



ДНІПРОВСЬКА  
ПОЛІТЕХНІКА  
1899

Кафедра «Техніки  
розвідки родовищ  
корисних копалин» 185  
*«Нафтогазова інженерія  
та технології»*  
спеціалізація «Спорудження  
нафтових і газових  
свердловин»



Інженери – нафтовики

*змінюють світ*



# Щоб ми робили без нафти і газу?

Можеш сказати «до побачення» губній помаді.

Штучні серця  
Аспірин  
Повітряні кульки  
Бинт  
Блендери  
Фото- і відеокамери  
Свічки  
CD-плеєри  
Одяг  
Компакт-диски  
DVD-диски  
Комп'ютери  
Пластикові пляшки  
Олівці  
Кредитні картки  
Зубні протези  
Дезодоранти  
Цифровий годинник  
Барвники

Добрива  
Харчові консерванти  
Футбольні м'ячі  
Меблі  
Мішки для сміття  
Окуляри  
Клей  
М'ячі для гри в гольф  
Фени  
Дельтаплани  
Фарба  
Чорнило  
Засоби від комах  
Рятувальні жилети  
Губна помада  
Валізи  
Медичне обладнання  
Ліки

MP3-плеєри  
Колготки  
Жалюзі  
Духи  
Фотоплівка  
Фотографії  
Клавіші рояля  
Роликові ковзани  
Покрівельна черепиця  
Шампунь  
Крем для гоління  
Контактні лінзи  
Дошки для серфінгу  
Телефони  
Туристичні намети  
Зубна паста  
Іграшки  
Парасолі



# Горючі корисні копалини - природний акумулятор



Горючі корисні копалини

- нафта,
- Природний газ,
- Вугілля.

## Енергія сьогодні

- 85,5 % = горючі корисні копалини
- 14,5 % = ядерна енергія та інші енергоресурси

## До 2025

- р. 87 % = горючі корисні копалини (нафта, газ, вугілля)
- 13 % = ядерна енергія та інші енергоресурси

Источник: Управление по энергетической информации США

# Нафта: джерело енергії поза часом

## Стародавні часи



### **3000 років до нашої ери.**

Жителі Дворіччя використовують «кам'яне масло» в якості речовини яка клеїть під час будівництва та прокладання доріг, смолять їм суду і роблять з нього ліки.

### **2000 років до нашої ери.**

Жителі Давнього Китаю переробляють сиру нафту і використовують її для освітлення та опалення будинків.

**Людина почала використовувати викопне паливо багато тисяч років тому, проте в широкий вжиток нафта і газ увійшли відносно «не так давно».**

# Нафта: джерело енергії поза часом

## Нафтовидобувна галузь рятує популяцію китів



### Середина XIX в.

Полювання на китів призводить до майже повного вимирання цих тварин

**1849**

Відкрито метод отримання гасу з нафти.

**1853**

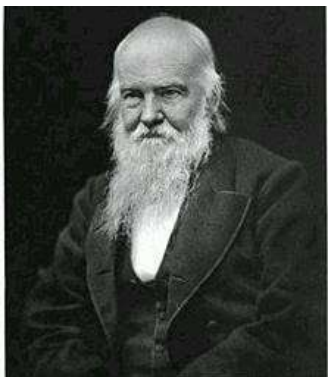
Польський хімік Ігнацій Лукашевич відкриває метод отримання гасу з сирової нафти в промислових масштабах.

**1859**

Гас завойовує ринок палива для освітлювальних приладів.

# Нафта: джерело енергії поза часом

## Світанок нової епохи



Джеймс Янг

**1847**

В Азербайджані, в місті Баку, пробурена перша нафтова свердловина в світі.

**1851**

Шотландський хімік Джеймс Янг відкрив перший в світі нафтопереробний завод в Шотландії, поблизу міста Единбург.

**1859**

У північно-східній частині штату Пенсільванія полковник Едвін Дрейк пробурих першу промислову нафтову свердловину.

**1896**

У місті Саммерленд, штат Каліфорнія, біля причалу довжиною в 300 футів пробурена перша з відомих морських нафтових свердловин.

**1901**

10 січня на території нафтового родовища Спіндлтоп, розташованого на південь від міста Бомонт, штат Техас, завирував «нафтовий фонтан», що виробляв по 100 000 барелів нафти за день (15900 тис літрів за день).

**1917**

У Венесуелі відкритий шельф Болівар, найбільш велике нафтове родовище в Південній Америці.



Полковник  
Едвін Дрейк

# Нафта: джерело енергії поза часом

*Початок серійного випуску автомобілів визначає зростання потреби в нафті*

**1903**

Підприємець Генрі Форд заснував компанію Ford Motor Company.

**1908**

Масове виробництво автомобіля Ford Model T призвело до зростання споживчого попиту на бензин.

По дорогах США тепер їздять 125 000 автомобілів.

Виявлення нафти в Персії (сучасний Іран) призвело до утворення англо-перської нафтової компанії Anglo-Persian Oil Company, попередника BP.

**1930**

Тепер в США 26,7 мільйона автомобілів.

**1938**

У Кувейті і Саудівській Аравії виявлено великі запаси нафти.

**1950 - нинішній час**

Через поширення автомобілів нафту стала найбільш широко використовуваним джерелом енергії.



# Нафта: джерело енергії поза часом

Останні дані за обсягом споживання



## 1993 - нинішній час

США імпортує більше нафти, ніж виробляє. Причиною цього є зростаючий попит на нафтопродукти, які використовуються в якості палива, джерела електроенергії і сировини для виробництва пластику.

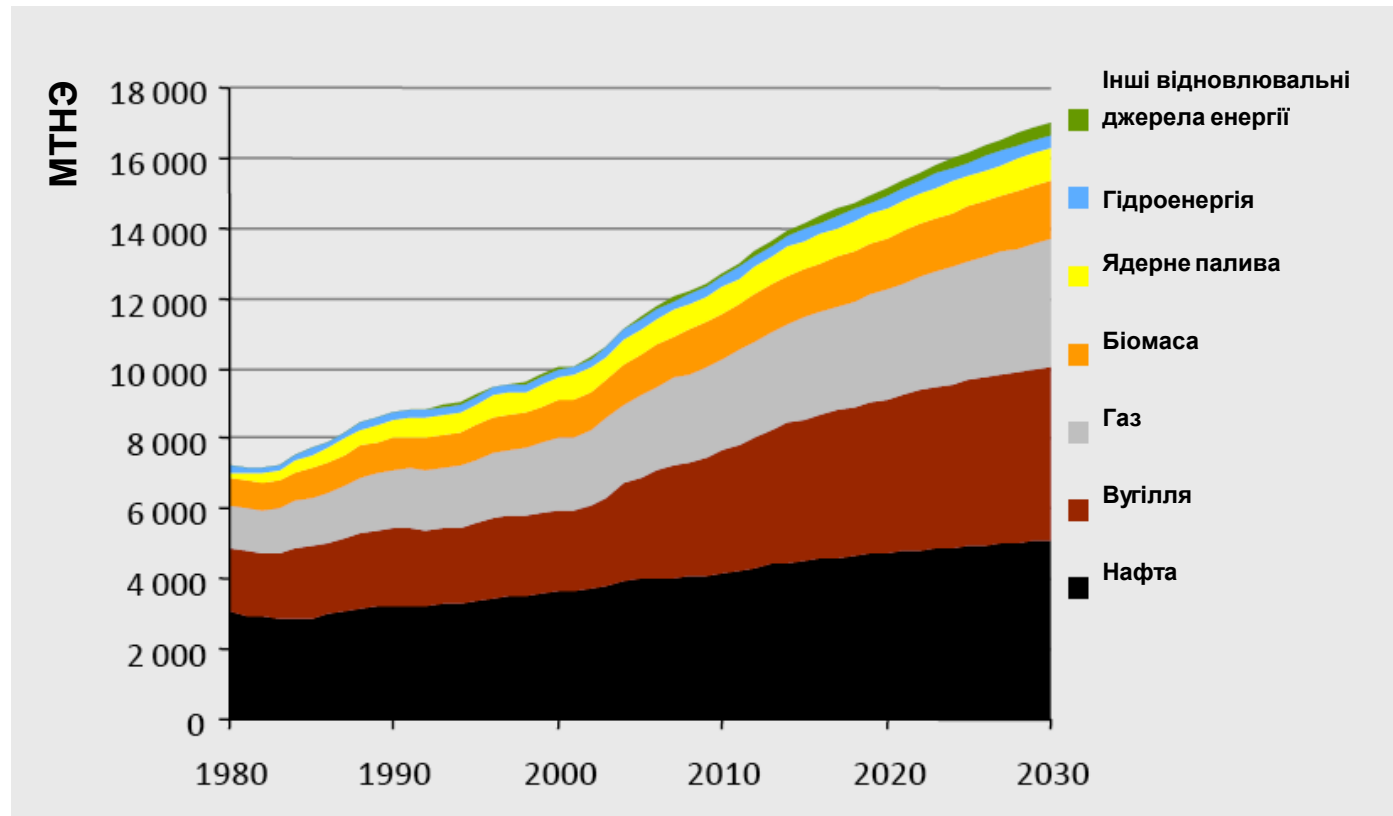


## 2007

У світі споживається близько **86 мільйонів** барелів нафти в день, тобто по 40 000 галонів в секунду.  
**(13,5 млрд. літрів нафти в день або 151416 літрів в секунду)**



# Світовий попит на енергію продовжує зростати



**До 2030 р світове енергоспоживання виросте на 45% в порівнянні з поточними показниками. Середній показник зростання енергоспоживання дорівнює 1.6% на рік, при цьому більше третини від загального попиту становить споживання вугілля.**

Источник: IEA, Всемирный энергетический обзор (World Energy Outlook), 2008 г.

# *Хто буде займатися пошуком і освоєнням родовищ нафти і газу в майбутньому?*

## *Шукачі*

### **Фахівці з наук про Землю (геологи, геофізики)**

- Вивчають Землю в пошуках знаків, що вказують на родовища нафти і газу.
- Проводять аналіз мінералів, ґрунту і породи.
- Досліджують підземні геологічні структури в пошуках покладів нафти і газу.

## *Ініціатори нових ідей*

### **Інженери-нафтовики**

- Розробляють кращі методики виявлення нафти і газу глибоко під землею.
- Керують процесом видобування нафти і газу з надр землі.

# *Ви майбутній інженер – нафтовик?*



1. Ви любите природу (океани, джунглі та пустелі)?
2. Вам подобається подорожувати?
3. Ви граєте в комп'ютерні ігри або в відеоігри?
4. Ви творча особистість?
5. Ви легко знаходите спільну мову з оточуючими?
6. Вам подобається працювати з технічною апаратурою?
7. Математика та природничі науки - ваші улюблені предмети?
8. Ви хочете забезпечити собі фінансову незалежність і безпеку?
9. Ви віддаєте перевагу гнучкі умови роботи?
10. Ви дійсно хочете змінити світ?

# Інженери - нафтовики

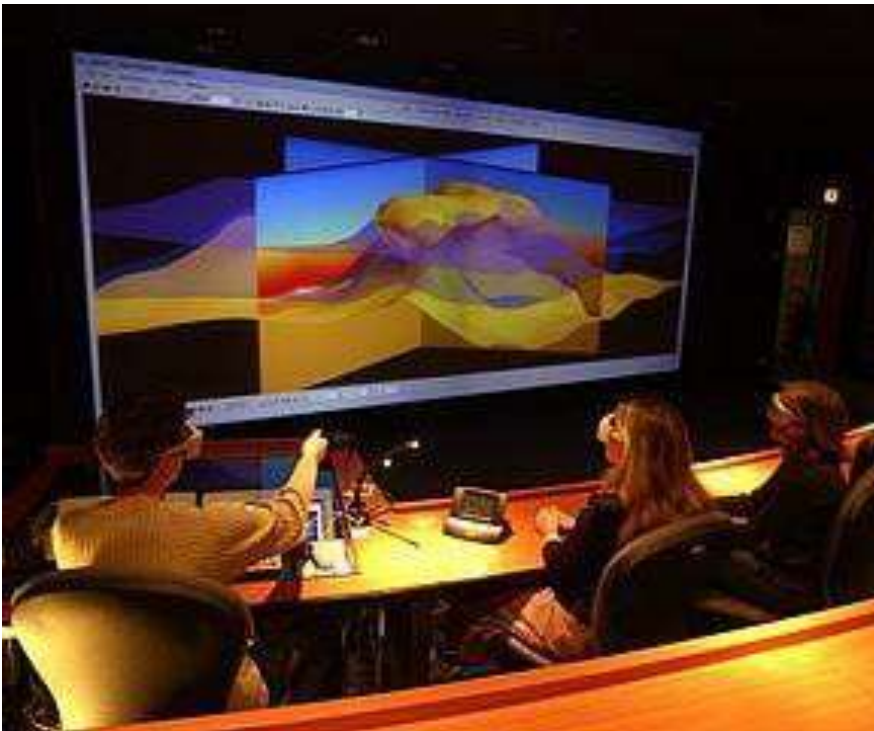
робота в команді...



- Застосування творчих рішень в пошуках нафти і газу
- Дослідження гірських порід
- Аналіз якості родовищ нафти і газу
- Контроль за бурінням і виробництвом нафтопродуктів
- Розробка обладнання і методик для збору максимальної кількості нафти і газу
- Керівництво процесами буріння нафтових і газових свердловин
- Забезпечення безп та ідеальної якості виконання робіт

# Інженери-нафтовики

*використовують найпередовіші технології*



Фотографії надані веб-ресурсом  
[www.planete-energies.com](http://www.planete-energies.com)

- Створення тривимірних зображень для віртуальної подорожі по надрах Землі
- Керівництво буровими вишками з залу керування, який знаходиться за багато кілометрів від них
- Робота з передовими технологіями
  - Удосконалена технологія похило-спрямованого буріння
  - Ультрасучане програмне забезпечення
  - Дистанційно керовані апарати для підводних робіт
  - Візуалізація тривимірної графіки

# Інженери-нафтовики

де вони працюють?

- У глибоких морях
- У джунглях
- У безкрайніх пустелях
- В горах



- У лабораторіях
- В офісах
- Під відкритим небом

*в самих різних точках  
земної кулі*

# *Інженери-нафтовики*

*мають різнобічні навички і таланти*



## Інженери-нафтовики...

- легко знаходять спільну мову з будь-якою людиною
- вітають творчий підхід до вирішення проблем,
- люблять працювати з людьми,
- чудово знають математику та природничі науки,
- мають аналітичний склад розуму,
- легко пристосовуються до змін,
- люблять долати перешкоди.

# Технології видобутку нафти

## блискучі кар'єрні можливості



### **«Гарячі» вакансії**

Значна нестача робочої сили в найближчі 10 років і більше.

### **Відмінна зарплата**

Найвищий початковий оклад при будь-якому рівні технічного вищої освіти

### **Попит на фахівців, які щойно закінчили вищий навчальний заклад**

Можливість отримання стипендії

### **Різноманітність робочого середовища**

Безліч різних умов і місць роботи, в офісі або під відкритим небом

### **Швидке просування вгору по кар'єрних сходах**

Стрімке кар'єрне зростання до керівних позицій, стимульований «внутрішніми» галузевими тенденціями.

# Інженери-нафтовики

підключуються про навколишнє середовище



Допоможемо вирішити  
енергетичну проблему світу

*і захистимо довкілля ...*

# *Тсс! Не турбуйте ведмедів!*



При бурінні свердловин на території проживання ведмедів грізлі, інженери-нафтовики ...

- обмежували доступ людини на територію проживання тварин за допомогою технологій дистанційного керування бурінням,
- контролювали час використання доріг,
- бурили свердловини тільки взимку,
- прагнули знизити рівень шуму, який видавало обладнання,
- не турбували сплячих ведмедів.

# Морські бурові платформи стають «перевалочним пунктом» для метеликів-данаид (монархів)



- 300 мільйонів метеликів-данаид відлітають взимку з Канади і США в теплу центральну частину Мексики.
- Як проміжний пункт зупинки на довгому шляху метелики облюбували обладнання для видобутку нафти в Мексиканській затоці.
- Данаид приваблюють елементи обладнання, які пофарбовані в яскраво-жовтий колір.
- На них можна чудово відпочити і виспатися.

Источник: Гари Ноэл Росс, доктор наук, почетный профессор биологии, университет Southern University, Louisiana Environmentalist.

# Технології видобутку нафти

## галузі спеціалізації

### Інженери нафтовики

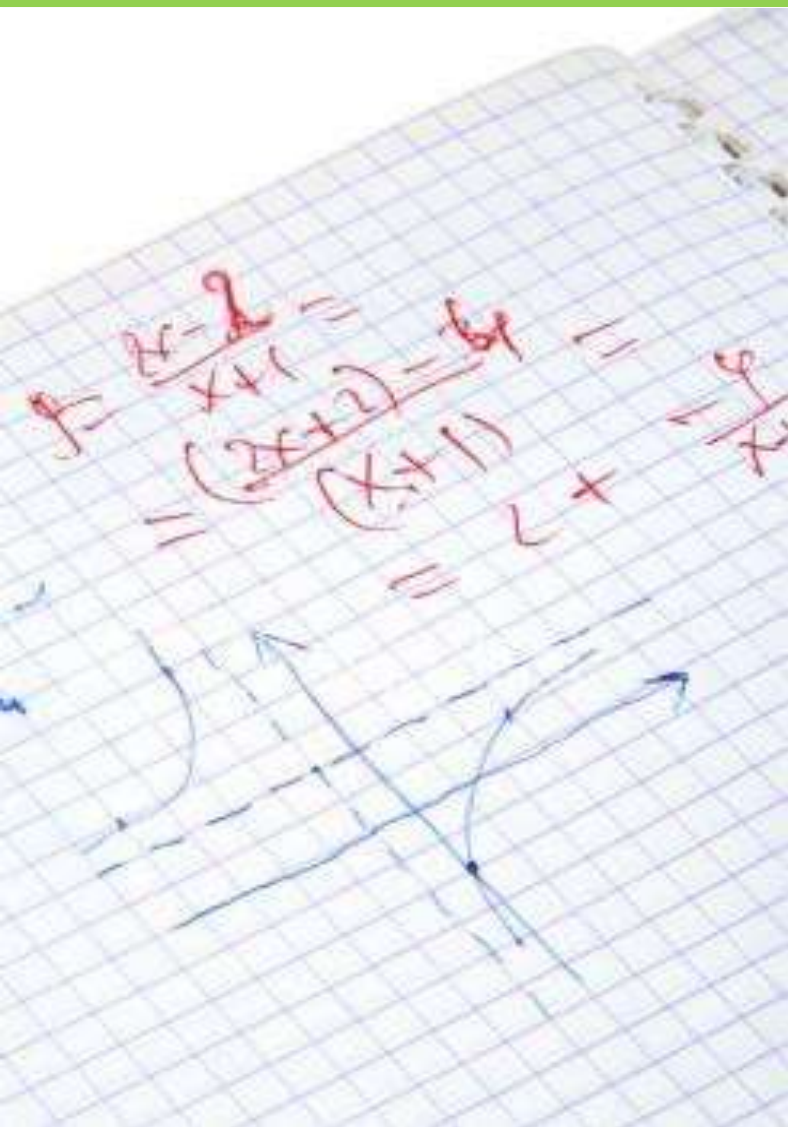
- інженер-технолог,
- інженер-буровик,
- Інженер по розробці нафтових і газових родовищ,
- інженер по закінченню свердловин,
- інженер-еколог,
- і безліч інших професій!

### Суміжні науки

- петрофізики,
- геологія,
- землезнавство,
- геофізика,
- хімія,
- гідравліка,
- науки про навколишнє середовище,
- інформаційні технології,
- забезпечення безпеки

# Технології видобутку нафти

## Підготуйтеся до успішної кар'єри



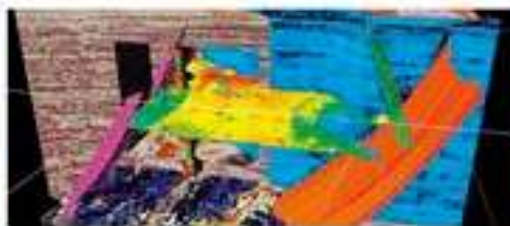
- Записуйтеся на підготовчі курси для вступу до ВНЗ, де є технічні та інженерні спеціальності.
- Вступайте в інженерні та технологічні спільноти учнів
- Приймайте участь в виставках-ярмарках, присвячених природничих наук, і олімпіадах з математики
- Дізнавайтеся більше про інженерів-нафтовиків на веб-сайті [Energy4me.org](http://Energy4me.org)

# Плануйте своє майбутнє

- Плануйте свою кар'єру інженера-нафтовика з [www.energy4me.org](http://www.energy4me.org)
- список програм вищої освіти за спеціальністю «Інженер-нафтовик»
- надання стипендії
- професійна орієнтація

За додатковою інформацією з питань освіти і кар'єри звертайтеся за адресою електронної пошти [energyed@energy4me.org](mailto:energyed@energy4me.org)





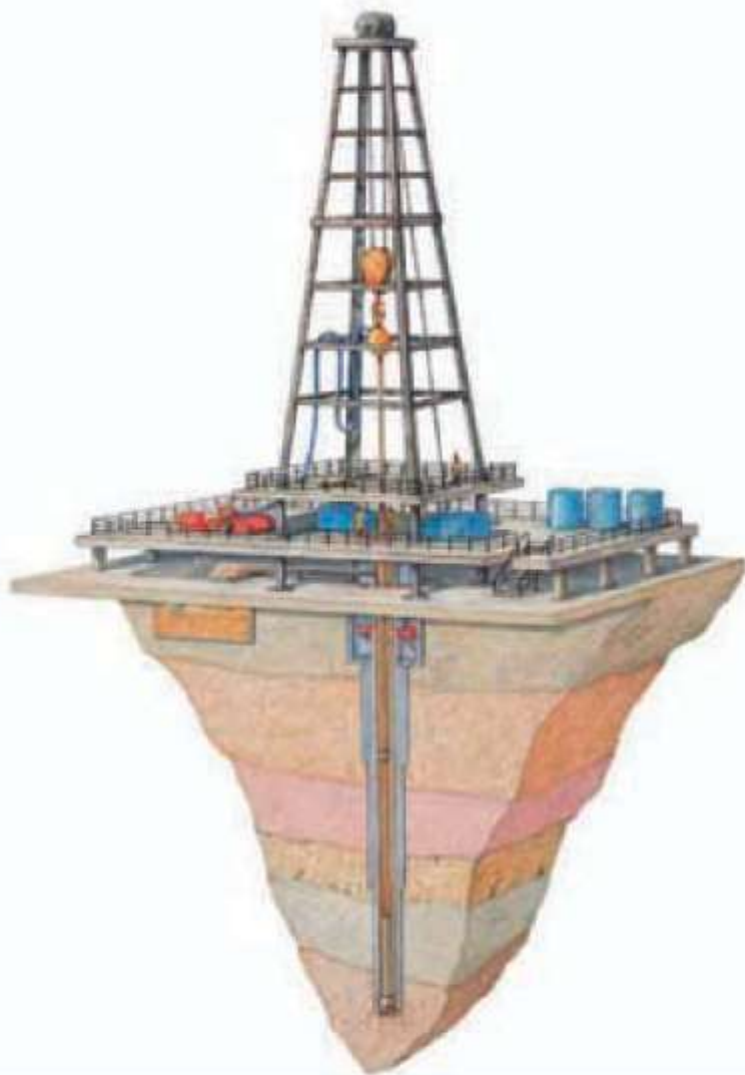
# НЕФТЬ и ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Познакомьтесь с историей  
нефтепродуктов  
и их многосторонним  
влиянием  
на окружающий нас мир





# НЕФТЬ И ПРИРОДНЫЙ ГАЗ





Двигатель внутреннего сгорания



Римская  
масляная лампа



Моющие средства,  
содержат нефтепродукты



Грузовой автофургон с  
дизельным двигателем



Молекула  
полиэтиленовой  
пластмассы



Окаменелые  
листья  
папоротника в  
куске угля



Корзина  
перерабатываемых  
упаковок



Буровое долото для  
бурения нефтяных  
скважин



# НЕФТЬ и ПРИРОДНЫЙ ГАЗ



В походной горелке используется  
бутан, вырабатываемый  
из природного газа



Морская буровая  
платформа

Представлено Обществом инженеров-нефтяников



DK Publishing, Inc.



ЛОНДОН, НЬЮ-ЙОРК,  
МЕЛЬБУРН, МЮНХЕН И ДЕЛИ



Керосиновая лампа

Консультант Майк Граул  
Главный редактор Камилла Халлинан  
Главный художественный редактор Мартин Уилсон  
Директор публикации Сунита Гахир  
Ответственный за выпуск раздела Андреа Пиннингтон  
Библиотека изображений DK Клер Бауэрс  
Ответственный за производство  
Джорджина Хейуорт  
Дизайнеры оперативной полиграфии  
Энди Хиллиард, Сиу Хо, Бен Хунг  
Дизайн обложки Энди Смит  
Старший продюсер цифрового контента Поппи Ньюдик

Цифровое преобразование:  
DK Digital Production, Лондон

Cooling Brown Ltd.:  
Креативный директор Артур Браун  
Редактор проекта Стив Селфорд  
Художественный редактор Тиш Джонс  
Ответственный за отбор изображений Луиза Томас

Для DK, Нью-Йорк:  
Редактор проекта Карен Уайтхаус  
Дизайн и производство Келли Майш  
Изображения Кэтрин Линдер



Журналы, напечатанные  
с использованием чернил  
на нефтяной основе

Впервые опубликовано в США (2007), DK Publishing,  
375 Hudson Street, New York, New York 10014

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
002 – OD054 – Sep/11

Copyright © 2011 Dorling Kindersley Limited;  
Впервые опубликовано под номером  
ISBN 978-07566-2970-0  
Copyright © 2007.

Все права защищены Международной и Панамериканской  
конвенцией по авторским правам. Настоящая публикация или  
ее части не подлежат воспроизведению, хранению в системе  
автоматического поиска или передаче в любой форме или любыми  
средствами, электронными, механическими, фотокопированию,  
записи или инаице,

без предварительного письменного разрешения владельца  
авторских прав. Опубликовано в Великобритании, Dorling  
Kindersley Limited.

Книжки DK доступны по специальным сниженным ценам при  
условии приобретения оптовых партий для рекламных акций  
по стимулированию сбыта, премий, сбора средств или для  
образовательных программ. За подробной информацией  
обращайтесь:

DK Publishing Special Markets  
345 Hudson Street, New York, New York 10014  
[SpecialSales@dk.com](mailto:SpecialSales@dk.com)

Данная цифровая версия опубликована в 2013 году  
издательством Dorling Kindersley Ltd  
(ePub) 978-1-4654-0441-1  
Авторские права © 2013 Dorling Kindersley Limited, Лондон 2013

Эта книга зарегистрирована в каталоге  
Библиотеки Конгресса США.

ISBN: 978-0-7566-6545-6

Отпечатано в Мексике



Телефон фирмы  
«Бейклайт»

Подробнее на  
[www.dk.com](http://www.dk.com)



Пластмассовые  
утята



Нефть, всплывшая на  
поверхности воды

# Содержание

Передвижная  
полевая лаборатория  
сейсмической  
разведки



|                                   |                                   |                          |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 6                                 |                                   |                          |
| Царь-нефть                        |                                   |                          |
| 8                                 |                                   |                          |
| Нефть в древности                 |                                   |                          |
| 10                                |                                   |                          |
| Использование нефти для освещения | 32                                |                          |
| 12                                | Извлечение нефти                  | 54                       |
| Заря нефтяной эры                 | 34                                | Нефть и экология         |
| 14                                | Глубоководное бурение             | 56                       |
| «Нефтяное золотое дно»            | 36                                | Спрос и потребление      |
| 16                                | Технология глубоководного бурения | 58                       |
| Что такое нефть?                  | 38                                | Экономия нефтересурсов   |
| 18                                | Транспортировка нефти по          | 60                       |
| Источники нефти                   | трубопроводу                      | Нефтезаменители          |
| 20                                | 40                                | 62                       |
| Природный газ                     | Нефть в океане                    | Топливо для получения    |
| 22                                | 42                                | электроэнергии           |
| Природный газ из                  | Нефтепереработка                  | 64                       |
| нетрадиционных источников         | 44                                | Безграничные возможности |
| 24                                | Энергоресурсы и транспортировка   | трудоустройства          |
| Нефтяные ловушки                  | 46                                | 66                       |
| 26                                | Материалы из нефти                | На службе обществу       |
| Твердая нефть                     | 48                                | 68                       |
| 28                                | Пластмассы и полимеры             | Хронология               |
| Геологоразведка нефти             | 50                                | 71                       |
| 30                                | Мировая нефть                     | Узнайте больше           |
| Развитие технологии               | 52                                | 72                       |
|                                   | Нефть и власть                    | Благодарности            |

# Царь-нефть

**Нашим миром правит нефть.** Люди используют нефть уже на протяжении тысячелетий, но только в двадцатом веке ее использование приобрело такие гигантские масштабы. Например, в США ежедневное потребление нефти возросло с нескольких десятков тысяч баррелей в 1900 г. до свыше 21 млн. баррелей в 2000 г. Это более 870 млн. галлонов (3,3 млрд. литров) в день. Нефть является нашим важнейшим источником энергии, который обеспечивает топливом всю систему транспорта; при этом природный газ используется для выработки электроэнергии, столь необходимой для современной повседневной жизни. Нефть и природный газ являются сырьем, из которого изготавливаются важнейшие материалы, включающие большинство пластмасс.

## ЖИДКАЯ ЭНЕРГИЯ

Непереработанная жидкая нефть (т.н. сырая нефть) выглядит не очень впечатляюще, но при этом концентрирует в себе огромное количество энергии. Собственно говоря, в одном барреле (42 галлона/159 литров) сырой нефти содержится достаточное количество энергии, чтобы вскипятить 700 галлонов (2 700 литров) воды.

## НЕФТЬ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭРЫ

Элегантный тонкий ноутбук, казалось бы, стоит несравнимо далеко от сырой нефти, и, тем не менее, без нее такой компьютер не мог бы существовать. Нефть не только является основным сырьем для поликарбонатных пластмасс, из которых, как правило, изготовлен корпус компьютера, но также обеспечивает электроэнергию для изготовления большинства внутренних деталей. Нефть может даже использоваться для выработки электроэнергии и зарядки аккумуляторов компьютера.

Жесткий  
поликарбонатный корпус  
защищает хрупкие  
внутренние электронные  
компоненты

Большие автоцистерны вмещают  
4 000 – 8 000 и более галлонов (15  
000 – 30 000 литров) топлива



## СВОБОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

Бензин, вырабатываемый из сырой нефти, служит топливом для автомобилей, которые позволяют нам с легкостью передвигаться с невиданными до этого скоростями. Путь из дома на работу для многих сотрудников занимает такое расстояние, преодоление которого на лошадах раньше занимало бы несколько дней. Но теперь, когда по дорогам во всем мире ездит более 600 млн. автомобилей (и их количество растет день ото дня), объем топлива, требуемый для обеспечения такого уровня мобильности, просто ошеломляет – около миллиарда баррелей ежемесячно.



## ТАЙНЫ СУПЕРМАРКЕТОВ

Сегодня в развитых странах люди имеют возможность разнообразить свое питание гораздо большим ассортиментом продуктов, чем когда-либо до этого, в основном благодаря нефти. Нефть используется в качестве топлива для самолетов, кораблей и грузовых автомобилей, которые доставляют продукты питания в местные магазины со всего мира. Нефть также служит топливом для легковых автомобилей, в которых мы ездим за покупками в супермаркет. Она также используется для изготовления пластиковой упаковки и выработки электроэнергии для питания холодильников, в которых продукты питания долго остаются свежими.



### МЯГКИЙ ПРЫЖОК

Нефть играет немаловажную роль даже в самых простых занятиях. Скейтбординг, например, получил широкое распространение только после того, как были разработаны колеса из пластмассы на нефтяной основе – полиуретана, который отличается одновременно гладкостью и упругостью. Но на этом роль нефти не заканчивается. Еще один вид пластмассы – пенополистирол (EPS) – используется в качестве прокладки в племах для скейтбордистов. Пенополистирол легко сминается, что позволяет компенсировать удар при падении. Третий вид пластмассы на нефтяной основе – ПЭВП (полиэтилен высокой плотности) – используется для изготовления наколенников и налокотников для скейтбордистов.

Амортизирующие шлемы  
из пенополистирола

Алюминиевые  
резервуары

Наколенники из  
полиэтилена высокой  
плотности

Гладкие и прочные  
полиуретановые  
колеса

### ГОРОДА В РЕЖИМЕ НОН-СТОП

Ночью из космоса города похожи на мерцающие в темноте звезды. Это возможно только благодаря потреблению огромного количества электроэнергии – и большинство ее вырабатывается из нефти. Освещение городов не только делает жизнь людей безопасной, но к тому же позволяет вести активную деятельность не только днем, но и ночью.

Вид Азии  
со спутника  
ночью



Пшеница

### РОЛЬ НЕФТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сельское хозяйство в развитых странах полностью преобразилось благодаря использованию нефти. С помощью тракторов и уборочных комбайнов фермер может обрабатывать землю при минимальном использовании ручного труда. При помощи самолета, работающего на нефтяном топливе, один-единственный человек может справиться с распылением пестицидов или гербицидов за считанные минуты. Даже пестициды и гербициды, используемые для повышения урожайности, могут быть изготовлены из химикатов, полученных из нефти.

### НЕФТЬ В ДВИЖЕНИИ

Для поддержания жизнедеятельности человечества, зависимой от потребления нефти, требуется транспортировка огромных объемов нефти ежедневно по всему миру – речь идет о миллионах баррелей. Некоторое количество перевозится морем в супертанкерах, некоторое – перекачивается посредством длинных трубопроводов. Тем не менее, до большинства бензозаконок топливо доставляется при помощи таких автомобилей-цистерн. Без таких автоцистерн, которые обеспечивают заправку топливом наших автомобилей, мир застынет на месте за считанные дни. Сто лет назад максимальное расстояние, на которое можно было отправиться в путешествие, например, в отпуск, исчислялось несколькими часами поездки на поезде. Теперь миллионы людей пролетают огромные расстояния на самолете, преодолевая зачастую полмира, чтобы провести двухнедельный отпуск в отдаленном уголке. Однако, самолеты, также как легковые и грузовые автомобили, используют в качестве топлива нефтепродукты, и объем нефти, потребляемый в результате авиаперелетов, постоянно возрастает.



