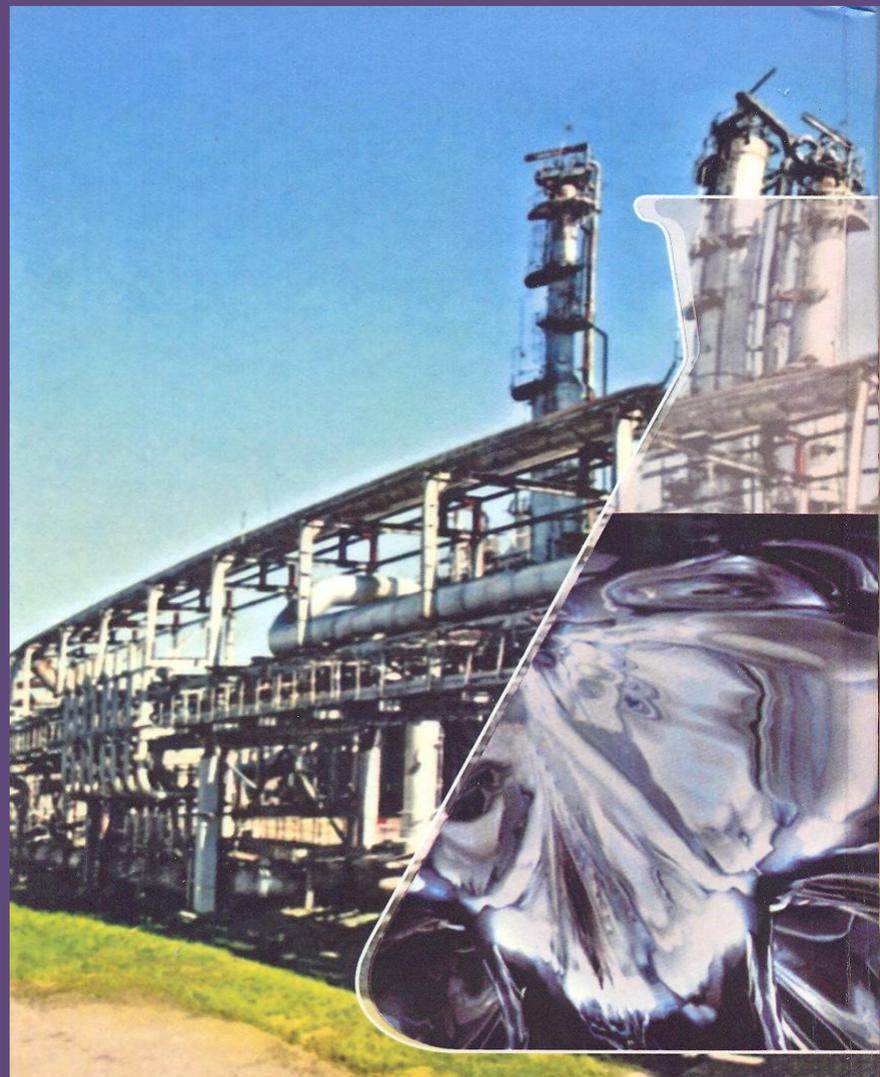


# Тема: Нефтяная река сквозь века и современные методы первичной перегонки нефти

Дисциплина  
«Оборудование  
предприятий отрасли»

ОРЕШНИКОВА НАТАЛЬЯ  
ЮРЬЕВНА  
ПАВЛОДАРСКИЙ  
НЕФТЕГАЗОВЫЙ  
КОЛЛЕДЖ

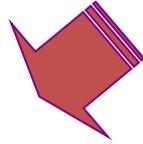
2017 год



# Нефть как природный источник углеводородов



# Происхождение нефти



неорганическое

органическое

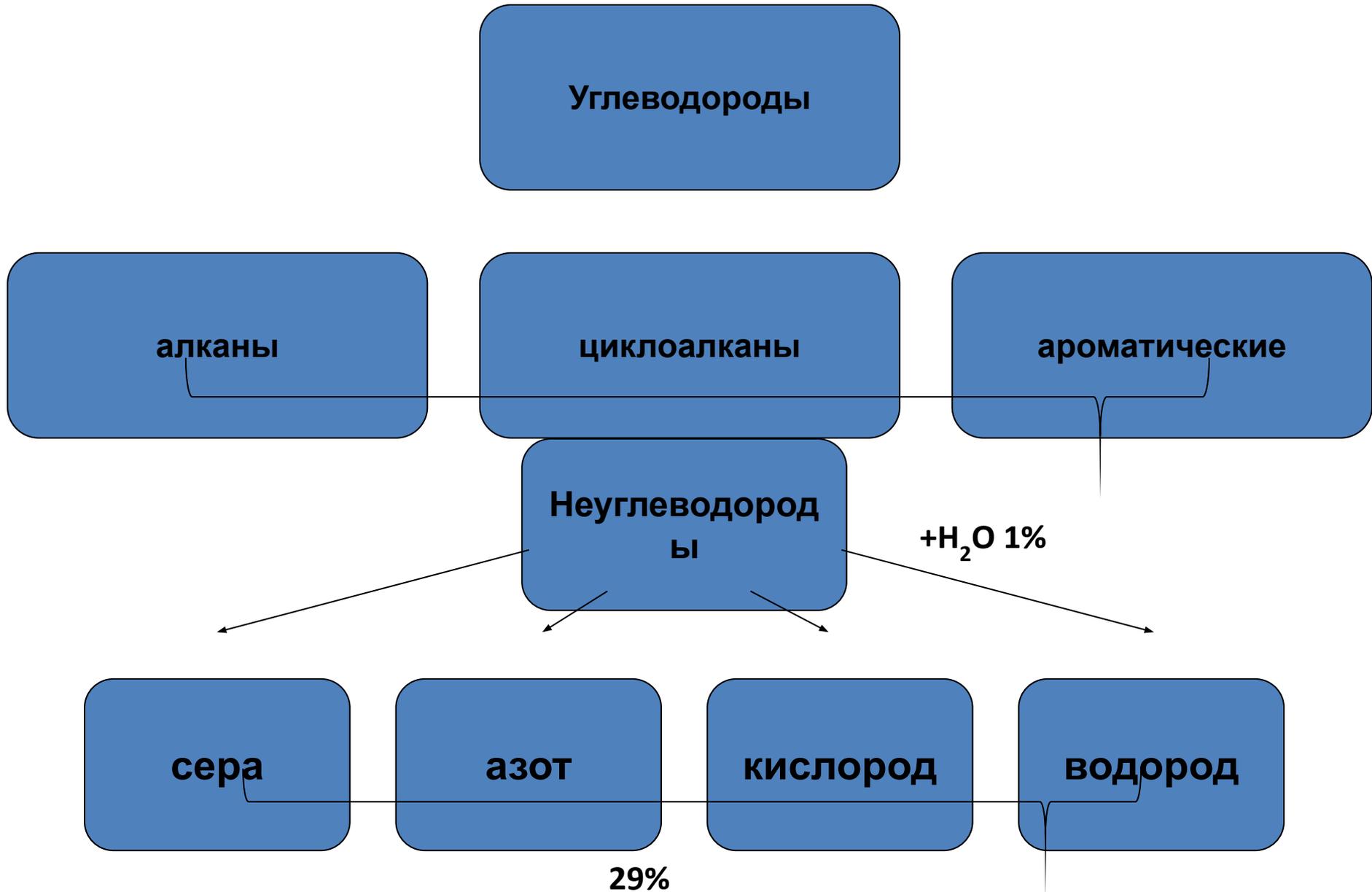
**«Ко времени, когда из земли будет извлечен последний баррель нефти, еще не будет создана гипотеза ее образования»**

