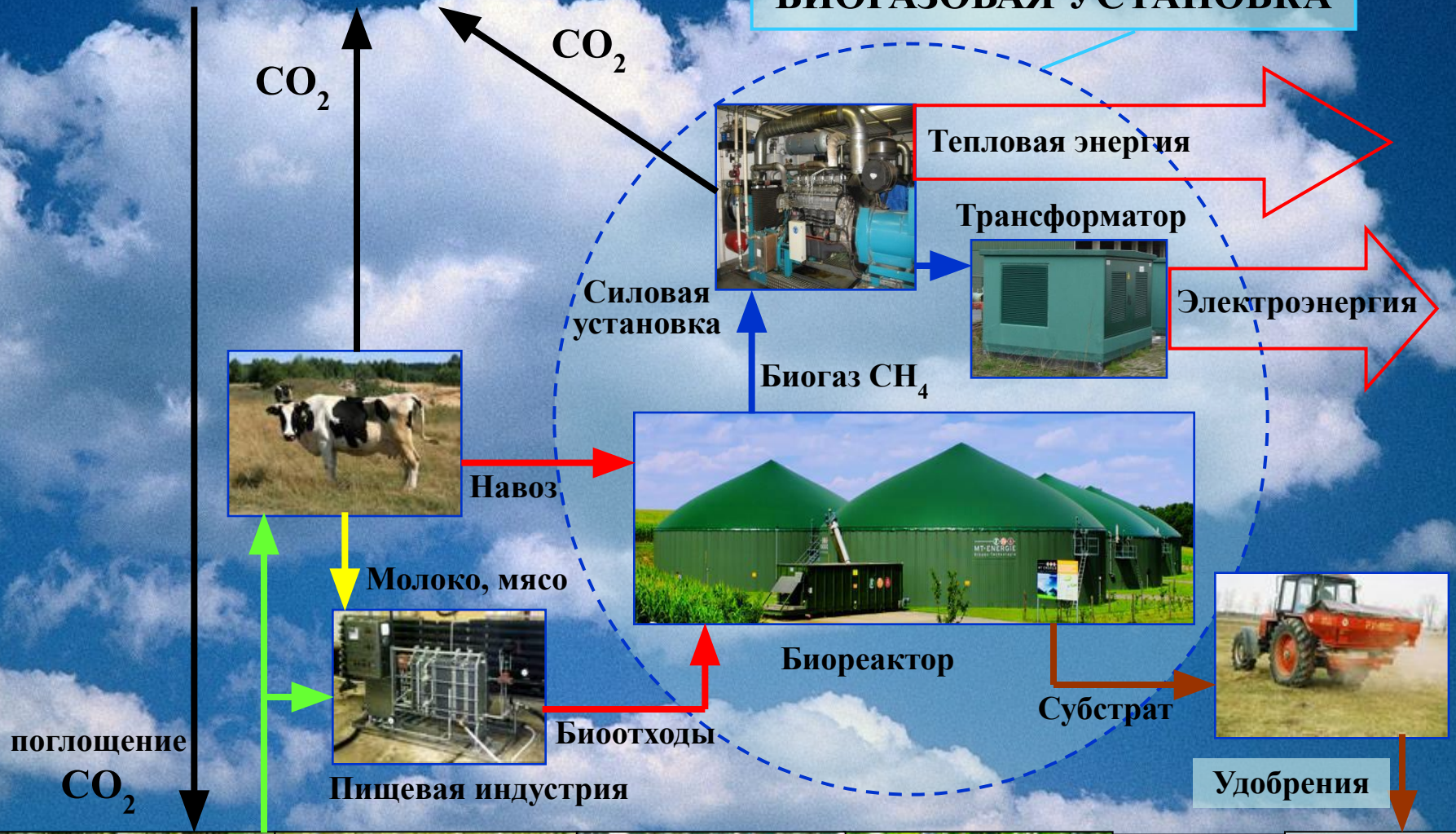


В сельских районах Китая более 50 миллионов человек пользуются биогазом в качестве топлива.

Типичная биогазовая установка имеет объем реактора около 6-8 м³, производит 300 м³ биогаза в год, работая ежегодно от 3 до 8 месяцев, и стоит около \$200–250.

