План лекции

1. Предмет «Химия нефти и газа»
2. Общая характеристика нефти и газа
3. Основные регионы добычи нефти и газа
4. Происхождение нефти и газа
5. Добыча нефти и газа
6. Классификация нефтей
7. Элементный и групповой состав
8. Основные физико-химические свойства нефтей и газов

Предмет «Химия нефти и газа»

Химия нефти - это отдельный раздел нефтехимии, посвященный конкретно изучению физико-химического состава нефтей и свойств их компонентов, а также основных существующих и перспективных процессов переработки нефти

В настоящее время «Химия нефти и газа» как наука решает следующие задачи:

1. Исследование химического состава нефтей, нефтепродуктов, газоконденсатов и газов с помощью современных физико-химических методов анализа
2. Исследование физико-химических свойств углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов, установление связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов.
3. Исследование химизма и механизма термических и каталитических превращений компонентов нефти, в том числе взаимных превращений углеводородов как высокотемпературных (в процессах переработки нефти), так и низкотемпературных, что важно как с аналитической, так и с геохимической (превращение нефтей в природе) точек зрения.
4. Исследование проблемы происхождения нефти

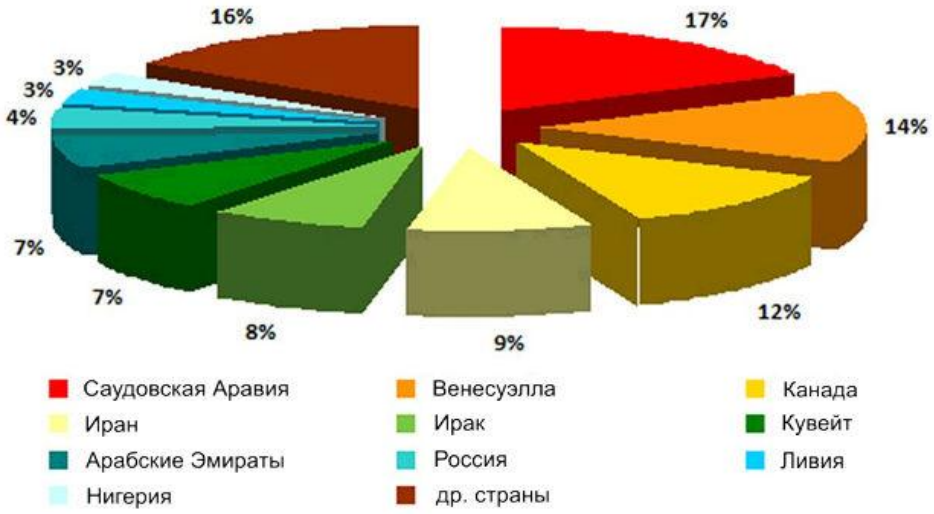
Общая характеристика нефти и газа

Нефть и **нефтяной газ** - это смесь углеводородов (соединений углерода с водородом).
Известно множество соединений углерода с водородом, различающихся характером сцепления атомов углерода и водорода и их числом в молекуле.
В зависимости от этого одни углеводороды при нормальных условиях (760 мм.рт.ст. и t=20 С) находятся

- в **газообразном** состоянии (природный и нефтяной **газы**),
- в жидком (нефть) и имеются углеводороды,
- в твердом состоянии (парафины, содержащиеся почти во всех нефтях).

В среднем в **нефти** содержится
82-87% углерода (С),
11-14% водорода (Н) и
0.4 -1.0% примесей - соединений, содержащих кислород, азот, серу, асфальтовые и смолистые вещества.

Основные регионы добычи нефти и газа



Крупнейшие (гигантские) нефтяные месторождения — это нефтяные месторождения с запасами более 1 млрд тонн или 6,3 млрд баррелей нефти. К ним относятся **Прадхо-Бей (США), Агаджари (Иран), Хасси-Мессауд (Алжир), Шайба (Саудовская Аравия), Самотлорское (Россия), Ноксал (Мексика), Тахэ (Китай), Западная Курна (Ирак) и др**.