***С.Пауэрс (геолог)***

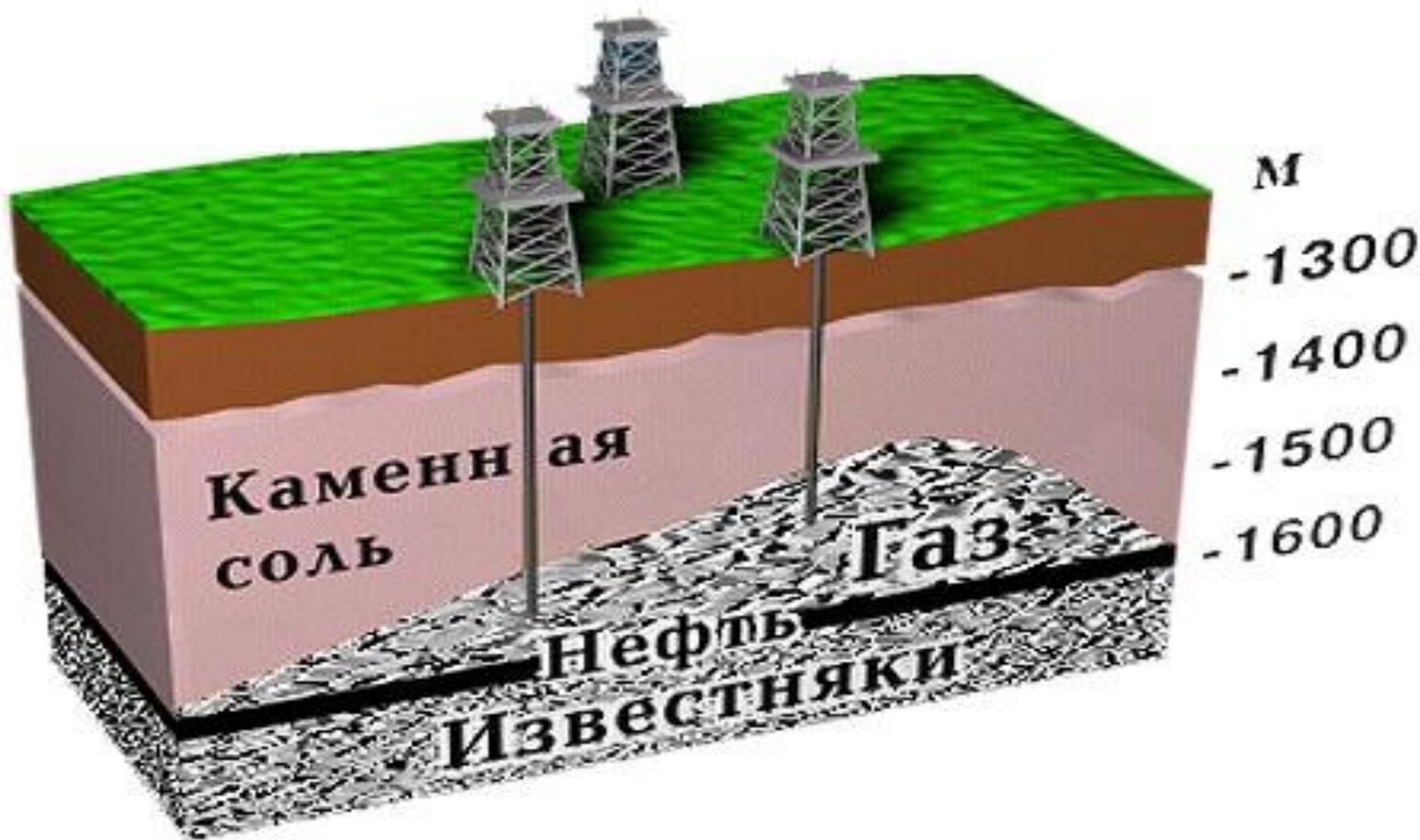
# Нефть - химическое вещество



# Состав нефти



# Нефть - природное ископаемое



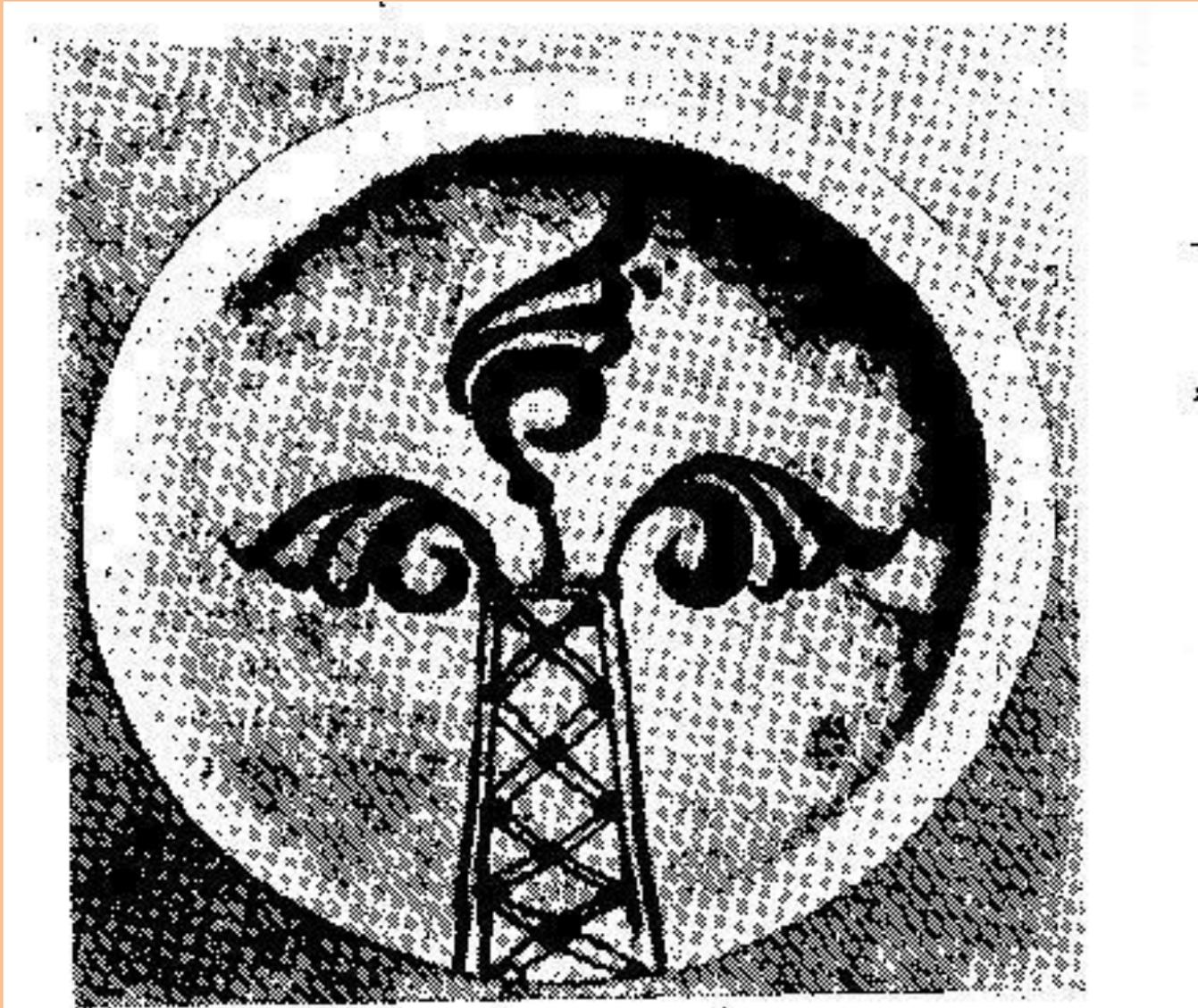
# Исторические сведения



- ◆ Шумерские светильники (6000 лет назад)
- ◆ Бальзамирование



Иранская чаша (IX век), на которой, как полагают, изображен храм огнепоклонников.



# Асфальт и битум

Гравюра из книги Агриколы «О горном деле 1556 год)на котором изображено получение битума



# Бассейн, построенный индийскими мастерами в III тысячелетии до н.э. и сохранившееся до наших дней; связующий материал - асфальт

«битумен» — смола;

«асфалос» по-гречески означает вечный, надежный.