АТМОСФЕРА

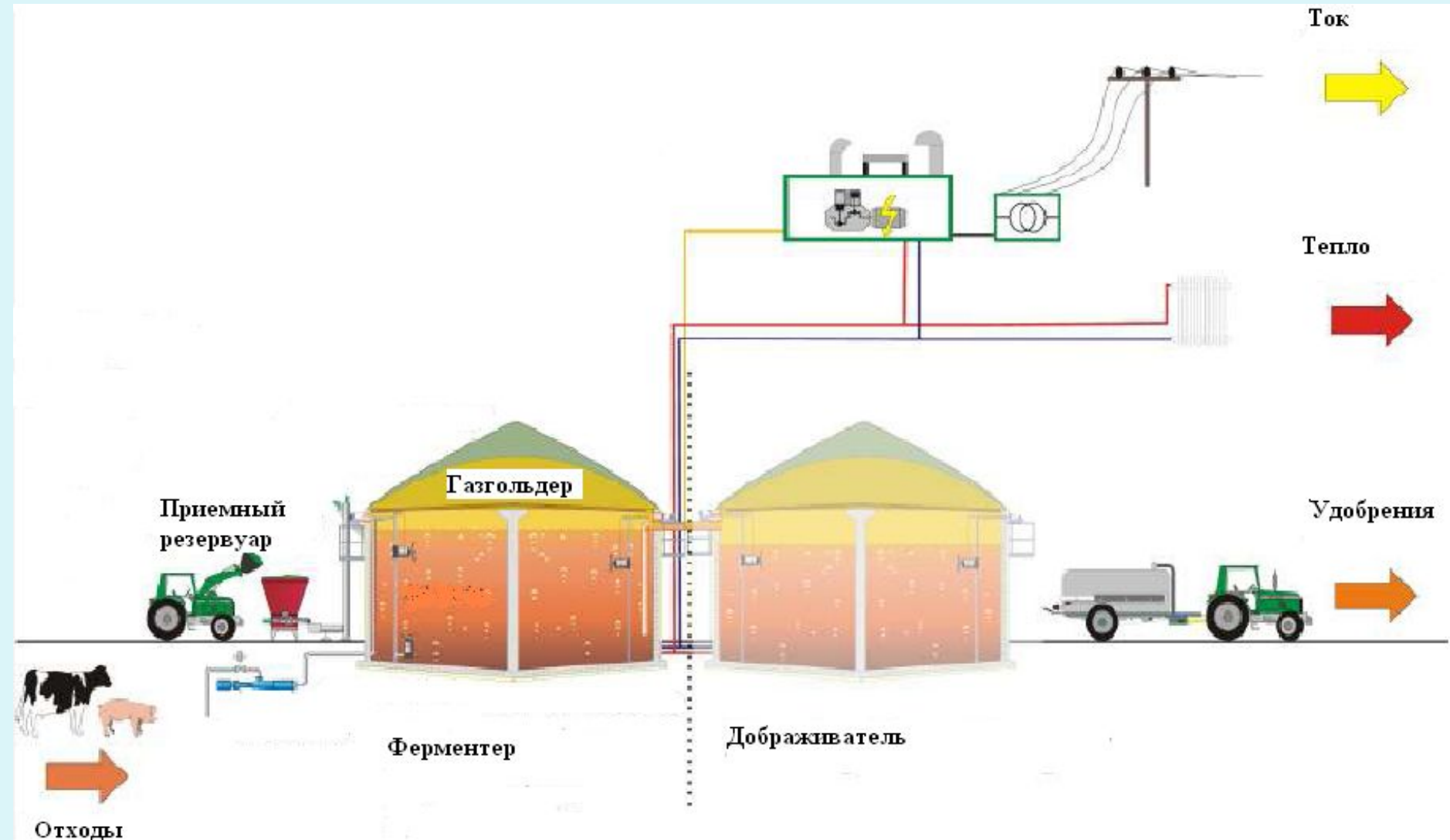
БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА