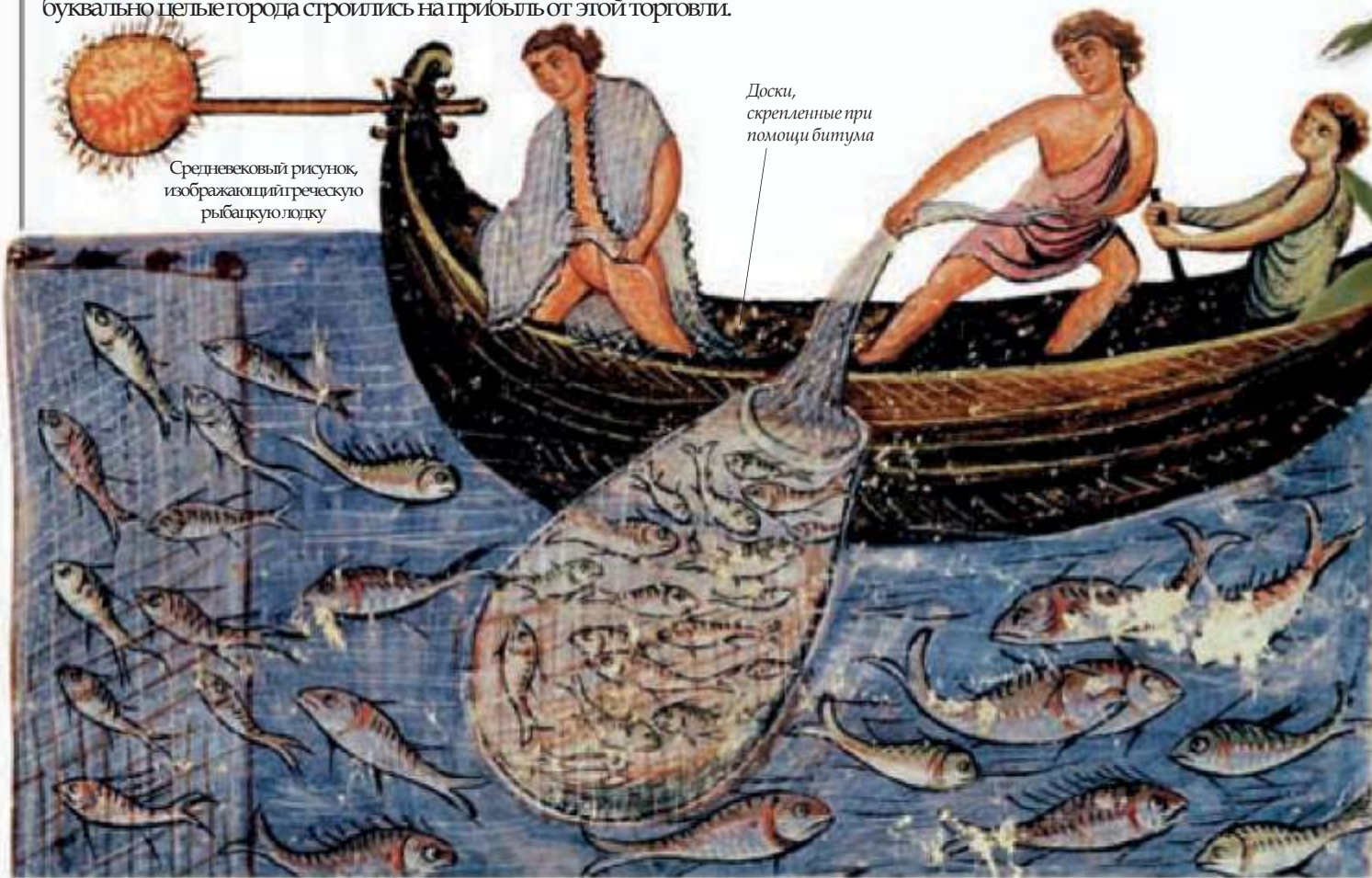
# Нефть в древности

Во многих регионах Ближнего Востока, известных своими обширными подземными запасами углеводородов, нефть просачивалась на поверхность и скапливалась на поверхности земли, формируя целые озера вязкой черной жидкости. Люди же давным-давно осознали, насколько полезным может быть это черное вещество, называемое «битум» (или смола, деготь). Охотники в каменном веке использовали это вещество для закрепления на стрелах кремневых наконечников. Как минимум 6 500 лет назад люди, населявшие болотистую местность, расположенную на территории современного Ирака, научились добавлять битум в кирпичи и цемент в целях обеспечения гидроизоляции и защиты своих жилищ от наводнений. Вскоре люди поняли, что битум можно использовать для чего угодно – от герметизации баков с водой до склейки разбитых горшков. Еще во времена вавилонян развернулась активная торговля «черным золотом» – буквально целые города строились на прибыль от этой торговли.



Средневековый рисунок, изображающий греческую рыбачью лодку

Доски, скрепленные при помощи битума



## ПЕРВЫЕ НЕФТЯНЫЕ СКВАЖИНЫ

Далеко не вся нефть в древние времена добывалась на поверхности. Более 2 000 лет назад в китайской провинции Сычуань начали бурить скважины. С помощью бамбуковой трубки с металлическим наконечником китайцы смогли добраться до подземных пластов, насыщенных водой (соляной раствор). Пластовая вода была нужна для получения соли, которая использовалась в лечении различных заболеваний, а также для сохранения пищи от порчи. При более глубоком бурении была обнаружена не только пластовая вода, но и нефть и природный газ. Неизвестно, использовали ли китайцы нефть, но известно, что природный газ сжигался под огромными емкостями с пластовой водой для выпаривания воды и получения соли.



Бамбук

## УСТРАНЕНИЕ ТЕЧЕЙ

Около 6 000 лет назад люди Убаидской культуры, населявшие болотистые местности на территории современного Ирака, поняли, что свойства битума позволяют использовать его в качестве идеального материала для гидроизоляции лодок. Они покрывали лодки из тростника битумом изнутри и снаружи, чтобы обезопасить их от протечек. Этот метод со временем был освоен строителями деревянных кораблей во всем мире. Этот метод, известный как смоление, использовался для гидроизоляции лодок вплоть до появления современных металлических и стеклопластиковых корпусов. Мореплавателей часто называли «смолокурами», поскольку их одежда была постоянно выпачкана в смоле (битуме) из-за смоления.

## БИТУМ В ВАВИЛОНЕ

Большая часть грандиознейших строений в Древнем Вавилоне была создана с использованием битума. Царь Навуходоносор (пр. 604–562 до н.э.) считал этот материал важнейшим во всем мире, что доказывало высочайший уровень развития технологий в его царстве; этот материал использовался в любых целях – от постройки ванн до заштукатуривания раствора для кирпичной кладки.

Наиболее ценным этот материал оказался при постройке Висячих садов, которые представляли собой впечатляющее сооружение, состоящее из ряда крыш, усыпанных цветами и деревьями.

Битум, вероятно, использовался в качестве гидроизолирующей прокладки для цветочных грядок, а также для трубопровода, по которому доставлялась вода для полива.



Фриз с изображением персидского стрелка, 510 г. до н.э.

Лук, подвешиваемый на плечо

Колчан для стрел

Ткань, пропитанная нефтью, обернутая вокруг наконечника стрелы

## ОГНЕВЫЕ СТРЕЛЫ

Изначально людям был интерес битум только в плотной, вязкой своей форме – так его было удобнее использовать для склеивания и гидроизоляции. Такой вид битума назывался «идду» (букв. из города Ид), по названию города Хит или Ид (на территории современного Ирака), где он был впервые обнаружен. Более жидкая форма битума, носившая название «нафт» (отсюда произошло современное название «нафталин»), воспламенялась слишком быстро, что сводило ее полезность практически к нулю. К 6-му веку до н.э. персы открыли для себя, что нафт можно использовать как смертельное оружие в битве. Персидские стрелки обмазывали нафтом стрелы и выпускали целые огневые залпы по вражеским армиям. В средние века, когда враги пытались разрушить стены замка или города-крепости, Гораздо позднее, в 6-м веке н.э., византийский оптим из самых распространенных приемов обороны для защитников города было литье флюид усовершенствовать эту идею. Они использовали смертоносные огненные бомбы, получившие название «греческий огонь», которые изготавливались из битума. Тем не менее, эта технология нечасто использовалась вследствие чрезвычайно высокой стоимости нефти – вместо нее чаще использовалось растительное масло или животный жир.



## ТЕПЛЫЙ ПРИЕМ

В средние века, когда враги пытались разрушить стены замка или города-крепости, Гораздо позднее, в 6-м веке н.э., византийский оптим из самых распространенных приемов обороны для защитников города было литье флюид усовершенствовать эту идею. Они использовали смертоносные огненные бомбы, получившие название «греческий огонь», которые изготавливались из битума. Тем не менее, эта технология нечасто использовалась вследствие чрезвычайно высокой стоимости нефти – вместо нее чаще использовалось растительное масло или животный жир.

## ЧЕРНЫЕ МУМИИ

Древние египтяне сохраняли тела умерших в виде мумий, пропитывая их смесями из различных веществ, например, соли, пчелиного воска, кедровой смолы и битума. Слово «мумия», возможно, происходит от арабского слова *miṭiia* (по легенде, гора Мумия в Персии, где впервые был обнаружен битум). До недавних пор ученые даже не подозревали, что битум использовался для мумификации, и считалось, что название произошло от слова, обозначающего потемнение мумий под воздействием воздуха. На сегодняшний день химический анализ подтвердил, что битум и в самом деле использовался в Египте в целях мумификации, но только в более позднем, «птолемейском» периоде (323–30 гг. до н.э.). Битум поставлялся в Египет с берегов Мертвого моря, где он в изобилии плавал на поверхности воды.



Мумифицированная голова

## Осада Карфагена



## СОЖЕЖЕНИЕ КАРФАГЕНА

Битум весьма легко воспламеняется, но он также является высокоадгезивным материалом и обладает значительными водоотталкивающими свойствами, вследствие чего широко использовался в качестве кровельного материала в таких крупных древних городах, как Карфаген. Город Карфаген, расположенный на берегах Северной Африки, на территории современного Туниса, обладал в свое время мощью столь значительной, что осмелился противостоять Римской империи. Под предводительством великого полководца Ганнибала воины Карфагена вошли на территорию современной Италии. После того как Римская империя оправилась от вторжения, ее войска нанесли ответный удар в 146 году до н.э. Когда римляне подожгли Карфаген, битум на крышах домов позволил огню распространиться с ужасающей быстротой, и город был полностью разрушен пожаром.



Серебряная монета из Карфагена

# Использование нефти для освещения

На протяжении миллионов лет единственным светом в кромешной ночи были (кроме звезд и луны, конечно) были мерцающие огблиски костров или горящих факелов. Затем, около 70 000 лет назад, древние люди обнаружили, что масло и жир при горении дают яркое ровное пламя. Они вытеснили пустоты, которые заполнялись смолой или растительными волокнами, пропитанными маслом, и затем пожурили их. Позднее люди обнаружили, что лампа будет гореть дольше и ярче, если погрузить только волоконистый «фильтр», погруженный в сосуд с маслом. В качестве масла мог использоваться животный жир, гелевый воск или растительное масло из плодовых или семян растений. И тогда использовалась, собственно, нефть, которую древние люди находили в небогатых лужайках на земле. Масляные лампы оставались основным источником освещения вплоть до изобретения газовых свечильников в эпоху королевы Виктории.



## ОСВЕЩЕНИЕ В ЕГИПТЕ

Для изготовления лампы фильтр просто перебрашивали через край каменной чаши. В те времена, когда такие чаши приходилось вручную вырезать из камня, лампы были, вероятно, редкостью. Позже люди освоили массовое производство чаш из керамики. Вскоре эта конструкция была усовершенствована: путем вытягивания краев чаши получалось узкое горлышко, в котором можно было бы разместить фильтр. Здесь изображена лампа из Древнего Египта, которой 2000 лет.



Стекло-  
трубка, обеспе-  
чивающая  
приток воздуха  
и защита пламени  
от сквозняка

Фильтр



Стекло-  
обжур,  
благодаря  
которому свет  
распределяетс  
я ровнo

Стекло-  
трубка

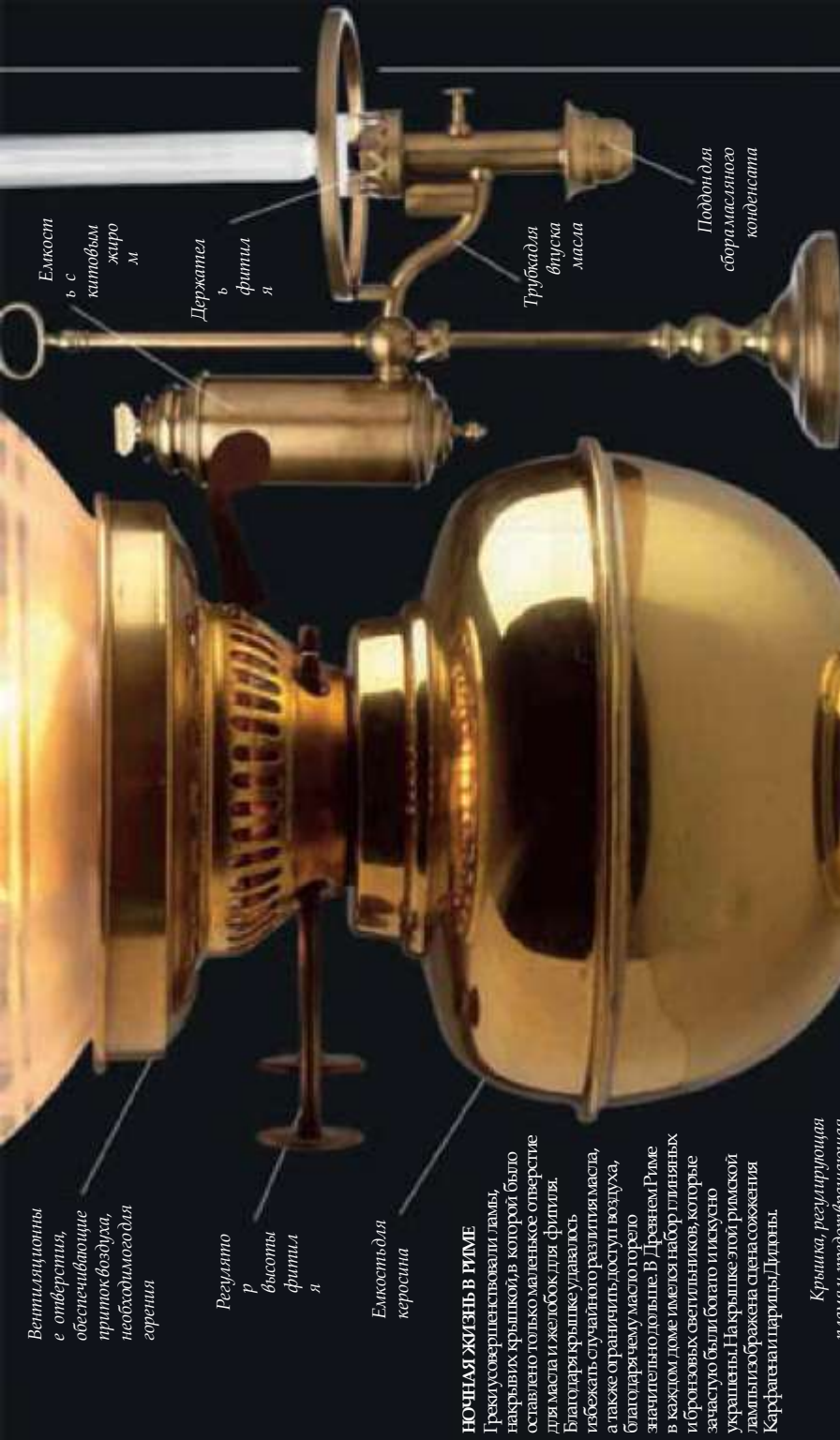


## ДАМЫ СО СВЕТИЛЬНИКАМИ

К 1890 г. продажа керосина для ламп превратилась в весьма прибыльное занятие, и производители керосина попытались придать своему продукту определенную элитантность и лоск. Французская компания «Saxoleine» заказала серию широко известных сегодня плакатов художнику Жюло Шере (1836–1932). На этих плакатах были изображены привлекательные парижанки с масляными лампами, наполненными топливом от «Saxoleine». Дамы на плакатах выглядели довольными и даже восторженными, поскольку, по заявлению компании, их продукция прошла специальную очистку, была безопасной и не имела запаха.

## КЕРОСИНОВАЯ ЛАМПА

Через 70 лет Ами Арган изобрел свою лампу (см. далее), и для большинства ламп в тот период стал использоваться куповый жир. Ситуация изменилась с началом производства в середине 19-го века более дешевого вида топлива – керосина – на основе нефти. К началу 1860-х гг. в большинстве ламп использовался керосин. Керосиновая лампа тех времен весьма походила на лампу Аргана, за исключением того, что топливный резервуар находился в нижней части, под фитилем, а не помещался в отдельную трубку. Высота пламени определялась размером свободной части фитиля над топливной емкостью.



### НОЧНАЯ ЖИЗНЬ В РИМЕ

Греки усовершенствовали лампы, накрыв крышкой, в которой было сделано только маленькое отверстие для масла и желобок для фитиля. Благодаря крышке удавалось избежать случайного разлива масла, а также ограничить доступ воздуха, благодаря чему масло горело значительно дольше. В Древнем Риме в каждом доме имелся набор глиняных и бронзовых светильников, которые зачастую были богато и искусно украшены. На крышке этой римской лампы изображена сцена сожжения Карфагена царем Дидо.

Крышка, регулирующая пламя и предотвращающая случайное разливание масла



Желоб

### ЛАМПА АРГАНА

В 1780-х гг. шведский физик Ами Арган (1750–1803) внес наиболее существенный вклад в развитие осветительных приборов времен древних греков. Он обнаружил, что если поместить трубочку фитиля в центр масляной лампы и накрыть его пробкой, чтобы обеспечить приток воздуха, пламя лампы будет в десять раз ярче светить и практически бездымным. Лампа Аргана быстро вошла в обиход из-за экономии топлива. Это устройство привнесло в ночное время уют и тепло. Впервые за всю историю человечества осветились в ночное время столы ярко.

### ОХОТА НА КИТОВ

На протяжении 2 000 лет на китов охотились из-за их мяса, но в 18-м веке жители Европы и Северной Америки открыли преимущество китового жира (особенно жира кашалота), из которого добывалось легкое масло, которое пригорании давало яркий свет. Спрос на китовый жир для ламп взлетел до невероятных высот. Побережье Новой Англи (северо-восточное побережье Северной Америки) стало центром массового китобойного промысла, подробно описанного в 1851 году писателем Германом Мелвиллом в его книге *Моби Дик*.

### ГОРИЩИЕ ФАКЕЛЫ

В толивульских фильмах средневековые замки ночью освещаются горящими факелами, закрепленными в специальных держателях, которые называются канделябрами. Факелы представляли собой пучок лучины, смоченных в смоле или дегте, чтобы получать более яркий свет при горении. На самом деле, факелы, вероятно, использовались только для особых случаев, например для Факельного танца, изображенного на этой иллюстрации в *Часослове* Симона Бенедикта Брисского, с. 1500 (факельщики изображены слева). В повседневной жизни использовались лампы, похожие на древнеегипетские, или простые камышовые светильники – небольшие пучки камыша, пропитанные животным жиром.



# Заря нефтяной эры

На протяжении тысячелетий жители Ближнего Востока перегоняли нефть с помощью небольших сосудов, которые назывались перегонными кубами, и таким образом получали керосин для ламп. Однако современная нефтяная эпоха началась только в 1853 году, после того как польский химик Игнатий Лукашевич (1822–1882) разработал метод перегонки нефти в промышленных масштабах. В 1856 году он открыл первое в мире нефтеперерабатывающее предприятие в польском городе Улашвице. Канадец, Авраам Геснер (1791–1864), в 1846 году открыл способ получения керосина из каменного угля, но из нефти получалось больше керосина, и он стоил дешевле. Керосин быстро вытеснил более дорогостоящий китовый жир и стал основным топливом для керосиновых ламп в Северной Америке и Европе. Вследствие растущего спроса на керосин остро встал вопрос о необходимости поиска новых источников нефти, особенно в США.



## ЧЕРНЫЙ ГОРОД

В 1847 году была пробурена первая нефтяная скважина в г. Баку на побережье Каспийского моря (территория современного Азербайджана). Вскоре Баку начал бурно развиваться из-за роста спроса на нефть. Скважины бурили сотнями, стараясь охватить как можно больше подземных залежей жидкой нефти в этой местности. В Баку, который получил название Черного города, к 1860 году добывалось 90 процентов всей нефти в мире. На этой картине кисти Герберта Руланда изображен Баку в 1960 году. По сей день Баку остается крупным центром нефтедобычи.

Ойл-Спрингс, Онтарио, 1862 г.

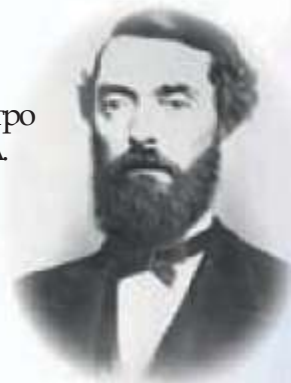


## НЕФТЬ ВЕДРАМИ

В 1858 году Джеймс Уильямс (1818–1890) обнаружил, что черные нефтяные болота в графстве Лэмбтон (провинция Онтарио, Канада) могут стать источником нефти для производства керосина. Он выкопал яму и обнаружил, что нефть бурлит настолько близко к поверхности, что ее можно вычерпывать оттуда ведрами. Это была первая нефтяная скважина на двух американских континентах. Эту местность стали называть Ойл-Спрингс (букв. нефтяные ключи) и через несколько лет территория была буквально усеяна сотнями простейших «вышек» – рам, на которых устанавливалось буровое оборудование.



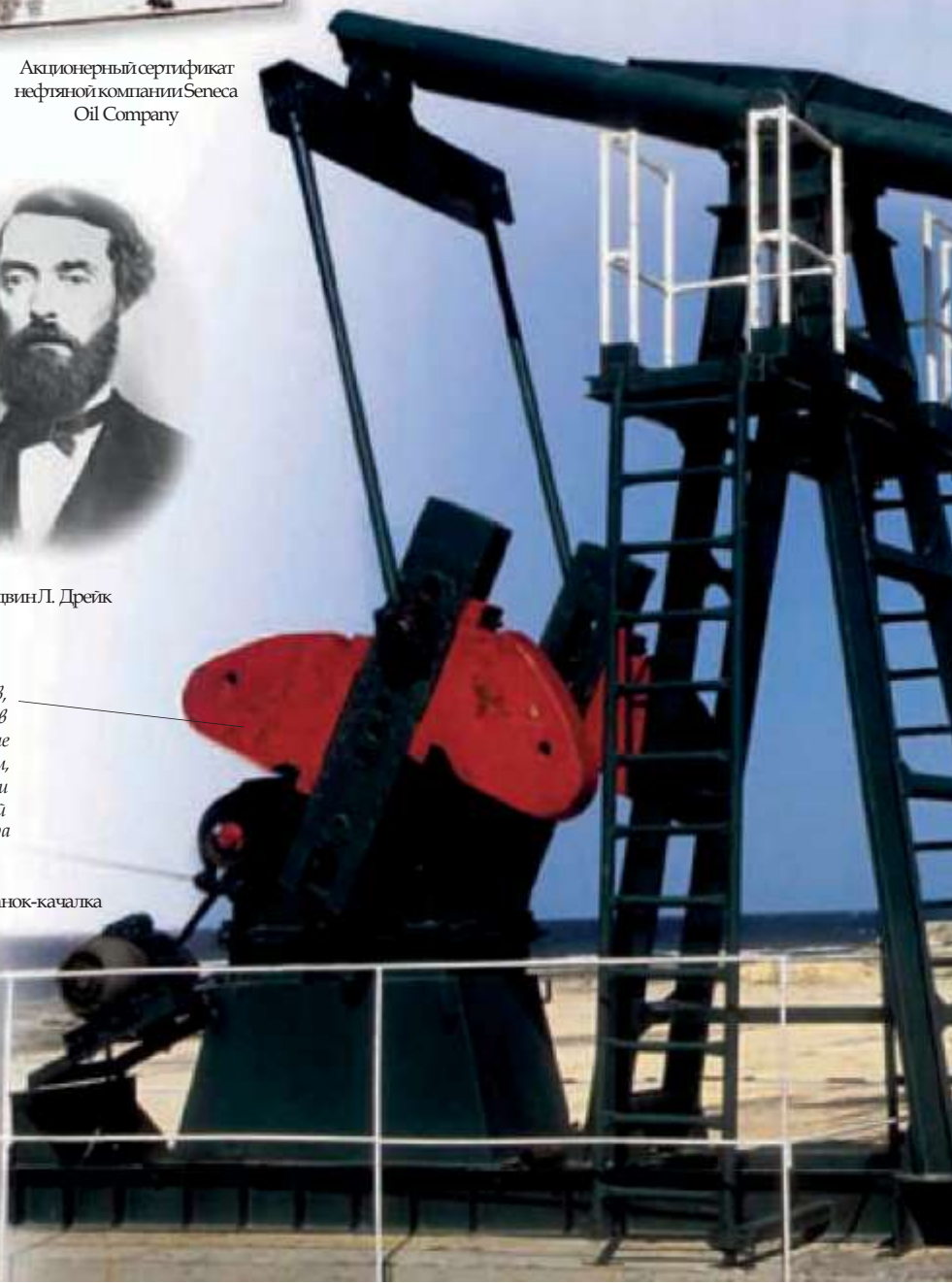
Акционерный сертификат  
нефтяной компании Seneca  
Oil Company



Эдвин Л. Дрейк

Парарычагов,  
приводимых в  
действие  
электродвигателем,  
поднимает и  
опускает один край  
балансира

Станок-качалка



## СЕВЕРЯНЕ НАШЛИ НЕФТЬ

Адвокат из Нью-Йорка Джордж Бисселл (1812–1884) был уверен, что нефть можно извлечь из-под земли бурением. Он открыл компанию Seneca Oil и нанял Эдвина Л. Дрейка (1818–1880), в прошлом работавшего кондуктором на железной дороге, чтобы тот отправился в Титусвилль, штат Пенсильвания. Было известно, что источники воды там часто бывают загрязнены нефтью. 28 августа 1859 года Дрейк пробурил скважину на глубину 70 футов (21 м) – и нашел нефть! Это была первая нефтяная скважина в США.

Месторождение Сигнал-Хилл,  
Калифорния, 1935 г.

### НЕФТЯНОЙ ЛЕС

Изначально «охотником за нефтью» мог стать любой, и тысячи людей рисковали всем, что у них было, ради возможности заработать состояние. Поскольку каждый старатель претендовал на свою долю добычи, месторождения (районы, где расположены нефтяные месторождения) вскоре оказались покрыты целым лесом буровых скважин и вышек, похожих на башни.

### СТАНОК-КАЧАЛКА

Раньше основные источники нефти находились неглубоко от поверхности земли. Чтобы добраться до них, бурились бесчисленные скважины. Иногда нефть поднималась на поверхность под воздействием естественного давления. Но когда из скважин извлекали достаточное количество нефти, давление понижалось, и нефть приходилось выкачивать. Самая распространенная конструкция насоса получила название «насос-качалка» из-за того, что балка привода при работе медленно раскачивается вверх-вниз. Когда «головка» балки опускается, плунжер насоса погружается вглубь скважины. Когда головка поднимается, плунжер выкачивает нефть на поверхность.



### ПОЖАРНАЯ ТРЕВОГА

Первоначально нефтяной бизнес был весьма опасным и унес жизни множества нефтяников. Самой серьезной угрозой были, вероятно, пожары. Взрывались нефтеперерабатывающие предприятия, сгорали дотла резервуары с нефтью, полыхали устья скважин. Если загорался нефтяной фонтан, потушить его было трудно, поскольку снизу пожар постоянно подпитывался нефтью. Этот снимок горящего нефтяного фонтана был сделан в городе Дженингс, штат Луизиана, в 1902 году.



### БУРИЛЬЩИКИ ГОРОДА СПИНДЛТОП

Самые первые нефтяные скважины были неглубокими, и нефть из них выкачивали в небольших количествах. Однако в 1901 году, когда нефтяники города Спиддлтоп, штат Техас, пробурили скважину глубиной более 1 000 футов (300 м), из-под земли вырвался огромный фонтан нефти. Это был первый в Техасе «нефтяной фонтан», когда нефть выбрасывалась из-под земли под воздействием естественного давления. При таком естественном давлении фонтаном может выбрасываться огромное количество нефти. Современные системы контроля выброса служат для предотвращения неуправляемого выброса нефти.

Нефтяной центр,  
Пенсильвания, 1873 г.



### БУМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

В связи с бурением все большего и большего количества скважин, рядом с месторождениями росли целые новые города, в которых селились армии рабочих-нефтяников. Нефтяные города представляли собой скопление грубо сколоченных, ветхих лачуг, собранных буквально за одну ночь. В городах постоянно висел зловонный туман от испарений газа, а стены домов были черны от нефтяных отходов. В некоторых из таких городов действительно наблюдался настоящий «бум». Из-за неаккуратного хранения нитроглицерина, который использовался для подрыва скважин, нередко случались и взрывы.

Изогнутый край балки в США  
сравнивают с формой конской головы.

«Насосы-качалки» до сих пор  
часто используются  
при разработке  
месторождений

Приводная балка  
управляет подъемом и  
опусканием плунжера в  
ствол скважины



Автомобиль с паровым двигателем Бордино, 1854 г.

#### ВЫПУСТИТЬ ПАР

В некоторых самых ранних моделях автомобилей использовались паровые двигатели, а не двигатели внутреннего сгорания, как в современных машинах. В этом двигателе, разработанном Вирджилием Бордино (1804–1879) в 1854 году, использовалось горение каменного угля, чтобы превратить воду в пар. Более поздние модели паровых машин использовали в качестве топлива газ или керосин и отличались куда большей эффективностью, но, чтобы автомобиль мог двинуться с места, все еще требовалось не менее получаса на разогрев и образование пара. После появления автомобилей с двигателями внутреннего сгорания водитель мог просто «сесть и поехать», особенно после того, как в 1903 году был изобретен двигатель с электрическим стартером.

#### ПОЛНЫЙ БАК!

Поскольку все больше и больше американцев в 1920-х гг. пересаживались за руль автомобиля, по всей стране стали появляться придорожные заправочные станции, задачей которых было «накормить» ненасытные автомобили, требовавшие все больше и больше топлива. В то время топливные баки в автомобилях были меньшего размера, и расстояние, которое автомобиль мог проехать от заправки до заправки, также было небольшим. В результате в каждой деревушке, в каждом городке была своя заправочная станция, на которой стоял свой собственный насос, созданный в соответствии со стилем конкретной нефтяной компании. Эти заправочные станции 20-х гг. теперь представляют собой бережно охраняемые памятники автомобильного наследия прошлого.

На верхушке каждого насоса устанавливался фонарь, чтобы насос был виден ночью издалека



## «Нефтяное золотое дно»

Самое большое влияние на нефтяную промышленность оказало, безусловно, появление автомобилей в США. В 1900 году по дорогам США ездило всего 8 000 автомобилей. К 1908 году владельцев автомобилей стало уже 125 000, а к 1920 году – 8,1 миллионов. В 1930 году в США было уже 26,7 миллионов автомобилей, и всем им требовалось топливо, которое изготавлялось из нефти. Вскоре предприимчивые старатели, бурильщики разведочных скважин, уже вовсю бурили скважины в любом месте, о котором ходили пусть самые смутные слухи, будто бы там может быть нефть. Многие разорились на этом, но те, кому повезло, сколотили состояния на «нефтяных фонтанах». Нефть из Калифорнии, Оклахомы и особенно из Техаса подпитывала невероятный экономический рост, которые вскоре превратил США в богатейшую страну в мире. Процветание автопромышленных предприятий и нефтяных компаний навсегда преобразило страну.

#### ВРЕМЯ

Генри Форд (1863–1947) мечтал создать «легковой автомобиль для всех – машину, которая стоила бы настолько дешево, что любой человек с достойным заработком смог бы купить ее». В результате появилась первая модель автомобиля Форда – Ford T (первый в мире автомобиль серийного производства). Выпущенный в 1908 году, автомобиль Ford T мгновенно завоевал популярность. За пять лет было выпущено 250 тыс. автомобилей Ford T – 50 процентов всех автомобилей в США на тот момент. В 1925 году автомобили Ford T все еще составляли половину всех автомобилей в Америке, но количество их возросло до 15 миллионов. Ford T был первым автомобилем, продажи которого спровоцировали резкий рост потребления нефти.



Крыло в считанные секунды крепилось болтами на кузов, когда автомобиль проходил по конвейеру

Колеса были смонтированы на более ранних стадиях производственного процесса, чтобы автомобиль удобнее было двигать по конвейеру

Секрет успеха Ford T заключался в конструкции жесткого кузова из ванадиевой стали



#### СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В начале 20-го века автомобили были дорогой игрушкой для богатей. Каждый автомобиль собирался рабочими вручную и стоил целое состояние. Ситуация резко изменилась с появлением серийного производства. Автомобили серийного производства не собирались вручную индивидуально. Вместо этого многочисленные бригады рабочих монтировали детали на частично собранный автомобиль, вышедший с заводского конвейера. Производство автомобилей таким способом было намного более экономичным и дешевым; кроме того, это позволяло существенно увеличить объемы производства. Серийное производство превратило автомобиль из роскоши в средство передвижения, доступное среднему американцу.



Компания Gilmore была основана фермером из Лос-Анджелеса после того, как тот случайно обнаружил нефть. Это произошло в процессе бурения артезианской скважины, из которой планировалось качать воду, чтобы поить коров

Старые насосы – теперь объект коллекционирования, цена некоторых из них может достигать нескольких тысяч долларов

На экране отображается стоимость проданного объема топлива

Нижний счетчик регистрирует расход топлива

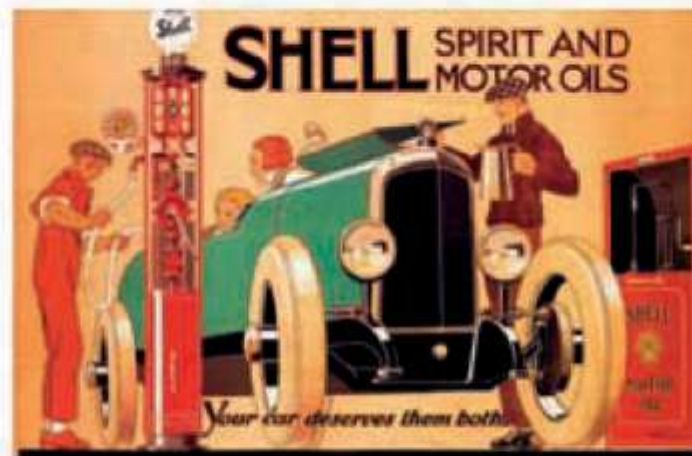
С помощью шланга топливо подается из цистерны-хранилища, расположенной под землей



## КОММЕРЦИЯ В КРУПНЫХ МАСШТАБАХ

Нефть, черная и липкая, собственно, ничем привлекательным не выделяется. Именно поэтому нефтяные компании приложили максимум усилий, чтобы придать своему продукту определенную элегантность и шик ради максимального роста продаж. В рекламе использовались яркие цвета, стильные модные места; нанимались самые лучшие художники того времени для создания великолепных плакатов.

Этот плакат компании Shell был напечатан в 1926 году. Сама нефть на плакате не изображена.



На этом рекламном плакате изображена идеальная картина домашнего быта

Некоторые женщины не боялись вытаскивать ноги краской, чтобы сымитировать нейлоновые чулки, когда настоящих не было



Имитация нейлоновых чулок, 1940-е гг.



Реклама товаров Tupperware, 1950-е гг.

## НЕЙЛОН

В 30-е гг. компании активно исследовали области возможного использования отходов, остающихся после переработки нефти. В 1935 году Уоллес Каротерс из химической компании DuPont<sup>TM</sup> использовал нефть для разработки прочного и эластичного искусственного волокна, которое получило название «нейлон». Нейлоновые чулки, впервые выпущенные в 1939 году, пользовались сенсационным успехом у молодых женщин. Во время второй мировой войны (1939-1945), когда поставки нейлона существенно снизились, женщины часто имитировали шов нейлонового чулка, рисуя черную «линию» на задней стороне ноги.

