



**Кафедра тех**



**огі**

**життєдіяльності**

**вибіркова навчальна дисципліна технологічного спрямування**

# **Ресурсозберігаючі та екологічні технології**

**Викладач: доцент ІВАШУРА АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ**

**Версія 1.0 2016**

## Энергоэффективность в зданиях

Производительность современного котельного оборудования, работающего на газе и нефти, достигает 95%.

Эффективные кондиционеры потребляют на 30-40% меньше энергии, чем модели, существовавшие 10 лет назад. Централизованное теплоснабжение, использование тепловых насосов и солнечной энергии .

Усовершенствованные системы освещения могут обеспечить экономию энергии от 30 до 60% .

Новые технологии, такие как “чувствительное” измерение, комбинированное производство электрической и тепловой энергии, водородная энергетика и солнечные фотоэлектрические элементы открывают новое направление в предоставлении энергетических услуг.

## Энергоэффективность в промышленности

В промышленности существует огромный потенциал для сокращения спроса на энергоресурсы и выбросов CO<sub>2</sub> благодаря росту эффективности моторов, насосов, бойлеров и систем отопления; увеличению утилизации энергии в промышленных процессах; расширению утилизации отходов; применению новых и более прогрессивных процессов и материалов; росту эффективности использования материалов. Среди новых самых современных технологий со значительным потенциалом энергосбережения и минимальными выбросами CO<sub>2</sub> следует отметить мембранные технологии, способные заменить перегонку в ряде нефтехимических процессов; “прямое литье” в черной металлургии, сталелитейной промышленности; использование биологического сырья в нефтехимии для замещения нефти и природного газа.

## Энергоэффективность на транспорте

Эффективность традиционных автомобилей, работающих на бензине и дизельном топливе, может быть существенно увеличена. Наиболее многообещающие технологии предполагают сочетание современных автомобилей с продвинутыми дизельными моторами. Использование турбокомпрессоров, впрыск топлива и продвинутых электронных методов контроля над работой мотора будет способствовать сокращению потребления топлива. Применение новых материалов и более компактных двигателей позволяет производить более легкие и эффективные машины с точки зрения потребления топлива. Значительный прирост эффективности возможен также в используемых в автомобилях электроприборах, в особенности, в кондиционерах. Ряд практических мер, таких, например, как правильное надувание колес, могут обеспечить на удивление большой эффект.

## Чистые угольные технологии и технологии поглощения и хранения CO<sub>2</sub>

Использование технологий улавливания и хранения CO<sub>2</sub> может привести к значительному сокращению выбросов CO<sub>2</sub> при производстве электроэнергии, в промышленности и производстве синтетического транспортного топлива. Более того, они могут обеспечить сокращение выбросов CO<sub>2</sub> при использовании угля и природного газа в этих секторах практически до нуля. Стоимость таких технологий к 2030 г. должна сократиться ниже 25 долларов за тонну CO<sub>2</sub>.

Например, имеются в виду установки, работающие на пылевидном угольном топливе, а также применение комбинированного цикла газификации угля.

В сценариях технологии улавливания и хранения CO<sub>2</sub> позволяют сократить суммарные выбросы CO<sub>2</sub> на 20-28% к 2050 г при использовании чистых угольных технологий в странах с быстро развивающейся экономикой со значительными запасами угля, таких как Китай и Индия.

## Производство электроэнергии на базе природного газа

Доля природного газа в производстве электроэнергии остается относительно высокой, достигая в 2050 г. 23-28% от суммарного производства. Выбросы при сжигании природного газа для производства 1 кВт.ч электроэнергии составляют около половины от выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании угля. Увеличение эффективности работы электростанций, производящих электроэнергию на базе сжигания природного газа, представляет собой один из успешных примеров использования современных технологий в электроэнергетике. Наиболее современные электростанции, работающие на газе на основе комбинированного цикла, достигают КПД в 60%.

## Производство электроэнергии на базе атомных станций

Атомная энергетика основана на технологиях, свободных от выбросов, она совершенствовалась в процессе целого ряда “поколений”. Три ключевых проблемы формируют основные препятствия для эксплуатации атомных станций в будущем: очень высокие капитальные затраты на их строительство; противостояние общественности в связи с осознаваемой угрозой радиоактивных отходов и чрезвычайных ситуаций; возможность распространения атомного оружия.