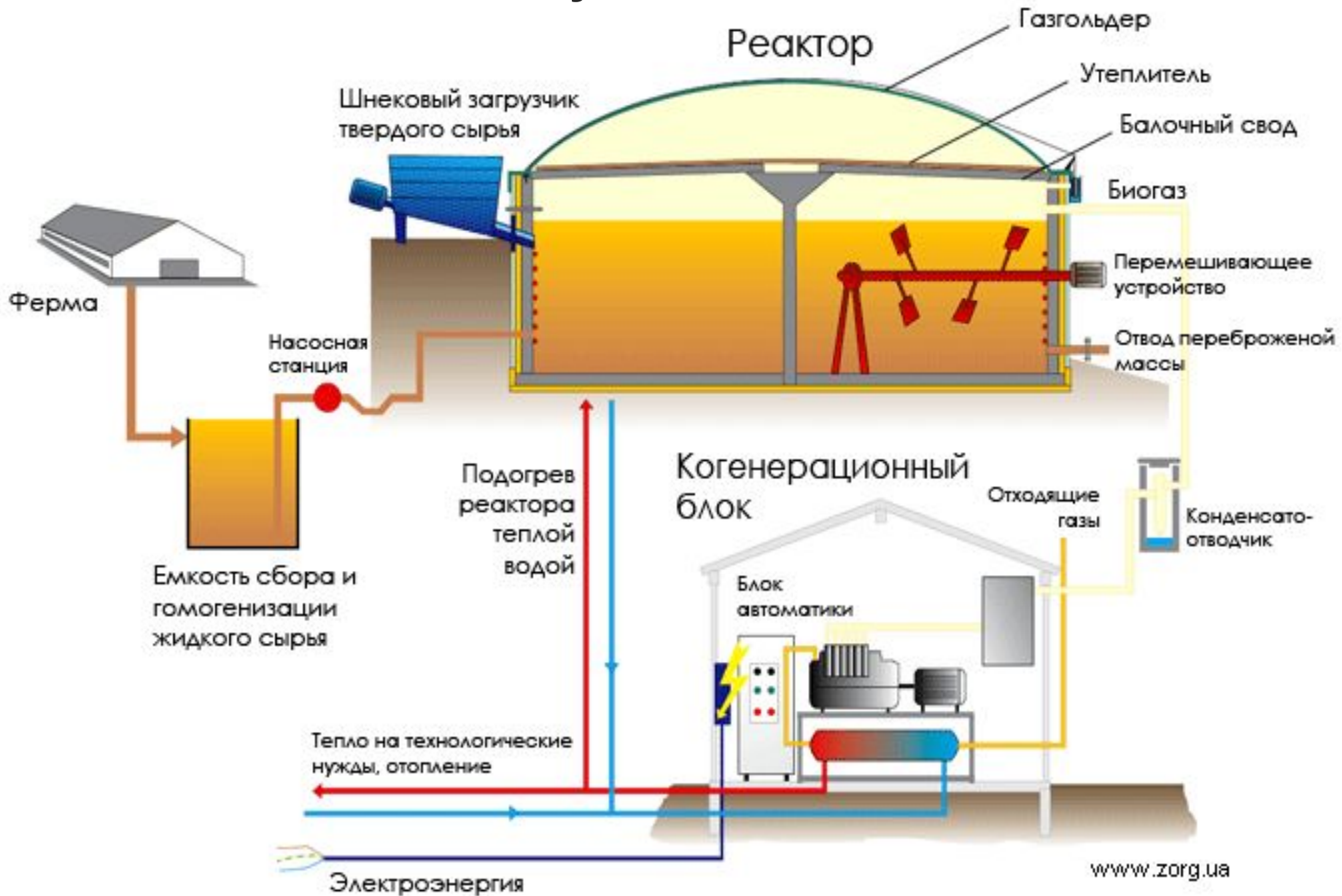
Биомасса - возобновляемый источник энергии



Схема биогазового энергетического комплекса



Основные элементы биогазовой установки



С.х. предприятие «Белорусский» (электрическая мощность 340 кВт)





Экология

- метан оказывает влияние на парниковый эффект в 21 раз более сильное, чем CO_2 ;
- метан находится в атмосфере 12 лет.
- захват метана — лучший краткосрочный способ предотвращения глобального потепления.



Энергетическое использование КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ



Свалочный газ

Органическое вещество - основной компонент ТБО, разлагается на свалках приблизительно в течение 20 лет.