Нейлоновые чулки

## ПРИБРАНИЕ НЕФТИ

Нефтяные компании занимались поиском новых сфер деятельности, и каждая из них старалась создать свой собственный уникальный и неповторимый образ. Зачастую этот образ не имел ничего общего с нефтью. Вместо этого использовались идеи, которые способствовали тому, что нефть казалась еще более привлекательной и необходимой. Типичный пример – насос компании Gilmore, выпущенный в 30-х гг., в рекламе которого звук работы насоса сравнивался с рычанием льва. Сегодня создание такого образа для торговой марки – обычное дело, но в 20-х гг. это было внове.

## ПЕРВАЯ ПЛАСТМАССА

История создания многих пластмасс, с которыми мы имеем дело сегодня, уходит корнями в эпоху нефтяного бума, когда ученые впервые открыли способы выработки из нефтяных пластмасс, как ПВХ и полиэтилен. По мере восстановления благосостояния и процветания после второй мировой войны в домашнем быту стали широко использоваться дешевые изделия из пластмассы. Самыми знаменитыми были пищевые контейнеры «Tupperware», разработанные химиком компании DuPont<sup>TM</sup> Эрлом Татпером в 1946 году.



Асфальт

#### ВЯЗКОЕ ВЕЩЕСТВО

В некоторых местах нефть просачивается на поверхность. Под воздействием воздуха летучие компоненты испаряются, после чего остается болотце или даже просто куски черного вязкого вещества, как на рисунке. Если это вещество по консистенции напоминает густую патоку, его называют битумом, а если карамель – то это уже асфальт. Такие формы нефти часто называют смолой или гудроном.

#### ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

В нефти содержатся некоторые соединения, летучесть которых настолько высока, что они быстро испаряются, в результате чего образуется природный газ. Практически в каждом месторождении нефти содержится достаточное количество таких соединений для образования хотя бы незначительного количества природного газа. В некоторых месторождениях процент содержания таких соединений настолько высок, что они фактически являются газовыми месторождениями.

Пламя природного газа



Коричневая сырая нефть



Черная сырая нефть

# Что такое нефть?

**Нефть и природный газ являются углеводородами.** Углеводороды представляют собой темное, маслянистое вещество, как правило жидкое, но также встречающееся в твердой и газообразной форме. Если углеводороды добываются прямо из земли в жидком состоянии, их называют либо сырой нефтью, если жидкость темная и вязкая, либо конденсатом, если жидкость прозрачная и летучая (легко испаряется). Углеводороды, находящиеся в твердом состоянии, называются асфальтом, в полутвердом – битумом. Природный газ может встречаться как вместе с нефтью, так и отдельно в залежах газа. Углеводороды образуются в ходе полностью естественных процессов, в основном из разложившихся останков микроорганизмов. Хотя нефть на первый взгляд кажется просто вязкой массой, на самом деле это сложная смесь химических веществ. В процессе переработки на нефтехимических предприятиях выделяются различные группы химических веществ, которые могут использоваться впоследствии для создания различных материалов.

#### СЫРАЯ НЕФТЬ

Сырая нефть, как правило, густая и маслянистая, но она может иметь любой состав и цвет – от черного и зеленого до красного или коричневого. Сырая нефть, добываемая в Судане, имеет насыщенный черный цвет, а нефть из Северного моря – темно-коричневая. Нефть из штата Юта (США) имеет янтарный оттенок, а тексаская нефть – светлая, практически соломенно-желтого цвета. «Сладкой» нефтью называют ту, которая легко поддается очистке, поскольку содержание серы в ней низко. В «кислой» нефти содержится больше серы, и соответственно, такая нефть требует более длительной очистки. Цвет нефти, по большей части, зависит от ее плотности (удельного веса).

#### НЕФТЯНАЯ СМЕСЬ

Нефть в основном состоит из водорода (14 процентов по весу) и углерода (84 процента). В нефти они представлены в виде химических соединений, называемых углеводородами. Существует три основных типа нефтяных углеводородов: алканы, ароматические углеводороды и циклопарафины. На этой диаграмме приведены примерные пропорции этих веществ в «Саудовской тяжелой» нефти, содержание алканов в которой выше, чем во многих других сортах сырой нефти.



Легкая нефть легче воды

Нефть и вода не смешиваются



Ароматические углеводороды 15%

Алканы 60%

Циклопарафины 25%

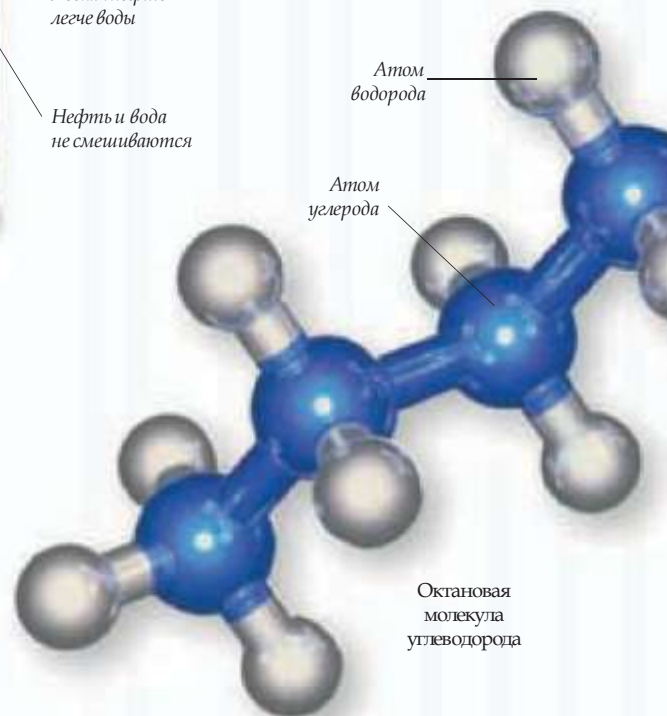
Саудовская тяжелая нефть

#### ЛЕГКАЯ И ТЯЖЕЛАЯ НЕФТЬ

Газированная и летучая нефть (легко испаряющаяся нефть) относится к «легкой» нефти, в то время как густая вязкая нефть (с низкой текучестью) называется «тяжелой» нефтью. Большинство видов нефти легче воды, но некоторые виды тяжелой нефти, из-за большей плотности, не держатся на поверхности воды (за исключением морской воды, которая имеет большую плотность, чем пресная).

#### УГЛЕВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Молекулы углеводородов в неочищенной нефти имеют кольцевую или цепочечную структуру. Молекулы алканов, включая метан и октан, имеют цепочечную структуру. Молекулы ароматических углеводородов, например бензола, имеют кольцевую структуру, а циклопарафины относятся к углеводородам с еще более плотной кольцевой структурой молекул. В нефти также содержится незначительное количество неуглеводородных (гетероароматических) соединений, состоящих в основном из азота, серы и кислорода.



Атом водорода

Атом углерода

Октановая молекула углеводорода

## КОРОВИЙ ГАЗ

Метан, входящий в состав нефти, в избытке встречается в природе. Метан является простым углеводородом, каждая из молекул которого состоит из одного атома углерода, соединенного с четырьмя атомами водорода. Значительное количество метана присутствует в органическом материале, образующем морское дно. Также огромные объемы метана выделяются в результате метаболических процессов из желудочно-кишечного тракта домашнего скота. Метан образуется вследствие процессов разложения бактериями пищи в пищеварительном тракте животных.

Рис – богатый источник крахмала

Сахарный тростник богат сахаром, который обеспечивает организм необходимой энергией

Эта цепочечная молекула называется октановой, поскольку состоит из восьми групп углерода и водорода

Каждая группа состоит из одного атома углерода и двух атомов водорода

Зачать невозможно при отсутствии в организме родителей гормонов на основе углеводов

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Углеводороды встречаются в природе в составе многих растительных и животных жиров. Запахи растений и цветов образуются углеводородами, известными как эфирные масла. Для использования в парфюмерии эти эфирные масла часто подвергаются термической, гидротермической или механической обработке. Эфирные масла, которые относятся к классу терпенов, используются в кулинарии в качестве естественных ароматических добавок. Противомольные средства содержат терпен, известный как камфара, запах которой моль не переносит.

Лаванда

Характерный запах лаванды образуется смесью углеводородов, относящихся к классу терпенов

## УГЛЕВОДОРОДЫ

Очень часто углеводороды путают с углеводами. В основе структуры молекул углеводорода лежат атомы углерода и водорода, а в структуре углеводов присутствует также кислород. При добавлении кислорода молекулы могут принимать разнообразные сложные формы, столь важные для жизнедеятельности организмов. Такие углеводы, как, например, крахмал и сахар, являются основными питательными веществами как для растений, так и для животных. Высвобождение энергии из крахмала происходит медленнее, чем из сахара.

Топливная нефть (для энергетических установок кораблей)

Высоковязкое смазочное масло

Смазочное масло средней вязкости

Легкое смазочное масло

Дизельное топливо

Авиационное топливо (керосин)

Газ

Битум

## РАСПЕЛЕНИЕ НЕФТИ

Каждый из углеводородов в составе сырой нефти обладает специфическими свойствами. Для эффективного использования этих свойств сырая нефть проходит процесс очистки (переработки), вследствие чего происходит выделение различных групп углеводородов, как показано на рисунке. Эти группы различаются в основном по плотности и вязкости; битум обладает наибольшей плотностью и вязкостью, а газ – наименьшей.

## УГЛЕВОДОРОДЫ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ОРГАНИЗМЕ

В человеческом теле присутствует большое количество природных углеводородов. Одним из них является холестерин – маслянистое жирное вещество в крови, которое участвует в формировании стенок сосудов. К остальным важнейшим углеводородам в организме человека относятся стероидные гормоны – прогестерон и тестостерон, которые имеют первостепенное значение для репродуктивной системы человека.

# Источники нефти

Ученые в свое время считали, что большая часть нефти образуется в результате химических реакций минералов, содержащихся в горных породах глубоко под землей. На сегодняшний день большинство ученых полагает, что таким способом образуется только незначительный объем нефти. Большая часть нефти образовалась, по их мнению, в результате длительного гниения останков живых организмов. Согласно этой теории останки многочисленных микроскопических организмов, например, фораминиферы, в частности, планктона, образующие толстый слой ила на морском дне, со временем погружались все глубже и глубже под весом отложений, скапливающихся над ними. Там, в недрах Земли, за миллионы лет эти останки были преобразованы – сначала под воздействием бактерий, затем под воздействием тепла и давления – в жидкую нефть. Нефть медленно просачивалась через породы и скапливалась в подземных карманах – нефтяных ловушках, откуда теперь ее выкачивают через нефтяные скважины.

Диатомея, увеличенный вид

Для диатомей характерна стекловидная кремневая оболочка

Оболочки диатомей имеют разнообразные формы, зачастую сложные, очень красивые структуры

## □СУПИЗПЛАНКТОНА□

В поверхностных слоях океанов и озер содержится большое количество плавучего планктона. Хотя невооруженным взглядом разглядеть отдельные частицы планктона невозможно, скопления его столь велики, что мертвый планктон образует плотный слой на морском дне. Известны два основных типа планктона. Фитопланктон, как и растения, может вырабатывать питательные вещества из солнечного света. Зоопланктон питается фитопланктоном или себе подобными. Наиболее распространенный вид фитопланктона называется диатомея.

## КОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Нефть изобилует энергией, заключенной в связях, удерживающих вместе молекулы углеводорода. В конечном счете вся эта энергия вырабатывается солнцем. Уже давно микроскопические организмы, называемые фитопланктоном, использовали энергию солнечного света для преобразования простейших химических веществ в питательные вещества посредством процесса, известного как фотосинтез. По мере того, как мертвый планктон преобразовывался в нефть, концентрация этой уловленной энергии стала еще выше.

Светлые зеленовато-голубые пятна – это цветение фитопланктона



## ЦВЕТУЩИЕ ОКЕАНЫ

Образование нефти, вероятно, зависит от огромных скоплений планктона, характерных для океанских отмелей вдали от континентов. Такие скопления, которые называются «цветением», образуют плотные массы фитопланктона. Цветение может занимать столь большие площади, что оно видно даже на снимках со спутника – например, на этом снимке Бискайского залива во Франции. Цветение, как правило, происходит весной, когда солнечный свет и подъем с глубины холодной, богатой питательными веществами воды, способствует резкому росту скоплений планктона.

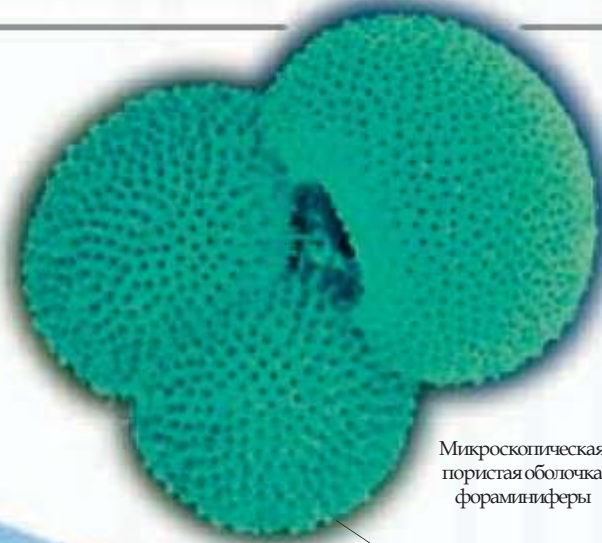




Меловые скалы, в которых содержатся окаменелые фораминиферы. Графство Сассекс, Англия

#### ХАРАКТЕРНЫЙ ПРИЗНАК

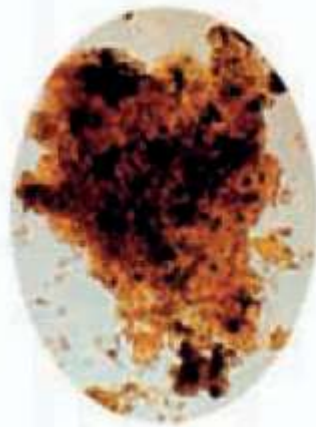
Микроскопические одноклеточные организмы – фораминиферы – в изобилии присутствуют во всех мировых океанах. Как и диатомеи, они являются основным материалом, из которого образуется нефть. Туловище фораминиферы скрыто под раковиной или оболочкой, называемой панцирем. В меловой породе содержится множество окаменелых раковин фораминифер. Для каждого из слоев скальной породы, относящихся к разным эпохам, характерны отдельные виды фораминифер, поэтому геологи-разведчики, как правило, стараются найти фораминиферы при бурении, чтобы внимательно изучить историю конкретной породы.



Микроскопическая пористая оболочка фораминиферы

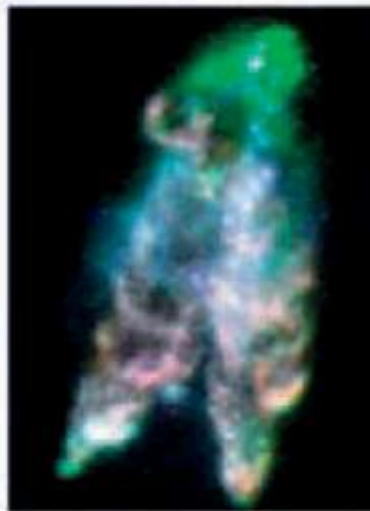
Оболочка состоит из карбоната кальция

Частица керогена под микроскопом



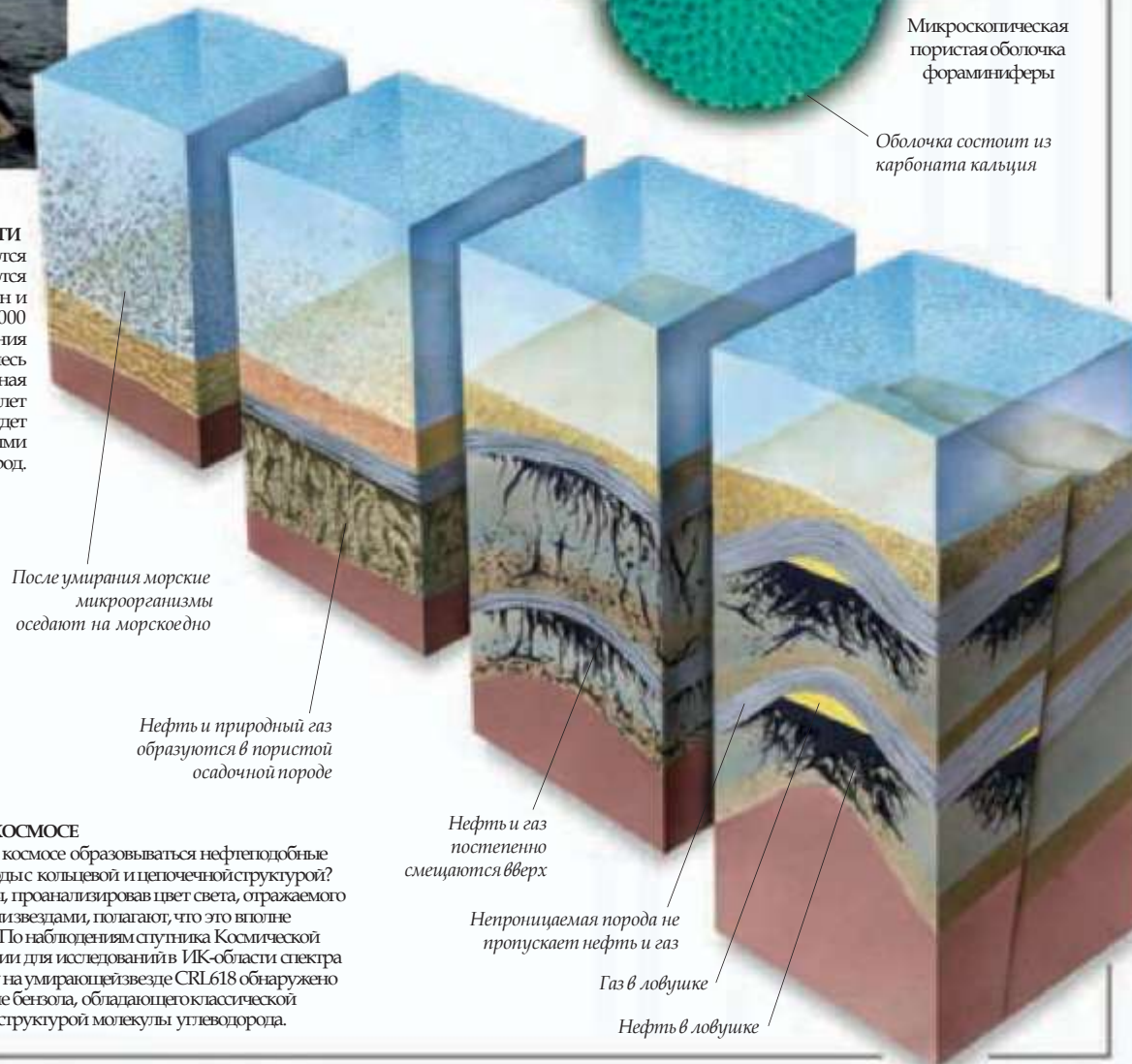
#### ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ

Сначала мертвые морские микроорганизмы разлагаются под воздействием бактерий, в результате чего образуются такие вещества, как кероген и битум. Поскольку кероген и битум залегают на большей глубине – от 3 300 до 10 000 футов (1 000 – 6 000 м) – под воздействием тепла и давления они попросту «варятся». В итоге эта кипящая смесь расщепляется на нефть и природный газ. Пористая горная порода впитывает их, как губка воду. Через миллионы лет нефть просочится через поры в породе и будет скапливаться в ловушках, образуемых плотными непроницаемыми слоями горных пород.



#### СЕРЕДИННАЯ СТАДИЯ

Только незначительный процент мертвых морских микроорганизмов преобразуется в нефть. Большинство их участвует только в первой стадии преобразования в кероген. Кероген представляет собой черно-коричневый плотный материал, который находят в осадочных породах (образованных из обломков других пород и останков организмов). Для преобразования в нефть кероген должен нагреваться под давлением до температуры выше 140°F (60°C).



#### НЕФТЬ В КОСМОСЕ

Могут ли в космосе образовываться нефлеподобные углеводороды с кольцевой и цепочечной структурой? Астрономы, проанализировав цвет света, отражаемого удаленными звездами, полагают, что это вполне возможно. По наблюдениям спутника Космической обсерватории для исследований в ИК-области спектра в 2001 году на умирающей звезде CRL 618 обнаружено присутствие бензола, обладающего классической кольцевой структурой молекулы углеводорода.



#### БЛУЖДАЮЩИЕ ОГОНЬКИ

В процессе гниения органической материи может выделяться газ (т.н. биогаз), представляющий собой смесь метана и фосфина. Легковоспламеняемые пузырьки такого биогаса, выделяющиеся из болот, породили легенды о «блуждающих огоньках» – призрачных огнях, которыми, по слухам, духи и демоны заманивают путников в трясину.

#### ДОБЫЧА И ПЕРЕРАБОТКА

Извлечение природного газа осуществляется на заводах по добыче и переработке (см. пример ниже). Газ настолько легкий, что поднимается вверх по газовой скважине самостоятельно, без подкачки. Перед транспортировкой по трубопроводу необходимо очистить газ от нежелательных примесей. «Кислый газ» с высоким содержанием серы и углекислого газа является высокочернозёмным и опасным, поэтому требует дополнительной обработки. Обработанный природный газ не имеет запаха, поэтому в него добавляется вещество под названием меркаптан, которое придает ему специфический запах, позволяющий обнаружить утечку.

# Природный газ

Еще тысячи лет назад жители в различных регионах Греции, Персии и Индии заметили, что из-под земли в отдельных местах просачивается газ, который легко воспламеняется. Эти всплывшие газового пламени иногда ложились в основу мифов или религиозных верований. Природный газ представляет собой смесь газов, но в основном состоит из метана – самого легкого из углеводородов. Как и нефть, природный газ образуется под землей из останков микроскопических морских организмов и зачастую добывается вместе с нефтью. Газ также может добываться из месторождений, содержащих только газ и конденсат, или из месторождений природного газа. Вплоть до недавнего времени природный газ практически не использовался. В начале 20-го века при бурении нефтяных скважин природный газ выжигали, считая его отходами нефтедобычи. На сегодняшний день природный газ высоко ценится как экологически чистое топливо, обеспечивающее четверть энергодобычи в мире.

Стандартный танкер для хранения СПГ вмещает более 150 млн. литров СПГ, что по энергоёмкости эквивалентно 91 млрд. литров газа в газообразном состоянии

Заводы по добыче и переработке газа на территории газового месторождения под Новым Уренгоем (западная Сибирь, Россия)

С помощью технологического оборудования газ очищается от нежелательных примесей



Рабочий, осматривающий газопровод для транспортировки природного газа, Россия

#### ТРАНСПОРТИРОВКА ГАЗА ПО ТРУБОПРОВОДУ

Большая часть природного газа, добываемого из подземных месторождений, транспортируется по трубопроводу. Магистральные трубопроводы состоят из секций, выполненных из углеродистой стали. Каждая из таких секций тщательно проверяется на предельную прочность под воздействием высоких давлений. Газ прокачивается по трубам под огромным давлением. Давление не только сокращает объем газа для транспортировки более чем в 600 раз, но и обеспечивает «толчок», позволяющий газу продвигаться по трубопроводу.



### УЛИЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Появление в начале 19-го века на улицах Лондона (Великобритания) газовых фонарей можно считать началом своего рода революции. В скором времени во всем мире городские улицы, когда-то совершенно не освещенные по ночам, наполнились ярким светом. Хотя природный газ использовался для освещения улиц уже в 1816 году, на протяжении большей части 19-го века в уличных фонарях использовался в основном газ, известный как угольный, который добывался из каменного угля. Только в начале 20-го века для освещения улиц начали использовать электричество вместо газа.



Газовые лампы приходилось ежедневно зажигать каждую по отдельности

### ГАЗОВЫЙ ТАНКЕР

Для транспортировки газа не всегда используется трубопровод, особенно если речь идет о межконтинентальных перевозках. Огромные корабли, оборудованные баками сферической формы, перевозят газ через океан. Газ транспортируется в виде жидкости, которая называется сжиженным природным газом (СПГ). Сжижение достигается путем охлаждения природного газа до температуры  $-260^{\circ}\text{F}$  ( $-160^{\circ}\text{C}$ ). При этой температуре газ переходит в жидкое состояние. Объем сжиженного газа составляет менее 1/600 части его объема в газообразном состоянии.



Бак повышенной прочности необходим, чтобы хранить газ под большим давлением, благодаря чему газ находится в жидком состоянии.

Содержимого одного бака хватает для выработки такого количества энергии, которое достаточно для обеспечения всей территории США электричеством на пять минут

Переработанный природный газ закачивается в трубопровод для последующего его распределения



### БЫТОВОЙ ГАЗ

В середине 18-го века в большинстве городов использовались сооружения для добычи угольного газа или, как его еще называли, «бытового газа».

Газ хранился в больших металлических баках (т.н. газгольдерах), которые стали обычным явлением в городских районах. Помимо освещения, бытовой газ применялся в ряде других областей, включая отопление и приготовление пищи. Использование бытового газа практически прекратилось во второй половине 20-го века. Благодаря открытию обширных месторождений природного газа и строительству газопроводов, природный газ стал более доступным. К тому же природный газ был дешевле и безопаснее в использовании, чем бытовой газ.

Газгольдеры опускались в землю по мере того, как внутри них снижался уровень газа

При горении пропана образуется пламя синего цвета



### ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗА

В процессе переработки газа выделяются такие газы, как этан, пропан, бутан и изобутан. Большинство этих газов поступает в продажу как отдельные единицы товара. Пропан и бутан, например, продаются в канистрах как топливо для туристических газовых горелок. В некоторых газовых месторождениях содержится также гелий. Чаще всего этот газ используют для наполнения воздушных шаров; он также применяется в качестве охладителя для ряда различных устройств, от ядерных реакторов до томографов.

### ГАЗОВАЯ ПЕЩЕРА

Природный газ занимает слишком большой объем и слишком огнеопасен, для того чтобы постоянно храниться в баках. После переработки и транспортировки через газопровод до места назначения готовый для использования газ хранится под землей, иногда в старых соляных шахтах (например, как эта шахта в Италии). К подземным хранилищам также можно отнести водоносные слои (слои пород, в которых содержится вода) и истощенные коллекторы газа (пористые породы, которые ранее содержали «сырой» природный газ).





Газовые гидраты в изобилии присутствуют в районе вокруг Бермудского треугольника, возможно, являются причиной крушения кораблей, но сам факт необъяснимого исчезновения или затопления множества кораблей в этом районе – не более, чем миф.

#### ГИДРАТЫ МЕТАНА

Гидраты метана представляют собой льдыстые структуры в форме клетки, которые образуются вокруг молекул метана. Образование таких структур происходит в условиях низких температур и высокого давления. Гидраты метана встречаются в осадочных породах морского дна и в вечномёрзлых породах. Они похожи на лёд, за исключением того, что их образование происходит при температуре выше точки замерзания воды. Гидраты метана загораются, если поднести к ним зажжённую спичку. Некоторые полагают, что количества гидратов метана достаточно, чтобы обеспечить энергией на сотни, а возможно и тысячи лет. Если добыча хотя бы одного процента запасов гидратов метана станет технически осуществимой при условии экономической обоснованности, США смогут более чем в два раза увеличить внутренние запасы природного газа.

#### ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ

Газификация каменного угля представляет собой процесс преобразования угля в горючие газы путём расщепления его на основные химические составляющие. После очистки такие газы (монооксид углерода, углеводородный газ, водород, метан и азот) можно использовать как самостоятельное топливо или в качестве сырья для получения энергии. Газификация, возможно, является одним из лучших способов производства полностью сгорающего водорода – топлива для автомобилей будущего.

Это к тому же позволяет существенно повысить производительность этих автомобилей. Тепло, выделяемое при горении каменного угля, может использоваться для кипячения воды, вследствие чего образуется пар, который приводит в действие паротурбогенератор. На сегодняшний день запущены первые коммерческие электростанции, работающие на угольном газе. Многие специалисты полагают, что на последующие десятилетия газификация угля станет ключевой технологией производства экологически чистой энергии, которую будут использовать заводы и станции.

# Природный газ из нетрадиционных источников

Природный газ является чистейшим органическим топливом, а также для получения электроэнергии предпочтительно использование именно природного газа. Спрос растёт так быстро, что производителям приходится прикладывать все усилия для его удовлетворения. В будущем все больший и больший объём природного газа планируется добывать из нетрадиционных источников. Добыча природного газа из таких источников более сложна и затратна, чем добыча из стандартных источников. В то же время скважины для добычи газа из нетрадиционных источников могут эффективно использоваться более длительное время, чем обычные скважины, и их работа позволяет обеспечивать поставки газа в течение более длительного периода. Газ из нетрадиционного источника, по большей части, идентичен природному газу и пригоден для тех же областей применения: выработка электроэнергии, отопление, приготовление пищи, транспортное топливо, промышленные и бытовые изделия. Постоянное развитие новых технологий позволяет обеспечить более точную оценку объёмов газа в нетрадиционных источниках и стимулировать разработку месторождений с целью газодобычи. То, что сегодня считается нетрадиционным, завтра может стать вполне привычным, благодаря развитию технологий или внедрению инновационных процессов.



440 триллионов кубических метров – мировые запасы природного газа из традиционных источников



Источник: Оценка мировых запасов нефти, Геологическая служба США, 2000 г.

Эта электростанция, работающая на угольном газе, в г. Тампа, штат Флорида, использует уголь для выработки полностью сгорающего газа. В результате применения такой технологии из угольного газа удаляется как минимум 95 процентов серы.



### СЛАНЦЕВЫЙ ГАЗ

Сланцевый газ является природным газом, который содержится в породах с преобладанием сланцевой глины – мелкопористой осадочной породы. Такая порода, как правило, встречается на больших, протяженных по площади участках, где тонкий слой сланцевой глины располагается между двумя пластами плотного черного сланца. Газ может содержаться в порах породы или природных трещинах в виде свободного газа, либо в виде адсорбированного газа в органическом веществе. Породы с содержанием сланцевого газа обладают низкой проницаемостью, вследствие чего освобождение газа из таких пород затруднено. Первая коммерческая скважина для добычи сланцевого газа была пробурена в Нью-Йорке в конце 1820-х гг. На сегодняшний день более 28 000 скважин для добычи сланцевого газа ежегодно добывают ок. 380 млрд. куб. футов газа в пяти бассейнах на территории США: Аппалачском, Мичиганском, Иллинойском и бассейнах Форт-Уэрти и Сан-Хуан.



### ГЛУБИННЫЙ ГАЗ

Глубинным называется природный газ, залегающий в подземных месторождениях на глубине 15 000 футов или более. Большая доля глубинного газа находится в глубоководных морских резервуарах, поэтому длина скважины должна быть не менее 15 000 футов, причем буровая колонна проходит сквозь сотни или тысячи футов морской воды.

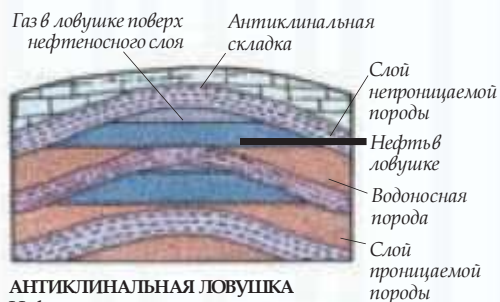
### МЕТАНУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Метаном угольных месторождений (МУМ) называется метан, который содержится в подземных угольных пластах. Почти жидкий метан покрывает внутреннюю поверхность пор угля, удерживаясь на месте под давлением воды. При откачивании воды давление в пласте падает, а метан отделяется. Добыча метана из угольных месторождений экономически выгодна, но удаление сточных вод создает определенную угрозу для экологии. Метан угольных месторождений, как правило, освобождается в процессе добычи каменного угля, что представляет опасность для забойщиков. В прошлом метан намеренно выпускался в атмосферу. Однако на сегодняшний день метан добывается и перекачивается по трубопроводам для транспортировки природного газа. Резервация индейского племени южных йотов площадью 700 000 акров в бассейне Сан-Хуан находится над богатейшими в мире запасами угольного метана. Теперь американские индейцы из племени южных йотов контролируют распределение примерно одного процента объема природного газа в США и являются примером для остальных племен, владеющих природными ресурсами.



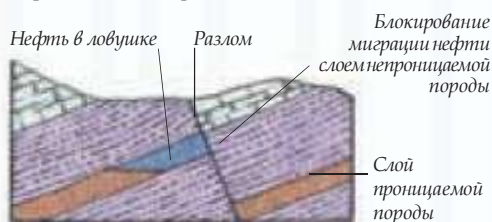
### ЗОНЫ ГЕОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

Зоны геостатического давления представляют собой подземные залежи природного газа, находящиеся под воздействием необычайно высокого давления для глубинных расположений. Такие месторождения содержат слои песка или алевролита и расположены на глубине от 15 до 25 тыс. футов под поверхностью суши или под морским дном. Зоны геостатического давления образуются при оседании и быстром сжатии слоев глины, расположенных над более пористыми, абсорбирующими породами (например, песок или алевролит). При быстром сжатии глины под действием высокого давления вода и природный газ выдавливается в более пористые породы. До сих пор не разработаны технологии коммерческой добычи такого типа газа; пока ведутся лишь работы по поисково-разведочному бурению.



#### АНТИКЛИНАЛЬНАЯ ЛОВУШКА

Нефть зачастую попадает в ловушку под антиклинальными складками – областями, где слои породы образуют арку в результате сдвига земной коры. Если один из таких деформированных слоев является непроницаемым, нефть может просачиваться вверх и скапливаться под ним. В антиклинальных ловушках такого типа сосредоточена большая часть мировых запасов нефти.

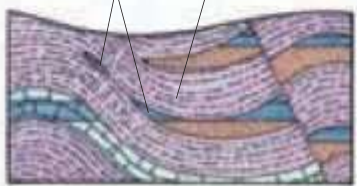


#### ТЕКТОНИЧЕСКИ-ЭКРАНИРОВАННАЯ ЛОВУШКА

Время от времени под землей образуются разломы, и пласты сдвигаются вверх или вниз относительно друг друга. Такое явление известно как дизъюнкция. В результате дизъюнктивного нарушения образуются различные нефтяные ловушки. Чаще всего вследствие формирования разлома слой непроницаемой породы сдвигается на слой проницаемой породы, сквозь которую происходит миграция нефти.

Выклинивания из нефтеносной породы

Слой непроницаемой породы



#### ЛОВУШКИ ВЫКЛИНИВАНИЯ

Антиклинальные, тектонически-экранированные и солянокупольные ловушки создаются расположением слоев породы, и называются структурными ловушками. Стратиграфические ловушки образуются из-за разнородности состава самих слоев породы. Одним из распространенных примеров является выклинивающаяся ловушка. Она часто образуется на месте старого русла реки, где линзовидная область, состоящая из проницаемого песчаника, оказывается окружена, как в ловушке, слоями низкопроницаемого сланца или известняка.

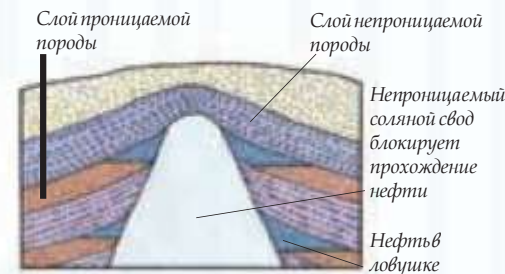
# Нефтяные ловушки

Когда нефтяные компании проводят работы по бурению, они занимаются поиском именно нефтяных ловушек. Существуют области, где нефть скапливается под землей после того, как просачивается через окружающую ее породу. Медленное просачивание нефти, называемое миграцией, начинается вскоре после того, как нефть изначально образовывается в «материнской» породе. Сланцы, содержащие большое количество органической материи, именуемой «кероген», – наиболее распространенный тип материнской породы. Нефть образуется при изменении керогена под воздействием температуры и давления на большой глубине под землей. Со временем, по мере того, как материнские породы опускаются на еще большую глубину, нефть и газ могут выпалкиваться на поверхность, как вода выжимается из губки, и мигрировать сквозь проницаемые породы. У этих проницаемых пород имеются малые разломы, сквозь которые может просачиваться жидкость. Нефть часто смешана с водой, и, поскольку нефть легче воды и может удерживаться на ее поверхности, она стремится переместиться вверх. Иногда при миграции нефть наталкивается на непроницаемые породы, просочиться через которые невозможно. Таким образом, нефть попадает в ловушку, где медленно скапливается, образуя нефтеносный пласт.