## **Производство электроэнергии на базе атомных станций**

Развитие четвертого поколения реакторов нацелено на то, чтобы решить эти проблемы. При условии, если эти проблемы будут решены, возрастающее использование атомных станций сможет обеспечить существенное сокращение выбросов CO<sub>2</sub>. В сценариях в 2050 г. на атомную энергетику приходится 16-22% от суммарного производства электроэнергии. Увеличение доли атомных станций в 2050 г. позволит снизить выбросы на 6-10%.

## **Производство электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии**

К 2050 г. увеличение роли возобновляемых источников энергии, таких как гидроэнергия, энергия ветра, солнечная энергия и биомасса в производстве электроэнергии позволит сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 9-16%. К 2050 г. доля возобновляемых источников в производстве электроэнергии увеличится с 18% на сегодняшний день до 34%.

## Биотопливо и водородное топливо на автомобильном транспорте

Этанол, полученный из растений, является привлекательным видом топлива с хорошими характеристиками сжигания. Чаще всего он смешивается с бензином (10% этанола и 90% бензина), но в Бразилии успешно используют другие смеси при минимальных модификациях автомобилей.

Производится этанол из сахара. На сегодняшний день производство этанола преимущественно основано на использовании крахмала или стеблей сахарного тростника. Новые технологии делают возможным использование запасов лигноцеллюлозы.

Использование водорода из источников с низкими или нулевыми выбросами углерода в автомобилях на водородном топливе может, практически, в долгосрочной перспективе «декарбонизировать» транспорт. Тем не менее, переход к водороду потребует огромных инвестиций в создание соответствующей инфраструктуры. На возрастающее использование биотоплива на транспорте приходится около 6% от сокращения выбросов CO<sub>2</sub> во всех сценариях .



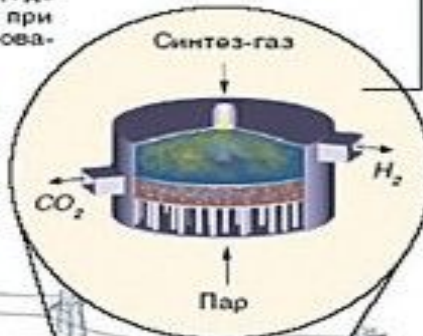
## ГАЗИФИКАЦИЯ

**1** Уголь, вода и кислород подаются в газогенератор, где уголь частично окисляется при высоком давлении с образованием синтез-газа



## ИЗВЛЕЧЕНИЕ $CO_2$

**2** Реакция синтез-газа с паром для получения газовой смеси, состоящей в основном из  $CO_2$  и водорода, из которой  $CO_2$  извлекается для захоронения (желтые каналы внизу)



**3** Богатый водородом синтез-газ сжигается, и продукты его сгорания приводят в действие турбогенератор с газовой турбиной

**4** Горячие выхлопные газы газовой турбины направляются в теплообменный парогенератор для получения пара, который приводит в действие турбогенератор с паровой турбиной

лэп

Удаление обычных загрязнений

Паровой турбогенератор

Нефтяная вышка

Компрессор

Газовый турбогенератор

Компрессор

Пласт, насыщенный соленой водой

2 км

Уголь

Установка для получения кислорода

$CO_2$  сжимается и закачивается по трубам в подземное хранилище в пористой породе для долгосрочного хранения