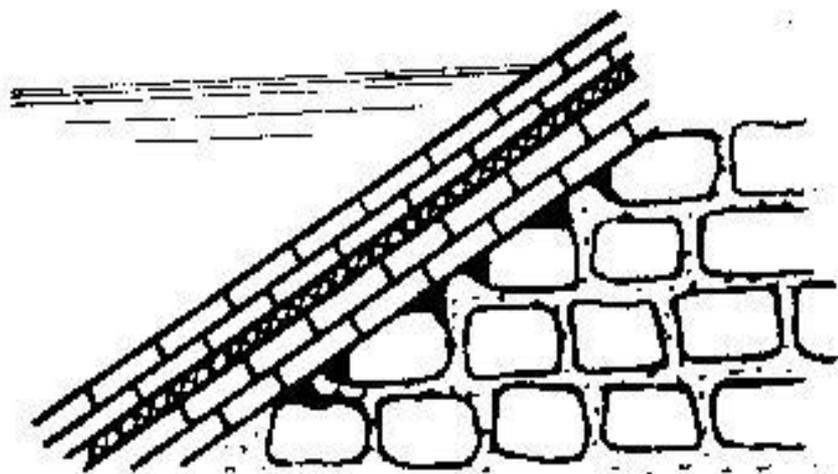


Схема одного из древнейших сооружений — укрепление берега реки Тигр, выполненное с помощью асфальта в 1300 году до н. э. Поверх природного камня на асфальтовой мастике (из битума и глины) уложен кирпич; позднее на слое литого асфальта толщиной 5 см (заштрихован) было сделано еще одно покрытие из кирпича.



# Нефть как лекарство

Карикатура на врача (1490 год), который лечит рану нефтью



# **Использование нефти в военных целях**

- Горшки с горячей нефтью.  
Использование катапульта**
- Стрелы с пучками тряпья, смоченные  
«земляной смолой»**
- Греческий огонь ( смесь нефти с серой и  
селитрой)**

**Рисунок из византийской хроники (XI сек), изображающий применение «греческого огня» — легковоспламеняющейся смеси нефти, серы, жженой извести, угля, селитры и смолы, для поджога кораблей**



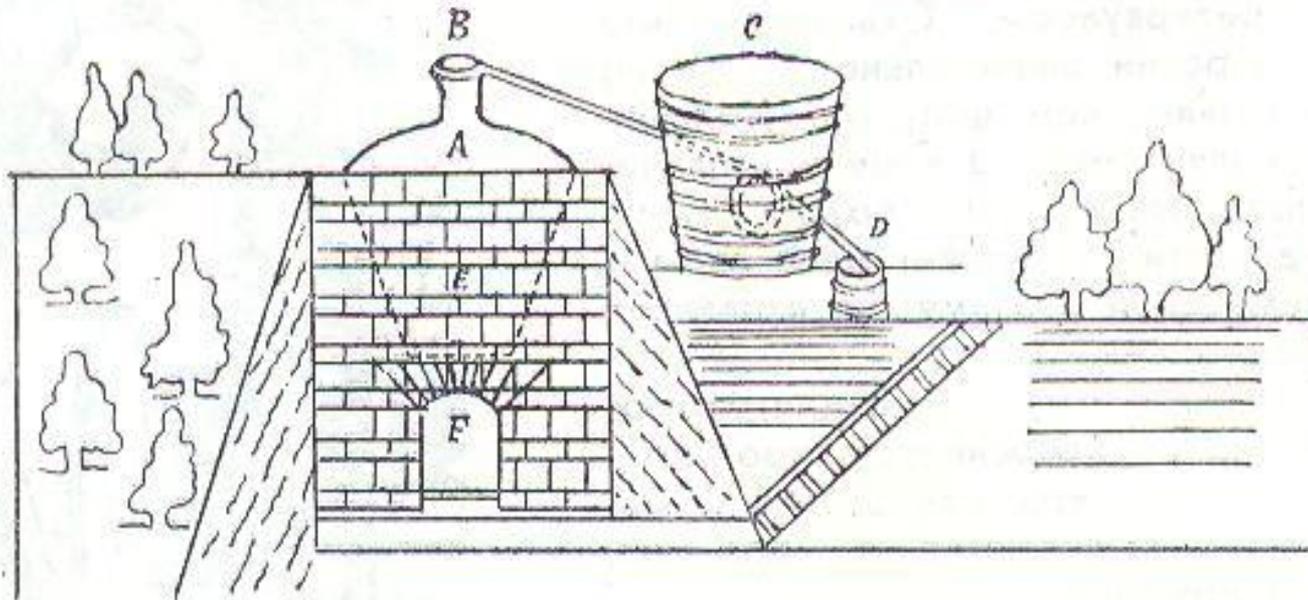
# Перегонка нефти.

Чертеж завода братьев Дубининых (1823 год) с нефтеперегонным кубом периодического действия

## Объясненіе

- А. Железный кубъ.
- Б. Мадная крышка съ трубою
- С. Деревянный переосежъ.
- Д. ведро.
- Е. Кирпичная печь
- Ф. Топка съ поддуваломи.

ЧЕРТЕЖЪ ЖЕЛѢЗНАГО КУБА  
для перегонки бѣлой нефти, изобрѣтеннаго  
Юнина кресѣяниномъ Вас. Алек. Дубининымъ  
съ братьями.  
1846 г.



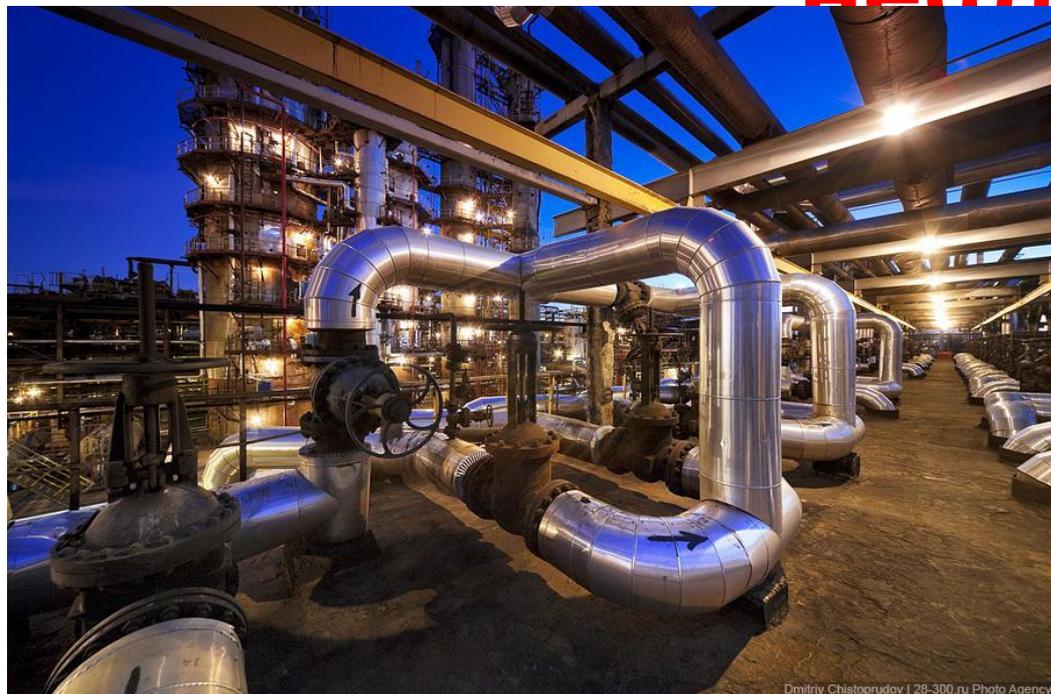
Четверть — 5 — 1 — 2 — 2 — 4 — 5 — 1/2 аршинъ

