



РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
Кафедра поисков и разведки нефти и газа

Геология нефти и газа

Часть 2. Поиск и разведка залежей углеводородов

- 1. Введение. Геолого-разведочные работы - основные понятия. Из истории геолого-разведочных работ**
- 2. Поисковые критерии и поисковые признаки скоплений нефти и газа. Принципы геолого-разведки**
- 3. Методы геолого-разведки**
- 4. Классификации ресурсов и запасов нефти и горючих газов**
- 5. Стадийность геолого-разведочных работ на нефть и газ**
- 6. Проблемы и перспективы геолого-разведочных работ на нефть и газ в России и в Мире**



*Преподаватель
Милосердова Людмила Вадимовна,
Доцент, к.г.-м.н.*

Лекция 2

- **Поисковые критерии и поисковые признаки скоплений нефти и газа.**
- **Принципы геолого-разведки**

Поисковые критерии и поисковые признаки месторождений нефти и газа

Поисковые критерии (геологические предпосылки) - совокупность геологических данных, определяющих

ВОЗМОЖНОСТЬ обнаружения месторождений

ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ — минералогические, геохимические, геофизические факторы (аномалии), прямо или косвенно **указывающие на наличие** залежи нефти, или газа в пределах определённых площадей или участков.

Прямые поисковые признаки: проявления углеводородов в естественных обнажениях или в керне буровых скважин.

По совокупности поисковых предпосылок и поисковых признаков осуществляется прогнозирование и оконтуривание перспективных площадей с оценкой прогнозных ресурсов полезных ископаемых.

По совокупности поисковых предпосылок и поисковых признаков прогнозируют и оконтуривают перспективные площади и оценивают прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

В зависимости от масштаба работ на основании поисковых признаков можно оценивать прогнозные ресурсы месторождений и их участков.

Косвенные поисковые

признаки - это

изменение горных пород вокруг месторождений,

геохимические и

геофизические аномалии,

геоморфологические признаки.

ботанические признаки.;

прочие поисковые признаки

(полученные из опроса местных

жителей, географических названий гор,

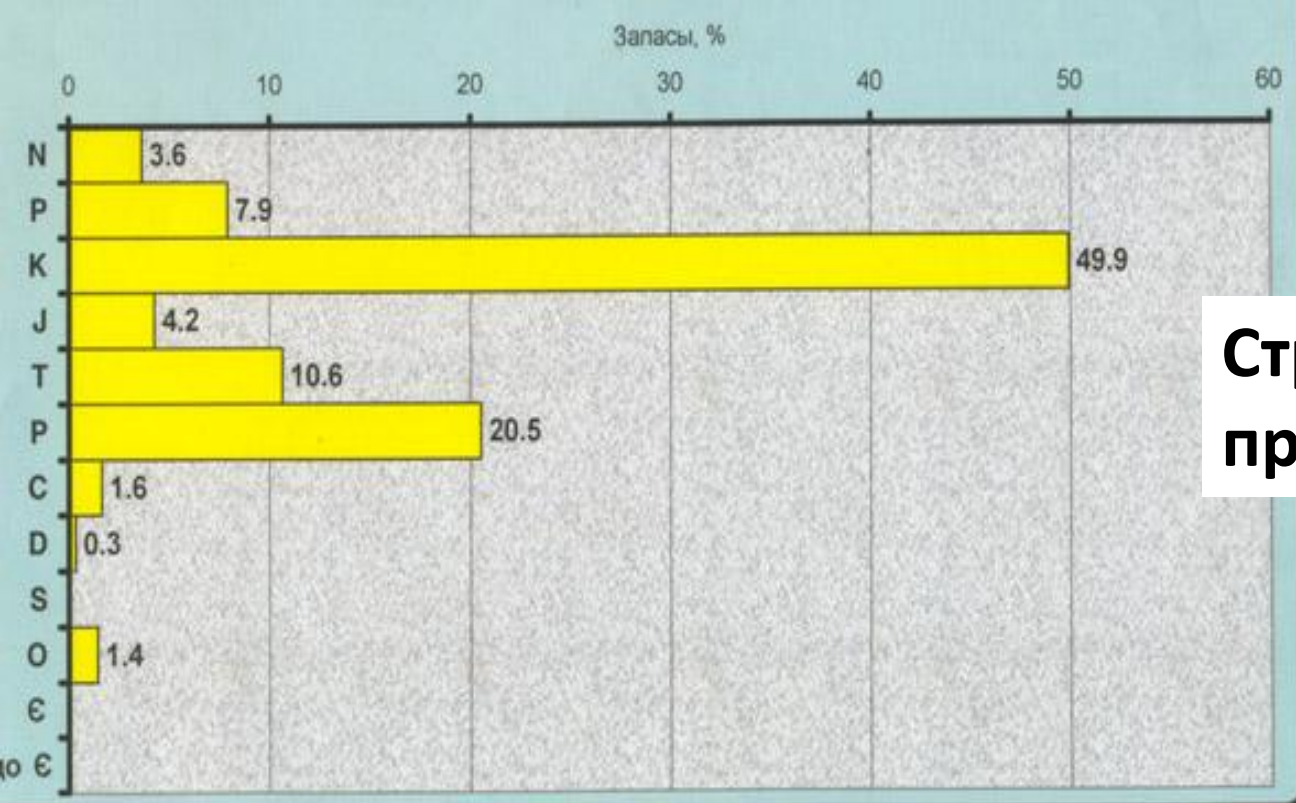
рек, озер, населенных пунктов и др).