Активное газообразование начинается примерно с третьего года от начала складирования, постепенно нарастая, и продолжается 10-15 лет, после чего процесс постепенно замедляется.

Выход свалочного газа 100 м³/т ТБО

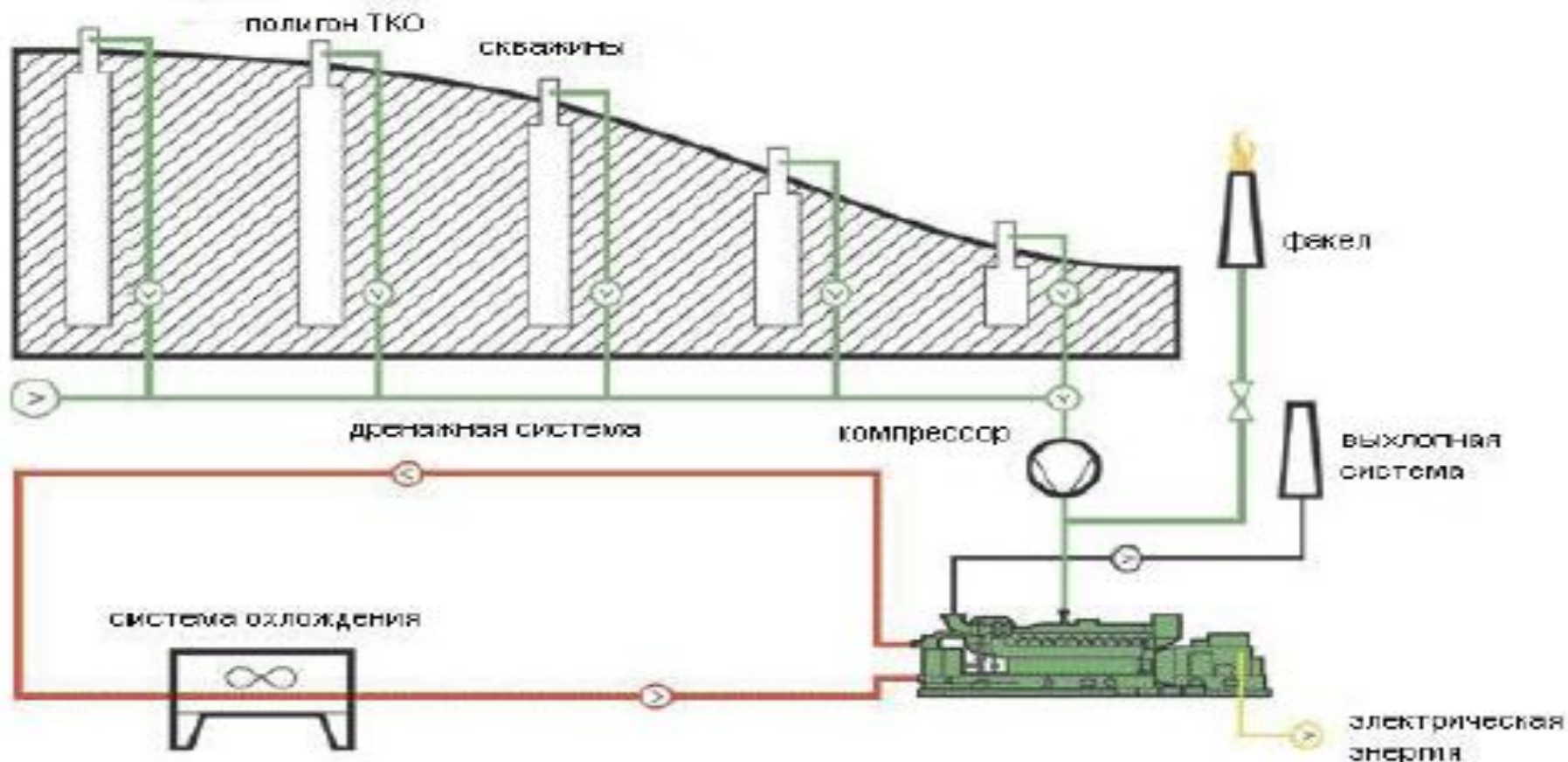
=> скорость выхода - 5 м³/т ТБО в год.