# Макет завода братьев Дубининых





# Современные методы переработки нефти

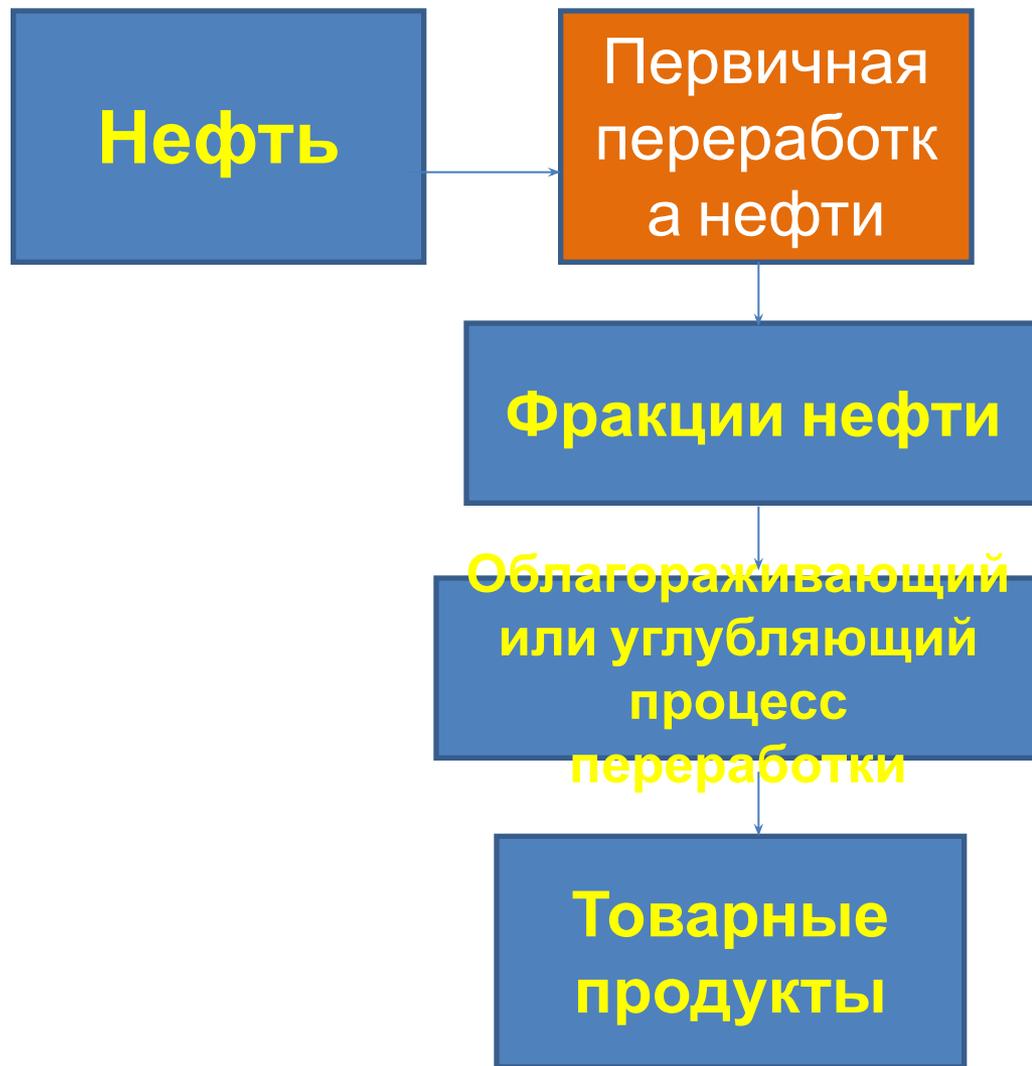


# Назначение первичной переработки нефти

Из нефти, поступающей с установок промышленной подготовки на НПЗ, получают широкий спектр различной продукции.

Предварительно нефть должна быть разделена на фракции – составляющие, различающиеся по температурам кипения (дистилляты).

Для этого на НПЗ





**Общий вид установки первичной переработки нефти**

# Особенности нефти как сырья процессов перегонки

- **Нефть – многокомпонентное сырье** с непрерывным характером распределения фракционного состава и соответственно летучести компонентов.
- Поэтому в нефтепереработке отбирают широкие фракции (°С): бензиновые; керосиновые; дизельные; вакуумный газойль; гудрон.
- Иногда ограничиваются неглубокой перегонкой нефти с получением остатка (мазута, выкипающего выше 350 °С).

# Фракционный состав нефти

Температуры кипения, °С	Фракция
Менее 32	Углеводородные газы
32-180	Бензиновая
180-240	Керосиновая
240-350	Дизельная
350 - 500	Мазут
Выше 500	Гудрон

# Фракционный состав нефти



**Внешний вид различных фракций нефти:  
чем выше температура кипения фракции,  
тем темнее цвет.**



**Бензиновая фракция:  
температура кипения  
32-180 °C**



**Масляная фракция:  
температура кипения  
300—600 °C**

# Фракционный состав нефти

- Нефть «разгоняют» до температур **300–350 °С** при атмосферном давлении (атмосферная перегонка) и до **500 – 550 °С** под вакуумом (вакуумная перегонка).
- Все фракции, выкипающие до **300–350 °С**, называют *светлыми*.
- Остаток после отбора светлых дистиллятов (выше **350 °С**) называют *мазутом*.

Мазут разгоняют под вакуумом.

<b>Наименование фракции</b>	<b>Где отбирается</b>	<b>Где используется</b>
<b>Бензиновая</b>	<b>Атмосферная перегонка</b>	<b>Используется после очистки как компонент товарного автобензина и как сырьё каталитического риформинга (получение высокооктановых бензинов), пиролиза (получение олефинов, ароматики) и др.</b>
<b>Керосиновая</b>	<b>Атмосферная перегонка</b>	<b>После очистки используется как топливо реактивных авиационных двигателей, для освещения и технических целей</b>
<b>Дизельная</b>	<b>Атмосферная перегонка</b>	<b>После очистки используется как топливо для дизельных двигателей</b>
<b>Мазут</b>	<b>Атмосферная перегонка (остаток)</b>	<b>Используется в качестве котельного топлива или как сырьё для термического крекинга; для получения масел.</b>
<b>Вакуумный газойль</b>	<b>Вакуумная перегонка</b>	<b>Сырьё процессов каталитического крекинга, гидрокрекинга, компонент</b>

- В процессе перегонки при постепенно повышающейся температуре из нефти отгоняют части — фракции, отличающиеся друг от друга пределами выкипания.
- «Разгонка» нефти на фракции осуществляется в ректификационной колонне.