**Поисковые критерии
разделяются на общие – которые
существенны для всего мира и
Местные, характерные для
определенного района**

**Пример
неокомские клиноформы Западной Сибири
для нефти**

Поисковые критерии

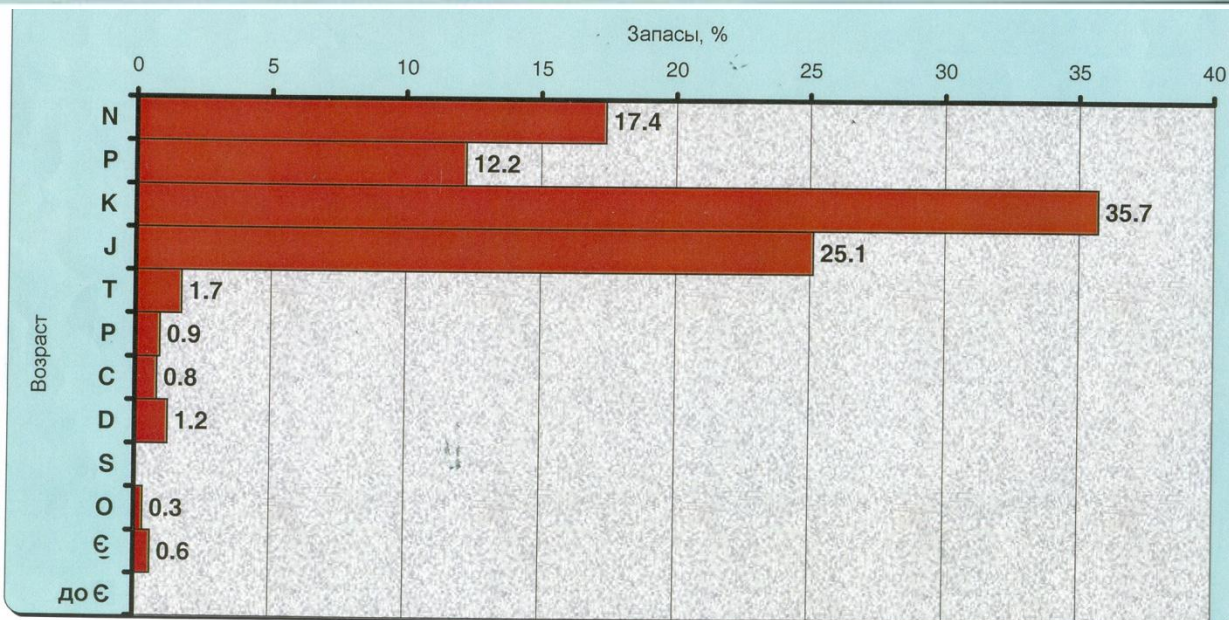
- **стратиграфические,**
- **формационные,**
- **структурные,**
- **литолого-фациальные,**
- **геохимические, и др.**