Свалочный газ - топливо для получения электрической и тепловой энергии.

В Республике Беларусь:

- ежегодно накапливается около 3 млн. т твердых бытовых отходов (ТБО);
- – более 170 полигонов ТБО;
- по данным министерства ЖКХ, с каждым годом этот объем возрастает примерно на 20%;
- мусороперерабатывающие предприятия перерабатывают только 12 % (ТБО).

Технологическая схема системы сбора и утилизации свалочного газа

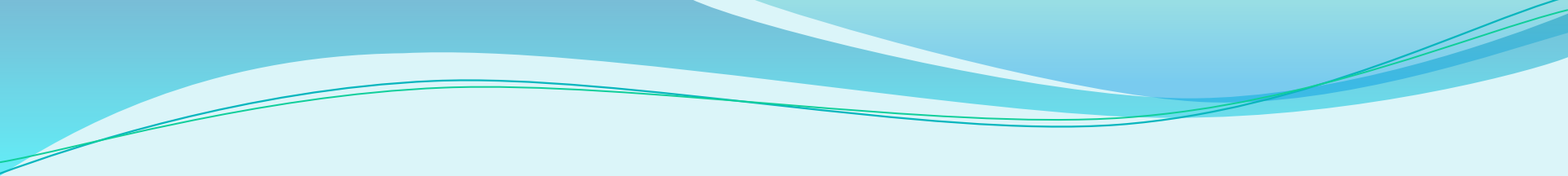


Использование «свалочного газа» на полигоне «Тростенец» в г. Минске



**Мощность
установки 2 МВт.
Инвестиции - 3,2 млн.
долларов США.
Расчетный срок
окупаемости
– 8,5 года**





Энергетическое использование СТОЧНЫХ ВОД



**ВНЕДРЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ И
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ ОСАДКОВ
СТОЧНЫХ ВОД**







Гелиоэнергетика

Гелиоэнергетика - получение энергии от Солнца. Получение электроэнергии от лучей Солнца не даёт вредных выбросов в атмосферу, производство стандартных силиконовых батарей также причиняет мало вреда.





Солнечные батареи имеют ряд преимуществ: они могут помещаться на крышах домов, вдоль шоссе и дорог, легко трансформируются, используются в отдалённых районах. Главной причиной, сдерживающей использование солнечных батарей, является их высокая стоимость.

Однако в условиях нашей страны 80% энергии Солнца приходится на летний период, когда нет необходимости отапливать жильё, кроме того, солнечных дней в году недостаточно, чтобы использование солнечных батарей стало экономически целесообразно.



Самая крупная фотоэлектростанция в РБ и одна из крупнейших на территории бывшего СССР находится в г. Речица (Гомельская область).

Максимальная электрическая мощность составляет 57,8 МВт.

**В общемировом зачёте станция
на 28 месте.**

Она занимает площадь в 110 Га (площадь 154 футбольных полей).

На фотоэлектростанции расположено 217932 солнечных модуля.

Фотоэлектростанция «Солар II» -
Брагинский район.

Электрическая мощность 16– 18,5 МВт.

Этого достаточно для питания
Брагинского, Хойникского и Лоевского
районов.

Стоимость - 24 млн евро.

Каждый час работы электростанции
позволяет экономить 7 тыс. кубометров
природного газа.

Геотермальная энергия в Беларуси

В республике известны 2
возможных района для извлечения
геотермальной энергии (в Гомельской и
Брестской области).