Пласт породы (слой)

#### СКЛАДКИ ПОРОДЫ

Кажется удивительным, что слои плотной породы могут образовывать складки, но давление в результате сдвигов громадных тектонических плит, образующих земную кору (внешний слой) огромно. Слои осадочных пород, которые видны на этом изображении, изначально плоские, были образованы осадочными отложениями на морском дне. Явная арочная форма, или антиклинальная складка, образовалась после того, как гигантские пласты коры сдвинулись по направлению друг к другу, заставив слои горной породы. Бесчисленные антиклинальные складки, как эта, образуют нефтяные ловушки по всему миру.



#### СОЛЯНОКУПОЛЬНАЯ ЛОВУШКА

Когда глубоко под землей образуются соляные толщи, под воздействием температуры и давления они деформируются, образуя своды. Стенки свода давят на породы, расположенные выше. При этом возможно пересечение сводом слоев проницаемой породы, в результате чего блокируются пути миграции нефти и создается нефтяная ловушка.



#### ВИД СВЕРХУ

Антиклинальные складки зачастую образуют длинные своды, которые выглядят как овалы на геологических картах или снимках со спутника. Здесь на снимке со спутника виден ряд овальных антиклинальных куполов в Загросских горах (юго-запад Ирана). Каждый свод образует отдельную небольшую горную грядку, которая сверху выглядит как половина гигантского арбуза. Такие своды являются основной целью нефтеразведчиков, которые занимаются поисками крупных месторождений. Загросские горы действительно являются старейшим и богатейшим месторождением нефти в мире.

Антиклинальный купол

Антиклинальная складка (седловина в форме арки)

Затемнение породы органической материей, на основе которой может образовываться нефть

**ПОРОДА-КОЛЛЕКТОР**  
Нефть, образующаяся в материнских породах, становится доступной для добычи только после миграции в породы с многочисленными порами и трещинами, в которых и происходит ее аккумуляция. Породы, в которых скапливается нефть, называются породами-коллекторами. Большинство коллекторных пород (например, песчаник и реже – известняк и доломит) являются крупнозернистыми. Зерна породы упакованы не плотно, что позволяет нефти просачиваться между ними. частицами породы.



Песчаник



Доломит



Пизолитовый известняк

Частицы размером с горошину

#### ТРАПОВАЯ ПОРОДА

Нефть проходит через проницаемые породы до тех пор, пока ее путь не блокируется непроницаемыми породами, в которых либо поры слишком малы, либо трещины слишком узки или чрезмерно разрознены, чтобы пропускать нефть и воду. Если такая порода позволяет удерживать нефть в ловушках, то ее называют траповой (или покрывающей). Траповая порода является своего рода крышкой нефтеносного пласта. Самая распространенная траповая порода – сланцевая глина.



Сланцевая глина

Сверхмелкие частицы плотно прилегают друг к другу

Каждый тип породы выделен отдельным цветом



Уильям Смит (1769–1839)



Геологическая карта Англии и Уэльса, составленная У. Смитом, 1815 г.

#### СЛОИ ПО СМИТУ

Изучение слоев горных пород, столь важное для нефтеразведки и нефтедобычи, началось с Уильяма Смита, английского геодезиста и инженера по строительству каналов, известного в качестве первого составителя геологических карт. Задачей Смита была прокладка маршрутов для будущих каналов, и он заметил, что каждый слой породы содержал специфические окаменелости. Он обнаружил, что, слои, находящиеся на некотором расстоянии друг от друга и содержащие одинаковые окаменелости, должны быть одного возраста. Таким образом, он проследил расположение всех слоев пород на данной местности и выяснил, как они образовали складки и разломы.



# Твердая нефть

**Основная доля сырой нефти, используемой на сегодняшний день во всем мире, добывается из подземных месторождений в виде черной жидкости. На самом деле, это лишь малая часть всей нефти, находящейся под землей. Также под землей залегают значительные объемы нефти более высокой плотности, в виде нефтяного песка и нефтеносного сланца. Нефтяной песок (ранее его называли смолянистым песком) представляет собой залежи песка и глины, каждая частица которых покрыта вязкой битумной нефтью. Нефтеносные сланцы представляют собой породы, пропитанные керогеном – органической материей, которая преобразуется в жидкую нефть под воздействием температуры и давления. Для извлечения нефти из нефтеносных сланцев и нефтяного песка необходимо подвергнуть их воздействию высокой температуры, чтобы нефть отделилась от породы. Многие специалисты полагают, что когда запасы сырой нефти подойдут к концу, нефтеносные сланцы и нефтяной песок, вероятно, станут одним из основных источников нефти.**

## ОТВАЛЬНЫЙ ШЛАК

Нефтяной песок выглядит как черный вязкий ил. Каждая крупица песка покрыта пленкой воды, окруженной «взвесью» битума. В зимний период вода замерзает, в результате чего песок становится твердым как бетон. Летом, когда вода находится в жидком состоянии, песок становится вязким.



## НЕФТЕНОСНЫЕ ПЕСКИ АТАБАСКИ

Нефтеносные пески встречаются во многих местах мира, но самые крупные залежи находятся в провинции Альберта (Канада) и в Венесуэле – по трети мировых запасов нефтеносных песков в каждой из этих стран. Тем не менее, только в провинции Альберта нефтеносные пески добываются в неограниченном количестве, поскольку залежи в Атабаске (10% от общего объема нефтеносных песков в Альберте) являются единственными, где песок залегает так близко к поверхности, что его извлечение требует минимальных затрат.

## ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ

Если нефтеносные пески залегают близко к поверхности, для разработки такого месторождения выкапывается огромный карьер. Гигантские грузовики доставляют песок к громадному агрегату, который раздвигает комья песка и смешивает их с горячей водой для получения суспензии.

Суспензия переправляется через трубопровод к очистительной установке, где нефть отделяется от песка для дальнейшей переработки на нефтеперерабатывающем заводе. Однако, если слои песка расположены на слишком большой глубине, нефтедобытчики зачастую используют метод нагнетания пара для отделения и извлечения нефти. Под воздействием пара битум расплавляется, в результате чего его проще отделить от песка. Затем нефть выкачивается на поверхность и транспортируется для дальнейшей переработки. Другим методом является нагнетание кислорода, в результате чего происходит возгорание, которое способствует расплавлению нефти. Эти технологии до сих пор рассматриваются как экспериментальные.

Самые большие в мире грузовики – вес каждого составляет 400 тонн

Каждый грузовик способен вместить 400 тонн нефтяного песка, что соответствует 200 баррелям сырой нефти



Окаменелый



Смиллодоны терзают мамонта в смоляной яме

#### □ЛИПКИЙ□КОНЕЦ

Смоляные ямы, или, если быть точными, битумные ямы представляют собой пустоты, куда текучий битум просачивается через почву, образуя вязкое черное озерцо. В известной смоляной яме в Ла Бри (Калифорния) найдены великолепно сохранившиеся окаменелые останки доисторического смиллодона (саблезубого тигра) и его жертвы – мамонта. Похоже, что мамонт застрял в озерце, и смиллодоны, не желая упускать добычу, последовали за ним и также не смогли выбраться.

Смиллодон, также известный как «саблезубый тигр», назывался так из-за пары саблевидных клыков, которыми он разрывал плоть своей жертвы



Озеро Питч-Лейк, о-в Тринидад

#### ЛОЖКА ДЕТЯ

Озеро Питч-Лейк, на острове Тринидад представляет собой озеро естественного происхождения, содержащее битум; считается, что глубина этого озера составляет 75 м. Считается, что озеро находится на месте пересечения двух разломов (трещин в горной породе), через которые битум выпалкивается на поверхность с большой глубины. Английский исследователь сэр Уолтер Рейли нанес озеро Питч-Лейк на карту во время своего путешествия по Карибскому бассейну в 1595 году и использовал битум для гидроизоляции своих кораблей на обратном пути домой.



Сэр Уолтер Рейли (1552–1618)

#### МАСЛЯНЫЕ ДОРОГИ

Древние вавилоняне использовали битум при строительстве гладких, влагостойких дорог еще 2 500 лет назад. Современные дорожные покрытия были впервые применены в начале 19 века, когда строители дорог начали использовать для дорожного полотна гравиевое покрытие, скрепленное коксовым дегтем или битумом. Этот материал был назван термакадам, или дегтебетон, поскольку деготь добавлялся в смесь измельченного гравия, изобретателем которой был Джон Луддон МакАдам (1756–1836), шотландский инженер по строительству дорог.



#### ШОТЛАНДСКАЯ НЕФТЬ

Современная нефтяная промышленность берет свое начало в Шотландии в 1848 году, когда Джеймс Янг (1811–1883) открыл метод производства керосина из ламп из нефти, собираемой в местах ее скопления на поверхности земли. Такие места в Великобритании встречались редко, поэтому Янг заинтересовался нефтеносными местами на равнинах Шотландии (т.н. канельский уголь, или торбанит). В 1851 году он основал в городе Батчелт в окрестностях Эдинбурга первый в мировой истории нефтеперерабатывающий завод, который занимался перегонкой нефти из добываемого неподалеку торбанита.



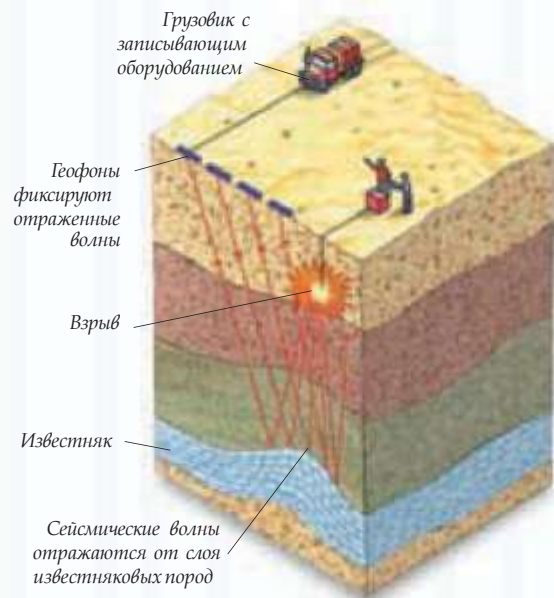
Нефтеносные сланцы имеют черный цвет из-за керогена, который содержится в порах породы

Глинистый известняк, один из видов нефтеносного сланца



#### НЕФТЕНОСНЫЙ СЛАНЕЦ

Несмотря на наличие обширных залежей нефтеносного сланца, особенно в штате Колорадо, добывать нефть из этих пород достаточно сложно. Кероген необходимо выплавить, а затем преобразовать в нефть путем интенсивного нагревания. Этот процесс известен как коксование. Порода можно извлекать и коксовать на поверхности, но это дорогостоящий метод. Инженеры полагают, что в будущем появится возможность выплавления нефти с помощью электронагревателей, внедренных в породу.



#### НЕФТЯНЫЕ ВИБРАЦИИ

В процессе сейсморазведочных работ посредством взрыва или с помощью генератора звука создаются мощные колебания (сейсмические волны), воздействующие на почву. Исследователи регистрируют на поверхности отраженные от подземных пластов волны. Различные виды пород по-разному отражают сейсмические волны, что позволяет исследователям воссоздавать точную картину структуры пород на основе регистрируемых отражений.



#### УДАРНЫЕ ГРУЗОВИКИ

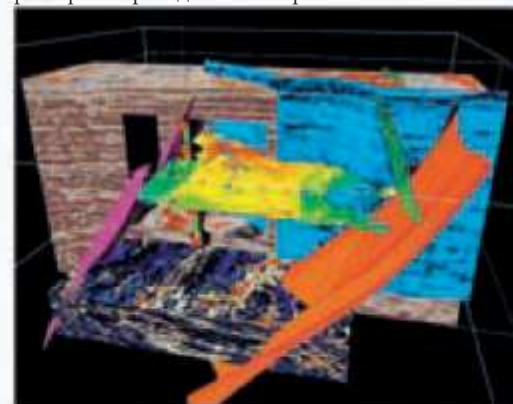
При проведении сейсморазведочных работ вибрация создается либо путем помещения небольших зарядов взрывчатого вещества в почву, либо с помощью специальных грузовиков. Такие грузовики, известные как резонаторы, оснащены прижимающим гидравлическим башмаком, посредством которого создаются сильные колебания почвы при амплитуде от 5 до 80 раз в сек. Отчетливо слышимые вибрации распространяются на большую глубину. Они отражаются на поверхности и измеряются детекторами, т.н. геофонами.

# Геологоразведка нефти

В прошлом при поиске нефти в местах, где она не выходила на поверхность земли, приходилось полагаться в основном на теоретические догадки и исключительное везение. На сегодняшний день разведчики нефти используют свои знания о геологических основах образования нефтяных ловушек, чтобы обнаружить области возможного залегания нефтеносных пластов. Например, ученым известно, что нефть, вероятнее всего, можно обнаружить в одном из 600 бассейнов с осадочными породами, разбросанных по всему миру, и именно в этих бассейнах обычно сосредоточены разведочные работы. На данный момент приблизительно в 160 бассейнах была обнаружена нефть, а 240 из них оказались пустыми. Разведка нефти в осадочных бассейнах начинается с исследования образцов найденных пород на предмет наличия слоев, похожих на нефтеносные, либо с изучения снимков со спутников и радаров. После обнаружения целевой области разведчики нефти проводят геофизические изыскания с использованием современного оборудования, позволяющего обнаружить едва заметные признаки наличия нефти, например изменения магнитных и гравитационных полей в результате присутствия нефти под землей.

#### ПОДВОДНАЯ ОХОТА

Сейсморазведочные работы также проводятся при поиске нефти под морским дном. С борта корабля опускается кабель, соединенный с гидроакустическим прибором – гидрофоном. В прошлом вибрации создавались с помощью взрыва динамита, но это приводило к гибели множества морских обитателей. Теперь для создания колебаний высвобождаются пузыри сжатого воздуха, которые испускают звуковые волны по мере сжатия и расширения при подъеме на поверхность.



Компьютерная модель слоев породы

#### КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В самых современных сейсмических исследованиях используются многочисленные зонды для исследования глубинных структур в определенной области. Результаты зондирования заносятся в компьютер, и на их основе строится точная трехмерная модель (объемная модель) подземных пластов породы. Создание этих трехмерных моделей – дорогостоящая процедура, но бурение скважин в неправильном определенном месте грозит потерей миллионов долларов.



Винты для  
регуляции  
напряжения  
пружины

Внутри гравиметра  
находится груз,  
подвешенный на  
пружины

На экране показаны  
незначительные  
изменения в  
натяжении пружин,  
вызванные  
гравитационными  
колебаниями

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАВИТАЦИИ

Породы разной плотности в различной степени подвержены воздействию силы притяжения. Гравиметры или гравиметры способны с поверхности измерять мельчайшие изменения гравитации с помощью грузов, подвешенных на пружины. Они регистрируют изменения на уровне одной части на 10 миллионов. Регистрируя такие изменения, можно обнаруживать соляные своды и подземные толщи плотных пород, что позволяет геологам полностью воссоздать картину структуры пород в подземных пластах.

#### МАГНИТОРАЗВЕДКА

Магниторазведка, как правило, выполняется с помощью самолета (например, такого, как этот), оборудованного прибором под названием магнитометр. Магнитометр определяет изменения магнитного поля в глубинных слоях земли. Магнитные поля осадочных пород, где с большой долей вероятности находятся нефтяные залежи, значительно слабее, чем магнитные поля вулканических пород, богатые магнитными металлами, например железом и никелем.

Буровая вышка  
начинает бурение,  
«забуривает» новую  
скважину

#### ПРОБНОЕ БУРЕНИЕ

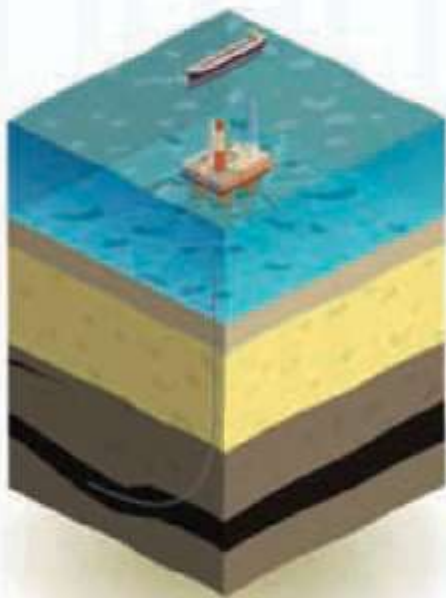
В прошлом «поисковые» скважины бурились в тех местах, где у охотников нефти были основания предполагать наличие нефти. На сегодняшний день пробное бурение выполняется в тех областях, где результаты научных исследований предполагают наличие нефти с большой долей вероятности. И даже в этом случае шансы на обнаружение существенных объемов нефти или газа, пригодных для коммерческого использования, составляют менее 20%.



#### ОБРАЗЦЫ

Бурение является единственным способом определения нефтяного или газового месторождения. После бурения разведочной скважины нефтегазодобытчики с помощью оборудования для промышленных геофизических исследований определяют физические и химические свойства пород. Образцы пород доставляются на поверхность, где их подвергают тщательному анализу в лаборатории.





#### ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ БУРЕНИЕ

Помимо бурения вертикальных скважин теперь появилась возможность горизонтального бурения длиной несколько километров в различных направлениях. Благодаря возможности бурения нескольких скважин из одного места, можно сократить потребность в пространстве, необходимом для организации работ по разработке месторождения; скважину также можно разместить таким образом, чтобы максимально уменьшить уровень воздействия на окружающую среду. Если в 1977 году на Аляске под скважины было занято 65 акров, теперь же количество скважин можно разместить на девяти акрах. На морских месторождениях все скважины можно пробурить с одной морской платформы. Возможности горизонтального бурения позволяют, помимо всего прочего, добывать нефть, которая содержится в очень тонких пластах породы. Одно из преимуществ горизонтальных скважин - это более эффективный контакт ствола скважины с продуктивной зоной, что позволяет увеличить объемы извлекаемой нефти и ограничивает необходимость бурения дополнительных скважин.

#### ТОЧНОСТЬ БУРЕНИЯ

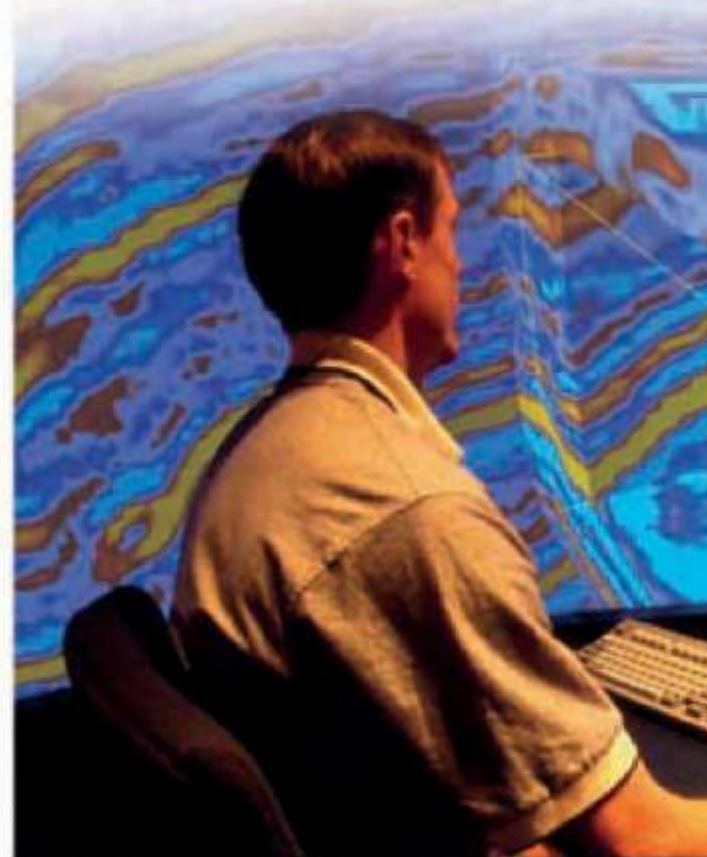
Теперь можно с высокой точностью пробурить несколько скважин с одной буровой вышки. Инженер, осуществляющий управление с пульта в Хьюстоне, может посредством электроники заставить буровое долото с платформы, расположенной на африканском побережье, попасть в точку размером с небольшую спальню. С развитием технологии точность бурения многократно повысилась, что означает сокращение числа скважин при сохранении или увеличении объема добываемой нефти. Экономия огромна, поскольку только одна неточно пробуренная морская скважина обходится в 100 млн. долларов или больше.

# Развитие технологии

**По использованию вычислительных мощностей** при обработке данных энергетические компании опережают все остальные отрасли промышленности, за исключением военных. Исследователи используют данные для интерпретации геологических структур, которые расположены на многокилометровой глубине под поверхностью земли. Инженерам приходится выполнять бурение на глубину более пяти миль сквозь слои породы, чтобы добраться до залежей на большой глубине в условиях высокой температуры и давления. Инженеры-технологи добывают нефть и газ, выкачивая их на поверхность через километры труб в экстремальных условиях, и через трубопровод транспортируют их на нефтеперерабатывающие заводы. Когда нефть и газ попадают на НПЗ, «тяжелая» сырая нефть с высоким содержанием серы проходит очистку, превращаясь в различные полезные нефтепродукты. Такие современные технологии, как, например, спутники, системы глобального позиционирования, дистанционные разведывательно-сигнализационные приборы, а также системы трехмерной и четырехмерной сейсморазведки, позволяют обнаруживать запасы нефти при бурении меньшего числа скважин, что, в свою очередь, позволяет добиться беспрецедентной экономии ресурсов и минимизировать воздействие на окружающую среду. На вопрос «где найти нефть?» есть один ответ – в компьютере!

#### ВЫКАЧАТЬ ЕЩЕ БОЛЬШЕ

По иронии судьбы большая часть нефти, которая будет обнаружена в ходе исследований, уже найдена. Как правило, нефтяные компании способны извлечь один баррель из трех обнаруженных. Два барреля остаются не у дел, поскольку выкачать их слишком сложно или потому что это слишком дорогостоящая процедура. Извлечение оставшихся под землей ресурсов представляется великолепной перспективой. Теперь в системе четырехмерной сейсморазведки используется четвертое измерение – время, делая снимки пласта в динамике, что позволяет отслеживать изменения в ходе эксплуатации месторождения. Такие новые технологии, как четырехмерная сейсморазведка, помогут максимально использовать ресурсы, что позволит увеличить разведанные запасы и производство нефти.





В цифровом нефтяном месторождении оборудование, установленное на морском дне, включает систему электронного управления/слежения, передающую через спутник данные из скважины в дистанционный центр управления, где команда специалистов может в режиме реального времени принимать решения, что позволяет существенно повысить производительность скважины.

#### ЦИФРОВОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Разработана революционная технология мониторинга в реальном времени работы скважины в процессе бурения и эксплуатации. Интеллектуальные системы бурения оснащены датчиками и измерительными приборами, монтируемыми на буровую колонну вблизи от долота, позволяя буровикам получать данные о состоянии скважины в режиме реального времени. Данные передаются на вышку, а затем – команда специалистов в любую точку мира, что позволяет вносить поэтапные изменения в программу бурения. Такие датчики должны быть достаточно прочными, чтобы переносить удары и прочие экстремальные условия бурения. Интеллектуальная система эксплуатационной скважины предусматривает аналогичную схему дистанционного мониторинга, моделирования, управления и изменения конфигурации.

#### НАНОТЕХНОЛОГИИ

С помощью нанотехнологий можно создавать материю и управлять ею на молекулярном уровне, что делает возможным создание материалов с улучшенными свойствами, например, легких и сверхпрочных материалов, а также открывает дорогу новым возможностям в области изменения таких свойств как электро- и теплопроводность. В энергетике эти возможности можно применить во многих областях. В настоящее время проводятся исследования смеси усовершенствованной жидкости с наночастицами особо тонким порошком, использование которой позволило бы значительно увеличить скорость бурения. Размер частиц карбида кремния (керамический порошок) можно регулировать с помощью нанотехнологий, что позволит создавать исключительно прочные материалы, используемые для производства более прочного и износоустойчивого бурового оборудования. В будущем промышленность сможет использовать нанодатчики для зондирования свойств глубинных слоев нефтеносного пласта. Нефтепромышленность уже использует нанокатализаторы для очистки нефти, и в настоящее время проводятся исследования наночастиц с уникальными каталитическими свойствами, которые позволят более эффективно перерабатывать густой и вязкий нефтяной песок в нефть с высокой степенью очистки.

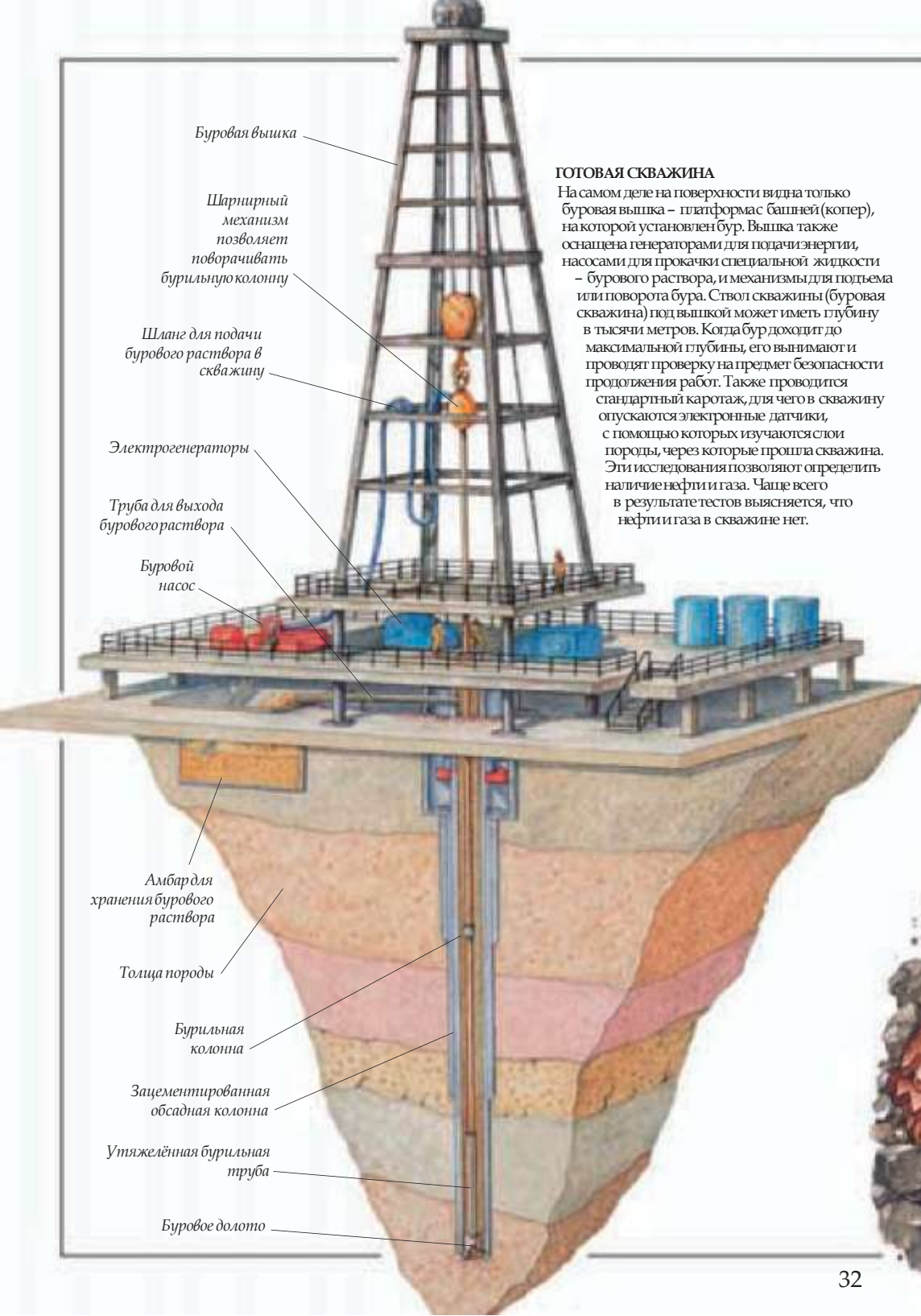
#### ТРЕХМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Целая команда геологов, геофизиков, промышленных инженеров, инженеров-технологов и инженеров по бурению и даже представители компаний-партнеров могут погрузиться в трехмерную визуальную среду. По щелчку мыши они могут изучить массивный геологический пласт, выделить важные участки и определить составляющие их породы. Весь процесс разворачивается на гигантском выпуклом экране компьютера, подключенного к банку новейших и мощнейших компьютеров и графических программ, которые способны вызвать зависть у любого фаната компьютерных игр. Беспроводные и спутниковые каналы передачи данных значительно повышают возможности сотрудничества в глобальном масштабе, что позволяет команде специалистов в офисе и бригаде на вышке обмениваться данными и действовать сообща на основе полученных технических данных.



#### БУРЕНИЕ НА МАРСЕ

Многие технологические разработки в нефтегазовой промышленности нашли свое применение в других высокотехнологических областях, включая космические программы. НАСА использует технологии бурения в своей программе по исследованию Марса. В настоящее время НАСА курирует пять отдельных проектов, в которых планируется использование буровых установок в ходе негелиотируемых космических экспедиций. Буровые установки управляются при помощи искусственного интеллекта и разработаны для бурения в слоях льда и вечномёрзлых породах, поскольку эти условия по современным представлениям схожи с геологической средой полярных областей Марса.

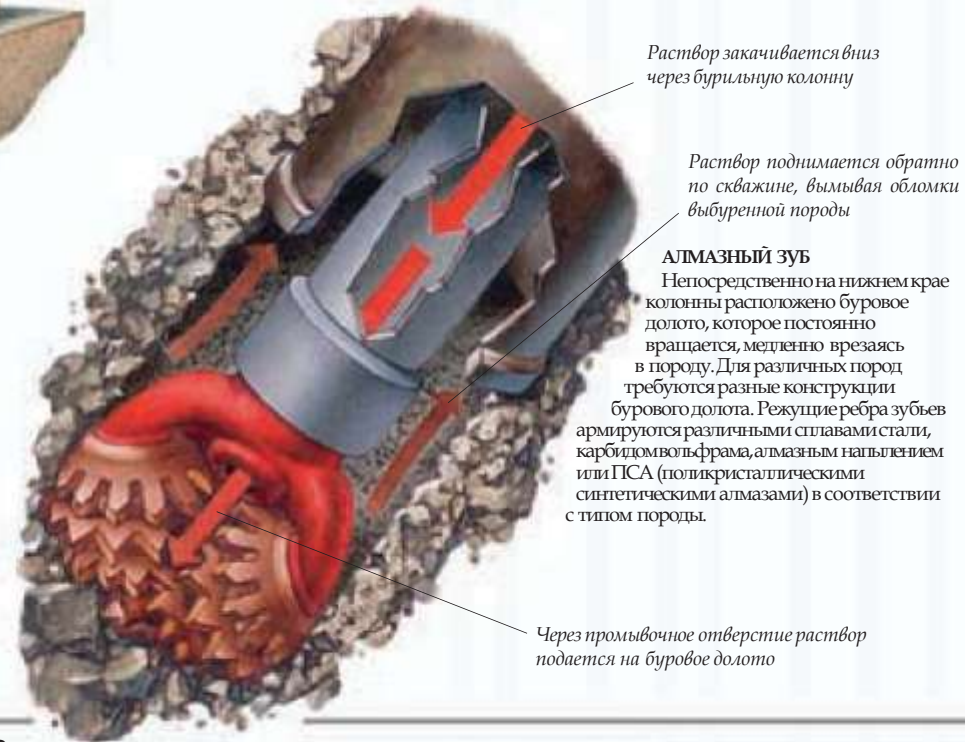


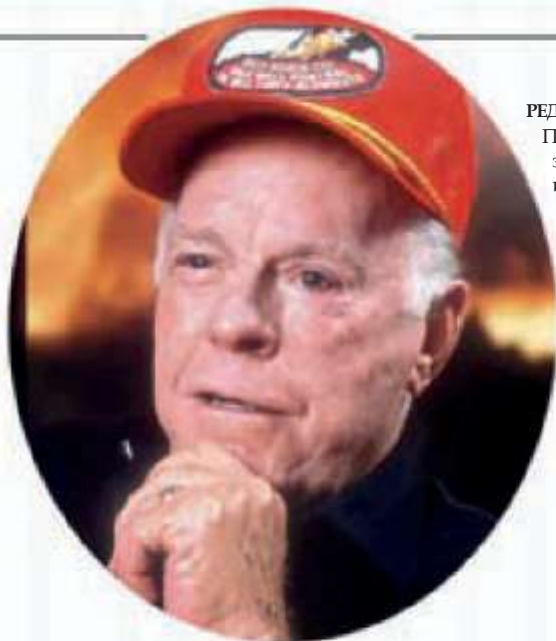
#### ГОТОВАЯ СКВАЖИНА

На самом деле на поверхности видна только буровая вышка – платформа с башней (копер), на которой установлен бур. Вышка также оснащена генераторами для подачи энергии, насосами для прокачки специальной жидкости – бурового раствора, и механизмы для подъема или поворота бура. Ствол скважины (буровая скважина) под вышкой может иметь глубину в тысячи метров. Когда бур доходит до максимальной глубины, его вынимают и проводят проверку на предмет безопасности продолжения работ. Также проводится стандартный каротаж, для чего в скважину опускаются электронные датчики, с помощью которых изучаются слои породы, через которые прошла скважина. Эти исследования позволяют определить наличие нефти и газа. Чаще всего в результате тестов выясняется, что нефти и газа в скважине нет.

## Извлечение нефти

**Определение подходящей площадки** для бурения – всего лишь первый шаг в процессе добычи нефти. Перед началом бурения компании должны убедиться, что у них есть все необходимые разрешения для бурения и что уровень воздействия на окружающую среду не будет превышать допустимый. Это может занять годы. Как только все разрешения получены, начинаются работы по бурению. В различных случаях процедура может отличаться, но первый этап неизменен – необходимо произвести бурение в том месте, где залегает нефть. Затем вставляется специальная колонна, которая цементируется в пробуренной скважине, чтобы укрепить ее стенки. Затем в колонне, напротив продуктивного пласта, простреливаются небольшие отверстия, через которые будет поступать нефть, после чего на поверхности на скважину устанавливается комплект распределительных клапанов и клапанов-отсекателей, который называют устьевой фонтанной арматурой. И, наконец, в скважину иногда закачивается кислота или песок, чтобы пробить последний слой породы и обеспечить приток нефти в скважину.





#### РЕД АДЭР

Пол Нил «Красный» Адэр (1915–2004) завоевал всемирную известность за свои исследования в области тушения и предотвращения пожаров на буровых скважинах. Самым знаменитым подвигом техасца было тушение пожара в пустыне Сахара в 1962 году. Этот эпизод впоследствии использовался Джоном Уэйном в его фильме *Адские бойцы* (1968 г.).