Газ

Стратиграфические предпосылки

Распределение запасов крупных месторождений мира по стратиграфическим подразделениям (по М.С. Моделевскому, 1978)



Нефть

Формационные предпосылки используют связь полезных ископаемых с геологическими формациями

Формации — это крупные геологические тела, которые характеризуются определенным сочетанием и составом горных пород, строением, связью с тектоническими структурами.

Появление каждой формации обусловлено определенным тектоническим режимом.

Нефтегазоносные формации:

- песчано-глинистые и карбонатные (для древних платформ),**
- песчано-глинистые угленосные,**
- песчано-глинистые глауконитовые, реже карбонатные и карбонатно-терригенные (для молодых платформ),**
- угленосные, карбонатные, терригенно-карбонатные (для геосинклинальных и переходных областей).**

Литолого-фациальные

- **Наличие нефтегазоносных комплексов – нефтегазоматеринских толщ, коллекторов и покрышек**

Геохимические

- **Восстановительная обстановка**

Температурные

- **Зрелость органического вещества (достаточная глубина нахождения нефтегазоносного комплекса)**

Тектонические (структурные) – главные.

Разделяются по иерархии (рангу)
нефтегеологического районирования структур

- Планетарные – пояса нефтегазоносности (Тихоокеанский, Центральноазиатский), **пояса нефтегазоносности**
- Региональные – **нефтегазоносные провинции**
нефтегазоносные области, зоны нефтегазонакопления -
области обширных дифференцированных прогибаний с осадочным чехлом значительной мощности (чтобы **нефтематеринская толща могла достичь нефтяного окна**)
- Локальные - **месторождения и залежи нефти и газа, зоны нефтегазонакопления ловушки и их ассоциации**

Иерархия объектов нефтегазogeологического районирования

Нефтегазоносный пояс (только для складчатых областей)

Нефтегазоносная провинция (бассейн)

ассоциация смежных нефтегазоносных областей, связанные с тектоническими погружениями и характеризующимися общностью тектонического строения, истории развития, стратиграфического диапазона нефтегазоносности

Нефтегазоносная область (регион)

Территория, приуроченная к одному целостному крупному геоструктурному элементу, характеризующемуся общностью геологического строения и геологической истории развития, включая

Нефтегазоносный район (ареал нефтегазонакопления)

Часть нефтегазоносной области, объединяющая ассоциацию зон нефтегазонакопления, выделяющаяся по геоструктурному или географическому признаку

Зона нефтегазонакопления

ассоциация (совокупность) смежных и сходных по своему геологическому строению месторождений, приуроченных к единой группе генетически связанных между собой ловушек