Доказанные запасы нефти, газа и угля в мире, по странам

	Газ		Уголь		Нефть	
	трлн м³	мир. доля	млрд тонн	мир. доля	млрд барр	мир. доля
Все страны мира	185,7		891,5		1687,9	
США	9,3	5%	237,3	27%	44,2	3%
КНР	3,3	2%	114,5	13%	18,1	1%
Россия	31,3	17%	157,0	18%	93,0	6%
Великобритания	0,2	0%	0,2	0%	3,0	0%
Франция						
Индия	1,4	1%	60,6	7%	5,7	0%
Германия	0,0	0%	40,5	5%		
Япония			0,3	0%		
Бразилия	0,5	0%	6,6	1%	15,6	1%
Мексика	0,3	0%	1,2	0%	11,1	1%
Италия	0,1	0%			1,4	0%
Южная Корея			0,1	0%		
Канада	2,0	1%	6,6	1%	174,3	10%
Иран	33,8	18%			157,0	9%
Турция			8,7	1%		
Испания			0,5	0%		
Австралия	3,6	2%	76,4	9%	4,0	0%
Индонезия	2,9	2%	28,0	3%	3,7	0%
Саудовская Аравия	8,2	4%			265,9	16%
Остальные	48%		17%		53%	

Глубинная зональность залежей углеводородов

Зона глубинности	Интервал глубины, м	Тип залежей
1	До 1350-1500, иногда до 1900	Чистый газ и утяжеленная нефть
2	До 4000-5000	Легкая газонасыщенная нефть, иногда газоконденсат и газ
3	До 6000-8000	Газоконденсат
4	До 10000-120000 и более	Сухой (метановый) газ

Происхождение нефти

В развитии взглядов на происхождение нефти выделяют 4 этапа:

- Донаучный
- Период научных догадок
- Период *формирования* научных гипотез
- Современный

В познании природы нефти выделяются 3 периода:

- 1. Первый период (донаучный) продолжался до средних веков. Так, в 1546 г. Георгий Агрикола писал, что нефть имеет неорганическое происхождение.
- 2. Второй период - научных догадок - начинается после опубликования труда М. В. Ломоносова "О слоях земных" (1763), где была высказана идея о дистилляционном происхождении нефти из органического вещества.
- 3. Третий период отмечен с возникновением и развитием нефтяной промышленности. В этот период возникают разнообразные гипотезы: неорганического, органического и космического происхождения нефти.

Современный период

Космогенная

Магматическая

Неорганическая или карбидная (Д.И. Менделеев)

Органическая (М.В.Ломоносов, И.М. Губкин):

Осадочно-миграционная

Биологические метки (порфирины, изопреноиды)

Процесс нефтегазообразования (органическая теория):

- 1), ***Осадконакопление*** - выпадение остатков живых организмов на дно бассейна;
- 2). **Биохимическая** - уплотнение и уменьшение доступа кислорода;
- 3). **Мезокатагенез** - глубина погружения пластов 3.0-4.0 км и температура достигает 150 °С. На этой стадии образуется микронефть. Пласты, где генерируется нефть называют "нефтематеринскими пластами".

Магматическая гипотеза рассматривает формирование месторождений с восходящим движением магмы и выделением из нее углеводородов и дальнейшим образованием скоплений нефти и газа.

Карбидная (неорганическая)теория

Основана на лабораторных опытах образования нефти вследствие взаимодействия карбида железа и воды по реакции

$$2FeC + 3H_2O \qquad Fe_2CO_3 + C_2H_6.$$

По этой реакции воды, проникавшие по трещинам в глубинные части Земли реагировали с расплавленными карбидами металлов и формировали углеводороды.