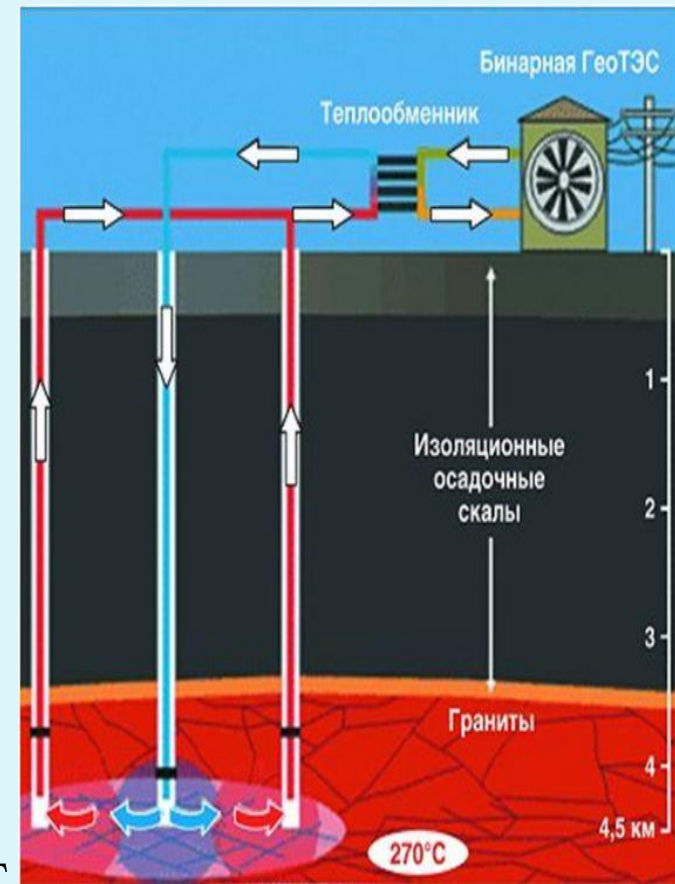
Температура вода в скважинах на
глубине:

1 400 - 1 800 м - 50 °С;

3 800 м – 90 - 95 °С

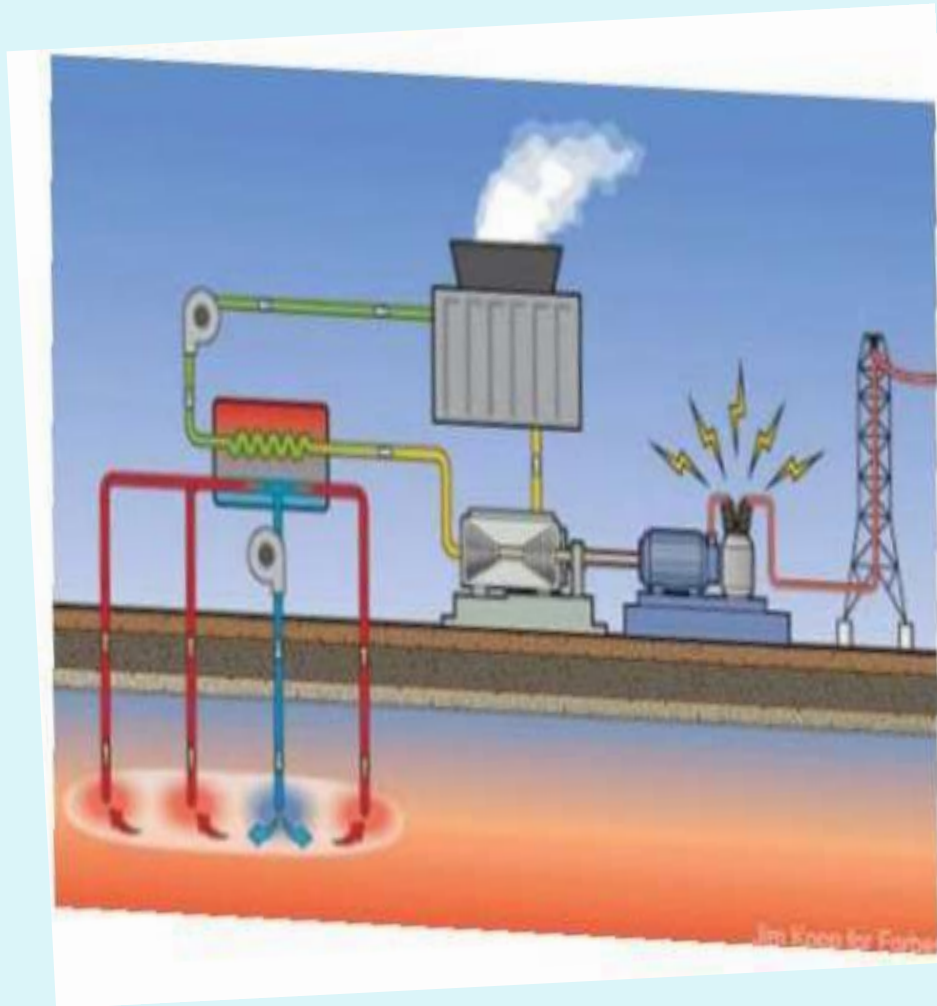
4 200 м - 100 °С.