Когда загорелись нефтяные скважины в Кувейте во время войны в Заливе в 1991 году, именно Красный Адэр, которому в то время уже исполнилось 77 лет, был вызван для борьбы с огнем.

#### БУРОВАЯ КОЛОННА И БУРОВОЙ РАСТВОР

Бурение на глубину в тысячи метров через твердые скальные породы – задача не из легких. В отличие от ручного бура в буровой вышке используется не одна цельная буровая штанга, а длинная «колонна», которая состоит из множества деталей, добавляемых одна за другой по мере углубления скважины. Буровой раствор постоянно подается в скважину при бурении, чтобы свести трение к минимуму. Буровой раствор также служит для охлаждения и очистки бурового долота и вымывает обломки выбуренной породы на поверхность.



#### ОГНЕННЫЙ ФОНТАН

Сила взрыва может быть настолько велика, что может разрушить буровую вышку.

Усовершенствованные технологии бурения позволяют минимизировать риск таких взрывов. При взрыве возникает сильный пожар, который трудно погасить. К счастью на сегодняшний день пожары в результате взрыва случаются редко – всего несколько инцидентов в год во всем мире.

*Пожар подпитывается нефтью и газом под давлением*



*Экран защищает пожарных во время борьбы с огнем*

# Глубоководное бурение

Время от времени глубоко под океанским дном обнаруживают крупные залежи нефти. Для добычи нефти, на большому удалении от берега, строятся огромные платформы, которые служат основанием для буровых вышек, с их помощью выполняется бурение скважин непосредственно с морского дна. После первичной переработки на платформе нефть транспортируется на берег посредством трубопровода или помещается в отдельное плавучее хранилище, где хранится до тех пор, пока ее не перегрузят на танкер. Морские буровые вышки представляют собой гигантские сооружения. Многие из них установлены на опоры, высота которых составляет сотни метров от океанского дна. Платформа Петрониус в Мексиканском заливе, например, является самым высоким в мире отдельно стоящим сооружением, которое возвышается на 610 м от дна. Вышка должна обладать невероятной прочностью, чтобы выдерживать порывы штормового ветра и удары огромных волн.



БУКСИРОВКА АЙСБЕРГА

В «аллее айсбергов» недалеко от берегов Ньюфаундленда обнаружены значительные запасы нефти. В сезон зимних штормов в этом районе скорость ветра может достигать 100 миль в час, в результате чего образуются волны высотой 90 футов (30 м). Кроме того, в этом районе постоянный туман, из-за которого видимость снижается практически до нуля. Нефтяные платформы практически невозможно двинуть, либо это занимает огромное количество усилий и времени, поэтому влияние плавучих айсбергов на их нормальную работу огромно. Если по прогнозам ожидается появление айсбергов, которые могут нарушить ход работ на вышке, используется мощный буксир для буксировки айсберга с помощью троса на безопасное расстояние в требуемом направлении. Таким образом удается избежать столкновения айсберга с платформой.



Буровая вышка представляет собой стальную башню, которая позволяет вытаскивать свечу буровых труб вертикально из скважины и хранить ее на вышке

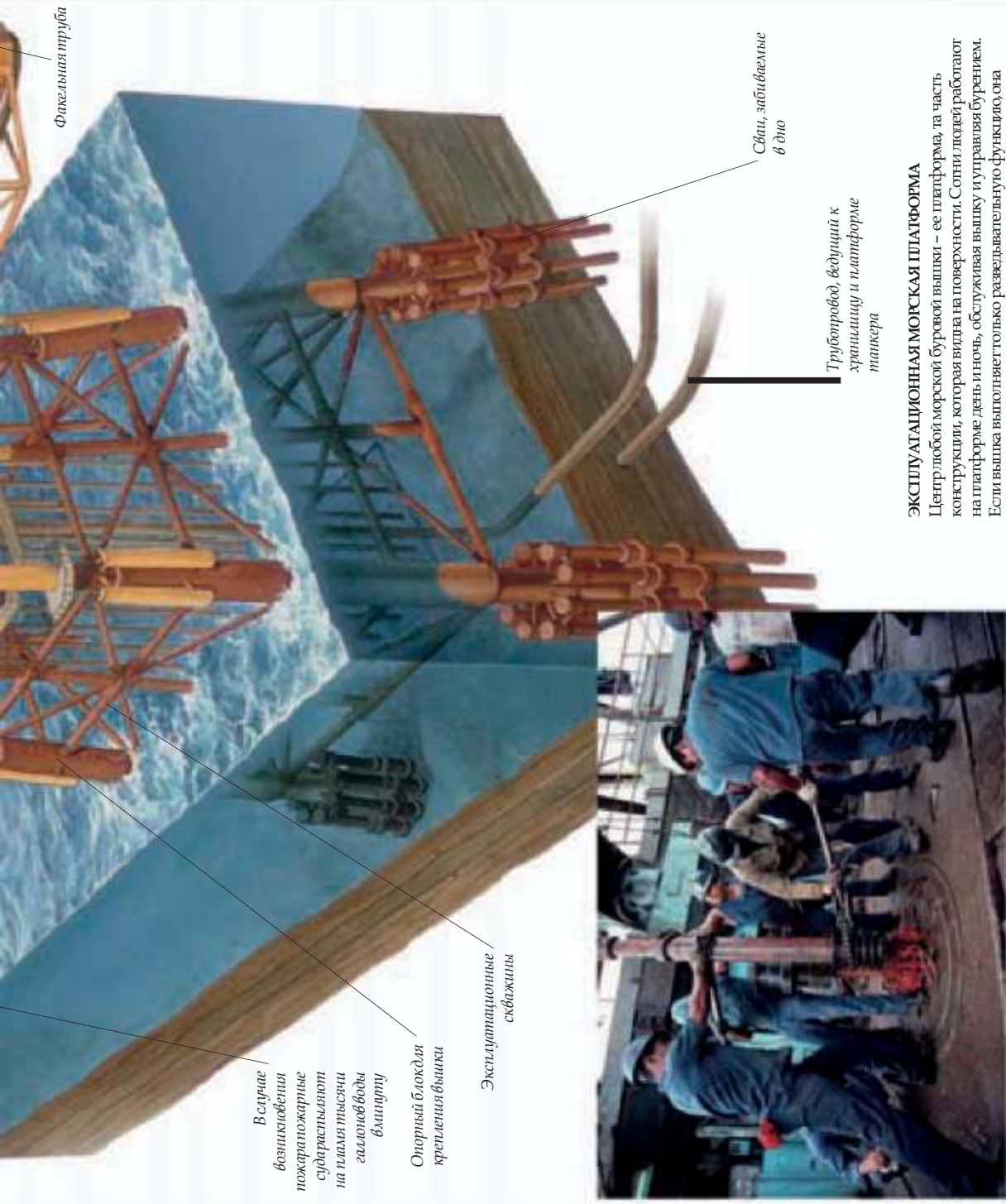
Буровая вышка «колонна» монтируется из стальных труб длиной 10 м; снизу к самой последней трубе крепится буровое долото

## НЕУКОСНИТЕЛЬНОЕ СОБЛЮДЕНИЕ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Лоббизм в конструкции вышки – например, недостаточно плотное крепление деталей или ржавчина – может привести к катастрофе. Инженеры на буровой установке должны неукоснительно соблюдать правила эксплуатации и обслуживания, постоянно проверять конструкцию на предмет любых признаков неисправности. На рисунке показано, как их спускают с платформы для осмотра опор вышки на предмет появления трещин после сильного шторма.

Все необходимые запасы перегружаются с кораблей на платформу с помощью кранов





## ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МОРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Центр любой морской буровой вышки – ее платформа, та часть конструкции, которая видна на поверхности. Сопни людей работают на платформе: день и ночь, обслуживая вышку и управляя бурением. Если вышка выполняет только разведывательную функцию, она может быть частично подвижной. Вышка может представлять собой бетонную конструкцию, закрепленную на морском дне с помощью кабелей, или «самоподъемное» морское буровое основание, установленное на раздвижных опорах. Когда вышка задействована в эксплуатации уже пробуренных скважин, требуется более устойчивая стационарная конструкция. Вышка частично собирается на берегу, затем переносится на место по частям и закрепляется на океанском дне с помощью стальных или бетонных свай перед окончательным монтажом.



## РАБОЧИЕ НА БУРОВОЙ И ПОДСОВНЫЕ РАБОЧИЕ БУРОВОЙ БРИГАДЫ

Даже на звание должностей звучат жестко! Подсобными называют рабочих, которые содержат в порядке буровую площадку. Рабочие на буровой обладают более высокой квалификацией и работают, собственно, на вышке, выполняя такие задачи, как монтаж долготных труб на бурительную колонну (как показано на рисунке) или ремонт бурового оборудования.

### БУРОВОЕ ДОЛОТО

Для обеспечения максимальной добычи нефти с платформы бурятся максимально возможное количество скважин, при этом могут использоваться до 30 буровых колонн, выходящих на бурение в различных направлениях. Некоторые колонны перемещаются на расстояние в несколько километров, прежде чем начинают углубляться вниз. На нижнем крае каждой колонны расположено буровое долото, которое врезается в донную породу. Такое долото называют «прежарочное» долото, поскольку она оснащена тремя коническими зубьями колесиками. Вращающиеся колесики обеспечивают дробяще-скалывающее воздействие, достаточное для разрушения породы.



Конусные насадки бурового долота врезаются в породу при вращении

## ПОДВОДНЫЕ РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ

На каждой буровой платформе работает бригада высококвалифицированных аквалантистов, готовых приступить к работе по первому требованию. Работа аквалантистов важна не только во время возведения вышки. Они также отслеживают состояние подводных конструкций, труб и кабелей и выполняют при необходимости ремонтные работы. Для работы на большой глубине аквалантисты носят специальные толстостенные скафандры, которые предотвращают воздействие огромного давления воды.





#### ВСЕ НА БОРТ

Глубоководные разведывательные работы и нефтедобыча – это, в первую очередь, труд тысяч специалистов, живущих и работающих вместе на воде. Как правило, такие специалисты работают сменами в одну или две недели, после чего следует одно- или двухнедельный отпуск. Рабочих доставляют на платформу и обратно на берег современными вертолетами. Во время смены сотрудники работают по 12 часов, выполняя работы на буровой вышке или осуществляя контроль, испытание и корректировку работы эксплуатационных скважин. Многие морские платформы отличаются особым комфортом, свойственным скорее первоклассному отелю, и могут вмещать библиотеку, спортзал, кинотеатр, больницу, помещения для отдыха и развлечений. Как минимум, на одной платформе в Северном море работает группа из Британского орнитологического союза, которая занимается каталогизацией и изучением многочисленных видов птиц, использующих платформу как место отдыха во время сезонных миграций. В Мексиканском заливе некоторые рабочие на морских платформах изучают особенности поведения бабочек Данаида-монарх – обычного гостя на платформах во время сезона миграции.

# Технология глубоководного бурения

**Первая морская скважина**, удаленная от побережья, была пробурена в 1947 году на глубину 15 футов (4,5 м). Всего 30 лет назад глубоководными работами считалось бурение на глубину до 500 футов (152 м). На сегодняшний день глубоководными называют скважины глубиной до 1 500 м. Сверхглубоководное разведывательное бурение теперь ведется на глубине свыше 3 000 м. Сооружение новой нефтегазовой плавучей эксплуатационной платформы обходится в миллиарды долларов и занимает до трех лет. Сегодня большинство разведывательных работ ведется в отдаленных, глубоководных и сверхглубоководных зонах. Задачи, которые были решены и которые еще предстоит решить в отношении эксплуатации глубоководных и сверхглубоководных ресурсов, могут оказаться более сложными, чем исследование космоса.

#### ТЕХНИКА ПОДВОДНЫХ РАБОТ

Глубоководные нефтегазовые эксплуатационные платформы – собственно, любые платформы – служат стационарной основой для установки оборудования по разделению нефти, газа, воды и твердых примесей, которые добываются из скважин. На платформах также производится очистка нефти и газа перед транспортировкой на нефте- или газоперерабатывающий завод. Платформы по сути являются очень большими сооружениями с малыми перерабатывающими заводами на верхней площадке. Их строительство, перевозка и установка стоят очень дорого. Большая часть оборудования, обеспечивающего добычу нефти и газа из глубоководных скважин, устанавливается на морском дне. Подводные сооружения должны выдерживать долготочное воздействие морской воды и экстремально высокие давления на протяжении всего срока службы – от 20 и более лет, поскольку безопасность работы является приоритетом. Обслуживание таких установок также дорого и сложно. На сегодняшний день доступны новые технологии переработки и сепарации нефти, газа и воды, с помощью оборудования, установленного на морском дне, что позволяет избежать сооружения технологической платформы. Отслеживать и контролировать все глубоководные работы в реальном времени можно непосредственно с базы на берегу. Для доставки переработанных жидкостей со дна на берег требуется дополнительный трубопровод и подводные подкачивающие насосы, с помощью которых нефть и газ перекачиваются на большие расстояния.

#### ПОДВОДНЫЕ РОБОТЫ

От изобретения шлемов для ныряния в середине 16-го века до современных подводных роботов произошел целый ряд эволюционных преобразований. “Дистанционно-управляемые подводные манипуляторы” (ДУПМ) выполняют работы по ремонту и установке подводных систем. Эти подводные устройства сходны с вездеходами, которые используются в космических исследованиях. Подводные ДУПМ управляются дистанционно оператором с ближайшей платформы или судна. По гибкому подводному кабелю или тросу на манипулятор поступает питание и управляющие сигналы, в обратном направлении передаются данные с датчиков и реле. Размеры ДУПМ могут варьироваться от небольших аппаратов, оснащенных одной телекамерой, до сложных систем, которые могут быть оборудованы несколькими манипуляторами, видеокамерами, механическими инструментами и другим снаряжением. Как правило, они не закреплены свободно перемещаются под водой, но некоторые манипуляторы имеют гусеничный ход для передвижения по морскому дну.



## НЕФТЕДОБЫВАЮЩИЕ ПЛАВАЮЩИЕ СУДА

Поставка на рынок нефти из глубоководных залежей – непростая задача. Помимо трубопроводов, в тех районах, где использование традиционных платформ не оправдано, могут также использоваться плавучие системы нефтедобычи, хранения и выгрузки. Плавучие системы схожи с гигантскими нефтяными танкерами, но в отличие от танкеров они оборудованы сепарационным оборудованием, как и традиционные платформы. Огромные суда могут служить для хранения нефти вплоть до прибытия танкеров, куда перегружается продукт.

### ПОИСК НОВЫХ ВИДОВ

Сотрудничество ключевых игроков на рынке нефти и газа в рамках проекта «Партнерство по использованию управляемых подводных аппаратов для научных и экологических исследований» (SERPENT) направлено на повышение доступности для мирового научного сообщества новейших промышленных технологий, используемых в управляемых подводных аппаратах и буровых судах. На сегодняшний день благодаря этому сотрудничеству выявлено 20 новых видов и описаны ранее неизученные особенности поведения некоторых морских животных.

Фотография: Проект SERPENT



### УХОДИМ НА ГЛУБИНУ

Исследование нефтяных глубоководных месторождений начинается на поверхности океана, когда к работе приступает целый флот сейсморазведочных судов. Корабли используют длинные кабели для подачи энергетических импульсов через толщу воды и сквозь морское дно под землю, где эти импульсы с различной скоростью отражаются от пород. Записывая и анализируя скорость отражения, геофизики могут составить картину геологических горизонтов, расположенных под морским дном. Сейсморазведка только определяет пласт, где могут находиться углеводороды; нефть и газ таким образом не определяется. После анализа данных сейсморазведки и определения потенциальных нефте- и газосодержащих слоев начинается разведочное бурение с целью определения наличия углеводородов в целевых пластах. Новые буровые суда и полупогружные буровые вышки позволяют производить бурение на гораздо большей глубине, чем стандартные платформы, установленные на океанском дне. Эти суда используют технологию динамического позиционирования с постоянным доступом к спутникам глобального позиционирования, что позволяет удерживать судно в правильном положении.

## САМАЯ БОЛЬШАЯ В МИРЕ РОЖДЕСТВЕНСКАЯ ЕЛКА

Разработка самого сложного и дорогостоящего морского месторождения в Норвегии – месторождения Ормен Ланге – осуществляется без применения каких-либо платформ. Вместо этого используются 24 глубоководные скважины, которые перекачивают природный газ на перерабатывающие заводы, расположенные на побережье Норвегии, а затем газ транспортируют на восточное побережье Англии посредством 750-мильного подводного экспортного трубопровода – самого длинного в мире. Все сооружения расположены на глубине от 750 до 1 000 м. Месторождение Ормен Ланге имеет в общей сложности 14 фланговых арматур, установленных на морском дне. Фланговая арматура, иначе называемая устьевым фланговым оборудованием крестового типа, представляет собой модуль, размещенный в верхней части устья нефтяной или газовой скважины, оборудованный клапанами для испытаний и сервисными вентилями, системой аварийного отключения и комплектом инструментов для мониторинга. Это оборудование, весом 65 тонн каждое, почти вдвое превышает размер стандартной фланговой арматуры, используемой на морских скважинах. Газ из месторождения Ормен Ланге будет обеспечивать до 20 % потребности Великобритании в газе на протяжении 40 лет.



# Транспортировка нефти по трубопроводу

В прошлом, на заре развития нефтяной промышленности, нефть транспортировали от нефтяных скважин на телегах в деревянных бочках. Вскоре нефтяные компании оценили, что наиболее эффективным способом транспортировки углеводородов будет перекачка по трубопроводу. На сегодняшний день задействована обширная сеть наземных и подводных трубопроводов по всему миру. Только в США проложено около 305 000 км нефтепровода. По трубопроводам перекачиваются различные виды нефтепродуктов – от бензина до авиационного топлива; иногда «партиями» по одним и тем же трубам, разделенными специальными вкладышами. Самыми большими являются «магистральные» трубопроводы, по которым сырая нефть поступает из регионов нефтедобычи на нефтеперерабатывающие заводы или в порты. Некоторые из таких трубопроводов имеют в диаметре 122 см и более 1 600 км в длину. Магистральные трубопроводы подпитываются более мелкими, нефтесборными сетями, по которым нефть транспортируется от отдельных скважин.



Аэрогель обеспечивает настолько качественную изоляцию, что даже тонкого слоя достаточно, чтобы нейтрализовать жар этого пламени и предотвратить горение спичек.

## ОБОГРЕВ

Если температура нефти слишком низка, нефть загустевает и ее транспортировка по трубам затрудняется. В связи с этим для многих трубопроводов, пролегающих под водой или расположенных в регионах с пониженными температурами, используется изоляция «аэрогелем». Аэрогель, для изготовления которого используется губчатое вещество – смесь диоксида кремния и углерода, является самым легким материалом в мире и на 99 процентов состоит из воздуха. Благодаря этим качествам аэрогель идеален для использования в качестве изоляционного материала.



## ПОЛИТИКА ПРИ ВЫБОРЕ МАРШРУТА ТРУБОПРОВОДОВ

Европейские страны стремились получить доступ к месторождениям Каспийского моря, чтобы увеличить собственные ресурсы нефти. Именно поэтому они поддержали строительство трубопровода Баку-Тбилиси-Джейхан (БТД). Этот трубопровод протянулся на 1 776 км через Грузию от побережья Каспийского моря в Азербайджане до побережья Средиземного моря в Турции. На этом снимке – лидеры Грузии, Азербайджана и Турции на открытии трубопровода в 2006 г.

## УМНЫЕ СВИНКИ

Во всех трубопроводах используются специальные мобильные снаряды (скребки), которые в английском языке сокращенно от «pipe inspection gauge» получили название «pig» (свинка). Скребки перемещаются по трубам вместе с нефтью и служат для отделения друг от друга партий различных нефтепродуктов, а также для диагностики труб на предмет неисправностей. Свое название «свинка» скребки также оправдывают из-за характерного похожего на визг звука, который при передвижении по трубам издавали ранние модели. Современные скребки представляют собой автоматический дефектоскоп со сложной системой датчиков. Продвигаясь вместе с потоком нефти такая «умная свинка» путешествует на протяжении всего трубопровода, регистрируя каждый из обратных сигналов. Скребки позволяют выявить дефекты трубопровода на предмет таких, как трещины, коррозия.



## СТРОИТЕЛЬСТВО ТРУБОПРОВОДА

Для строительства нефтепровода требуется смонтировать вместе десятки тысяч секций стальной трубы. Каждое место соединения должно быть качественно заварено во избежание протечек. Строительство чаще всего ведется относительно быстро, поскольку все секции готовы к монтажу, но для проектирования маршрута трубопровода, а также для согласования документации и получения разрешений от всех ответственных лиц могут потребоваться годы.



### ТРУБЫ И ЛЮДИ

Некоторые трубопроводы строятся на территории бедных регионов, уязвимых в экологическом отношении, например на о-ве Суматра, Индонезия. Бедняки, живущие в непосредственной близости от трубопровода, не имеют доступа к «черному золоту», которое свободно течет мимо них по трубам. При этом их привычный уклад жизни может быть просто уничтожен строительством или утечкой, когда трубопровод будет запущен в эксплуатацию. Акты вандализма в отношении трубопроводов также могут стать причиной критически опасных ситуаций.

*Охрана трубопровода  
в Саудовской Аравии*



### НЕФТЬ ВРАЗЛИВ

Построенная в 1977 году, Трансаяскинская трубопроводная система простирается на 800 миль (1 280 км) через всю Аляску. По этому трубопроводу транспортируется сырая нефть из добывающих регионов на севере штата в порт Вальдес на юге, откуда нефть отправляется для отправки во все точки мира. Полярный климат, горные массивы и крупные реки региона стали серьезными препятствиями для инженеров по строительству трубопровода. Большинство трубопроводов в США – подземные, но большую часть Трансаяскинского трубопровода пришлось строить на поверхности, поскольку некоторые области Аляски являются районами вечной мерзлоты.

### УГРОЗА ТЕРРОРИЗМА

Нефть, транспортируемая по трубопроводу, имеет настолько важное значение, что может стать мишенью террористов, особенно на тех участках трубопроводов, которые проходят через политически нестабильные регионы (например, в некоторых странах Ближнего Востока). Во избежание этой угрозы трубопроводы на определенных участках постоянно находятся под надзором вооруженной охраны. Тем не менее, многие трубопроводы слишком велики, чтобы их можно было патрулировать по всей протяженности.



### РИСК ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Ученые постоянно отслеживают состояние почвы в районе определенных участков трубопровода на предмет сотрясений, поскольку мощное землетрясение может повредить или разрушить трубы. Эта труба была деформирована во время землетрясения в г. Паркфилд (шт. Калифорния), расположенном на участке знаменитого разлома Сан-Андреас, где края двух плит земной коры заходят друг на друга.



# Нефть в океане

**Непрерывно, днем и ночью,** просторы мировых океанов бороздят около 3 500 танкеров, везущих нефть туда, где она нужна. Чаще всего транспортируется сырая нефть, но в некоторых случаях танкеры перевозят готовые нефтепродукты, которые требуют особого обращения. Например, битум для погрузки необходимо нагреть до температуры свыше 120°C. Количество нефти, перевозимой танкерами, огромно. Ежедневно перевозится около 30 млн. баррелей нефти. Этот объем в полтора раза больше ежедневного потребления нефти на всей территории США и в 15 раз больше объемов нефти, расходуемых в Великобритании в течении дня. Чтобы представить, насколько велики эти объемы, вообразите 2 000 олимпийских плавательных бассейнов, до краев заполненных нефтью. Современная двухкорпусная конструкция и навигационные системы танкеров гарантируют безопасность перевозки нефти через океан. Однако время от времени в результате несчастных случаев и аварий происходит разливе нефти в океан. Утечки нефти составляют лишь малую толику от общего объема перевозимой нефти, но последствия могут быть поистине разрушительными.

Немногочисленная судовая команда на танкере по большей части живет и трудится в палубной рубке в задней части корабля

## ПЕРВЫЙ СПУСК НА ВОДУ

В 1861 году американское судно под названием *Элизабет Уоттс* перевозило 240 бочек нефти из Филадельфии в Англию. Однако следует учесть, что перевозка горючих веществ в деревянных бочках на деревянном же корабле – дело рискованное. Затем в 1884 году британские судостроители построили специально оборудованный пароход со стальной обшивкой. Корабль носил название *Глокаулф* (справа). На этом корабле нефть перевозилась в стальном баке. Это был по сути прототип современного нефтяного танкера.



## СУПЕРТАНКЕР

Самые большие нефтяные танкеры (супертанкеры), несомненно, являются самыми большими судами. Как правило, их собственный вес превышает 300 000 тонн, и такие танкеры вмещают миллионы баррелей нефти стоимостью в сотни миллионов долларов. Как это ни удивительно, эти гиганты автоматизированы до такой степени, что для обслуживания им требуется команда примерно 30 человек. Из-за огромных размеров супертанкером требуется 10 км для полной остановки и приблизительно 4 км для разворота. В нефтяном бизнесе супертанкеры называют сверхкрутыми судами для перевозки сырой нефти (класса ULCC). Очень крупные суда для перевозки сырой нефти (класса VLCC) не столь велики, но вес этих танкеров все равно превышает 200 000 тонн.



## ОКЕАНСКИЕ ГИГАНТЫ

Супертанкерами называют гигантские суда, по сравнению с которыми океанские лайнеры кажутся детскими игрушками. Некоторые из них в длину превышают высоту Эмпайр Стейт Билдинг. Самым большим из танкеров на сегодняшний день считается *Nock Nevis* (он также носил название *Jahre Viking*). Танкер длиной 458,4 м является самым большим кораблем, когда-либо выходившим в океан. Собственный вес танкера *Nock Nevis* составляет 544 763 тонны, а вес при полной загрузке – 825 614 тонн.

Внутренняя часть корпуса разделена на несколько отдельных баков, что позволяет снижать утечку нефти при пробое корпуса

Партия груза нефтепродуктов в целях обеспечения устойчивости при перевозке находится ниже уровня воды

**ДВОЙНОЙ КОРПУС ДЛЯ ДВОЙНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**  
Все современные большие танкеры в соответствии с требованиями законодательства должны быть оборудованы двойным корпусом – второй корпус, размещенный внутри первого, обеспечивает повышенную защиту от утечек нефти при повреждении судна. Пространство в 6-10 футов (2-3 м) между корпусами может быть заполнено водой для компенсации существенного снижения веса (и потери устойчивости) после отгрузки нефти в порту.



Груженный танкер

В танкер, плывущий без груза, как правило, залито около 100 000 тонн морской воды в качестве балласта



Танкер без груза

### НЕФТЕПРОЯВЛЕНИЯ

Хотя принято считать, что единственной причиной разливов нефти являются танкеры, но на самом деле естественный процесс просачивания нефти из-под земли является крупнейшим источником поступления нефтепродуктов в морскую среду. Морские перевозки несут ответственность только за 33 % от общего объема нефти, попадающего в морскую среду, и только за 3 % от объемов нефти, загрязняющей водное пространство Северной Америки. Муниципальные и промышленные стоки составляют 12 % общемирового объема нефтепродуктов, загрязняющих океан, и 22 % от общего объема загрязнений нефтью водного пространства Северной Америки.



### НЕФТЕНАЛИВНОЙ ПРИЧАЛ

После длительного морского путешествия танкер швартуется у нефтеналивного причала. Для супертанкеров необходима глубина как минимум 20 м, поэтому найти подходящее место для нефтеналивного причала не так просто. Причалы для швартовки танкеров иногда выстраивают так далеко от берега, что докерам и команде приходится до берега и обратно ездить на катере. В будущем планируется создавать на глубоководье искусственные «морские острова», где будут размещаться нефтеналивные причалы, с которых нефть будет перекачиваться уже на берег.

Береговые нефтехранилища

Подсоединяется к распределителю (выпускное отверстие) на верхней палубе танкера

Система шарнирных выпускных рукавов



### ВЫКАЧИВАНИЕ НЕФТИ

Для выкачивания нефти из танкера необходимо сначала установить длинные шарнирные рукава. Эти рукава управляются посредством компьютера, что обеспечивает зацепление рукава непосредственно в месте выпускного отверстия на палубе танкера (т.н. распределитель).

Все нефтяные баки на танкере соединены с распределителем посредством системы труб и клапанов.

После того как рукава надежно подсоединены к распределителю, начинается выкачивание нефти с помощью насоса (грузовой насос).



### ЭКСОН ВАЛЬДЕС

Разлив нефти из танкера «Эксон Вальдез» (Exxon Valdez) на Аляске в 1989 году стало одной из самых обсуждаемых и значимых экологических катастроф за всю историю человечества. Танкер налетел на риф, в результате чего вытекло примерно 42 млн. литров нефти. Пятно распространилось на 1 900 км вдоль побережья. Даже через двадцать лет после этого происшествия популяции некоторых видов животных, пострадавших в результате разлива нефти, до сих пор не были восстановлены. В 1991 году компания Exxon согласилась выплатить США и штату Аляска 900 млн. долл. США в качестве компенсации за убытки, причиненные за 10 лет в результате разлива. За последние годы были предприняты все возможные шаги по предотвращению таких инцидентов, как в случае с танкером «Эксон Вальдез». На сегодняшний день возможности реагирования отрасли и правительства на подобные инциденты значительно увеличились по сравнению с 1989 годом.

# Нефтепереработка

**Чтобы получить из нефти пригодный для использования продукт, сырая нефть проходит очистку на нефтеперерабатывающем заводе. На таких заводах после отделения примесей от нефти вырабатывается бензин и сотни других продуктов – от авиационного топлива до мазута для систем центрального отопления. Процедура очистки нефти включает частичную перегонку и крекинг. В процессе частичной перегонки нефть расщепляется на составляющие фракции, легкую или тяжелую нефть. Для этого используется разность плотностей и точек кипения этих составляющих. При крекинге под воздействием температуры и давления происходит дальнейшее расщепление фракций на такие продукты, как бензин. В результате крекинга тяжелые длинноцепочечные молекулы углеводорода распадаются на более короткие и легкие.**

При снижении температуры до 68°F (20°C) остаются только четыре компонента углеводорода. Метан и этан используются для синтеза различных химических продуктов. Пропан и бутан бутилируются для дальнейшего использования в качестве топлива для газовых горелок и ламп

Бензин конденсируется при температуре 70–160°F (20–70°C). Чаще всего бензин используется как автомобильное топливо

Керосин, который конденсируется при температуре 320–480°F (160–250°C), может использоваться как авиационное топливо, топливо для систем отопления и освещения, а также как растворитель для краски

Смесь газообразных веществ, содержащихся в сырой нефти, подается в перегонный аппарат при температуре 750°F (400°C)

## РАСЩЕПЛЕНИЕ НА ФРАКЦИИ

Процедура фракционной перегонки включает нагревание сырой нефти до ее превращения в пар. Затем горячий пар подается в трубчатый перегонный аппарат, который представляет собой высокую «башню», разделенную на интервалы с помощью горизонтальных поддонов. Самые тяжелые фракции быстро охлаждаются и конденсируются в жидкость, которая оседает на дне. Средне- и легкие фракции поднимаются вверх и конденсируются на поддонах средней части аппарата. Самые легкие фракции, включая бензин, поднимаются в верхнюю часть аппарата, где происходит их конденсация.

Самые тяжелые углеводороды конденсируются по мере подачи в колонну

Газообразные вещества поднимаются по колонне через отверстия в поддонах, которые называются колпачками колонны

## ПЕРЕГОНКА

Температура в перегонном аппарате тщательно контролируется. Температура снижается по мере продвижения вверх по колонне, поэтому температуры в области каждого следующего поддона немного ниже температуры в области предыдущего. Для вывода различных фракций по мере их конденсации и оседания в поддонах используются оповодящие трубки, установленные на разных уровнях. Овод легких горючих материалов, таких как пропан, осуществляется из верхней части колонны. Самая тяжелая фракция, «мазут», выводится из нижней части. Все фракции, требующие дальнейшей обработки, доставляются по трубе на следующие стадии очистки.



## НЕФТЕХРАНИЛИЩА

Когда сырая нефть доставляется с месторождений по трубопроводу или на танкере, ее хранят в гигантских баках вплоть до переработки. Объем нефти, как правило, измеряют в «баррелях». Один баррель равен 42 галлонам или 159 литрам. Стандартное крупное нефтеперерабатывающее предприятие способно обработать до 12 млн. баррелей сырой нефти. Этого достаточно, чтобы обеспечить США нефтью примерно на три четверти ежедневного потребляемого объема.

#### УСТАНОВКА КОКСОВАНИЯ ТИПА «FLEXICOKER»

Ранее нефтеперерабатывающие предприятия могли эффективно использовать лишь незначительную долю сырой нефти. Так, например, только четвертая часть каждого барреля становилась бензином. На сегодняшний день более половины сырой нефти перерабатывается в бензин, а большая часть остальной нефти также используется для выработки других полезных нефтепродуктов. Установки типа «Flexicoker» служат для преобразования остатков от прямой перегонки в более легкие продукты, например в дизельное топливо. На завершающей стадии процесса остается практически чистый углеродный осадок, называемый коксом. Кокс реализуется как твердое топливо.



#### ВРЕМЯ КРЕКИНГА

Некоторые фракции уже на выходе из перегонной установки готовы к использованию. Другие необходимо перерабатывать в крекинг-аппаратах, имеющих пулевидную форму. Какая-то доля бензина вырабатывается в перегонных аппаратах, но большая часть производится в крекинг-аппаратах из тяжелых фракций посредством процесса, известного как «каталитический крекинг». Процедура осуществляется в условиях интенсивного нагревания (до 1 000°F/ 538°C) с использованием катализатора. Катализатор служит для ускорения химических реакций расщепления углеводородов.

#### НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Стандартное нефтеперерабатывающее предприятие, как этот завод в г. Джубайль (Саудовская Аравия), представляет собой гигантский комплекс трубопроводов и резервуаров, занимающий площадь размером в несколько сотен футбольных полей. Самая высокая башня слева на изображении внизу – установка для перегонки нефти. Крупные нефтеперерабатывающие предприятия работают круглосуточно без выходных. На таких заводах работает от 1 000 до 2 000 человек. Сотрудники НПЗ в большинстве случаев управляют процессами на предприятии с внутренних постов управления. Снаружи удивительно тихо – тишину нарушает только низкий гул тяжелой техники.





#### ПРИМЕНЕНИЕ

Появившиеся в 1920-х гг. нефтяные топки произвели настоящую революцию в бытовых отопительных системах. До этого для отопления использовались открытые дымящие камины, требующие постоянного внимания и наличия запасов дров или угля. Нефтяные топки использовались в различных целях. Например, нефтяные топки такого типа, как изображенная на рисунке сверху, использовались как для приготовления пищи, так и для отопления. Их также использовали для нагревания воды.

# Энергоресурсы и транспортировка

**Нефть является важнейшим источником энергии**, и более 80% всей добываемой нефти используется для выработки энергии, необходимой для поддержания жизнедеятельности нашего мира. Энергия, заключенная в нефти, высвобождается в процессе сгорания. Именно поэтому нефть можно использовать только один раз. Небольшое количество нефти используется для отопления домов. Большая часть используется для производства пара, который заставляет вращаться турбины, с помощью которых вырабатывается электроэнергия. Но еще больше нефти сжигается в двигателях в виде бензина, дизельного, морского и авиационного топлива, обеспечивающего работу транспорта. Каждый день 30 млн. баррелей нефти используется, чтобы обеспечить движение автомобилей и грузовиков, поездов, кораблей и самолетов.

