

Нефть и нефтепродукты



**Происхождение.
Состав.
Свойства.
Переработка.**

Нефть – подземное полезное ископаемое биогенного происхождения, представляет собой смесь углеводородов состава $C_1 - C_{50}$. Она образовалась в результате медленного разложения останков животных и растений.

Нефть начали добывать за 2000 лет до н.э. на Апшеронском полуострове в районе современного Баку. В Москву нефть привезли при Борисе Годунове (16 век) из месторождения на реке Ухте.



Разрез старого нефтяного колодца.

Нефть залегает глубоко в земле. Долгое время её собирали лишь там, где она просачивалась на поверхность. Позже для добычи нефти стали рыть колодцы.

Состав нефти

Нефть характеризуется как элементным составом, так и набором входящих в нее веществ.

Элементный состав:

- углерод (84-87%),
- водород (12-14%),
- кислород,
- азот,
- сера (1-2%).

Углеводородный состав

В основном в нефти содержатся:

- парафины (алканы) - обычно 30—50% по объёму
- нафтены (циклоалканы) - 25—45%
- арены (ароматические углеводороды) - 10—20%.

Кроме этого, в состав нефти могут входить сера, органические кислоты, фенолы, смолы, соединения некоторых металлов

Состав нефти различных месторождений

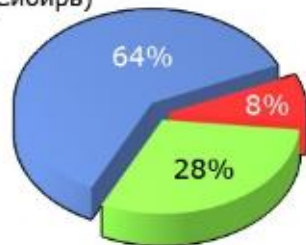
Состав нефти

нефть	содержание углеводородов в %		
	парафины	нафтены	арены
Грозненская парафинистая	41	47	12
Туймазинская (Башкирия)	37	38	24
Доссорская (Казахстан)	17	73	9
Шимбайская (Башкирия)	35	30	31
Ромашкинская	41	32	27

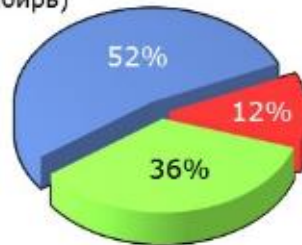
Состав нефти

Состав нефти различных месторождений

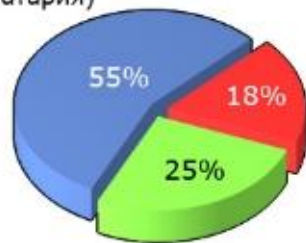
Усть-Балыкское месторождение
(Сибирь)



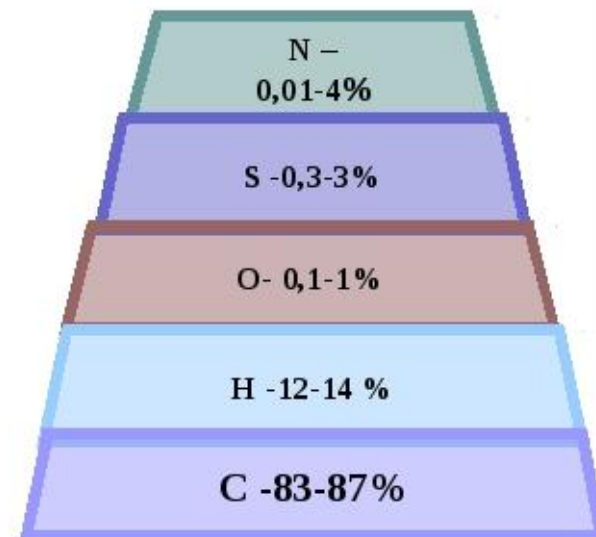
Соснинское месторождение
(Сибирь)



Ромашкинское месторождение
(Татария)



Углеводороды:



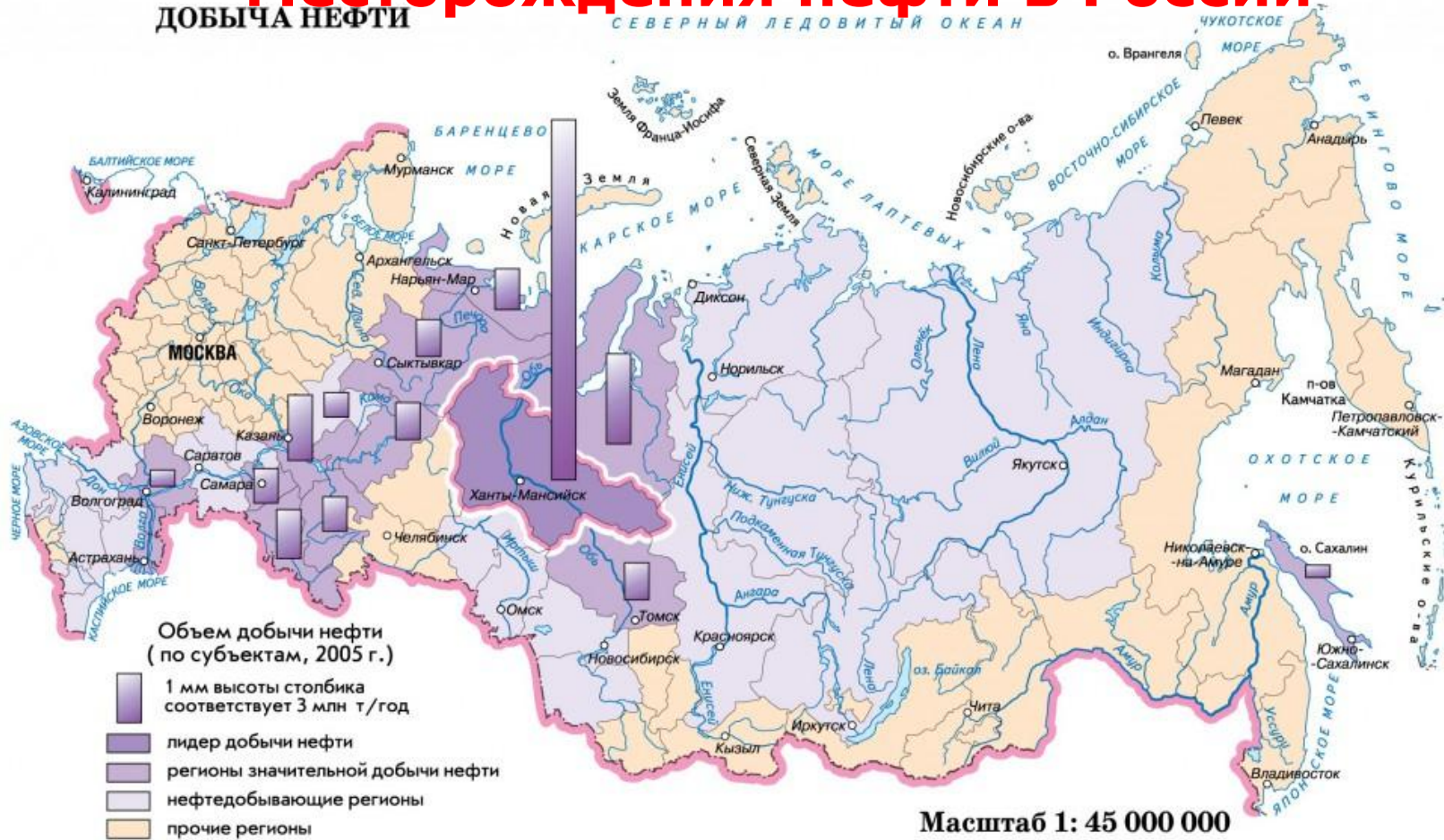
Физические свойства нефти

- Это природная маслянистая горючая жидкость, состоящая из сложной смеси углеводородов, в которых растворены газообразные и другие вещества.
- По цвету нефть бывает красно-коричневого, иногда почти чёрного цвета, хотя иногда встречается и слабо окрашенная в жёлто-зелёный цвет и даже бесцветная нефть.
- Имеет специфический запах.
- немного легче воды, в воде не растворима, образует на ее поверхности пленку, не пропускающую воздух (*одна из экологических проблем*).
- Температура начала кипения от 30°C до 100°C и выше



Месторождения нефти в России

ДОБЫЧА НЕФТИ



По запасам нефти Россия занимает 8 место в мире, а вот по добыче находится на 2-3 месте в зависимости от года.

Основные месторождения: Западная Сибирь, Печорский бассейн, республика Коми, Башкортостан, Татарстан, Сахалин

Переработка нефти

Сырая нефть в настоящее время в виде топлива не используется, а идет на переработку. Сырую нефть сначала очищают от воды, сернистых соединений, газов, солей металлов.