Непроницаемая порода

Пористая порода

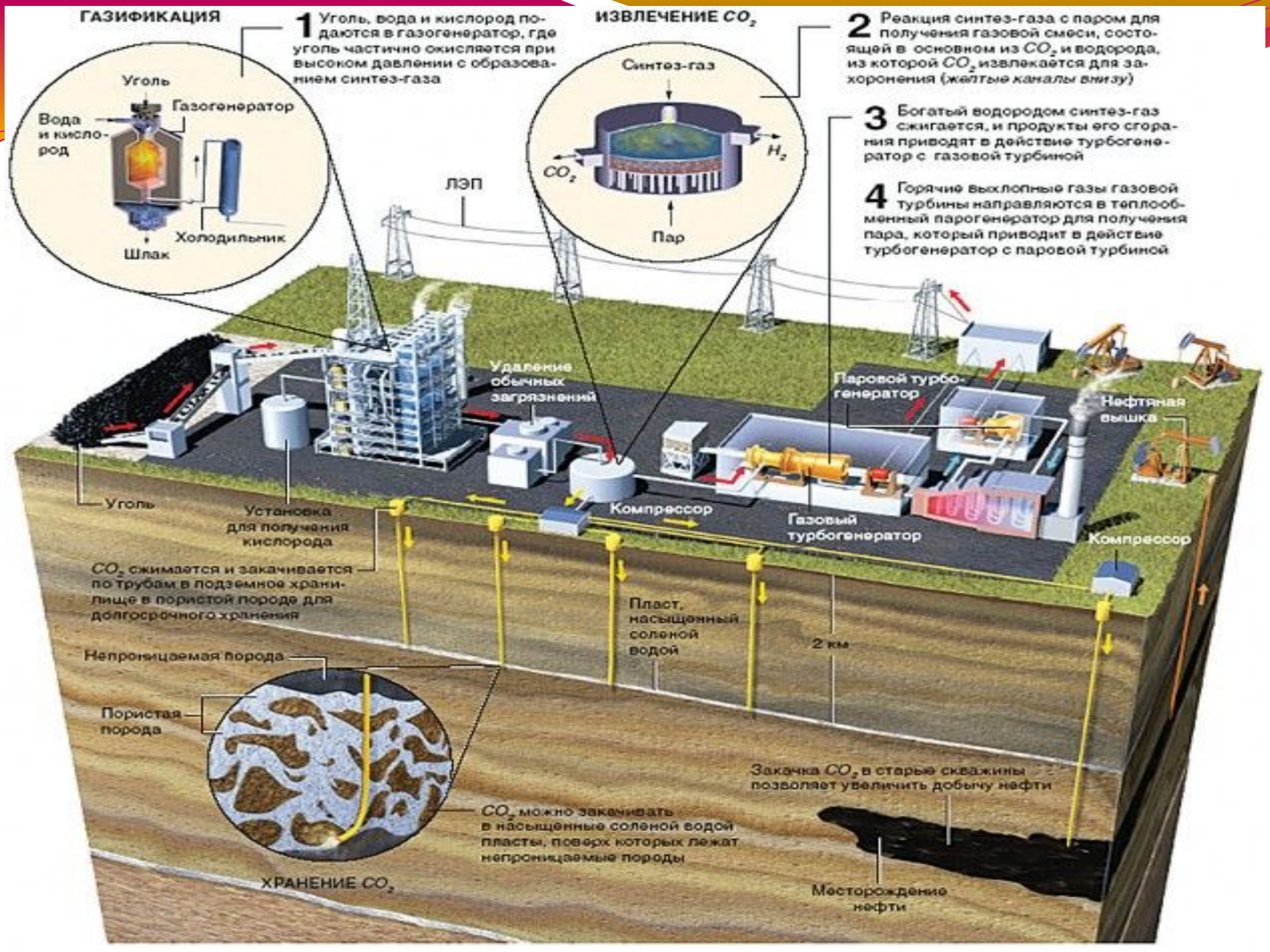


ХРАНЕНИЕ  $CO_2$

$CO_2$  можно закачивать в насыщенные соленой водой пласты, поверх которых лежат непроницаемые породы