Автомобиль  
электродвигателем  
Reva G-Wiz



Автомобиль G-Wiz может проехать без дозаправки 64 км и способен развивать скорость до 64 км/ч

## ЧТО ИЗ БАРРЕЛЯ НЕФТИ

- Горюче-смазочные материалы – 0,9%
- Другие нефтепродукты – 1,5%
- Асфальт и дорожный битум – 1,7%
- Сжиженный газ нефтепереработки – 2,8%
- Остаточное нефтяное топливо – 3,3%
- Коммерчески пригодный кокс – 5,0%
- Нефтезаводской газ – 5,4%
- Авиационное топливо – 12,3%

Дистиллятное нефтяное топливо – 15,3%

Бензин – 51,4%

Источник:  
Калифорнийская комиссия  
по вопросам энергетики

### ВНУТРЕННЕЕ СТОРАНИЕ

Большинство автомобилей приводятся в движение посредством двигателей внутреннего сгорания, названных так, потому что топливо в таких двигателях сжигается внутри. Пары топлива попадают в каждый из цилиндров двигателя, а затем сжимаются или компрессируются при движении поршня вверх. При сжатии пары топлива нагреваются настолько, что легко возгораются от электрической искры. Пары топлива мгновенно воспламеняются и расширяются, опуская поршень вниз. Когда каждый из поршней опускается вниз, это приводит к вращению коленвала, который вращает колеса автомобиля посредством системы валов и шестерней.

1. Топливо-воздушная смесь поступает в цилиндр через клапан подачи топлива
2. Подъем поршня обеспечивает сжатие топлива в цилиндре
3. Свеча зажигания обеспечивает воспламенение топлива, в результате чего при сгорании топлива образуется горячий газ
4. Горячий газ расширяется, опуская поршень вниз, в результате чего начинает вращаться коленвал



### ДВА ДВИГАТЕЛЯ В ОДНОМ

Для снижения расхода топлива и уровня загрязнения окружающей среды производители автомобилей разработали «гибридные» автомобили, которые оснащены одновременно бензиновым и электрическим двигателем. При запуске двигателя начинается движение автомобиля и зарядка аккумулятора. Затем происходит переключение с двигателя внутреннего сгорания на электрический двигатель, который приводится в движение от аккумулятора. В некоторых автомобилях используется только электрические двигатели. Изображенный на фотографии автомобиль Reva G-Wiz можно заряжать от бытовой электророзетки.

Возгорание топлива в цилиндрах происходит в разное время, чтобы обеспечить постоянное вращение коленвала

Ремни приводят в движение лопасти вентилятора и водяной насос, который служит для охлаждения двигателя





#### БЕЗ НЕФТИ — НИКУДА!

Применение автомобилей, использующих в качестве топлива нефтепродукты, позволило ускорить рост городов, а также развитие пригородных районов. В пригороде можно построить роскошный просторный дом, обустроить огромный сад, но минусом является то, что магазины и рабочие места могут быть расположены так далеко от дома, что без машины просто не обойтись.

В большинстве пригородных районов отсутствует система общественного транспорта



В гоночных автомобилях класса F1 топливо расходуется из расчета 1 литр на 0,4 км. Именно поэтому в ходе гонки автомобиль вынужден останавливаться на пит-стопах для дозаправки

#### ГОНОЧНОЕ ТОПЛИВО

Варьируя пропорции различных углеводородов и добавляя дополнительные ингредиенты, нефтяные компании могут производить топливо для различных типов двигателей. В соответствии с правилами автогонок Формула-1, автомобили, принимающие участие в гонках, должны использовать топливо, аналогичное используемому в серийных автомобилях; однако допускается применение более легкой и жаростойкой разновидности стандартного топлива, что обеспечивает более высокую производительность двигателя. Гоночное топливо расходуется исключительно неэкономно и оказывает чрезмерное воздействие на двигатель, что исключает его повседневное использование.

Топливо хранится в баках под крыльями



#### ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ

Большинство автомобилей используют в качестве топлива бензин. Тем не менее, грузовики и автобусы чаще всего ездят на более густом дизельном топливе. Дизельным двигателям не требуется искра. Вместо этого поршни обеспечивают настолько большую компрессию воздуха в цилиндрах и разогревают его до такой температуры, что при впрыске дизельного топлива в цилиндры возгорание происходит моментально. Дизельные двигатели сжигают меньше топлива, чем бензиновые, и более дешевы в эксплуатации, однако они должны иметь больший вес и обладать достаточным запасом прочности. Это обуславливает более медленный разгон дизельного двигателя по сравнению с бензиновым, что делает его менее популярным.

#### ТОПЛИВО ДЛЯ ПОЛЕТА

Примерно три четверти всей нефти, используемой для нужд транспорта, используется наземными средствами передвижения, однако объемы нефти, потребляемой авиатранспортом, постоянно растут. Например, за время полета из Вашингтона (округ Колумбия) в Сан-Франциско большой авиалайнер может потреблять свыше 77 000 литров авиационного топлива. Авиационное топливо несколько отличается от бензина — оно характеризуется более высокой температурой воспламенения. Благодаря этому транспортировка авиационного топлива намного безопаснее, чем перевозка бензина.

# Материалы на основе нефти

**Нефть** является не только источником энергии, но также великолепным сырьем. Богатая смесь углеводородов может перерабатываться в различные полезные вещества – нефтехимические продукты. При переработке углеводороды изменяются практически полностью, и становится трудно распознать, что именно нефть лежит в основе того или иного нефтехимического вещества. На основе нефтехимических соединений изготавливается огромное количество материалов и предметов – пластмассы, парфюмерия, постельное белье и пр. Человечество использует множество нефтепродуктов как альтернативу натуральным материалам – синтетическую резину вместо натурального каучука или моющие средства вместо мыла. Однако нефть подарила нам и совершенно новые уникальные материалы, например нейлон.

## УБОРКА

Большинство моющих средств изготовлены на основе нефтехимических продуктов. Водой невозможно отмыть жир и грязь, поскольку жир обладает водоотталкивающими свойствами. Моющие средства справляются с этой задачей, потому что содержат химические вещества, называемые поверхностно-активными веществами или ПАВ, которые одинаково эффективно взаимодействуют и с водой, и с жирами. При взаимодействии с различными видами загрязнений ПАВ ослабляет их внутренние связи, что позволяет легко смыть грязь.

Масло в губной помаде действует как смазка

Губная помада

Карандаш для глаз

## КРАСОТА

Губная помада, карандаш для глаз, тушь для ресниц, увлажняющий крем, краска для волос – вот только некоторые из косметических товаров, которые изготовлены с применением нефтехимических веществ. Например, при изготовлении большинства средств по уходу за кожей в качестве основного ингредиента используется вазелиновое масло – воскообразное, похожее на керосин вещество, получаемое из нефти. Некоторые косметические бренды рекламируют свои продукты как «не содержащие нефтепродуктов», если (в редких случаях) для изготовления этой продукции нефтехимические продукты не использовались.



## НЕФТЬ ДЛЯ ЖИЗНИ

Чтобы продемонстрировать, в скольких областях нашей жизни участвует нефть, мы попросили простую американскую семью сфотографироваться на фоне их дома в окружении всех тех вещей, для производства которых использовалась нефть или нефтепродукты. Собственно говоря, им пришлось вынести из дома почти все вещи – так мало у них оказалось предметов, изготовленных без использования нефти. Помимо многочисленных пластмассовых предметов, среди прочего оказались лекарства из домашней аптечки, чистящие вещества из кухни, одежда из синтетических тканей, косметика, клей, красители для ткани, обувь и многое другое.

Пластмассовые детали  
радиоприемников,  
телевизоров и компьютеров  
(полистирол)

Поролоновые  
подушки  
(полиуретан)

Долговечные игрушки  
(ПВХ и ПВХ)

Пластиковые  
окна (ПВХ)

Пищевые  
контейнеры  
(полиэтилен)

Облегченные линзы для  
очков (поликарбонат)

Небьющиеся емкости  
(поликарбонат)

Грелка  
(синтетическая  
резина)

Волокно  
натуральной  
шерсти

Синтетическое  
акриловое  
волокно

#### ЦВЕТНАЯ СВЕЧА

Свечи можно изготавливать из пчелиного или другого натурального воска, но большинство недорогих свечей сделаны из парафина. Для производства этого воска, не имеющего запаха, нефть отфильтровывается через слой глины и обрабатывается серной кислотой. Чтобы украсить свечи, можно добавить в воск красители. Парафин также используется в полирующих составах, цветных мелках и многих других продуктах.

Парафиновая  
свеча



#### ЗДОРОВЬЕ

Издревле нефть была известна своими лечебными свойствами. В средние века нефть использовали для лечения кожных заболеваний. Теперь на основе нефти создаются важнейшие лекарственные средства – стероиды и аспирин относятся к углеводородам.

Аспирин



#### ОДЕЖДА

Между молекулами в нефтехимических веществах можно искусственно создавать связи, что позволяет изготавливать множество синтетических волокон (например нейлон, полиэстер и спандекс), обладающих специфическими свойствами. На этом микроснимке показано, насколько гладкие акриловые волокна (красные) по сравнению с волокнами овечьей шерсти (светло-бежевые). Акриловые волокна высыхают быстрее, чем настоящая шерсть, поскольку пряди акрилового волокна не имеют жестких краев, к которым прилипает вода.



#### КНИГИ

Читая эту книгу и рассматривая картинки, вы, строго говоря, смотрите на нефть своими глазами. Чернила, используемые для печати, изготовлены из мельчайших частичек красителя (пигмента), растворенных в специальной жидкости – растворителе. Растворитель представляет собой жидкость, похожую на керосин, получаемую из сырой нефти путем перегонки. В красках и лаках для ногтей в качестве носителя пигмента также используются растворители на основе нефти.

# Пластмассы и полимеры



Табакерка из панциря черепахи, 18-й век

## НАТУРАЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРЫ

В прошлом люди использовали природные полимеры, такие как шеллак (секрет лакового червеца) или черепаший панцирь (в основном, из панциря морской черепахи-биссы), для изготовления пуговиц, рукояток, расчёсок и шкапулок. Шкапулки из панциря черепахи, подобные той, что представлена на рисунке, изготавливались путем нагревания и растапливания панциря, с последующим охлаждением и затвердеванием его в форме.

Пластмассы играют важнейшую роль в современном мире. Пластмассы занимают важное место в наших домах. Контейнеры для хранения пищи или пульт дистанционного управления телевизором – мы уже не мыслим своей жизни без них. В основном пластмассы – это материалы, которым при нагревании можно придать практически любую форму. Это свойство пластмасс обусловлено тем, что они состоят из невероятно длинных молекулярных цепочек, известных как полимеры. Некоторые полимерные пластмассы абсолютно натуральны, например рог и янтарь. Однако практически все используемые сегодня полимеры – искусственные, и большинство изготавливается на основе нефти и природного газа. Ученые нашли способы использования углеводородных соединений для создания огромного количества разнообразных полимеров – не только пластмасс, но и синтетических волокон и других материалов.

Каждый мономер этилена в цепи имеет два атома водорода (белого цвета) и два атома углерода (черный цвет)

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ

Полимеры представляют собой длинноцепочечные молекулы, состоящие из более мелких молекул – мономеров. Полиэтилен, например, является полимерной пластмассой, состоящей из 50 000 молекул простого углеводородного мономера – этилена. Ученые соединяют момеры этилена в условиях химической реакции, известной как полимеризация. Во всем мире ежегодно производится свыше 60 млн. тонн полиэтилена.

Полимерный полиэтилен



Бакелитовый телефон

## ПЕРВАЯ ПЛАСТМАССА

Первая

полусинтетическая пластмасса под названием «паркестин» была создана Александром Паркесом (1813–1890) в 1861 году. Эта пластмасса была создана путем модификации целлюлозы, естественного полимера, добываемого из хлопка. Современная эра пластмасс началась в 1907 году, когда Лео Бейкленд (1863–1944) открыл метод создания новых полимеров с помощью химических реакций. Его революционный полимер, названный «бакелит», был получен при реакции фенола и формальдегида под воздействием температуры и давления. Бакелит использовался во многих областях, от изготовления лопастей самолетных пропеллеров до дверных ручек, но наиболее успешным было его использование для производства корпусов для электронных приборов, поскольку этот материал обладает отличными электроизолирующими свойствами.



## ПОЛИЭТИЛЕН

Прочный, но мягкий и гибкий, полиэтилен представляет собой один из самых распространенных видов пластмассы. Впервые произведенный компанией «ICI» в 1933 году, этот тип пластмассы, помимо прочего, является и одним из старейших. Большинство пластиковых флаконов для газированной воды изготовлены из полиэтилена.



## ПВП

Существует множество видов полиэтилена, включая ПВД (полиэтилен высокой плотности). ПВП является особо жесткой и плотной формой полиэтилена. Его части используют для изготовления игрушек, чашек, флаконов для чистящих средств и мусорных баков.



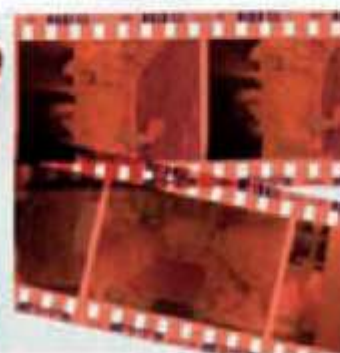
## ПНП

В ПНП (полиэтилен низкой плотности) полимеры обладают слабыми связями, что делает этот вид пластмассы очень легким и гибким. Прозрачная ПНП-пленка широко используется в качестве упаковки для хлеба и пищевой пленки.



## ПВХ

ПВХ (поливинилхлорид) – один из самых твердых пластиков. Его используют для изготовления канализационных труб и оконных рам. При добавлении в ПВХ смягчающих добавок – пластификаторов – он годится для изготовления обуви, флаконов для шампуня, медицинских контейнеров для крови и др.



## ПОЛИПРОПИЛЕН

Полипропилен – пластмасса с шероховатой поверхностью, устойчивая к воздействию большинства растворителей и кислот, часто используется для изготовления емкостей для химических и медицинских и промышленного назначения. Фотогелевая пленка также производится из полипропилена, поскольку этот вид пластмассы устойчив к воздействию химических реагентов, применяемых в процессе проявки.



## ПОЛИСТИРОЛ

Жесткий и прозрачный после формования полистирол используется для изготовления таких изделий, как футляры для компакт-дисков. Если полистирол заполнить пузырьками газа, он образует легкий пенный материал, который применяется для изготовления упаковки для яиц. Из этого же пенного материала также делают одноразовые стаканы, поскольку этот материал обладает хорошими теплоизолирующими свойствами.



Арамидные волокна

Кевларовый пуленепробиваемый жилет

#### ПРОЧНЫЕ НИТИ

В 1961 году химик, работавший в компании DuPont™, Стефани Кволек (р. 1923) открыла способ скручивания твердых волокон из жидких химических веществ (включая углеводороды). В результате были открыты невероятно прочные арамидные волокна. Арамидные волокна, например, Кевлар®, можно использовать для создания материала, достаточно легкого, чтобы изготовленный из него жилет мог носить человек, но в то же время достаточно прочного, чтобы остановить пулю.



#### ПОЛИКАРБОНАТ

Поликарбонат отличается прочностью и выдерживает очень высокие температуры, что делает его все более привлекательным материалом для промышленного производства. DVD-диски и MP3-плееры, абажуры для электроламп или линзы солнцезащитных очков – все это, как правило, изготавливается из поликарбоната.

#### «БЫСТРЫЕ» ВОЛОКНА

Не все углеводородные полимеры являются пластмассами. Полимеры могут также вытягиваться, образуя легкие прочные волокна. Синтетические полимерные волокна используются не только для изготовления одежды, которую мы носим каждый день, но и для производства специального спортивного снаряжения. На основе результатов исследования кожи акулы был разработан этот купальный костюм Fastskin®, который уменьшает сопротивление, и пловец просто скользит в воде.



#### «ФУТБОЛЬНЫЙ» ПУЗЫРЬ

Полимерные пластмассы необязательно должны быть углеводородами, выработанными из нефти или природного газа. В составе фторуглеродных полимеров, таких как Тefлон® (используется в качестве антипригарного покрытия сковород) и этилен-тетрафторэтилена (ЭТФЭ), не водород, а фтор образует связи с углеродом. Из ЭТФЭ можно изготавливать жесткие полупрозрачные щиты, например такие, которыми декорирована футуристическая конструкция стадиона Allianz в немецком городе Мюнхен (см. иллюстрацию). Стадион загорается красным светом, когда на домашнем поле играет команда Bayern Munich.



#### СИЛА УГЛЕРОДА

Привнесение волокон углерода в такие пластмассы как полиэстер, они могут превращаться в невероятно прочный легкий материал, называемый «пластик, армированный углеродным волокном» (углепластик). Поскольку углепластик представляет собой комбинацию пластмассы и углерода, его считают композитным материалом. Углепластик идеален для использования в тех областях, где требуется сочетание прочности и легкости материала, например, в каркасе этой теннисной ракетки.

#### ОБЫЧНАЯ ПЛАСТМАССА

Углеводороды могут образовывать разнообразные связи, в результате чего создаются сотни различных полимерных пластмасс, каждая из которых обладает собственными уникальными свойствами. Например, если цепи полимеров плотно прижаты друг к другу, пластмасса получается жесткой, как поликарбонат. Если цепи легко скользят друг по другу, пластик отличается гибкостью, как полиэтилен. Производители изделий из пластмассы могут выбрать для производства ту пластмассу, которая в наибольшей степени отвечает целям эксплуатации.



# Мировая нефть

**Нефть принесла богатство отдельным людям,** обеспечила баснословные прибыли компаниям и превратила бедные страны в процветающие. С самого начала 19-го века нефтяные магнаты могли заработать состояние буквально за одну ночь. В Баку таким магнатом был Хаджи Тагиев (1823–1924). В США первым миллионером, разбогатевшим на нефти, был Джонатан Уотсон (1819–1894) из Титусвилля, штат Пенсильвания. Именно в этом городе Дрейк пробурил первую в США нефтяную скважину (см. стр. 12). Затем наступили времена великих нефтяных династий Джона Д. Рокфеллера (1839–1937) и Эдварда Харкнесса (1874–1940), позже – техасских миллионеров Харольдсона Ханга (1889–1974) и Жана Поля Гетти (1892–1976) – каждый из них был признан в свое время самым богатым человеком мира. В конце 20-го века своими нефтяными богатствами славятся арабские шейхи. Теперь наступила очередь России.

*Emirates Tower –  
одно из самых  
высоких зданий  
в мире*



## ПЕРВЫЙ НЕФТЯНОЙ ГИГАНТ

Компания Standard Oil начинала как небольшое нефтеперерабатывающее предприятие в г. Кливленд, штат Огайо, но вскоре компания превратилась в первого нефтяного гиганта, несметно обогатив Рокфеллера и Харкнесса. В 1920-30-х гг. компания стала известна в мире под именем Esso. Бензозаправки Esso (как, например, эта в Нью-Джерси) стали привычным зрелищем. Теперь компания называется ExxonMobil и является на сегодняшний день самой крупной из акционерных нефтяных компаний во всем мире.

## НЕФТЯНОЕ ПРОЦВЕТАНИЕ

Нефтяные богатства преобразили такие страны, как Саудовская Аравия, ОАЭ и другие государства на берегу Персидского залива. Еще пятьдесят лет назад эти страны ничем особым не выделялись. Их населяли кочевники, которые вели простой и скромный образ жизни, как и их предки тысячи лет назад. Экономика этих стран теперь находится на пике расцвета. Строятся такие великолетные города, как Дубай в ОАЭ, славящийся своим гостеприимством и богатым культурным наследием.

КТО БОЛЬШЕ ВСЕХ?

Wal-Mart сменила ExxonMobil на первом месте в списке пяти сот самых крупных корпораций мира. ExxonMobil является самой крупной и самой доходной акционерной нефтяной компанией, но она не самая крупная нефтяная компания в мире. Среди крупнейших нефтяных компаний в мире с большим отрывом лидирует Saudi Aramco, обладающая запасами в 260 млрд. баррелей нефти и природного газа (по сравнению с 23 млрд. компании ExxonMobil, что обеспечивает ей только двенадцатое место). По сути все десять крупнейших в мире нефтяных и газовых компаний являются национальными нефтяными компаниями (ННК).

Десятка крупнейших в мире нефтяных и газовых компаний

- |                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| 1. Saudi Aramco (Саудовская Аравия)                   |
| 2. National Iranian Oil Co. (Иран)                    |
| 3. Газпром (Россия, частично принадлежит государству) |
| 4. Qatar Petroleum (Катар)                            |
| 5. Kuwait Petroleum Co. (Кувейт)                      |
| 6. Petroleos de Venezuela (Венесуэла)                 |
| 7. Adnoc (ОАЭ)                                        |
| 8. Nigerian National Petroleum Co. (Нигерия)          |
| 9. Sonatrach (Алжир)                                  |
| 10. Libya NOC (Ливия)                                 |



Футбольный клуб «Челси»

РУССКИЕ БОГАЧИ

После распада Советского Союза в 1990-х гг., многие государственные нефтяные и газовые компании были раскуплены такими дальновидными инвесторами, как Роман Абрамович (слева). Абрамович использовал свое богатство, чтобы купить лондонскую футбольную команду «Челси», что сделало его знаменитым, а клубу принесло успех.

НЕФТЬ ОБЪЕДИНЯЕТ МИР

Международные авиалинии в 2007 г. выполняли около 2,4 млн. регулярных полетов ежемесячно, что на 100 тыс. больше, чем в январе 2006 г. и на 300 тыс. больше, чем в январе 2002 г. В основном возросло количество рейсов между Западной Европой и Ближним Востоком. Производители самолетов проводят исследования с целью разработать биотопливо для самолетов, но это сложная задача, поскольку при использовании биотоплива вырабатывается меньшее количество энергии, чем при использовании природного органического топлива. Авиационное топливо должно оставаться жидким при низких температурах, характерных для полетов на большой высоте, а биотопливо быстрее затвердевает при охлаждении, чем топливо на основе нефти.

Отработанный газ – отходы нефтяной промышленности – сжигается или выжигается



Солнечные батареи компании BP на Филиппинах



ПРОКЛЯТЫЕ РЕСУРСОВ

«Проклятые ресурсы» называется следующий парадокс: экономика стран, богатых природными ресурсами, как правило, развивается значительно медленнее, чем экономика стран, не обладающих ресурсами. Правительство не всегда заботится о том, чтобы каждый житель страны получал свою выгоду от использования тех ресурсов, которыми владеет страна. Например, в Нигерии, богатой залежами нефти, бедняки из племени Урохобо, живущего в дельте реки Нигер, запекают тапиоку в пламени газовых факелов, что может нанести серьезный вред здоровью. Нигерия совместно с другими странами работает над тем, чтобы максимально снизить использование газовых горелок такого типа, однако проблема до сих пор не решена из-за того, что у бедняков нет доступа к другим источникам энергии. По сообщениям международных агентств, здоровью беднейших слоев населения наносится непоправимый ущерб, поскольку они не имеют доступа к экологически чистым источникам энергии, таким как электричество, и вынуждены вдыхать дым от открытого огня.

ЭКОТЕХНОЛОГИИ

Обеспокоенность о защите окружающей среды нанесла ущерб популярности нефтяного топлива. Нефтяная промышленность внесла множество изменений и усовершенствований, которые позволили снизить воздействие на окружающую среду, и инвестирует значительные средства в исследования альтернативных источников энергии. Компания BP, например, владеет крупной долей на рынке солнечной энергетики. Компания приняла активное участие в крупнейшей программе по развитию солнечной энергетики, целью которой было обеспечение энергией изолированных поселений на Филиппинах.



В 2000 году компания BP заменила свой логотип на символ цветка





**ТОПЛИВО ДЛЯ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА**  
Нефтяной гигант компания BP начала свою деятельность как «Англо-персидская нефтяная компания», основанная вскоре после того, как в 1908 году в Иране была обнаружена нефть. Это была первая крупная нефтяная компания, которая разрабатывала нефтяные месторождения на Ближнем Востоке. Нефть имела исключительное значение для Великобритании во время Первой мировой войны (1914–1918). Первый лорд Адмиралтейства Черчилль настоял на том, чтобы военно-морской флот Великобритании перестал использовать в качестве топлива уголь и перешел на нефть. Это положило начало современной нефтяной эпохе. Вскоре после войны флот и другие государства также перешли на использование жидкого топлива, и, таким образом, военно-морские силы стали во всем мире одним из основных и крупнейших потребителей нефти как топлива.



Бензин

## ОГНИ ВОЙНЫ

Нефть сыграла ключевую роль в военных конфликтах в Персидском заливе, произошедших за последние 20 лет. Когда войска иракского диктатора Саддама Хусейна вошли в Кувейт в 1990 году, он заявил, что причиной было то, что Кувейт вел работы по бурению в месторождениях Ирака. Когда США и их союзники ввели свои войска для освобождения Кувейта, отчасти ими двигало желание обезопасить поставки нефти. При отступлении иракские войска подожгли нефтяные скважины в Кувейте (справа).

# Нефть и власть

**Нефть так много значит** для современного образа жизни, что государства готовы воевать за нее. Нефть – основа процветания нации, источник энергии для всех систем страны – от транспорта до промышленных мощностей. Нефть также чрезвычайно важна для выживания нации, поскольку большинство военной техники, состоящей на защите государства, используют нефть в качестве топлива. Именно поэтому никого не удивляет тот факт, что нефть являлась главной причиной большинства конфликтов, развернувшихся в 20-м веке, и играет ключевую роль в разногласиях на сегодняшний день. Огромные запасы нефти на Ближнем Востоке, в таких странах, как Иран и Ирак, обеспечили этим государствам место на первых полосах газет и неиссякаемый интерес всего мира к их действиям. На данный момент

разработка ресурсов в России, Венесуэле, Нигерии и других странах внесла дополнительные сложности в нефтяную политику в мире.

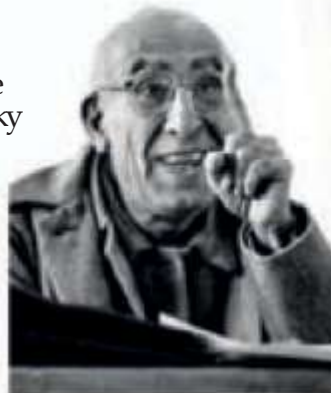


Шейх Ямани прославился своим умением искусно вести переговоры



## НЕФТЯНОЙ КРИЗИС

В 1973 году разразился арабо-израильский конфликт, в котором участвовали Сирия и Египет. ОПЕК заблокировал поставки нефти сторонникам Израиля, включая США и многие страны Европы. Это привело к значительному дефициту нефти в западных странах, которые привыкли полагаться на поставки нефти с Ближнего Востока, и на заправках выстроились огромные очереди. Бензозаправки в США вынуждены были продавать бензин по очереди: по четным дням владельцам автомобилей с четными номерами, а по нечетным – с нечетными, соответственно.



## ПАДЕНИЕ МОСАДДЫКА

Мохаммед Мосаддык (1882–1967) был демократически избранным премьер-министром Ирана с 1951 по 1953 г. Он был отстранен от власти в результате государственного переворота, организованного при поддержке США и Великобритании, после того, как им были национализированы активы Англо-иранской (в прошлом – «Англо-персидской») нефтяной компании.

## НЕФТЯНОЙ ЛИДЕР

В 1960-х гг. основные нефтедобывающие страны, включая страны Ближнего Востока, организовали структуру под названием ОПЕК (Организация стран-экспортеров нефти), призванную защищать их интересы. Шейх Саудовской Аравии Ямани (г. р. 1930) возглавлял ОПЕК в течение 25 лет. Он сыграл важнейшую роль в истории мирового нефтяного кризиса в 1973 году, убедив ОПЕК поднять цены на нефть в четыре раза.



Небоскребы  
вдоль шоссе  
Шейх Зайед  
Роуд, Дубай.

#### ОАЭ СЕГОДНЯ

После того, как тридцать лет назад на территории современных Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ) была обнаружена нефть, страна превратилась из небольших разрозненных эмиратов, затерянных в пустыне, в современное государство с высоким уровнем жизни. Процветание торговли и туризма в Дубай наглядно демонстрируется огромными торгово-развлекательными центрами и роскошными курортными отелями на берегу лазурного моря. ОАЭ ежегодно посещают приблизительно семь миллионов туристов. По росту и развитию экономики Дубай превзошел даже Китай, экономика которого также считается одной из наиболее быстро развивающихся в мире.

*Пожары на нефтяных скважинах в Кувейте, устроенные в 1991 году иракскими вооруженными силами, не прекращались в течение семи месяцев. В результате были уничтожены миллиарды баррелей нефти.*

#### НЕФТЬ В ИСТОРИИ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Лидеры стран-участников Второй мировой войны прекрасно отдавали себе отчет в том, что для жизнеспособности армии требуется нефть. Еще до войны эксперты опровергли идею Адольфа Гитлера о том, что он смог бы покорить весь мир, и главной причиной было то, что в Германии практически не было собственных запасов нефти. Гитлер, тем не менее, создал крупный промышленный комплекс по производству синтетической нефти из каменного угля, который в изобилии встречается в Германии. Нефть превратилась в стратегический объект войны: войска союзников бомбили немецкие заводы по производству синтетической нефти, что позволило остановить наступление противника. Недостаток нефти затормозил и японскую военную машину.



Немецкий самолет  
Юнкерс 52, 1930-е гг.

#### РАЗВИТИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЙ

Национальные нефтяные компании (ННК) являются компаниями, принадлежащими государству, которые управляют ресурсами нефти и газа в стране. Самые крупные ННК действуют в Саудовской Аравии, Иране, Кувейте, ОАЭ и Венесуэле; ННК есть также в Норвегии, Малайзии, Индии и Мексике. На сегодняшний день ННК контролируют три четверти мировых запасов нефти. ННК превратились в сложные, могущественные и высокодоходные самостоятельные предприятия, работа которых обеспечивает финансовую состоятельность и престиж государства. Например, стремление Венесуэлы более активно контролировать собственные ресурсы привело к ослаблению роли международных нефтяных компаний на рынке в этой стране.



#### КИТАЙ ЖАЖДЕТ НЕФТИ

Энергетика питает экономику стран. Потребность Китая в нефти и других ресурсах обусловила международную политику Китая и его отношения с другими государствами. Потребность Китая в нефти намного превышает собственные ресурсы страны, в результате чего Китай принимает активное участие в разведке и разработке месторождений в Казахстане, России, Венесуэле, Западной Африке, Иране, Саудовской Аравии и Канаде. На текущий момент Китай импортирует 32 процента от потребляемых объемов нефти и планирует вдвое увеличить импорт нефти к 2010 году.

# Нефть и экология

Весь мир полагается на нефть и газ как на основной источник энергии и, вероятнее всего, ситуация не изменится в ближайшие годы. В то же время возрос риск того, что выбросы в атмосферу углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) приведут к глобальному потеплению климата. Беспокойство по поводу климатических изменений может привести к введению ограничений на выброс углекислого газа, для чего потребуются изменения в энергетической промышленности, а также в системе потребления энергии частными лицами и промышленными компаниями. Методы, используемые в нефтяной промышленности, во многом изменились за последние 50 лет. Реализовано множество инструментов контроля и инновационных технологий, призванных защитить окружающую среду от отрицательного воздействия. С 1990 году нефтегазовая промышленность США инвестировала 148 млрд. долларов США в развитие экотехнологий. Это составляет порядка 504 долларов на каждого жителя США. Результатом явилось сокращение воздействия человека на окружающую среду: меньше отходов, более чистые и безопасные технологии, и, как следствие, человечество вновь становится ближе к природе.



## ПОЛИВКА РАСТЕНИЙ

Фисташки и многие другие продовольственные культуры в Калифорнии выращиваются при использовании воды, доставляемой на поверхность в процессе добычи нефти и газа. Вода с предприятий по добыче метана из угольных пластов в штате Вайоминг проверяется на пригодность для полива ячменя и других культур. Новые технологии очистки от загрязнений воды, добываемой в процессе добычи нефти и газа, позволяют значительно повысить качество воды, что позволяет без опаски использовать воду для полива, опрыскивания или иного полезного применения.



## ЗАЩИТА ОТ УРАГАНОВ

В 2005 году, непосредственно перед тем, как ураганы «Катрина» и «Рита» обрушились на Мексиканский залив, в целях безопасности со всех морских эксплуатационных платформ были эвакуированы рабочие, а добыча нефти была приостановлена. В результате удалось избежать человеческих жертв и каких-либо значительных утечек. В Мексиканском заливе функционируют более 4 000 платформ, а это означает, что более 97 процентов платформ без потерь пережили эти беспрецедентные шторма. Морские сооружения, построенные после 1988 года, рассчитаны на то, чтобы пережить «шторм столетия», что подразумевает любые штормы вплоть до пятой категории.

## МИНИМАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

За последние 30 лет влияние промышленных предприятий на окружающую среду резко снизилось. Размер площадок под буровые установки уменьшился примерно на 80 процентов. Если бы месторождение Прудобэй на Аляске разрабатывалось при использовании современных технологий, последствия для окружающей среды были бы почти втрое меньше. Новые технологии сейсморазведки и дистанционного зондирования, включая наблюдения со спутника и с воздуха, повышают вероятность успешного бурения нефтяных и газовых скважин. При этом сокращается число «сухих» скважин (не дающих промышленного притока нефти и газа), которые отрицательно влияют на экологию. Продвинутое технологии наклонно-направленного бурения позволяют попасть скважиной в точку под землей размером со стеной шкафа и удаленную от буровой вышки более чем на 5 миль, что делает возможным бурение нескольких скважин с одной вышки.

## ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Солнечная радиация нагревает землю, которая затем отражает инфракрасное излучение назад в атмосферу. Определенная часть этого излучения попадает в космос, но некоторая часть поглощается такими атмосферными газами, как углекислый газ, водяной пар и метан, которые действуют, как стекло в парнике. Этот «парниковый эффект» поддерживает тепло Земли на достаточном уровне для существования на ней жизни. Дополнительное количество углекислого газа в атмосфере, скорее всего, поглощает слишком много инфракрасного излучения, делая мир теплее. Выбросы углекислого газа происходят за счет заводов, работающих на ископаемых видах топлива, в основном на каменном угле, автомобильных выхлопов и зданий. Второй из основных причин повышения содержания углекислого газа в атмосфере является вырубка лесов. За счет ее в атмосферу попадает 25% всех выбросов углекислого газа, в результате сжигания и вырубки примерно 34 млн. акров лесов ежегодно. Выбросы метана, второго по важности парникового газа, происходят в основном за счет сельского хозяйства - например, рисовых полей и метеоризма коров, а также от выработки ископаемых видов топлива.



#### СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ

С 1970-х гг. более эффективный бензин и более эффективные двигатели способствовали сокращению транспортных выхлопов на 41 %. Это стало возможным, несмотря на значительное увеличение количества автомобилей и увеличение частоты их использования.

Выбросы в атмосферу от 33 современных автомобилей эквивалентны выбросам от одного автомобиля, сошедшего с конвейера в 1960-х гг.

#### ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Хотя в 2005 году США лидировали среди мировых стран по уровню выброса углекислого газа, самый быстрый рост выброса углекислого газа теперь наблюдается среди развивающихся стран. Для снижения уровня выбросов углекислого газа всем странам мира придется не один десяток лет прикладывать коллективные усилия. Такие меры включают повышение энергоэффективности и снижение спроса, увеличение доли использования альтернативных источников энергии не на основе углерода (ветровая, солнечная, геотермическая и приливная энергия), более активное использование возобновляемого топлива (например, этанол) и разработка методов сбора и хранения углерода.