1. Первичная переработка нефти

- а) очистка (обезвоживание, обессоливание, отгонка летучих углеводородов)
- б) перегонка (в ректификационной колонне)

2. Вторичная переработка нефти

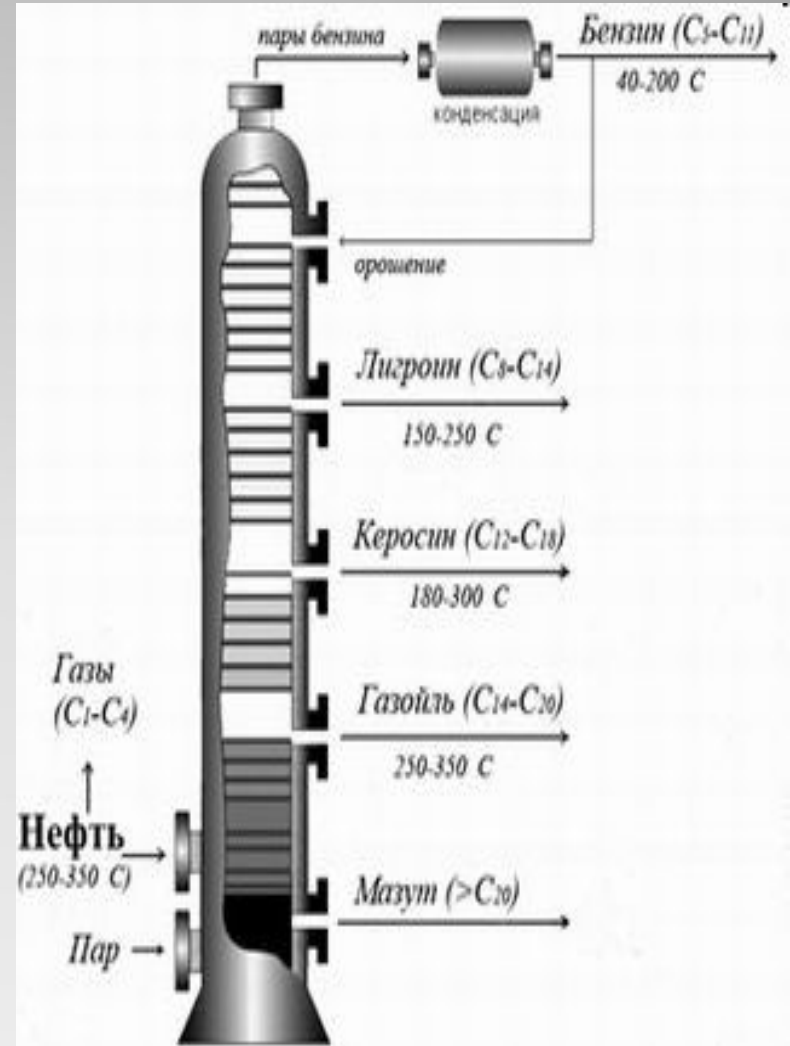
- а) крекинг (термический и каталитический)
- б) риформинг



Первичная переработка нефти

Перегонка или первичная переработка нефти осуществляется на нефтеперерабатывающих заводах в ректификационных колоннах.

Это физический процесс, основанный на различной температуре кипения углеводородов нефти.
Ректификация – процесс термического разделения нефти на отдельные фракции.