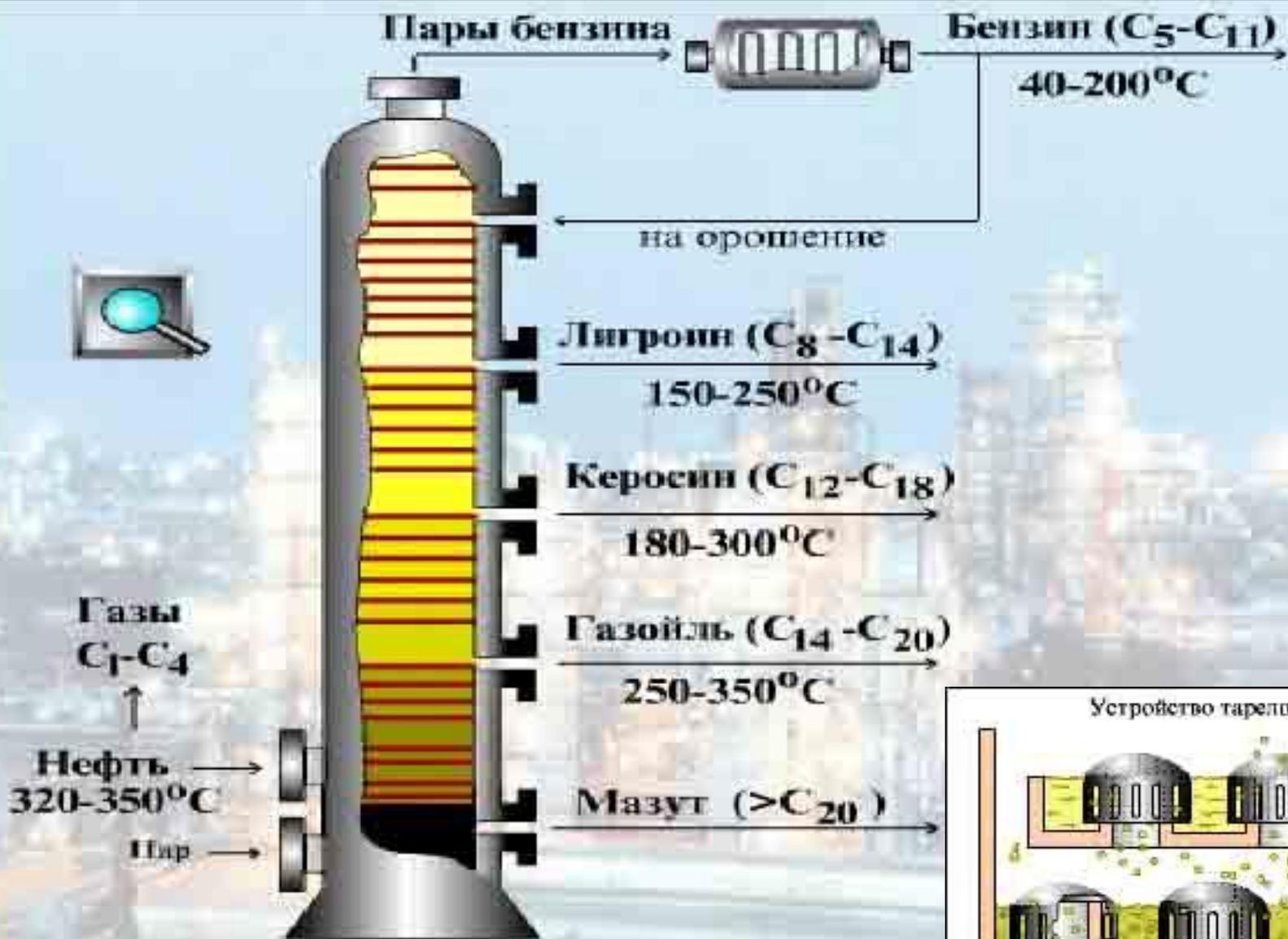


# Физико-химические основы процесса ректификации

**Ректификацией** называется массообменный процесс разделения жидких смесей на чистые компоненты, различающиеся **по температурам кипения**, за счет противоточного многократного контактирования паров и жидкости.



# Перегонка нефти



# Ректификационные колонны



# Установки первичной переработки нефти

Ректификацию осуществляют на трубчатых установках:

- атмосферная трубчатая установка (АТ);
- вакуумная трубчатая установка (ВТ);

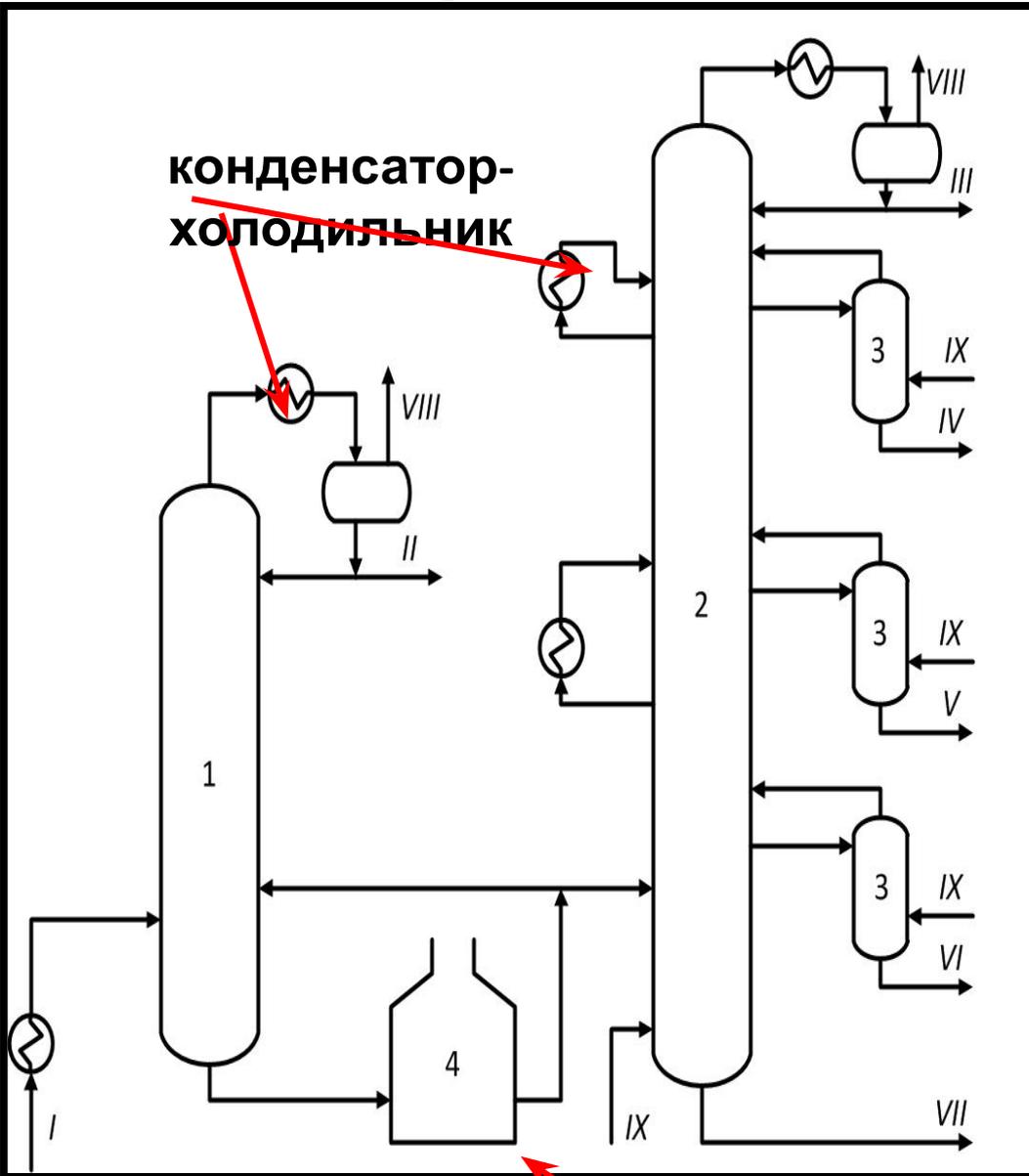
• атмосферно-вакуумная трубчатая установка (АВТ).



**Внешний вид  
установки  
первичной  
переработки  
нефти НПЗ**

# Принципиальная схема АТ

конденсатор-холодильник



Для перегонки легких нефтей и фракций до 350 °С применяют АТ: установки с предварительной отбензинивающей колонной (1) (испарение нефти нагретой до 200-240 °С) и сложной ректификационной колонной (2) с боковыми отпарными секциями (3) для разделения частично отбензиненной нефти на топливные фракции (III, IV, V, VI) и мазут (VII).

трубчатая печь для нагрева куба колонны

# Установки первичной переработки нефти

- Поскольку на установках первичной переработки нефть требуется разделить на большое число фракций, на них широко **применяются сложные колонны.**
- Сложными являются **основная атмосферная колонна и колонна вакуумной перегонки мазута.**