#### СБОР УГЛЕРОДА

Каменный уголь может быть преобразован в полностью сгорающий газ, а углекислый газ можно собрать и закачать глубоко под землю в пустые нефтяные или газовые пласты, что позволило бы резко снизить уровень загрязнения воздуха при использовании каменного угля. Сжигание каменного угля – это крупнейший источник выбросов углекислого газа при выработке энергии. Нефтегазовая промышленность отвечает за нефтяные и газовые месторождения, которые представляют собой геологические структуры, обладающие огромным потенциалом с точки зрения удаления углекислого газа. В некоторых случаях углекислый газ может быть использован для более эффективного извлечения нефти из уже разрабатываемых месторождений.

#### ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО СО СВЕРХНИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРЫ

Дизельное топливо со сверхнизким содержанием серы является сгорающим дизельным топливом, использование которого позволяет использовать более экологичные дизельные двигатели и автомобили, в результате чего качество воздуха существенно повышается. Ежегодное сокращение уровня выбросов равноценно удалению из атмосферы загрязнений от 90 % используемых на сегодняшний день грузовиков и автобусов. Это станет возможно при полной замене существующего парка грузовых автомобилей к 2030 году.

#### ВЫШКИ - НАРИФЫ

Когда скважина перестает давать нефть, ее необходимо ликвидировать таким образом, чтобы следов ее существования практически не осталось. Платформы могут быть либо удалены и переработаны, либо надлежащим образом утилизированы, либо перемещены и использованы в качестве искусственных рифов. Уже через полгода-год после затопления вышки она покрывается кораллами, губками, морскими жемчужницами, раками и другими морскими организмами. Искусственные рифы способствуют заселению ценными породами рыб тех областей, где природных рифов недостаточно – например, в Мексиканском заливе или в Таиланде. В Мексиканском заливе уже более 120 платформ было преобразовано в искусственные рифы, чтобы разнообразить морскую фауну и создать места для отдыха и рыбалки.



#### НЕВИДИМЫЕ ПУТИ

В полярных регионах компании для проведения работ строят ледовые дороги и ледовые буровые площадки. Эти сооружения тают весной, не оставляя после себя najmалейшего следа.



# Спрос и потребление

**В** настоящее время ежедневное потребление нефти в мире составляет примерно 86 млн. баррелей, что равно 150 000 литров в секунду. При этом энергозатраты в мире растут постоянно вследствие развития экономики и роста населения, особенно в развивающихся странах. По оценкам к 2030 году в развивающихся странах будет сосредоточено свыше 80 процентов мирового населения. В то же время производство нефти и газа в США и Европе постепенно идет на убыль. Природные ресурсы нефти и газа в основном сосредоточены в развивающихся странах. По прогнозам Международного энергетического агентства вследствие роста энергопотребления в следующие 25 лет потребуются инвестиции на 20 трлн. долл. США, т. е. 3 000 долл. США на каждого живущего сегодня человека. Свыше половины этой суммы будет направлено на производство и распределение электроэнергии. Задача состоит в производстве больших объемов чистых и доступных энергоресурсов, необходимых для обеспечения жизнедеятельности мирового сообщества.



## НОВЫЕ ЗАПАСЫ НЕФТИ ПО СТРАНАМ

В условиях глобального роста энергопотребления появилась необходимость обеспечить адекватные, доступные и надежные поставки энергии, необходимой для роста глобальной экономики при условии соблюдения экологических норм. По оценке Геологической службы США извлекаемые объемы традиционной нефти, включающие сжиженный природный газ, составляют 3,3 трлн. баррелей. На сегодняшний день использовано менее трети этого объема, то есть осталось еще 2,4 трлн. баррелей неиспользованных ресурсов. Кроме того, остаются еще обширные запасы нефти из нетрадиционных источников – около 7 трлн. баррелей, для доступа к которым требуется разработка специальных технологий.



## ЗАПАСЫ НЕФТИ ПО СТРАНАМ ПО ДАННЫМ НА 2006 ГОД

Богатейшие подземные залежи нефти находятся в Саудовской Аравии. Месторождение Гавар является крупнейшим месторождением нефти в мире. Месторождение Гавар размером более 280 x 30 км обеспечивает добычу более 6 % от общемировых объемов добычи нефти. Большая часть оставшейся нефти в мире также сосредоточена в подземных месторождениях на Ближнем Востоке. Канада владеет ресурсами почти столь же значительными, как и Саудовская Аравия, но большинство их присутствует в виде нефтяного песка, добыча нефти из которого затруднена.

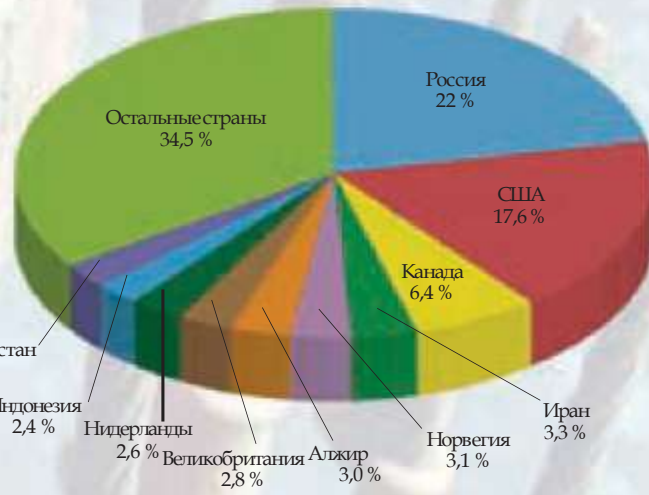
= приблизительно 20 млрд. баррелей





#### СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ ПО ДОБЫЧЕ НЕФТИ

Только в трех государствах в мире — Саудовская Аравия, Россия и США — добывается треть всей нефти в мире. Свыше 10 млн. баррелей нефти в день добывается из месторождений в Саудовской Аравии, которая является крупнейшим в мире производителем нефти.



#### КРУПНЕЙШИЕ ПОСТАВЩИКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Рост потребления природного газа со времен Второй мировой войны превысил рост потребления любых других природных источников энергии. В 1950 году 10 % всей энергии в мире вырабатывалось из природного газа. Сегодня эта цифра равна 23 % в масштабах мирового производства энергии. Россия, США и Канада добывают в совокупности около 46 % природного газа.

Китай  
6,5 млн.

Япония  
5,4 млн.

Германия  
и Россия —  
по 2,6 млн.

Канада  
и Индия —  
по 2,3 млн.

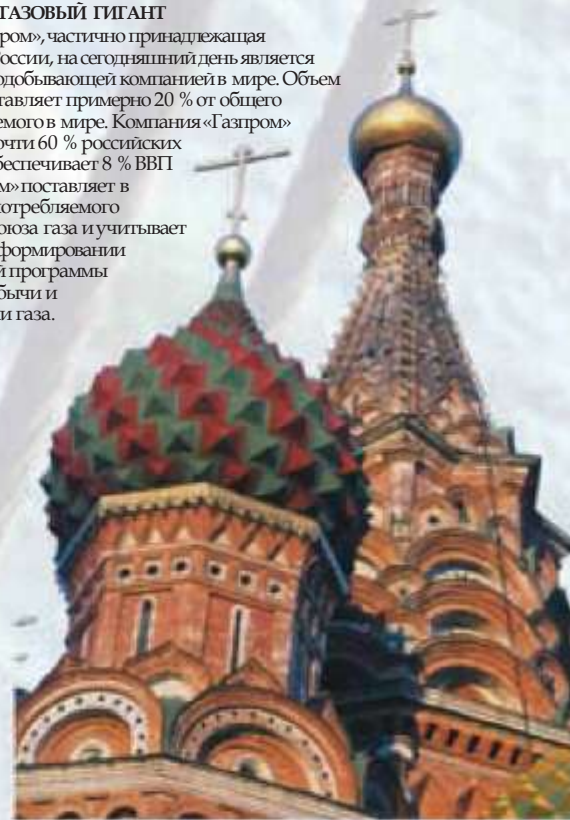
Бразилия  
2,2 млн.

#### СТРАНЫ-ЛИДЕРЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Ежегодно мир потребляет количество нефти, достаточное для заполнения плавательного бассейна площадью 1,6 кв. км и в 1,6 км глубиной. США потребляет более 20 млн. баррелей в день — четверть объема нефти, потребляемого во всем мире, и почти в три раза больше, чем соперничающий с США за лидерство в потреблении нефти Китай. Большая часть нефти используется в качестве топлива для автомобилей и грузовиков. Энергопотребление в Китае постоянно растет. Хотя количество автомобилей в Китае увеличилось в два раза в период с 2000 по 2006 год, пока на 40 человек в Китае приходится 1 автомобиль, по сравнению с одним автомобилем на два человека в США. Тем не менее, прогнозируется резкий рост продаж автомобилей в Китае и, соответственно, рост спроса на топливо. По прогнозам Международного энергетического агентства 60 % энергопотребления в 2030 году будет приходиться на развивающиеся страны.

#### РОССИЙСКИЙ ГАЗОВЫЙ ГИГАНТ

Компания «Газпром», частично принадлежащая правительству России, на сегодняшний день является крупнейшей газодобывающей компанией в мире. Объем добычи газа составляет примерно 20 % от общего объема, добываемого в мире. Компания «Газпром» контролирует почти 60 % российских запасов газа и обеспечивает 8 % ВВП России. «Газпром» поставляет в Евросоюз 25 % потребляемого странами Евросоюза газа и учитывает этот рынок при формировании инвестиционной программы в отношении добычи и транспортировки газа.



#### УГЛЕВОДОРОДЫ ДВИГАЮТ МИР

Углеводородное топливо приводит в движение практически все автомобили, самолеты, суда и поезда во всем мире. Такие нефтепродукты, как бензин, авиационное топливо и мазут для систем отопления, обеспечивают в общей сложности около 40 % объема бытового, коммерческого и промышленного мирового энергопотребления. Для сравнения, природный газ и уголь обеспечивают менее 25 % объема мирового энергопотребления.



# Экономия нефтересурсов

В течение последних ста лет потребление нефти в мире постоянно росло. По оценкам экспертов, в ближайшие 25 лет спрос увеличится на 60 %.

Нефть, природный газ и каменный уголь будут продолжать оставаться основными источниками энергии, причем для удовлетворения постоянно растущего энергопотребления требуется поиск возобновляемых источников энергии и развитие технологий.

Кроме того, нельзя оставлять без внимания проблемы климатических изменений. Это означает, что необходимо рационализировать энергопотребление и способствовать повышению энергоэффективности. Энергоэффективность относится к наименее затратным и наиболее доступным способам получения энергии. Каждый из нас может помочь планете, разумно используя энергоресурсы.

Аэродинамическая форма сокращает потребление энергии на высоких скоростях

Физическая сила, используемая для вращения педалей велосипеда, является возобновляемой и экологически чистой энергией

## ПУТЕШЕСТВУЙТЕ ПОЕЗДОМ

Вместо того чтобы ездить на автомобиле, сядьте в поезд, трамвай или автобус, которые используют в два-три раза меньше энергии в расчете на одного пассажира на каждую милю пути, чем личный автомобиль. Всего менее 5 % людей ездят на работу на общественном транспорте. Исследования показали, что если всего 10 % американцев будут регулярно пользоваться общественным транспортом, выбросы «парниковых» газов страны сократятся более чем на 25 %.

## ХОДИТЕ ПЕШКОМ

Самый экологически чистый способ передвижения – пешком или на велосипеде. Во многих городах созданы специальные велосипедные аллеи и дороги, благодаря которым езда на велосипеде стала более приятной и безопасной. Почти половина жителей Великобритании пользуется автомобилем или общественным транспортом для поездок на короткие расстояния, которые легко можно преодолеть пешком или на велосипеде.



Большинство сортов овощей могут выращиваться в местных фермерских хозяйствах



Местные продукты, как правило, всегда свежие, и их хранение не требует энергозатрат

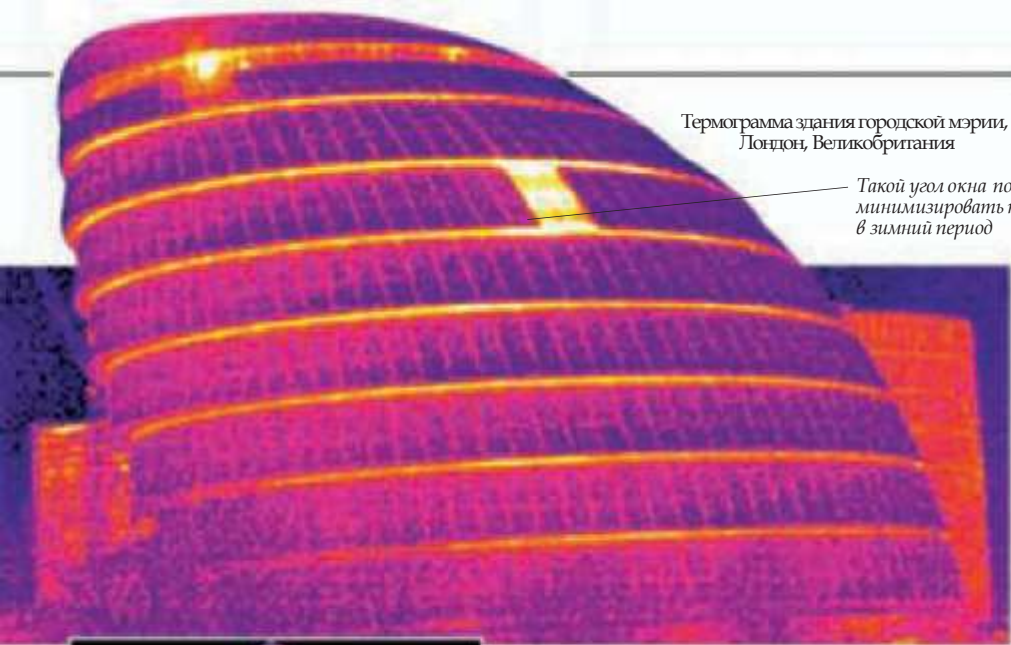
## ДЕЛАЙТЕ ПОКУПКИ РЯДОМ С ДОМОМ

Продукты, которые продаются в обычном гастрономе, проехали не одну тысячу миль, чтобы попасть на прилавок. Так зачем же ехать в супермаркет и покупать продукты, которые были привезены издалека, если можно сэкономить на бензине, покупая продукты в местных магазинах и особенно на сельскохозяйственных рынках, куда продукты поступают непосредственно с близлежащих ферм?

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ «ВАМПИРИЗМ»

Энергетическим «вампиризмом» считается круглосуточное потребление некоторыми устройствами электроэнергии, даже тогда, когда они не используются или выключены. К таким устройствам относятся телевизоры, видеоматричные телефоны, DVD-проигрыватели, компьютеры, принтеры, стереопроекторы и микроволновые печи. Можно сократить потребление электроэнергии, если выключать такие устройства из розетки, когда вы ими не пользуетесь. Не забывайте выключать компьютер, когда вы им не пользуетесь.





Термограмма здания городской мэрии, Лондон, Великобритания

Такой угол окна позволяет минимизировать теплопотери в зимний период



Большая часть теплопотерь происходит через окна

Только толстые стены могут сократить теплопотери до минимума

#### СОКРАЩЕНИЕ ТЕПЛОПОТЕРЬ

На основе регистрируемой температуры различных поверхностей создается инфракрасная термограмма, на которой видны области теплопотерь в здании. Термограмма (слева) показывает, что в этом старом здании большинство теплопотерь происходит через окна и крышу (области, выделенные желтым и белым цветом). Именно поэтому так важно устанавливать окна с двойными стеклопакетами и использовать изоляционные материалы для крыши, которые блокируют утечки тепла. Во многих новых зданиях теперь предусмотрены комплексные системы энергосбережения. Особенности конструкции, дизайна и необычная форма здания лондонской мэрии (вверху) придают ему внешнюю привлекательность. При этом такое здание затрачивает на 75 процентов меньше энергии, чем стандартное здание того же размера.

#### СОКРАЩАЙТЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Мы можем экономить энергоресурсы дома, используя меньше электроэнергии. Снизив температуру термостата отопительной системы всего на один градус, мы экономим огромное количество энергии. Мы также экономим, выключая лишние работающие осветительные приборы и выключая телевизоры и компьютеры вместо того, чтобы оставлять их в режиме ожидания. Использование энергосберегающих ламп (справа) помогает дополнительно экономить энергию, поскольку они потребляют до 80 % меньше электроэнергии, чем обычные лампы.



Энергосберегающие лампочки используют меньше электроэнергии и служат долго, поскольку не нагреваются при работе

Растения из семейства суккулентов, например, очиток, идеальны для использования в «зеленых» крышах, поскольку они не требуют частого полива и большого количества почвы

#### «ЗЕЛЕННЫЕ» КРЫШИ

Со временем все больше и больше крыш могут стать «зелеными», как, например, эта крыша, покрытая «живым ковром» растений (очиток или газонная трава), причем не только в сельской местности, но и в городах. К примеру, в Чикаго на сегодняшний день более 250 офисных зданий покрыты «зелеными» крышами. «Зеленые» крыши предусмотрены для всех новых строящихся зданий. «Зеленые» крыши не только привлекательно выглядят, но и обеспечивают качественную изоляцию, благодаря которой летом в здании прохладно, а зимой тепло. Это означает, что можно использовать меньше энергии для нужд центрального отопления и кондиционирования воздуха.



Большая часть упаковки может быть направлена на вторичную переработку

В США ежедневно выбрасывается около 40 млн. пластиковых бутылок

#### УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ

На изготовление изделий из вторично переработанных материалов почти всегда требуются меньшие энергозатраты, чем на производство из новых материалов. Например, при изготовлении банок для напитков из отходов алюминия затрачивается на 95 % меньше энергии, чем на производство из алюминиевого сырья. Однако на переработку пластика энергии затрачивается больше. Тем не менее, переработка пластика все равно способствует экономии, поскольку сам пластик изготавливается на основе нефти.





#### ТОПЛИВО ИЗ МУСОРА?

Ежедневно огромные объемы мусора выбрасываются на так называемые «полигоны» для захоронения отходов. Бактерии расщепляют такие материалы, как пищевые отходы и бумагу, высвобождая газ, состоящий на 60 % из метана. Сегодня ученые пытаются найти методы сбора этого метана и использования его в качестве топлива.

# Нефтьзаменители

Беспокойство по поводу растущего энергопотребления в мире и влияния выбросов углекислого газа на климатические изменения способствовали развитию технологий производства альтернативного топлива. Бензин обладает высокой удельной энергоемкостью и легко поддается обработке в условиях комнатной температуры и атмосферного давления. Именно поэтому бензин до сих пор составляет непреодолимую конкуренцию альтернативным видам транспортного топлива. Практически все основные производители автомобилей занимаются разработкой автомобилей, работающих от альтернативных видов топлива, но большинство таких разработок все еще находятся на экспериментальной стадии. Некоторые альтернативные виды

топлива обладают определенными преимуществами в плане экологической безопасности, но при этом все они пока не могут быть названы экономически выгодными. Возможно, пройдет еще не менее двадцати лет, пока новые технологии будут запущены в массовое производство и станут широко применяться в повседневной жизни. В качестве примера можно привести технологии переднего привода и впрыска топлива. Более эффективное использование автомобильного топлива позволит снизить потребление бензина, а соответственно и нефти. На сегодняшний день одним из наиболее интересных вариантов создания альтернативного топлива является биомасса, получаемая в результате преобразования сельскохозяйственных культур и растений в источник энергии.

#### РАСТИТЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Биотопливо, получаемое на основе растительного материала, относится к классу возобновляемого топлива, поскольку можно постоянно выращивать новые растения на замену использованным. Биотопливо можно изготавливать путем преобразования сахара и крахмала, содержащегося, например, в кукурузе и сахарном тростнике, в этанол или путем преобразования соевых бобов, рапсового, льняного или другого растительного масла в биодизельное топливо. Метанол можно получить из древесины или отходов сельского хозяйства. Если бы каждый акр кукурузных полей в США использовался исключительно для получения этанола, то им можно было бы заменить менее 20 % потребляемого бензина. При этом биотопливо является лишь незначительно более экологически чистым, чем традиционные виды топлива.

Рапс



Соевые бобы

Бобы растут внутри стручков

В кукурузе содержатся углеводороды, которые могут быть преобразованы в этанол



Кукуруза



#### ДИКАЯ ПРИРОДА ПОД УГРОЗОЙ

Если для выращивания культур, предназначенных для получения биотоплива, потребуются дополнительные территории, это может поставить под угрозу живую природу. Интенсивная сельскохозяйственная деятельность уже затрудняет наземное гнездование определенных видов птиц, включая ласточек (вверху). Им сложно найти подходящее место для гнезд, а использование инсектицидов означает, что птицы не смогут найти достаточное количество насекомых, чтобы прокормить птенцов.

Семена содержат богатое энергией масло

Лен



## ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА ИЗ МЕТАНОЛА

Одной из важнейших проблем, связанных с автомобилями, работающими на водородном топливе, является недостаточное количество заправок, оборудованных для подачи водородного топлива. Пока водородные заправки не распространяются достаточно широко, автомобилям, работающим на водородном топливе, придется преобразовывать водород из других видов топлива. В автомобиле Daimler-Chrysler Ncar 5 используется метанол в качестве источника водорода. Подача метанола может осуществляться с помощью насосов на обычных бензозаправках.



Экспериментальный автомобиль Daimler-Chrysler Ncar 5

Автомобиль BMW H2R



## ВОДА И СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ

Когда-нибудь автомобили будут работать на водородном топливе, используя топливные батареи или, как в концепт-каре BMW модели H2R, традиционный ДВС, адаптированный для сжигания водорода вместо бензина. Автомобиль, работающий на водородном топливе, не производит вредных выхлопных газов. Водород для заправки можно получить, используя солнечную энергию для расщепления воды на водород и кислород. Таким образом, для работы автомобиля потребуется вода и солнечный свет – наиболее возобновляемый из всех доступных ресурсов.

## ЭНЕРГИЯ ИЗ КУХНИ

Двигатель автомобиля можно модифицировать для работы на топливе из растительного масла. Масло получается путем отжима из различных растений (чистое масло), или используется масло, оставшееся после готовки. Однако система предприятий общественного питания не обеспечивает достаточного количества отработанного масла, чтобы это могло каким-то образом повлиять на потребление бензина. Как и в случае с биотопливом, для получения чистого растительного масла потребуются огромные дополнительные территории для выращивания масличных культур.



Топливная батарея заполняется метанолом из специального картриджа

## МЕТАНОЛ ДЛЯ ТЕЛЕФОНА

Аккумуляторы мобильных телефонов требуют зарядки через каждые несколько часов использования. Однако ученые сейчас занимаются разработкой крошечных топливных батарей, способных вырабатывать электроэнергию, достаточную для зарядки аккумулятора телефона, используя метанол в качестве топлива. В настоящее время большая часть метанола получается из природного газа, поскольку это более экономичный способ, чем его получение из растительного материала. Именно поэтому использование метанола не избавит нас от привязанности к органическому природному топливу.

## ПЕРЕРАБОТКА НА ДОМУ

При помощи простых приспособлений, как, например, на рисунке справа, мы можем в домашних условиях перерабатывать растительное масло в дизельное топливо (т.н. биодизель), для которого характерно более полное сгорание, чем для стандартного дизельного топлива. В странах с теплым климатом биодизель используется в стандартных автомобилях с дизельным двигателем. При более холодном климате биотопливо необходимо смешивать с обычным дизтопливом.

В перерабатывающем устройстве растительное масло разжигается путем смешивания с раствором медной щелочи

Полученный биодизель выводится из трубки в основании перерабатывающего устройства



# Топливо для получения электроэнергии

## Около мировых энергоресурсов

используется для получения электроэнергии. При этом энергопотребление в развивающихся странах постоянно растет. Электростанции могут работать с использованием различных видов топлива.

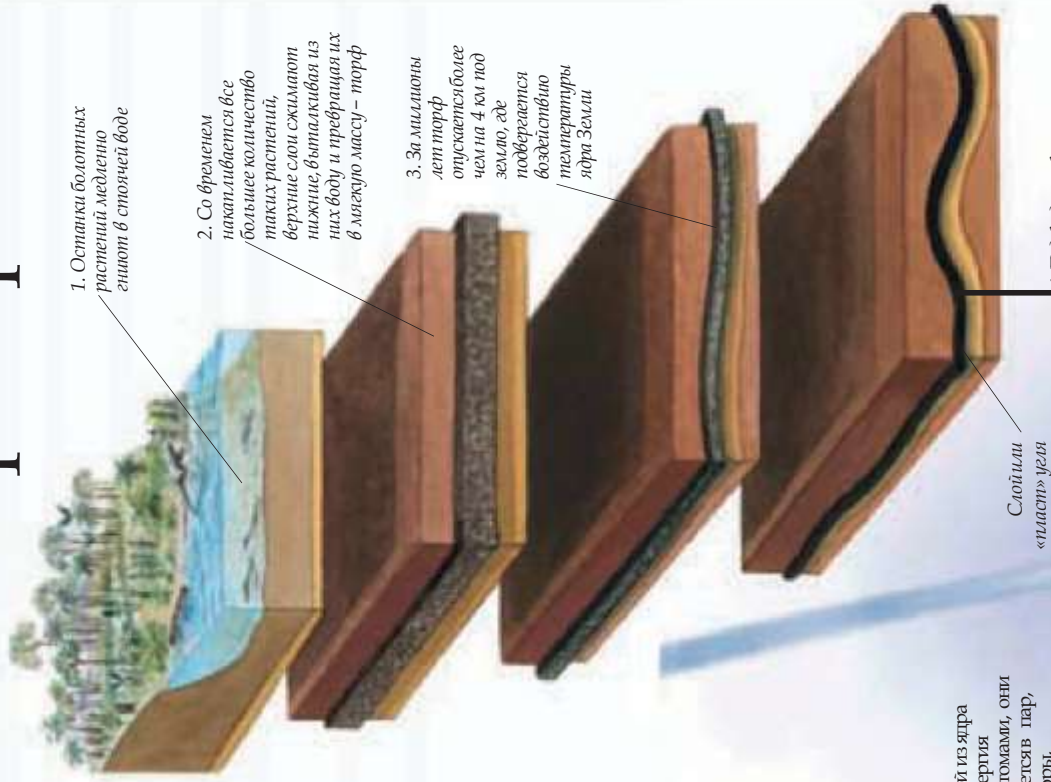
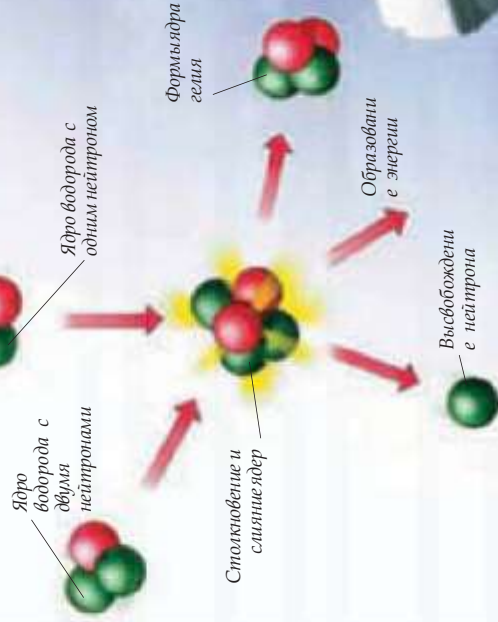
Каменный уголь — основной источник энергии, используемый для выработки электричества.

Объемы использования природного газа для выработки электричества постоянно увеличиваются, поскольку газ характеризуется более полным сгоранием, чем каменный уголь. На сегодняшний день из природного газа получается 20 % электроэнергии, вырабатываемой во всем мире. 16 % электроэнергии производят гидроэлектростанции, а атомная энергия обеспечивает примерно 15 % электричества, вырабатываемого во всем мире. Нефть используется в основном в качестве

транспортного топлива, и только 7 % электроэнергии в мире вырабатывается с применением нефти. Все остальные источники, включая геотермальную, солнечную, ветровую энергию, возобновляемые горючие материалы и отходы, используются в качестве топлива, вырабатывают только около 2 % электричества.

## АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Атомная энергия является невозобновляемым видом энергии, вырабатываемой из ядра атома. В процессе распада происходит расщепление ядра, в результате чего энергия высвобождается в виде тепла. Когда частицы атома сталкиваются с другими атомами, они также расщепляются и высвобождают энергию. Вода нагревается и превращается в пар, вращающий турбины, которые, в свою очередь, приводят в движение генераторы, преобразующие энергию в электричество. Радиоактивные вещества также используются в диагностике и лечении различных заболеваний, таких как, например, рак, для удаления пыли с пленки и даже для измерения объема воздуха при приготовлении мороженого! Из образцов ядерного топлива весом 6 г (1/3 унции) вырабатывается столько же энергии, сколько из тонны каменного угля. При производстве атомной энергии не выделяется углекислый газ (основной «парниковый» газ), двуокись серы или оксиды азота. Тем не менее, атомная энергетика является источником радиоактивных отходов, а сброс с атомных электростанций горячей обработанной воды представляет реальную угрозу для водной среды.



## КАМЕННЫЙ УГОЛЬ

Каменный уголь относится к невозобновляемым источникам энергии. Залежи каменного угля формируются из водоносных пластов и почвы, в которую миллионы лет назад попали умершие растения из заболоченных лесов. Под воздействием тепла и давления останки растений преобразовались в вещество, которое мы называем каменным углем. Залежи каменного угля есть на всех континентах, включая Антарктиду. Мировые запасы каменного угля составляют более 1 трлн. тонн. Этого достаточно, чтобы поддерживать текущий уровень потребления угля в течение примерно 180 лет.

Уголь может сжигаться в целях отопления или приготовления пищи, но большая его часть используется электростанциями для выработки электроэнергии. Новые технологии позволяют существенно сократить выброс «парниковых» газов электростанциями, использующими каменный уголь.



## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

Геотермальная энергия генерируется в земном ядре, примерно в 4 000 miles от поверхности земли. Постоянный длительный растап радиоспактивных частиц внутри земли создает температуру выше, чем температура на поверхности Солнца. Горячие породы нагрывают подземные воды, в результате чего образуются пар. Большинство геотермальных источников обнаруживают только при бурении паронагнательных скважин, так как на поверхности земли три этом обычно не видно каких-либо явных признаков их наличия. Тем не менее, иногда они проявляются в виде вулканов, горячих источников и гейзеров. Большая часть геотермальной активности происходит в зоне, окружающей Тихий океан, известной как Тихоокеанское огненное кольцо. Геотермальная энергия может служить для отопления домов и выработки электроэнергии путем выкачивания нагретой воды или пара из-под земли. При этом уровень выброса вредных веществ сравнительно низок. При использовании геотермальной энергии уровень выброса углекислого газа примерно в шесть раз меньше, чем уровень выброса стандартной газовой электростанции. Геотермальная энергия относится к возобновляемым источникам энергии, так как вода возвращается обратно в виде дождей, а внутри Земли не прекращается образование тепла.

## ЭНЕРГИЯ ВЕТРА

Ветер относится к возобновляемым источникам энергии и является видом солнечной энергии. По мере того, как нагретый солнечным излучением воздух поднимается, атмосферное давление на поверхности Земли снижается и туда устремляется более холодный воздух, в результате чего образуется ветер. Ветровая турбина служит для преобразования кинетической энергии ветра в механическую или электрическую. Ветровые турбины могут использоваться не везде, поскольку для них требуются значительные площади, и они производят много шума. Тем не менее, ветровые электростанции (батареи ветровых турбин) уже широко используются, например в Дании и Германии. Трудно предсказать, когда и с какой силой будет дуть ветер, однако, несомненно, ветер является неисчерпаемым источником экологически чистой энергии. Кроме средств, затрачиваемых на сооружение турбины, выработка ветровой энергии не требует больших затрат.

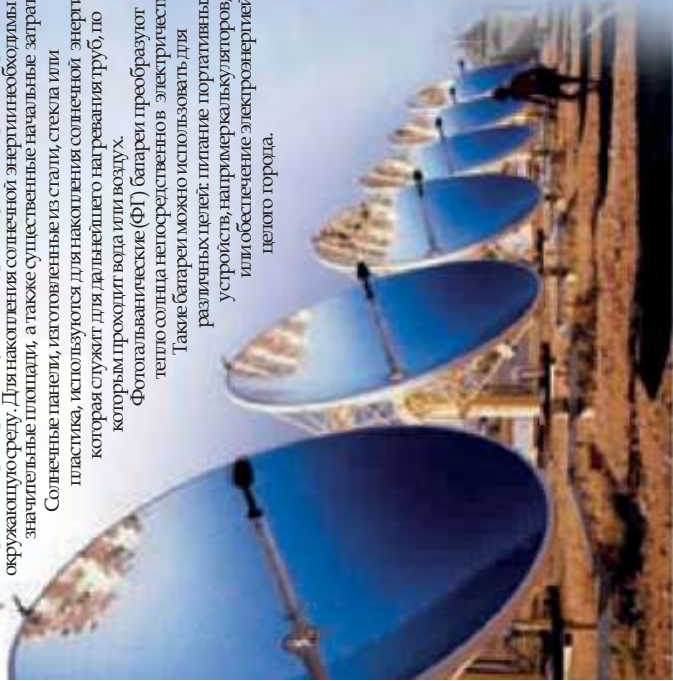
## СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ

Солнечная энергия относится к возобновляемым источникам энергии (тепла и света), которая поступает от солнца. Солнечную энергию можно напрямую или косвенно преобразовывать в другие формы энергии, например, тепловую и электрическую, не затраживая при этом окружающую среду. Для накопления солнечной энергии необходимы значительные площади, а также существенные начальные затраты.

Солнечные панели, изготовленные из стали, стекла или пластика, используются для накопления солнечной энергии, которая служит для дальнейшего нагревания труб, по которым проходит вода или воздух.

Фотогальванические (ФГ) батареи преобразуют тепло солнца непосредственно в электричество.

Такие батареи можно использовать для различных целей: питание портативных устройств, например калькуляторов, или обеспечение электроэнергией целого города.



## ЭНЕРГИЯ ВОДЫ, ГИДРОЭНЕРГИЯ И ПРИЛИВНАЯ ЭНЕРГИЯ

Энергия воды использовалась на протяжении тысяч лет для помола зерна и работы простых механизмов. На сегодняшний день этот возобновляемый источник энергии обеспечивает 20% электроэнергии во всем мире. Поток воды вращает турбины и запускает генераторы, которые преобразуют энергию воды в электричество. Вода является чистым, надежным и мощным источником энергии. Выработку энергии легко регулировать в соответствии с потребностями. Тем не менее, энергия воды в засушливый период может оказаться недостаточной, и зачастую в качестве дополнительного источника энергии требуются органические топлива. Строительство плотин или изменение качества воды также могут отрицательно повлиять на водную среду обитания и наземную экосистему. Волны, вызванные порывами ветра над океаном, также являются неисчерпаемым источником энергии. Волны можно направить в узкий канал, что повышает их размер и мощь, после чего они попадают в накопительный бассейн или используются непосредственно для вращения турбин. Гидроэнергетические системы являются более дорогостоящими в обслуживании, чем системы, использующие ископаемое топливо.