Такие же зоны - недалеко от
Гродно и в Оршанской впадине.



Геотермальная энергия

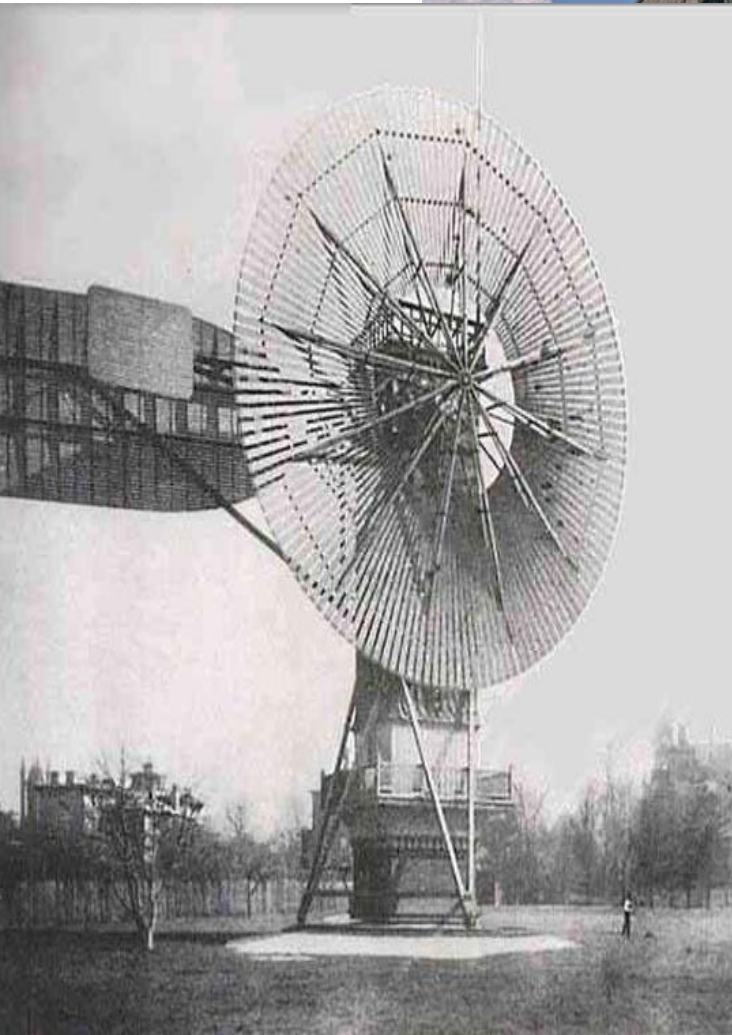
- В Беларуси действует более 200 геотермальных установок.
- Введена в эксплуатацию геотермальная станция в Брестском районе для обогрева теплиц с экономией природного газа до 10 % от его общего потребления.



Ветроэнергетика —

***отрасль энергетики,
специализирующаяся на
преобразовании кинетической
энергии воздушных масс в
атмосфере в электрическую,
механическую, тепловую или в
любую другую форму энергии,
удобную для использования в
народном хозяйстве.***





Ветроэнергетический потенциал РБ

На территории Беларуси имеется
1840 площадок для размещения
ветроустановок.

Ветровые станции

Ветровые электростанции строят в местах с высокой средней скоростью ветра – от 4,5 м/с и выше.

Предварительно проводят исследование потенциала местности. Анемометры устанавливают на высоте от 30 до 100 метров, и в течение одного–двух лет собирают информацию о скорости и направлении ветра.





Ветряки в районе Новогрудка

Экологический эффект



При строительстве ветровых электростанций учитывается влияние ветрогенераторов на окружающую среду. Минимальное расстояние от установки до жилых домов — 300 м. Современные ветровые электростанции прекращают работу во время сезонного перелёта птиц.