Месторождение

Залежь, или их совокупность, приуроченная к одной ловушке

Залежь

Единичное естественное скопление в природном резервуаре

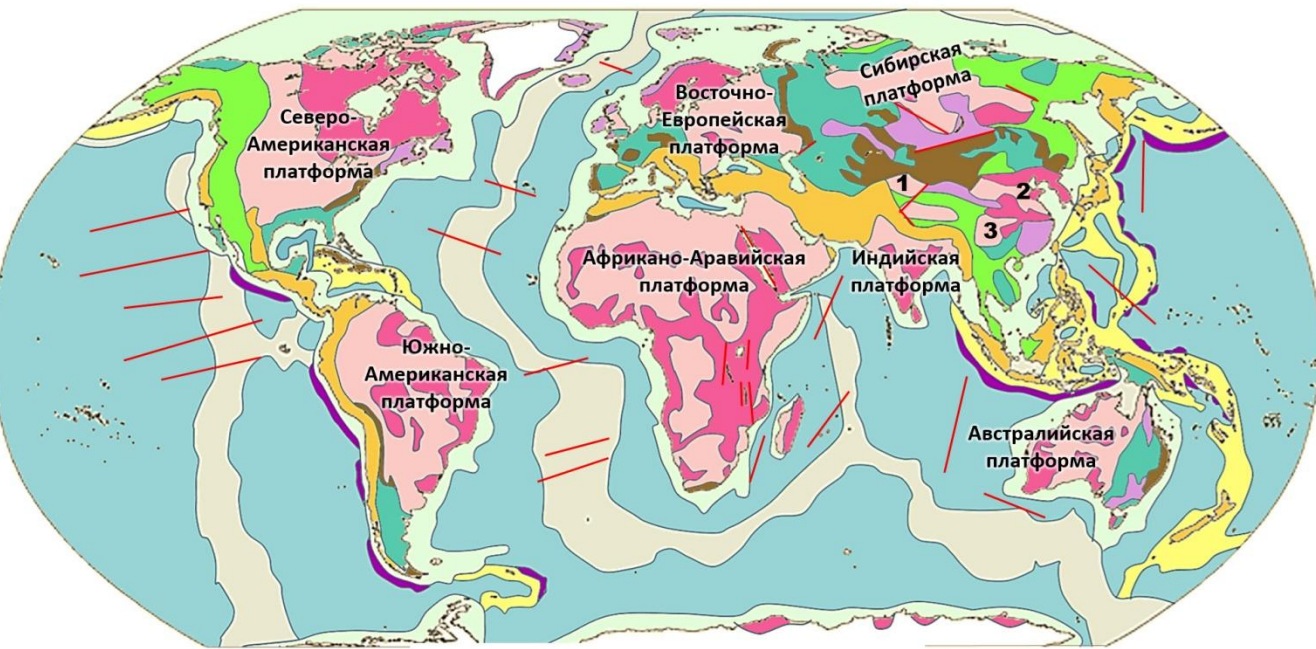
Провинция выделяется по современному геотектоническому положению и геоструктурным особенностям, определившим сходные черты геологического строения и единству условий осадконакопления

Бассейн выделяется по единству условий генерации углеводородов, режиму тектонических движений и условиям осадконакопления

Единицы расчленения разреза

**Нефтегазоносный комплекс
Природный резервуар,
Пласт**

Нефтегазоносный пояс — совокупность нефтегазоносных провинций в пределах той или иной системы складчатости, генетически связанных с ее формированием. Источник:



Пояса нефтегазоносности

Возраст складчатых областей

- Раннепалеозойские
- Позднепалеозойские
- Мезозойские
- Кайнозойские

Структуры континентов

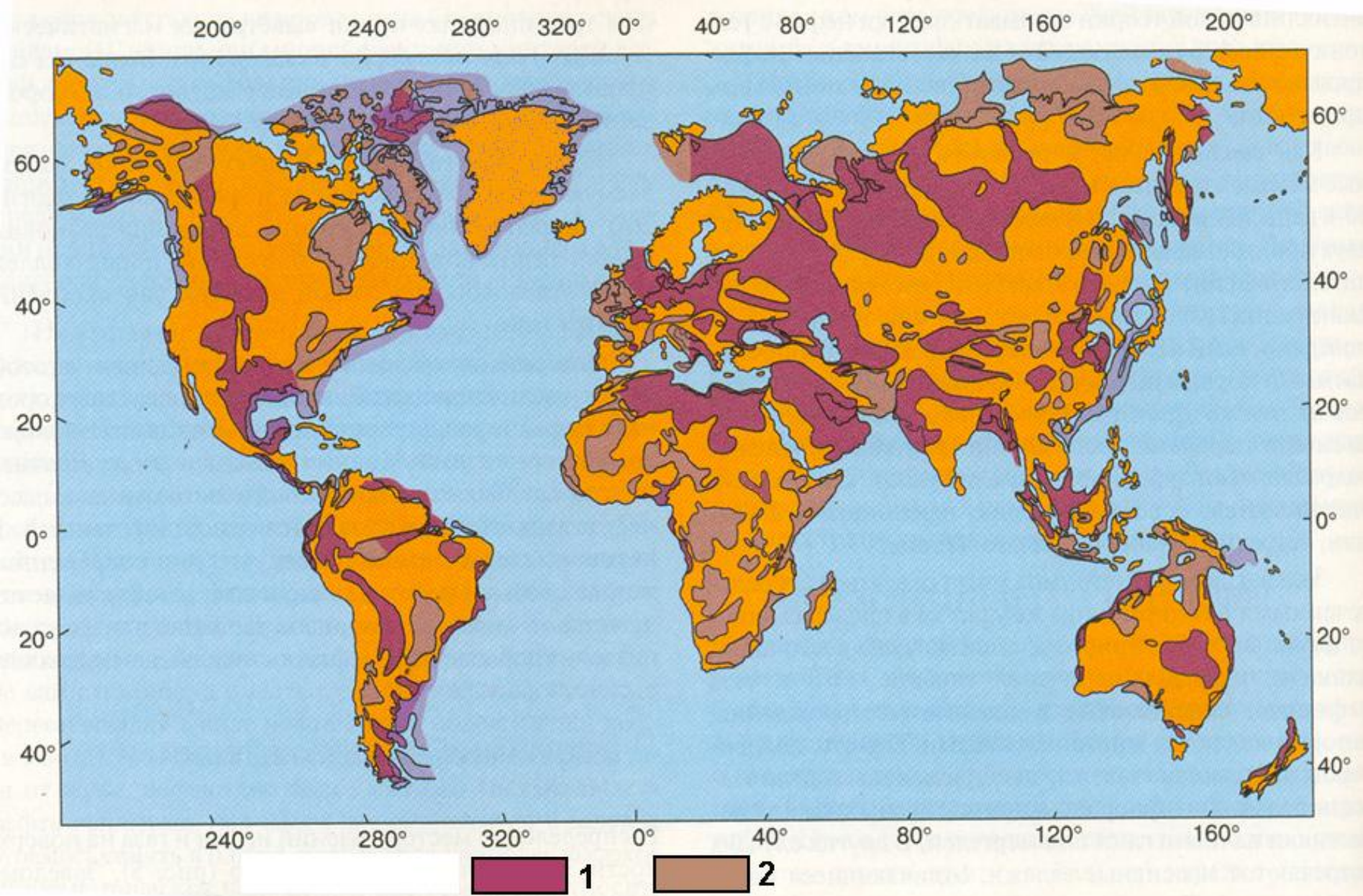
- выступы кристаллического фундамента
- плиты древних платформ
- 1** — Таримская платформа
- 2** — Китайско-Корейская платформа
- 3** — Южно-Китайская платформа
- Плиты молодых платформ

Структуры океанов

- Материковые отмели
- Островные дуги
- Океанические платформы
- Срединноокеанические хребты
- Глубоководные желоба

Для месторождений нефтегазоносных поясов характерно сложное геологическое строение, большой диапазон нефтегазоносности, линейная форма ловушек и большое количество разрывных нарушений