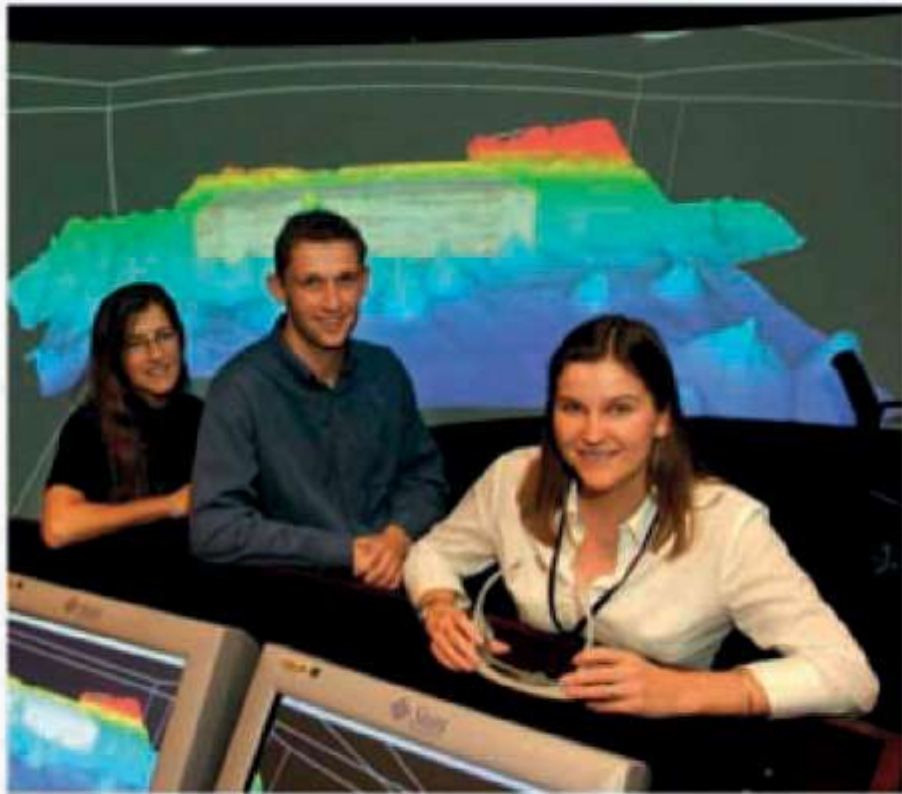
## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ ВМЕСТО НЕФТЯНЫХ

Современные нефтяные и газовые компании также являются энергетическими компаниями, инвестирующими значительные средства в развитие альтернативных источников энергии. Например, компания BP является одним из крупнейших в мире производителей фотогальванических элементов; компания Chevron – крупнейший в мире разработчик технологий использования источников геотермальной энергии, нефтегазовая промышленность является крупнейшим производителем и потребителем водорода; компания ExxonMobil, BP, Chevron и ConocoPhillips принимают активное участие в правительственной промышленной программе сотрудничества по вопросам использования водородного топлива в автомобильной промышленности (например, программа Министерства энергетики США FreedomCar and Fuel Partnership и Калифорнийское партнерство по топливным элементам). Компании Shell и Petrobras являются ключевыми игроками в области использования энергии ветра и производства биотоплива.



# Безграничные возможности трудоустройства

Свыше миллиона человек во всем мире работают в нефтяной промышленности. Возможности карьерного роста для тех, кто связан с этой отраслью, поистине безграничны. Здесь нужны специалисты самых разных уровней: от подсобных рабочих, необходимых для работы в полевых условиях, до квалифицированных операторов сложной техники, от специалистов по обслуживанию оборудования до дипломированных инженеров, научных работников и руководителей высшего уровня. Интересная и увлекательная работа ждет каждого, кто решит посвятить себя этому делу. Геологоразведчики и буровики в силу специфики своей работы часто переезжают с места на место. Нефтепромышленный персонал и рабочие на газоперерабатывающих предприятиях, как правило, работают в течение длительного периода на одном месте. Руководители, управляющие и офисные работники по большей части работают в офисе. Геологи, инженеры и менеджеры могут работать частично в офисе и частично на рабочей площадке, особенно в период проведения геологоразведочных работ.



## СПЕЦИАЛИСТЫ

Геолог занимается изучением структуры, процессов и истории Земли в целях обнаружения месторождений нефти. Геологи могут проводить дни и недели за построением диаграмм и карт, проведением измерений, раскопки и сбором образцов почвы. Затем они проводят тестирование в лаборатории, анализируя состав образцов и изучая процесс их образования. Геологи используют в работе мощные компьютеры для создания и обработки двух- и трехмерных моделей пластов Земли, после чего они смогут представить рекомендации относительно места бурения. Геолог должен обладать знаниями в области химии, физики, биологии и математики. Для некоторых вакансий начального уровня достаточно диплома бакалавра профильного ВУЗа; но для тех, у кого есть степень магистра или кандидата наук, возможностей трудоустройства и карьерного роста намного больше.

Ответственный за взаимоотношения нефтяной компании с владельцем нефтегазоносных земельных участков – типичная для Северной Америки работа, которая становится все более распространенной в других странах. В обязанности этих специалистов входит получение разрешений от владельцев земли и оформление в правительственных организациях разрешительной документации на бурение скважин. Они отвечают также за приобретение и отчуждение прав на нефть, газ или участки; за переговоры, составление и подписание соглашений, а также за надзор за управлением землями. Для работы в большинстве случаев требуется степень бакалавра в области управления земельными ресурсами. Предпочтение всегда отдается специалистам, имеющим степень кандидата (юридических) наук.

Геофизик занимается изучением Земли, используя методы гравиметрической, магнитной, сейсмической разведки и электрического каротажа. Некоторые геофизики работают в полевых условиях, изучая характеристики Земли, а другие трудятся в лабораториях, выполняя компьютерные вычисления для моделирования. Геофизики, как правило, обладают значительным объемом знаний и навыков в различных областях науки о Земле, в частности в математике, геологии и физике. Для допуска к большинству геофизических работ требуется наличие ученой степени.

Инженеры-нефтяники участвуют во всех стадиях разработки нефтяного месторождения: разведка, бурение и добыча. Инженеры-нефтяники занимаются поиском месторождений нефти и газа, а также разработкой эффективных и безопасных методов извлечения ресурсов. В поисках неосвоенных энергоресурсов инженерам-нефтяникам приходится много путешествовать и жить за границей. Рабочие обязанности могут привести их в пустыню, в открытое море, в горы или в арктическую зону. Однако некоторые инженеры могут работать в офисе, занимаясь анализом отчетов и рекомендаций промышленных инженеров, а также консультируя специалистов, принимающих решения относительно необходимости продолжения работ. Инженеры-нефтяники должны обладать степенью бакалавра в области инженерных наук или науки о Земле. Большинство инженеров продолжают обучение, чтобы получить ученую степень.





#### БОЛЬШАЯ ПЕРЕВАХТОВКА

Потребность в кадрах в нефтегазовой промышленности высока и может еще больше возрасти в последующие годы в связи с растущим спросом на нефть и газ. Внезапный спад в нефтяной промышленности в 1980-х гг. привел к сокращению найма. В результате количество студентов по специальностям «геология» и «геофизика» также резко сократилось. Теперь нефтяная промышленность переживает очередной бум, и большинство вакансий образуются при переводе специалистов на работу в других отраслях, выходе их на пенсию или увольнении. Средний возраст сотрудников в отрасли – 49 лет, и в ближайшие десять лет для них понадобится замена. Это означает возможности быстрого карьерного роста.

#### УРОВЕНЬ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Нефтегазовая промышленность может предложить самый высокий средний заработок по сравнению с другими отраслями в зависимости от уровня занимаемой должности. Уровень заработной платы высок даже для должностей начального уровня, где в основном требуется физическая работа. Уровень заработной платы сотрудников с высшим образованием или выпускников профессиональных технических училищ, как правило, самый высокий. Зарплата буровых специалистов варьируется в зависимости от уровня квалификации и опыта, и, как правило, складывается из фиксированной дневной ставки, плюс денежное довольствие на проживание. Уровень заработка сотрудников, работающих на морских вышках, обычно выше, чем у работающих на наземных объектах. Это связано с тем, что условия труда на морских вышках рассматриваются как экстремальные.



#### СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИИ/СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Специалисты по вопросам экологии и защиты окружающей среды выполняют лабораторные и полевые проверки в целях мониторинга состояния окружающей среды и исследования источников загрязнения. Они собирают образцы газов, почвы, воды и другие материалы для тестирования, а затем в соответствии с результатами тестирования проводят мероприятия по устранению последствий добычи полезных ископаемых.

Инженеры по технике безопасности – это специалисты, которые обладают знаниями в области производственных процессов, механики, химии, психологии и производственной санитарии, а также законодательства в области охраны труда, необходимого для обеспечения безопасности на рабочем участке или эксплуатационной безопасности изделия.



#### ТРЕБОВАНИЯ К КАНДИДАТАМ

Успешные сотрудники в нефтяной промышленности, как правило, имеют технический склад ума, соблюдают нормы безопасности, четко выполняют указания и обладают навыками работы в команде. В данной отрасли могут работать специалисты с образованием в различных областях. Чаще всего, чтобы занять должность начального уровня – разнорабочий или рабочий на буровой – кандидату вовсе не обязательно обладать даже минимальным опытом и подготовкой. Однако для работы на таких должностях кандидат должен пройти тестирование на предмет физической пригодности. Все основные навыки обычно приобретаются в процессе обучения по месту работы. Возможности карьерного роста для нефтепромышленных рабочих зависят от квалификации и опыта. Бригады рабочих, работающие на морских нефтяных вышках (даже сотрудники на должностях начального уровня), как правило, обладают большим опытом, чем сотрудники наземных объектов, поскольку им приходится работать в экстремальных условиях. Для работы на таких позициях, как геолог, геофизик или инженер-нефтяник, требуется как минимум степень бакалавра, однако многие компании отдают предпочтение кандидатам, имеющим степень магистра или даже кандидата наук. Нефтяные компании занимаются активным поиском кандидатов, имеющих степень магистра.

## СОКРАЩЕНИЕ ОБЪЕМОВ СЖИГАНИЯ ГАЗА

Сырая нефть и природный газ соседствуют друг с другом в подземных резервуарах, и в результате при бурении и нефти, и газ поднимаются на поверхность. Поскольку освоение природного газа может быть дорогостоящим и требовать доступа к инфраструктуре для переработки и транспортировки по трубопроводам, чаще всего ценный газ попросту сжигается. Только в Африке в результате сжигания ежегодно уничтожается 40 млрд. кубических метров газа. Этого количества достаточно для обеспечения половины объема энергопотребления целого континента. Глобальное партнерство за уменьшение факельного сжигания газа было организовано группой нефте- и газодобывающих компаний при поддержке МБРР. Группа разработала рекомендации по стандартам сжигания и утилизации, которым должны следовать участники партнерства, что позволит странам, добывающим газ, уменьшить объем сжигания газа в более короткие сроки. Группа также работает над реализацией программ по использованию природного и сжиженного нефтяного газа в бытовых целях местным населением, проживающим вблизи от участков, где производится сжигание газа. Однако на сегодняшний день требуются дальнейшие меры по уменьшению факельного сжигания газа, и партнерство продолжает развивать свою деятельность.



## РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

Когда компания ConocoPhillips обнаружила залежи нефти в заливе Пария (побережье Венесуэлы), который является экологически чувствительной зоной, местное население высказало определенные опасения относительно влияния нефтедобывающего производства на рыбную промышленность, миграцию птиц и экономику региона в целом. Компания ConocoPhillips заверила общественность в том, что будут приняты все необходимые меры по защите окружающей среды и интересов населения. Компания провела тренинги для рыбаков по технологиям сохранения улова, тренинги по технике продаж для женщин, обучение по обеспечению безопасности и охране здоровья, а также обеспечила население большими объемами пресной воды. Программа локального развития компании также включает найм рабочих из числа местного населения, что способствует постоянному развитию экономики региона, а также сотрудничество с природоохранными организациями по сохранению разнообразия биологических форм.

# На службе обществу

**Без энергии мы не мыслим своей жизни.** Энергия обеспечивает нас теплом для здорового и комфортного существования, электричеством для освещения и работы электроприборов, а также топливом для транспортных средств. Устойчивая энергетика означает производство энергии экономным и экологически безопасным способом при условии полной социальной ответственности, что позволяет защитить благополучие будущих поколений. Нефтяные и газовые компании зачастую работают в развивающихся или экологически уязвимых регионах, где деятельность компаний может иметь громадное влияние на экономику стран региона. Такие компании считаются первопроходцами в области применения социально-ответственного подхода: проводится соответствующая работа с сотрудниками и их семьями, членами местной общины и общественности в целом, направленная на повышение качества жизни методами, выгодными как для бизнеса компании, так и для развития региона. Примеры такого партнерства и проекты, рассмотренные здесь – только малая часть деятельности нефтегазовой индустрии, направленной на создание и развитие взаимовыгодных отношений между бизнесом и обществом.



## ВОЗДУХ БЕЗ СВИНЦА

Качество воздуха во многих развивающихся странах значительно снизилось из-за урбанизации и растущего количества автомобилей. Во многих автомобилях до сих пор используется бензин с добавлением тетраэтилового свинца, хотя свинец давно признан токсичным компонентом, повышающим уровень выбросов, которые снижают качество воздуха. Более 80 международных организаций, включая организацию «Нефтяная промышленность Восточной Африки», заключили соглашение о ликвидации этилированного бензина и внедрении более экологически чистых автомобильных технологий. Организации Партнерство за чистое топливо и транспорт, эти организации начали образовательную кампанию и привели правила, благодаря которым использование этилированного бензина было полностью прекращено в странах, расположенных к югу от Сахары. В начале 2006 года производство и импорт этилированного бензина были полностью прекращены, и для всего населения стал доступен неэтилированный бензин. Партнерство за чистое топливо и транспорт продолжает развиваться и принимать подобные меры и в других странах, например в Гамбии и Таиланде.





#### СПАСИТЕ ТИГРА

Менее чем за 100 лет количество диких тигров уменьшилось со 100 000 особей, которые когда-то населяли Азию от Сибири до Суматры, до 5 000 особей. Незаконная торговля любыми видами тигров была законодательно запрещена в 1987 году, но из-за ухудшения экологических условий в ареале обитания тигров, браконьерства и незаконной торговли тигровыми шкурами до сих пор остается реальная угроза существованию этих животных. Компания ExxonMobil впервые использовала изображение тигра как символ для своей продукции в начале 20-го века.

В 1995 году компания основала фонд «Спасите тигра» (Save the Tiger Fund) в поддержку мероприятий по сохранению оставшихся видов диких тигров. Компания ExxonMobil ведет работу с местными общинами, направленную на восстановление численности популяции тигров, реализуя образовательные программы и операции по борьбе с браконьерством, осуществляя информационно-пропагандистскую деятельность, проводя мероприятия по защите ареала обитания тигров и разрешению конфликтов между человеком и природой.

#### ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЖЕНЩИН В ПАКИСТАНЕ

В южных областях Пакистана, где промышленность практически не развита, средства к существованию для многих семей зависят от сельского хозяйства, которое является ненадежным источником дохода, учитывая нестабильные погодные условия и неэффективную систему ирригации. Чтобы поддержать свои семьи, мужчины ищут работу в близлежащих городах, а женщины мастерят подделки, которые продают затем на рынке. Однако этим женщинам недостает необходимых навыков и опыта, которые позволили бы максимально развить торговлю. Работа Центра профессиональной подготовки BHP Billiton Sartiyoon Silai Karhai Markaz направлена на достижение экономической независимости. В этом центре женщины учатся профессионально шить и вышивать. Центр уже посетили сотни женщин, которые впоследствии открыли собственные ателье или косметические магазины в местных селлах.



#### ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕДАЧИ ВИЧ/СПИДА ОТ МАТЕРИ РЕБЕНКУ

По приблизительным оценкам около 1 млн. человек в Республике Конго страдают от ВИЧ/СПИДа. Более половины больных – женщины. Компания Eni, работающая в Конго, стремится предотвратить распространение болезни и защитить своих сотрудников и местные сообщества в районах, охваченных эпидемией. Сосредоточив усилия на предотвращении передачи заболевания от матери ребенку, компания Eni обеспечивает финансирование и оборудование для местных больниц, позволяющее развивать возможности диагностирования ВИЧ/СПИДа у беременных женщин, проводить консультации семей и лечить новорожденных от приобретенного заболевания. В результате уровень смертности в Конго резко снизился, и эта программа служит примером для других стран.



#### ОБУЧЕНИЕ СУДЕЙ ШАРИАТА В НИГЕРИИ

В результате попыток реформирования политической системы в Нигерии во многих северных штатах стало применяться мусульманское право – шариат. В качестве судей стали назначаться религиозные лидеры. Многие судьи не получили формального юридического образования и не обладают знаниями, достаточными для вынесения решений в отношении прав человека, хотя такие требования явно выражены в Коране и в постулатах исламских учений. Многопрофильная нефтегазовая компания Statoil, штаб-квартира которой находится в Норвегии, обеспечивает финансовую поддержку нигерийской правозащитной организации «Проект правовой защиты и содействия» (LEDAP), что позволило провести семинары по защите прав человека в рамках проекта для 20 % судей по всей стране.

# Хронология

На протяжении тысяч лет, особенно на Ближнем Востоке, нефть использовалась для различных целей – в качестве топлива для ламп или гидроизоляции крыш и корпусов кораблей. Тем не менее, глобальная нефтяная эпоха началась всего 150 лет назад. Поворотными моментами, определившими начало нефтяной эпохи, стало изобретение первой керосиновой лампы в 1857 году и, что наиболее важно, изобретение двигателя внутреннего сгорания в 1862 году, которое привело к развитию автомобильной промышленности. На сегодняшний день нефть не только является основой мировой экономики, но и оказывает существенное влияние на мировую политику.

Египетский футляр для мумии



**с. 4500 г. до н.э.**

Жители государства, на территории которого находится современный Ирак, используют битум, собираемый в местах его естественного выхода на поверхность, для гидроизоляции жилищ.

**с. 4000 г. до н.э.**

Жители Ближнего Востока с помощью битума законопачивали течи в лодках. Эта процедура известна как «смоление»; такая практика используется вплоть до 1900 г.

**с. 600 г. до н.э.**

Царь Навуходоносор использует кирпичи, замешанные на битуме, для постройки Висячих садов в Вавилоне, а также просмоленные внутри трубы для подачи воды в сады.

**ок. 500 г. до н.э.**

Персидские стрелки обмазывали битумом стрелы, превращая их в пылающие летящие факелы.

**450 г. до н.э.**

Древнегреческий историк Геродот описывает ямы возле Вавилона, содержащие битум, который жители древнего города ценили на вес золота.

**с. III в. до н.э.**

Последователи зороастризма строили храмы, посвященные огню, например в Азербайджане. Природный газ из подземных месторождений использовался для того, чтобы постоянно поддерживать горящий огонь в храме.



Зороастрийский храм огня в Азербайджане

**ок. III в. до н.э.**

Древние египтяне иногда использовали битум в процедуре мумификации.

**ок. 1 г. до н.э.**

В Китае обнаружили нефть и газ в процессе бурения скважин, с помощью которых предполагалась добыча соли. Газ использовался для выпаривания соли.

**67 г. н.э.**

Иудеи использовали кипящую нефть для защиты от римских захватчиков при обороне города Иотапата.

**100**

Римский историк Плутарх описывает нефть, просачивающуюся на поверхность земли возле города Киркук (территория современного Ирака). Это одно из наиболее ранних упоминаний о жидкой нефти в истории.

**500 г. н.э.**

На византийских кораблях использовался «греческий огонь» – бомбы, изготовленные из битума, серы и негашеной извести.

**1264 г.**

Венецианский купец и искатель приключений Марко Поло писал в местах выхода нефти на поверхность в районе Баку (территория современного Азербайджана), которая собиралась в больших количествах и использовалась в медицине и для освещения.

**1500 г.**

В г. Кросно (Польша) нефть, просачивающаяся в Карпатах, используется как топливо для уличных фонарей.

**XXXX г.**

Лампа, в которой в качестве топлива используется китовый жир, изобретенная швейцарским физиком Аме Арганом, заменяет все остальные типы ламп.

**ок. 1800 г.**

Детевый макадам (смесь щебня и дегтя) впервые используется для выравнивания дорожного покрытия.

**1807**

Угольный газ используется в качестве топлива для первых в мире настоящих уличных фонарей в Лондоне (Англия).

**1816**

Начало развития угольно-газовой промышленности США в Балтиморе.

**1821 г.**

Природный газ впервые используется в коммерческих целях в г. Фредония, штат Нью-Йорк. Газ подается в дома через полые колоды.

**1846 г.**

Канадец Авраам Геснер открывает способ получения керосина из угля.

**1847 г.**

Первая в мире нефтяная скважина пробурена в г. Баку (Азербайджан).

**1849 г.**

Канадец Авраам Геснер открывает способ получения керосина из сырой нефти.

**1851 г.**

Чарльз Нельсон Трипп и его партнеры учреждают первую североамериканскую нефтяную компанию International Mining and Manufacturing Company (Международная горнодобывающая и производственная компания) для производства асфальта из гудрона в провинции Онтарио (Канада).

**1851 г.**

Шотландский химик Джеймс Янг открывает первое в мире нефтеперерабатывающее предприятие в Баттейте под Глазго (Шотландия). Всплошная добыча нефти из торфяника – вид нефтеносного сланца.



Керосиновая лампа

1853 г.

Польский химик Игнатий Лукашевич открывает способ получения керосина из сырой нефти в промышленных масштабах. Благодаря этому стало возможным изобретение керосиновой лампы, которое стало настоящей революцией в бытовом освещении в течение последующих десятилетий.

1856

Игнатий Лукашевич открыл первое в мире предприятие по переработке сырой нефти в польском городе Улашовеце.

1857 г.

Американец Майкл Дипц запатентовал лампу, в качестве топлива для которой используется полностью сгорающий керосин, который заменит более дорогостоящий китовый жир. Буквально за несколько лет керосиновые лампы полностью вытеснили с рынка лампы на китовом жире.

1858 г.

Первая в Северной Америке нефтяная скважина пробурена в Ойл Спрингс, провинция Онтарио (Канада).

1859 г.

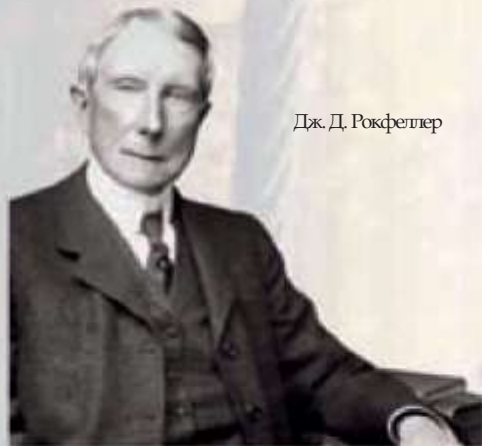
Первая нефтяная скважина в США пробурена Эдвином Л. Дрейком в Титусвилле, штат Пенсильвания.

1860 г.

Канадская нефтяная компания становится первой в мире многопрофильной нефтяной компанией, которая контролирует добычу, переработку и торговлю нефтепродуктами.

1861 г.

Перевозка нефти на борту корабля под названием *Элизабет Уоттс* из штата Пенсильвания в Лондон является первым известным фактом перевозки нефти.



Дж. Д. Рокфеллер

1862 г.

Француз Альфонс Бо де Роша запатентовал четырехтактный двигатель внутреннего сгорания. Этот двигатель, использующий в качестве топлива бензин, устанавливался на большинстве автомобилей в 20-м веке.

1865 г.

Русский инженер по фамилии Иванюк изобрел глубинный насос для добычи нефти из скважин и опробовал его на месторождениях в Азербайджане.

1870 г.

Дж. Д. Рокфеллер основал компанию Standard Oil (штат Огайо), впоследствии получившую название Esso, а сегодня известную как ExxonMobil.

1872 г.

Дж. Д. Рокфеллер получает контроль над 25 процентами американского нефтяного рынка. К 1877 году Рокфеллер уже контролирует около 90 процентов нефтеперерабатывающей промышленности в США.

□□□□г.

Первая в Венесуэле нефтяная скважина пробурена в бассейне озера Маракайбо.

1879 г.

Американец Томас Эдисон изобрел электрическую лампочку.

1885 г.

В Германии инженер и промышленник Готтлиб Даймлер изобрел первый современный бензиновый двигатель, в котором используется вертикальные цилиндры, карбюратор для подачи топлива.

1885 г.

Немецкий инженер Карл Бенц создает первый в мире автомобиль с бензиновым двигателем, предназначенный для массового производства.

1885 г.

Нефтяная компания Royal Dutch обнаружила залежи нефти на острове Суматра.

1901 г.

Бурение первой в США глубокой нефтяной скважины и нефтяной фонтан в г. Спидуоп, штат Техас, положили начало техасскому нефтяному буму.

1905 г.

Месторождение в Баку подожжено во время беспорядков, охвативших практически всю территорию Российской империи в эпоху правления царя Николая II.



Автомобиль Ford Model T

1907 г.

Британская нефтяная компания Shell и компания Royal Dutch объединяются в одну корпорацию под названием Royal Dutch Shell.

1908 г.

Выпущен первый серийный автомобиль Ford Model T. Поскольку серийное производство сделало автомобили доступными для обычных людей, количество владельцев автомобилей быстро выросло, как и спрос на бензин.

1908 г.

В Персии (территория современного Ирана) обнаружена нефть. Как следствие, в 1909 г. образуется Англо-персидская нефтяная компания – предшественник современного нефтяного гиганта BP.

1910 г.

Первое месторождение нефти в Мексике открыто в Тампико, в северной части побережья Мексиканского залива.

□□□□-□□г.

Во время Первой мировой войны контроль Великобритании поставками персидской нефти для кораблей и самолетов сыграл ключевую роль в поражении Германии.

1927 г.

Шломберже регистрирует первую диаграмму каротажа сопротивления для скважины в г. Мерквиллер-Пешельбронн, Франция.

□□□□г.

Обнаружена нефть в Бахрейне.

1935 г.

Изобретен нейлон, один из первых синтетических материалов, изготавливаемых на основе нефтепродуктов.

1935 г.

В нефтепереработке впервые применен каталитический крекинг. Процесс каталитического крекинга подразумевает интенсивное нагревание и участие катализатора для расщепления тяжелых углеводородов.

1938 г.

Крупные залежи нефти обнаружены в Кувейте и Саудовской Аравии.

1939–45 гг.

Вторая мировая война: контроль поставок нефти, в частности, из Баку и с Ближнего Востока, сыграл ключевую роль в победе Союзных войск.

1947 г.

Первая коммерческая морская скважина пробурена с помощью «мобильной» вышки на глубине 14 футов под водой в Мексиканском заливе на юго-востоке от Луизианы.

□□□□г.

Крупнейшее в мире нефтяное месторождение обнаружено в Гаваре, Саудовская Аравия. Месторождение содержит примерно 80 млн. баррелей нефти.

1951 г.

Англо-персидская (сейчас Англо-иранская) нефтяная компания национализирована правительством Ирана, что привело к перевороту в стране, инициированному США и Великобританией с целью вернуть к власти шаха (короля).

Продолжение хронологии  
на стр. 70



Трансалийский  
нефтепровод



**1960 г.**  
Саудовская Аравия, Венесуэла, Кувейт, Ирак и Иран совместно организовали ОПЕК (Организация стран-экспортеров нефти).

**1967 г.**  
Начата коммерческая добыча нефти из нефтеносных песков в провинции Альберта (Канада), которые представляют собой крупнейшие в мире запасы нефти.

**1968 г.**  
Обнаружена нефть в Прудо Бэй, север штата Аляска. Это месторождение становится основным источником нефти для Северной Америки.

**1969 г.**  
В США вследствие взрыва морской вышки у побережья Санта-Барбары (штат Калифорния) образуется крупное разлитие нефти, оказавшее пагубное воздействие на морскую флору и фауну этого региона.

**1969 г.**  
Нефть и природный газ обнаружены в Северном море, что еще на 25 лет обеспечит энергией такие страны, как Великобритания.

**1971 г.**  
Страны Ближнего Востока, состоящие в ОПЕК, начинают национализацию собственных запасов нефти и контроль над своими ресурсами.



Очистка разлива нефти после аварии танкера *Эксон Вальдес*

**1973 г.**  
ОПЕК в четыре раза повышает цены на нефть. Таким образом прекращаются поставки странам Запада, поддерживающим Израиль в войне против вооруженных сил Египта и Сирии. Это привело к катастрофической нехватке нефти на Западе.

**1975 г.**  
Начинается добыча нефти на морских вышках в Северном море.

**1975 г.**  
Как реакция на нефтяной кризис 1973 года в США принята концепция стратегического запаса нефти (СЗН), имеющая целью создание неприкосновенного запаса нефти в соляных сводах. У США будет 658 млн. баррелей нефти, хранящихся таким образом, к 2005 году.

**1975 г.**  
Завершено строительство Трансалийского нефтепровода.

**1979 г.**  
В городе Харрисбург (штат Пенсильвания) произошла авария на атомной электростанции Три-Майл-Айленд, в результате которой случился выброс радиоактивных веществ.

**1979–81 гг.**  
Цена на нефть выросла до 147 долл. США за баррель.

**1989 г.**  
Танкер *Эксон Вальдес* сел на мель в заливе Принц-Вильям-Саунд, штат Аляска, в результате чего образовалось разлитие нефти, что привело к экологической катастрофе на побережье Аляски.

**1990 г.**  
В ходе войны в Персидском заливе подожжены месторождения нефти в Кувейте.

**1995 г.**  
Резолюцией ООН разрешено частичное возобновление экспорта нефти из Ирака в рамках соглашения «Нефть в обмен на продовольствие».

**1996 г.**  
Катар открывает первый в мире крупнейший терминал отгрузки СПГ (сжиженного природного газа).

**2002 г.**  
Начато строительство трубопровода из Баку в средиземноморский регион.

**2003 г.**  
Сенат США отклонил предложение о разрешении добычи нефти в Арктическом национальном заповеднике дикой природы (АНЗДП) на севере штата Аляска.

**2003 г.**  
Навью работает установка регазификационную установку СПГ в Коув-Пойнт (Мэриленд), которая станет впоследствии крупнейшим в США заводом по регазификации СПГ, осуществлена первая с 1980 года поставка сжиженного природного газа (СПГ).

Установки для хранения и переработки нефти затопленные после урагана «Катрина» в США в 2005 году



**2004 г.**  
Импорт нефти в США достиг рекордной отметки в 11,3 млн. баррелей в день.

**2004 г.**  
Добыча нефти и газа в Северном море идет на убыль.

**2005 г.**  
Ураган «Катрина» обрушился на побережье Мексиканского залива, что вызвало панику и хаос в нефтяной промышленности США.

**2006 г.**  
Россия прекращает поставки газа на Украину до тех пор, пока Украина не даст согласие оплачивать газ по более высокой цене.

**2006 г.**  
Компания BP частично приостанавливает добычу нефти в нефтяном месторождении Прудо Бэй из-за коррозии аляскинского нефтепровода.

**2006 г.**  
Глубоководная скважина Jack 2 компании Chevron в Мексиканском заливе подтвердила открытие предположительно самого крупного месторождения в США после открытия месторождения в Прудо Бэй.

**2007 г.**  
По оценкам международного энергетического агентства Киот к 2007 году опередит США по уровню выброса углекислого газа, а Индия займет третье место в этом списке уже к 2015 году.

**2008 г.**  
Цена на нефть достигла рекордной отметки в 147 долл. США за баррель, после чего резко упала вследствие глобального экономического кризиса.

## ПРОГУЛКИ ПО МУЗЕЯМ

В большинстве научных музеев и музеев естествознания представлены великолепные экспозиции, наглядно иллюстрирующие все те темы, которые затронуты в этой книге, включая энергоресурсы, образование ископаемых видов топлива, транспорт и пр. Возможно вам повезло и вы живете по соседству со специализированным музеем, например Американский музей естественной истории Дрейка в Типусвилле (штат Пенсильвания) или Калифорнийский музей нефти в Санта Паула, или Национальный музей газа Великобритании в Лестере.



Музейная модель морской нефтяной вышки

# Узнайте больше

Эта книга познакомила вас с миром крупнейшей и сложнейшей промышленной отрасли, но вам необязательно останавливаться на этом. Вы можете узнать больше о геологии нефтяных месторождений, исследуя горные породы вашего региона и научившись отличать осадочные породы, в которых образуется нефть. Вы также можете узнать об исторических, научных и технических фактах, связанных с нефтью, посещая музеи. Специализированные веб-сайты предоставляют подробную информацию по вопросам разумного использования энергии.

## ЭКСПУРСИИ И ВИРТУАЛЬНЫЕ ТУРЫ

Ваша школа может организовать экскурсию на нефтеперерабатывающий завод, терминал или заправочную станцию. Департаменты по подготовке квалифицированных кадров крупнейших нефтяных компаний, как правило, могут посоветовать, где лучше провести экскурсию. Однако установки по добыче, подготовке и хранению нефти зачастую расположены в отдаленных местах и, вследствие специфики протекающих там процессов, школьная экскурсия может оказаться невозможной, поэтому виртуальные туры могут оказаться достойной альтернативой. См. ссылки в разделе «Полезные веб-сайты» выше.

Панорамы и наглядные пособия помогают в подробностях объяснить процесс переработки нефти

Виртуальный тур по нефтеперерабатывающему заводу



Отходы, предназначенные для переработки

Переработка позволит сократить энергопотребление



## ПОЛЕЗНЫЕ ВЕБ-САЙТЫ

- Информация обо всех источниках энергии и возможностях трудоустройства в нефтедобывающих отраслях: <http://www.energy4me.org> при поддержке Общества инженеров-нефтяников
- Перечень музеев нефти и газа во всем мире: [http://www.energy4me.org/sources/oilgas/petroleum\\_museums.htm](http://www.energy4me.org/sources/oilgas/petroleum_museums.htm)
- Виртуальная экскурсия на морскую нефтяную платформу «Капитан»: <http://resources.schoolscience.co.uk/SPE/index.html>
- Детская экскурсия на морскую нефтяную платформу: <http://www.mms.gov/mmskids/explore/explore.htm>
- EnergyZone при поддержке Британского института энергетик: <http://www.energyzone.net/>
- Страница студентов Американского института геологии: <http://www.earthsciweek.org/forstudents/index.html>
- Факты об энергетике, специализированные игры и мероприятия. Ссылки: [www.eia.doe.gov/kids/index.html](http://www.eia.doe.gov/kids/index.html)
- Веб-сайт Министерства энергетики США, посвященный органическому топливу, включая каменный уголь, нефть и природный газ: <http://www.fossil.energy.gov/education/index.html>
- Комплексный справочник по нефтепереработке: <http://www.howstuffworks.com/oil-refining.htm>
- Компания Shell представляет студенческую программу Energy Minds: [http://www.shell.us/views/energy\\_minds.html](http://www.shell.us/views/energy_minds.html)
- Основные геологические данные, сведения об образовании и обнаружении нефти: [www.priweb.org/ed/pgws/index.html](http://www.priweb.org/ed/pgws/index.html)
- Все о топливных батареях (по данным Смитсоновского института): <http://americanhistory.si.edu/fuelcells/basics.htm>
- Введение в атомную энергетику (Институт атомной энергии США): [www.nei.org/scienceclub/index.html](http://www.nei.org/scienceclub/index.html)
- Сайт для детей Союза за сохранение энергии: [www.ase.org/section\\_audience/consumers/kids](http://www.ase.org/section_audience/consumers/kids)
- Множество ссылок по тематике «Переработка, снижение, повторное использование»: <http://42explore.com/recycle.htm>
- Веб-сайт Национального института изучения санитарного состояния окружающей среды (США), посвященный вопросам повторного использования и сокращения отходов: [www.niehs.nih.gov/kids/](http://www.niehs.nih.gov/kids/)

Дополнительные сведения см. на веб-сайте: [www.dkimages.com](http://www.dkimages.com)