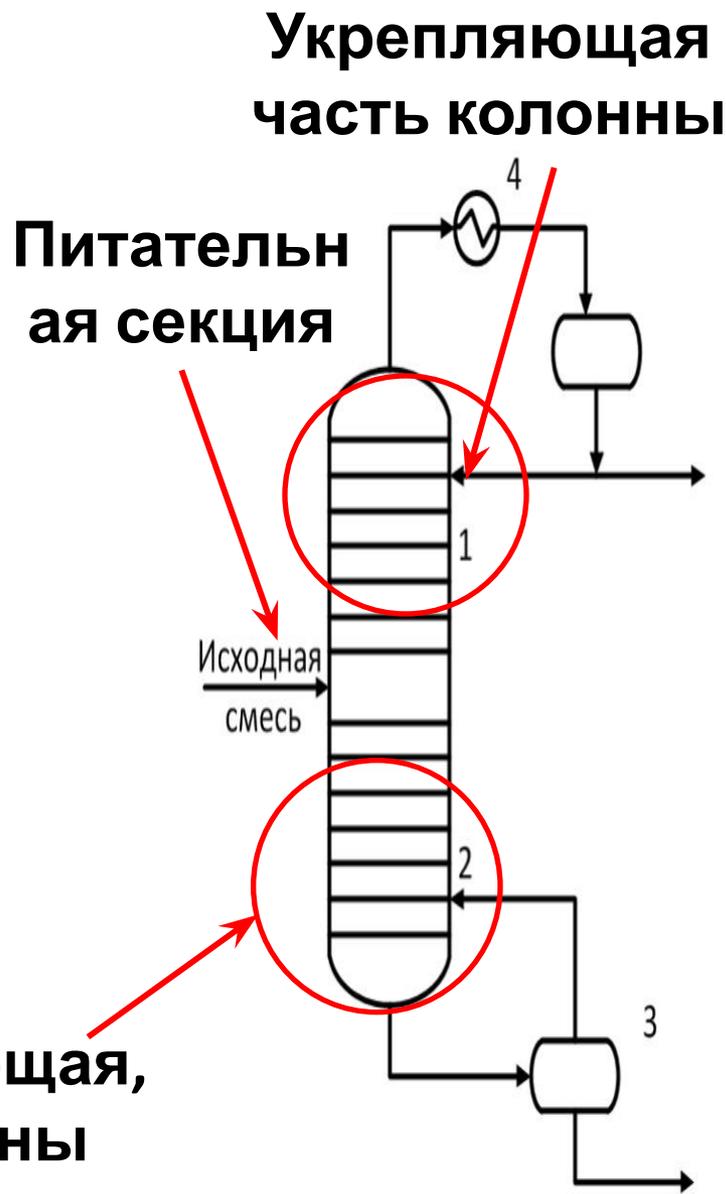
**Отбензинивающая и стабилизационная колонна относятся к простым колоннам**

# Принцип работы ректификационной колонны

- Место ввода в ректификационную колонну нагретого перегоняемого сырья называют **питательной секцией (зоной)**, где осуществляется однократное испарение.

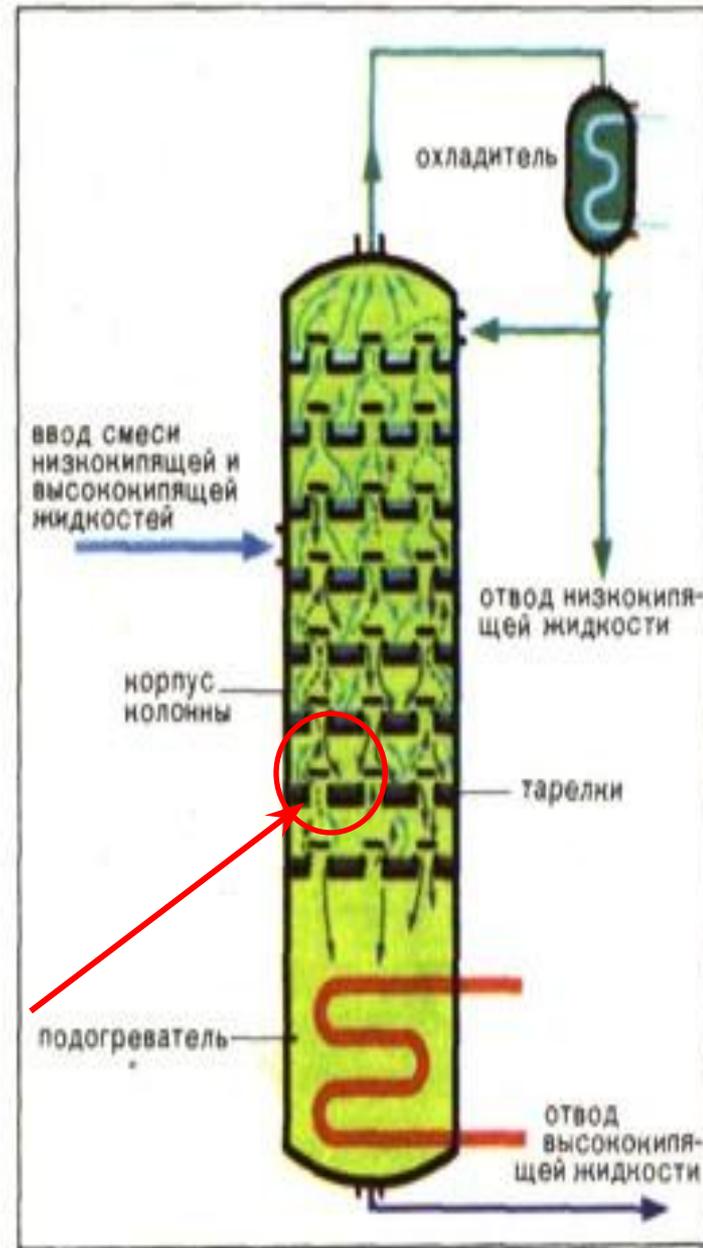
- Часть колонны, расположенная выше питательной секции, служит для ректификации парового потока и называется **концентрационной (укрепляющей)**,

- а другая – нижняя часть, в которой осуществляется ректификация жидкого потока, – **отгонной (или отгонная (исчерпывающая, исчерпывающей) секцией (кубовая) часть колонны)**.



# Принцип работы ректификационной колонны

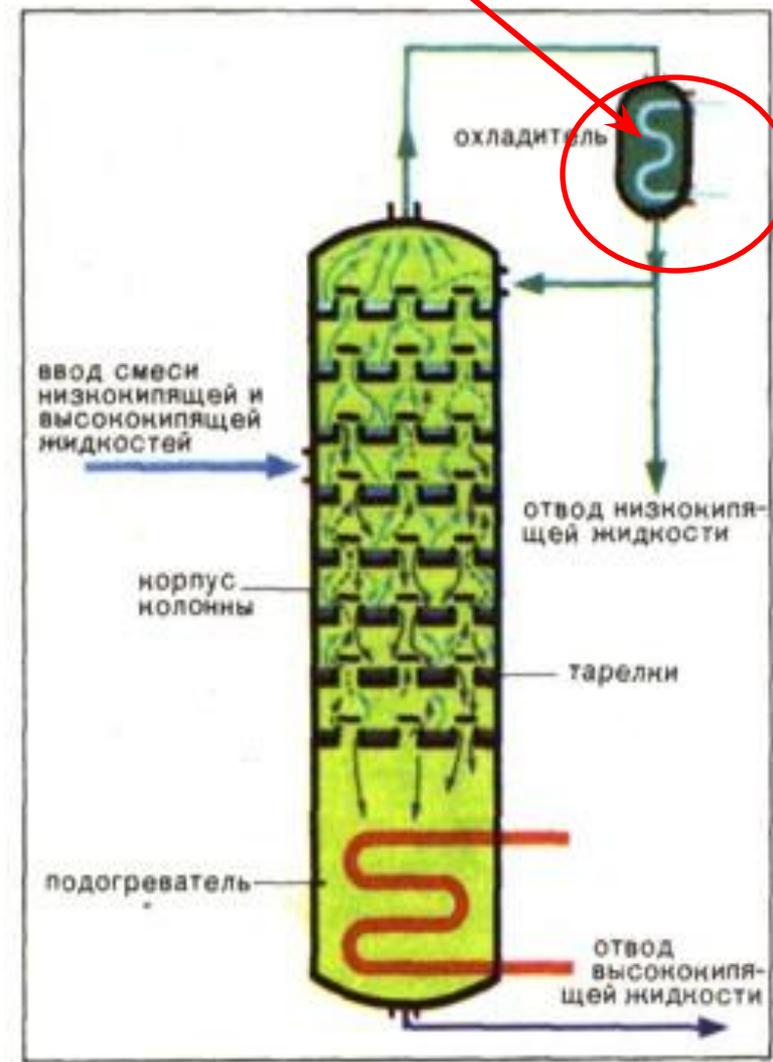
- Исходная смесь (нефть), нагретая до температуры питания в паровой, парожидкостной или жидкой фазе поступает в колонну в качестве питания.
- Зона, в которую подаётся питание называют **эвапарационной**, так как там происходит процесс **эвапарации** - однократного отделения пара от жидкости.  
**Эвапарационная зона**