Неорганическая теория

Наиболее общей считается модель Н.А. Кудрявцева: нефть и газ образуются из реакционных смесей H_2, CO, CH_4, в результате реакции типа

$$CO+3H_2=CH_4+H_2O.$$

Эти реакции происходят в высокотемпературных очагах литосферы. Поднимаясь по глубинным разломам эти смеси образуют нефть.

Добыча нефти и газа

Существует множество различных способов добычи нефти, при которых используется разное оборудование.

Одним из методов добычи является естественный, при котором нефть под различными природными воздействиями продвигается к скважинам, через которые осуществляется ее добыча.

Для добычи нефти осуществляется строительство скважин по шахтной технологии.

Извлекается нефть различными методами, среди которых можно выделить основные:

- газлифт,
- фонтан,
- добыча с помощью установки насосного оборудования.

По типу давления в нефтяном пласте и технологии извлечения существуют методы добычи нефти:

- первичный;
- вторичный;
- третичный;

Классификации нефтей

НАУЧНЫЕ

Отражают химическую природу

*По плотности (легкие или тяжелые)

*Химическая (учитывает связь между плотностью и углеродным составом)***

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

По классам

по содержанию серы

По типам

по выходу фракций до 350 °С

По группам

по потенциальному содержанию базовых масел

По подгруппам

по индексу вязкости

По видам

по содержанию парафина

Элементный состав нефтей

Содержание

углерода в нефтях изменяется в пределах 82-87 % масс.,

водорода – 11-15% масс.

Концентрации других элементов в пределах :

S - 0.01-4.3 % масс.,

N - 0.02-1.7 % масс.,

O - 0.01-0.27% масс.

В нефтях имеются металлы. Основные из них V, Ni, Fe, Zn, Cu, Mg, Al .

Элементный состав нефти

Химический состав нефти

Природный и попутный нефтяной газ

	Природный газ	Попутный нефтяной газ
Метан	95,6 %	63,4%
Этан	1%	10,5%
Пропан	0,33%	11,1%
Бутан	0,07% (н-бутан)	2,8% (н-бутан) и 1,2% (и-бутан)
Пентан и выше	0,03%	2%
Азот и редкие газы	3%	9%
Углекислый газ	0,4%	-
Применение	90% как топливо	для синтеза веществ (разделяют на фракции)

Химическая классификация нефтей (ГрозНИИ)

NN п/п	Основание (класс) нефти
1	Парафиновые
2	Парафино-нафтеновые
3	Нафтеновые
4	Парафино-нафтено-ароматические
5	Нафтено-ароматические
6	Ароматические

По содержанию серы

нефти делятся на 3 класса:

- малосернистые (до 0.5%),
- сернистые (0.5-2.0%) и
- высокосернистые (от 2.1%).

Замена нефти

Сжиженный газ

Переход газа вжидкое состояние

+ Экологическ чистый продукт,стабильность долгосрочных контрактов

- Сложное оборудование для перевозок и погруза продукта.

Солнечная энергия

Преобразования солнечноэнергии в топливо

+ Нет причин ценевых обвалов на нефть, не несёт скрытой угрозы человечеству

- Сложность добыть чистую энергию, задействаные огромные площади с/х

Водоросли

Собирание истощающегося масла с поверхности водоросли.

+ Экологический чистый продукт, в 3 раза выгодней биобутанола,легко собирать

- Сложность выращивания, огромные плантации сложность выращивания

Биобутанол

Изготовление топлива из сельских отходов

+ Пои горение выделяется Минимум вредных веществ, утелизация отходов

- Задействованы огромные территории сельских угодий, нехватка ассортимент е для населения.

Основные физико-химические свойства нефтей и газов

- Плотность
- Вязкость
- Содержание серы
- Парафинистость нефти
- Газосодержание
- Давление насыщения
- Сжимаемость
- Объемный коэффициент нефти
- Температура застывания нефти
- Оптические свойства нефти