Продукты первичной переработки



светлые

- бензин
- лигроин
- керосин
- газойль

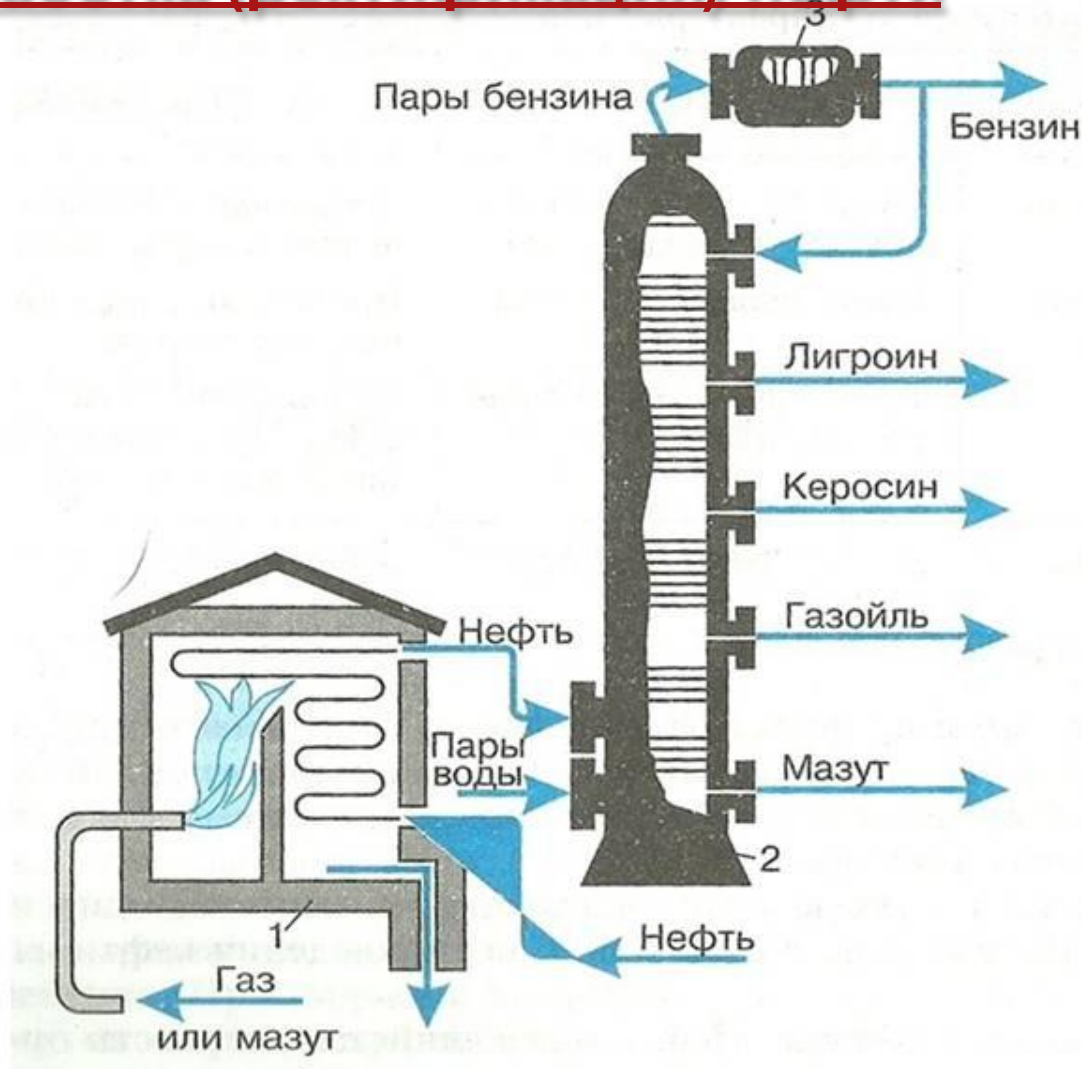


темные

- мазут
 - перегоняют при низком давлении и получают:
 - смазочные масла
 - нефтяной пек (гудрон)

Первичная переработка (ректификация) нефти

Перегонка нефти осуществляется в установке, которая состоит из *трубчатой печи 1*, *ректификационной колонны 2* и *холодильника 3*.
Главный недостаток такой перегонки нефти – малый выход бензина (не более 20%).



Трубчатая печь и
ректификационная
колонна

Основные характеристики фракций нефти

Температурный интервал отгонки, С	Состав	Название	Применение
40 – 70	C₅ – C₇	Петролейный эфир (легкокипящий бензин)	Растворитель жиров и смол
35 – 195	C₅ – C₁₀	Бензин*	Автомобильный бензин, растворитель
120 – 140	C₈ – C₁₄	Лигроин**	Растворитель в лакокрасочной промышленности
180 – 300	C₁₀ – C₁₆	Керосин**	Топливо для реактивных двигателей (авиационный керосин),
220 – 370	C₁₄ – C₂₅	Дизельное топливо**	Топливо для дизельных двигателей
Более 300	C₁₈ – C₅₀	Мазут**	Топливо для паровых котлов, речного и морского транспорта, смазочные масла

* фракцию, перегоняемую при 150°С, называют уайт-спиритом.

** фракции идут преимущественно на вторичную переработку.

Выход бензиновой фракции при прямой перегонке нефти составляет всего **10-20%**, да и бензин прямой перегонки **не удовлетворяет требованиям по качеству**.

Мазут

Мазут – вязкая черная жидкость, смесь тяжелых углеводородов (от C_{20} и выше) используется в качестве котельного жидкого топлива или подвергается дополнительной перегонке в вакуумных установках при пониженном давлении.

Пары мазута разделяют на фракции:

- масла (C_{20} – C_{34}) – моторные, трансформаторные, кабельные, цилиндрическое.
- вазелиновое масло
(для медицинских препаратов)
- парафин
- битум, гудрон
(применяются для получения асфальта, строительных материалов)



Детонационная стойкость бензина (октановое число)

Детонация – самовоспламенение со взрывом горючей смеси (паров бензина с воздухом) в поршне бензинового двигателя в конце такта сжатия из-за повышения температуры.

Детонация снижает КПД и ускоряет износ двигателя.

Детонационную стойкость бензина характеризуют **октановым числом**.