# Принцип работы ректификационной колонны

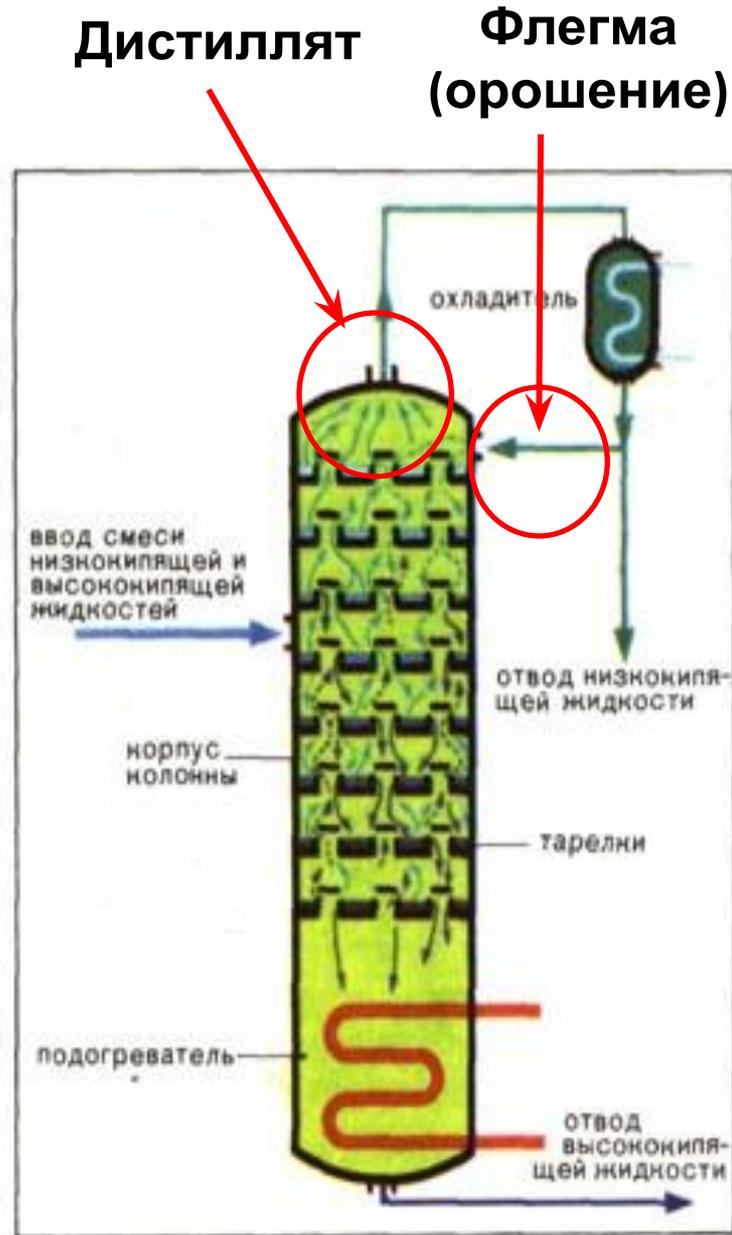
- Пары поднимаются в верхнюю часть колонны, охлаждаются и конденсируются в **холодильнике-конденсаторе** и подаются обратно на верхнюю тарелку колонны в качестве орошения. Таким образом в верхней части колонны (**укрепляющей**) противотоком движутся пары (снизу вверх) и стекает жидкость (сверху вниз).

## Холодильник-конденсатор



# Принцип работы ректификационной колонны

- Стекая вниз по тарелкам жидкость обогащается высококипящим (высококипящими) компонентами, а пары, чем выше поднимаются в верх колонны, тем более обогащаются легкокипящими компонентами. Таким образом, отводимый с верха колонны продукт обогащен легкокипящим компонентом.
- Продукт, отводимый с верха колонны, называют дистиллятом.
- Часть дистиллята, сконденсированного в



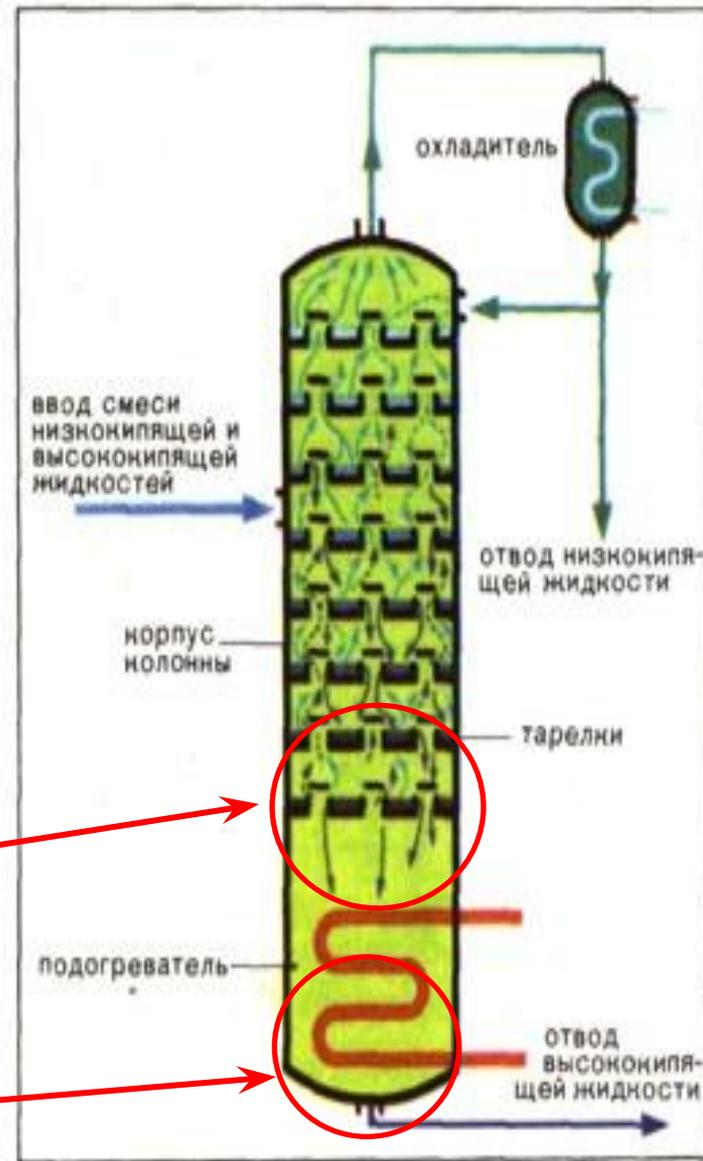
# Принцип работы ректификационной

## КОЛОННЫ

- Для создания восходящего потока паров в *кубовой* (нижней, отгонной) части ректификационной колонны часть кубовой жидкости направляют в теплообменник, образовавшиеся пары подают обратно под нижнюю тарелку колонны.