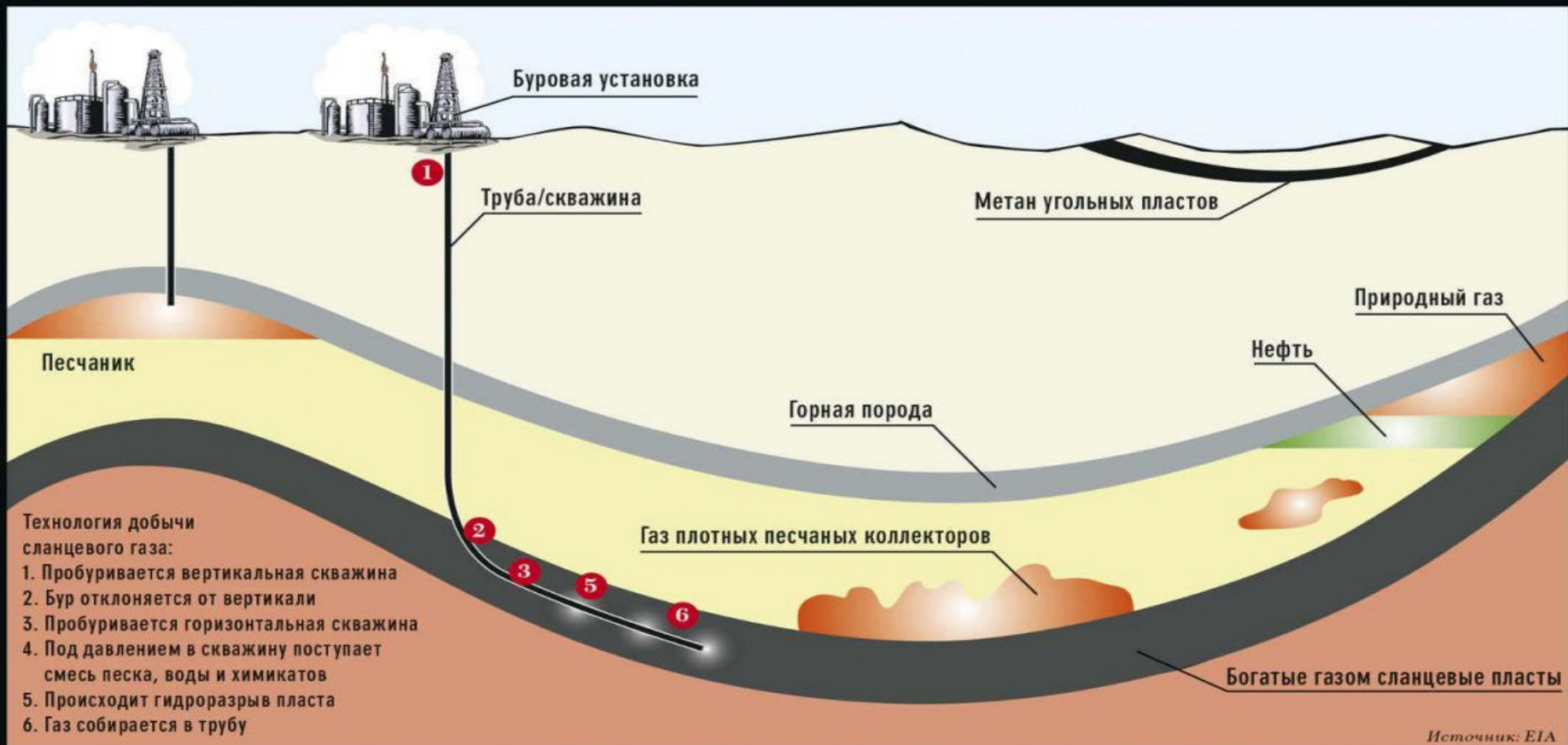
Закачка  $CO_2$  в старые скважины позволяет увеличить добычу нефти

Месторождение нефти

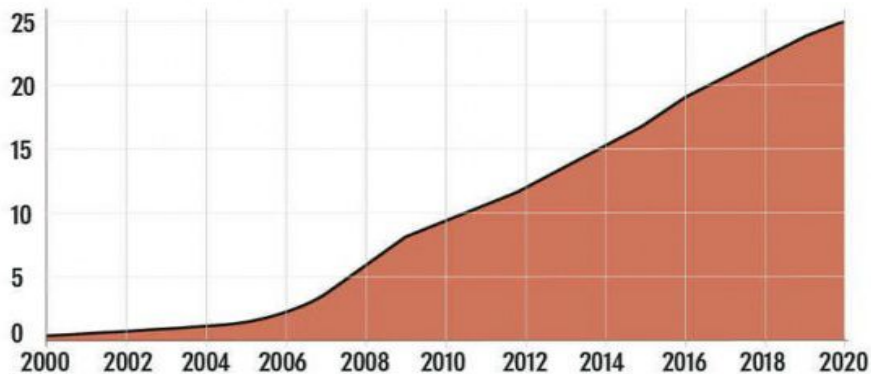


# Перспективы развития водородной энергетики





**ПРОГНОЗ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В США (млрд куб фунтов/день)**



*Источник: Wood Mackenzie, 2010*

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАПАСЫ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В МИРЕ**



*Источник: Halliburton, 2010*

# Экологические проблемы добычи сланцевых газов

- **Метод гидроразрыва таков. Вода под высоким давлением вводится в скалу на глубины от 1000 м до 5000 м на. Затем закачивают песок, чтобы заполнить трещины. Позже газ проходит через песок и выходит на поверхность.**
- **Однако, поскольку песок и вода плохо смешиваются, буровым компаниям приходится добавлять химикаты, чтобы превратить смесь в однородную, вязкую жидкость. Другие химикаты, в свою очередь, должны затем разрушить смесь, чтобы очистить трещины в скале, а также помешать размножению биологических**