Среди неразветвленных алканов наибольшую детонацию вызывает гептан. Его октановое число принимают равным нулю. Из всех алканов наиболее стоек к детонации изооктан (2,2,4-триметилпентан), его октановое число принимают за 100.

Октановое число бензина означает, что его детонационная стойкость такая же, как и у модельной смеси из гептана и изооктана. Например, бензин с октановым числом 98 и модельная смесь, состоящая из 98% изооктана и 2% *n*-гептана, имеют одинаковую детонационную стойкость.



Детонационная стойкость бензина (октановое число)

Присутствие разветвленных углеводородов повышает детонационную стойкость бензина.

Увеличение октанового числа обеспечивается также и различными присадками.

Ранее использовали тетраэтилсвинец ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$), но загрязнение окружающей среды вдоль автомагистралей соединениями свинца привело к запрету его использования. Сейчас в качестве присадок применяют *трет*-бутилметилэфир и его соединения, а также амины.

* * *

Для повышения объема производства бензина и его качества высокотемпературные фракции (лигроин, керосин, дизельное топливо и мазут) подвергают вторичной переработке, в основном, **крекингу**.

Вторичная переработка (крекинг)

термический

- t 470-550°C
- P 2-7мПа
- Катализатор - отсутствует
- Хим. процессы: крекинг
- Продукты: алканы + алкены нормального строения
- *Недостатки: из-за присутствия алкенов бензин неустойчив в хранении, т.к. происходит их окисление и полимеризация*

каталитический

- t 450-500°
- P атмосферное
- Катализатор: $Al_2O_3 \cdot nSiO_2$
- Хим. процессы: крекинг и изомеризация
- Продукты : углеводороды разветвленного строения
- **! Необходима постоянная регенерация катализатора (быстро загрязняется)**
- Бензин более высокого качества

Крекинг (разложение)

Крекингом называется процесс расщепления углеводородов, содержащихся в нефти, в результате которого образуются углеводороды с меньшим числом атомов углерода в молекуле. В результате крекинга выход бензиновой фракции достигает 70%.

Впервые был применен в 1891 году русским инженером В.Г. Шуховым.

Разработкой теоретических основ нефтепереработки занимался Н.Д.Зелинский.



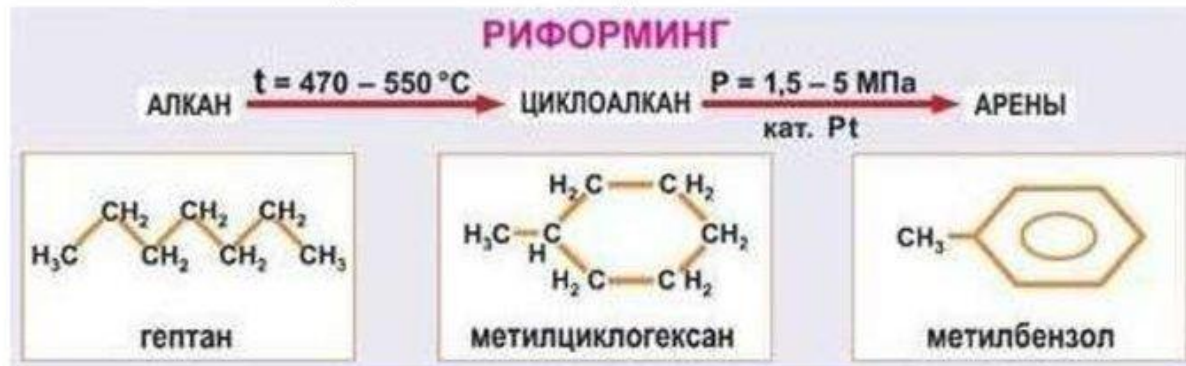
Владимир Григорьевич Шухов

Вторичная переработка

Риформинг

(облагораживание бензинов)

- ▶ Ароматизация углеводородов – каталитический процесс (катализаторы Pt, Mo) превращения парафинов и циклопарафинов в ароматические углеводороды.



- ▶ Это необходимо для того, чтобы снизить детонационную опасность бензина и повысить его качество.

Применение нефтепродуктов

В связи с быстрым развитием в мире химической и нефтехимической промышленности, потребность в нефти увеличивается не только с целью повышения выработки топлив и масел, но и как источника ценного сырья для химического производства.

Из нефтепродуктов получают пластмассы, краски, растворители, резину, лекарственные препараты, моющие средства.



Экологические проблемы использования нефтепродуктов

- Нефть загрязняет океан при аварийных ситуациях, возникающих на танкерах, разрывах морских трубопроводов, авариях на морских буровых.
- Ежегодно в океан сливается 2.5 млн.т нефти.