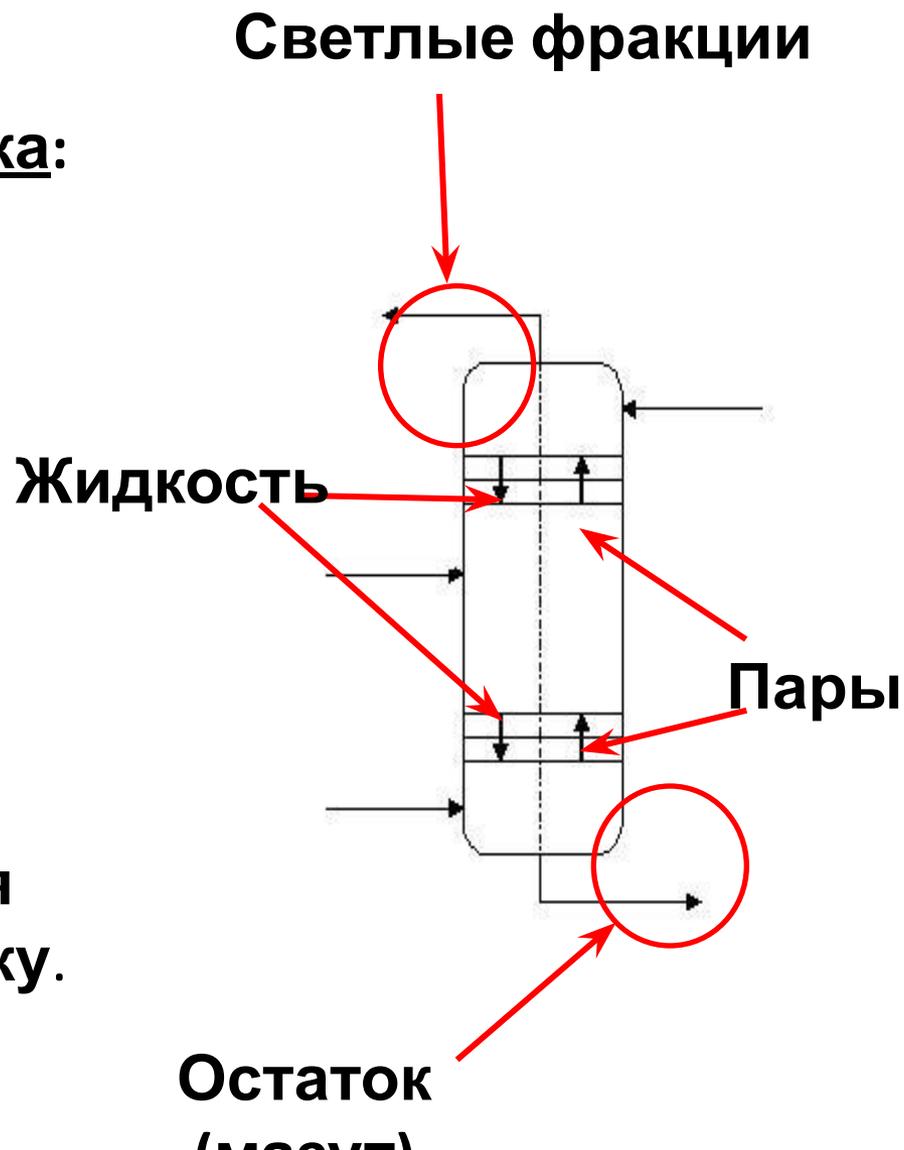
Кубовая часть  
колонны

Теплообменник  
(подогреватель)

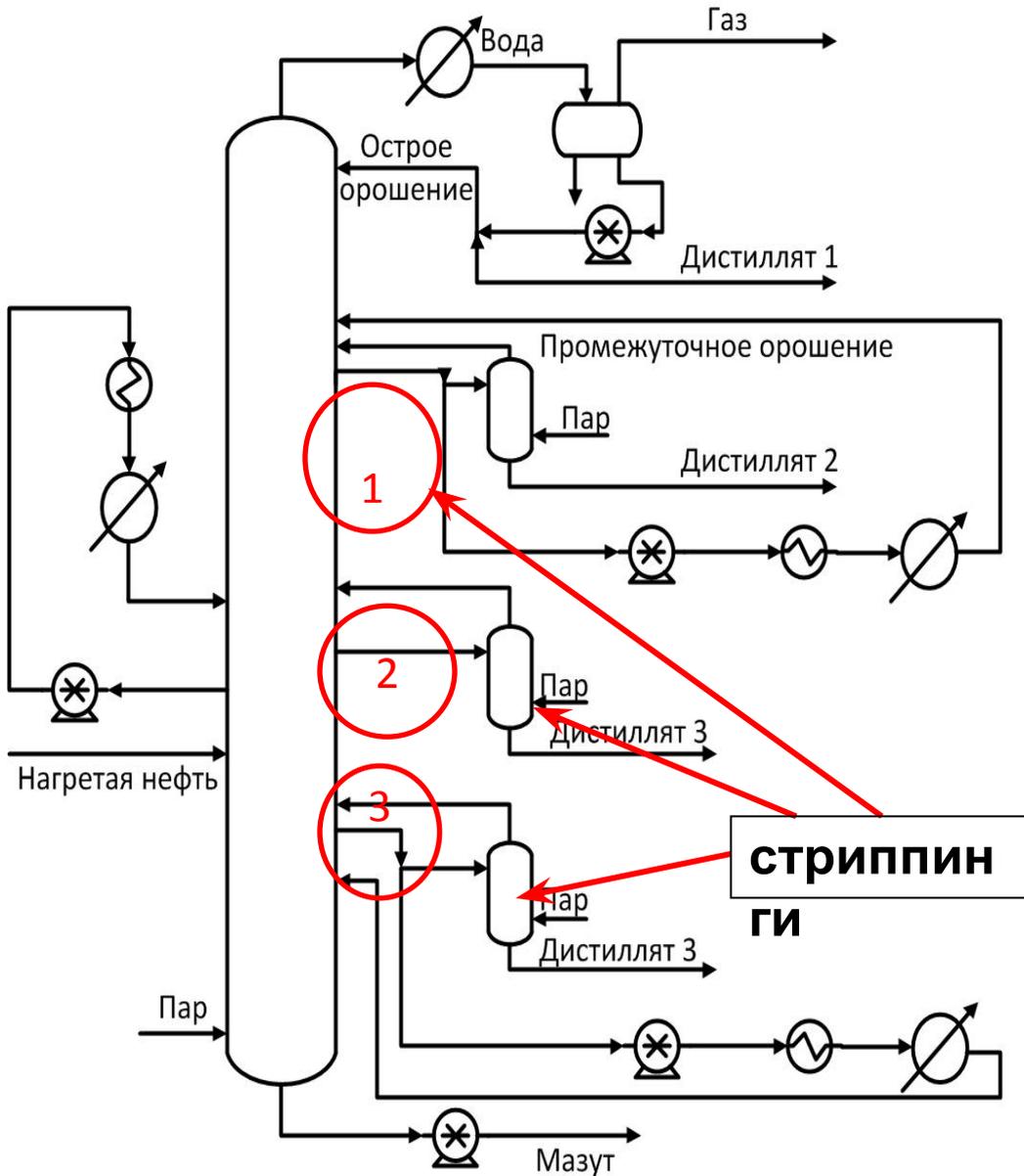


# Принцип работы ректификационной колонны

- В работающей ректификационной колонне через каждую тарелку проходят 4 потока:
- 1) *жидкость – флегма*, стекающая с вышележащей тарелки;
- 2) *пары*, поступающие с нижележащей тарелки;
- 3) *жидкость – флегма*, уходящая на нижележащую тарелку;
- 4) *пары*, поднимающиеся на вышележащую тарелку.



# Простые и сложные колонны



Сложные колонны ректификации

- **Простые колонны** используются для разделения исходной смеси (сырья) на два продукта.
- **Сложные колонны** разделяют исходную смесь больше, чем на два продукта: 1-я – ректификационная колонна с отбором дополнительной фракции непосредственно из колонны в виде боковых погонов (1,2,3);
- 2-я – ректификационная колонна, у которой дополнительные продукты отбираются из

# Вакуумные трубчатые установки (ВТ)

Установки ВТ предназначены для перегонки *мазута*. При вакуумной перегонке из мазута получают вакуумные дистилляты, масляные фракции и тяжелый остаток – *гудрон*. Полученный материал используется в качестве сырья для получения масел, парафина, битумов. Остаток (концентрат, гудрон) после окисления может быть использован в качестве дорожного и строительного битума или в качестве компонента котель

**Внешний вид вакуумной  
трубчатой установки**



# Атмосферно-вакуумная трубчатая установка (АВТ)

- Атмосферные и вакуумные трубчатые установки (АТ и ВТ) строят отдельно друг от друга или комбинируют в составе одной установки (АВТ).

## АВТ состоит из следующих блоков:

- блок обессоливания и обезвоживания нефти;
- блок атмосферной и вакуумной перегонки нефти;
- блок стабилизации бензина;
- блок вторичной перегонки бензина на узкие фракции.