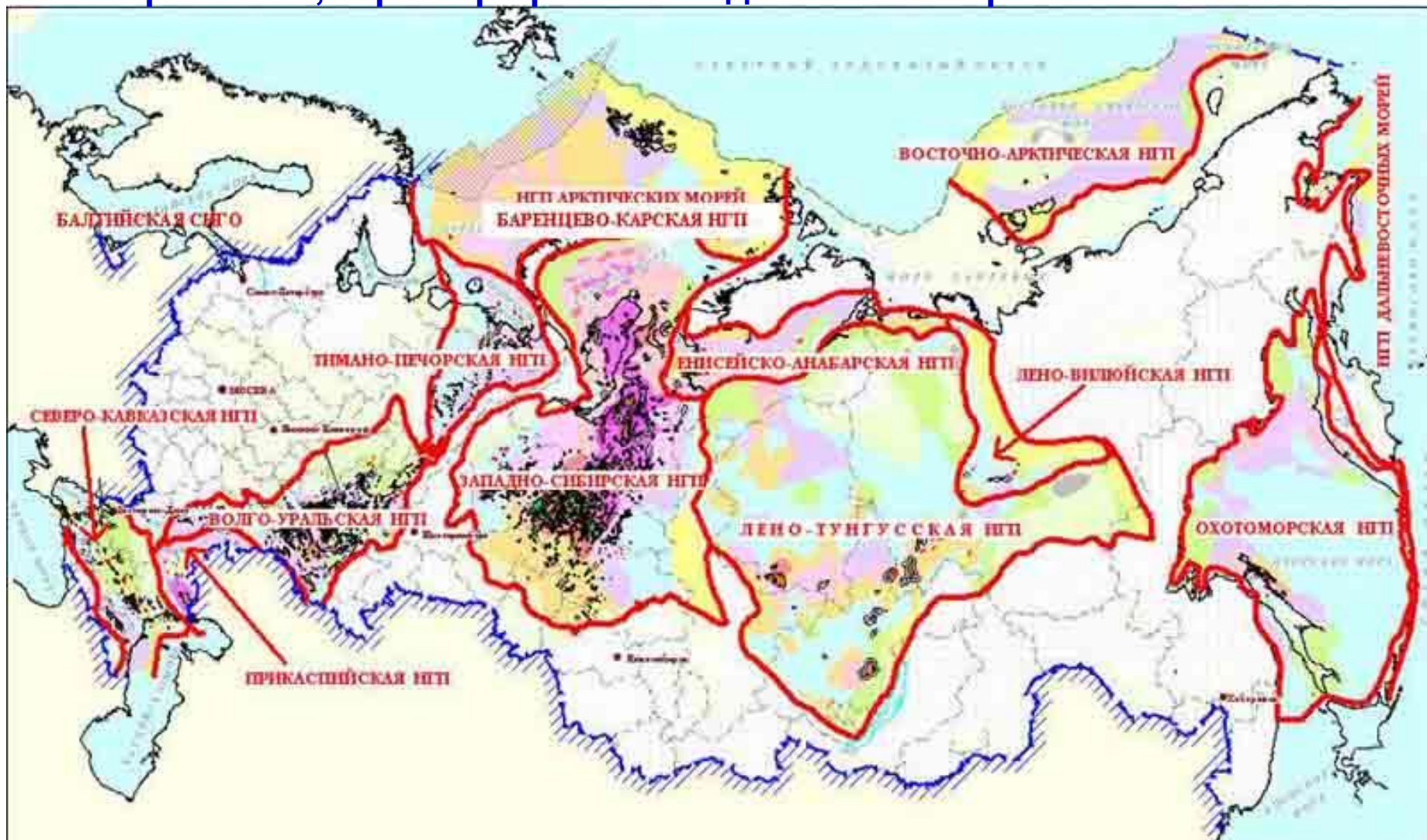
Наибольшее значение имеют кайнозойские Тихоокеанский и Средиземноморский пояса



Основные нефтегазоносные бассейны Мира (по А. Перродону с изменениями): 1 - с доказанной и 2 – с предполагаемой нефтегазоносностью

газа_геофизики_Милосердова_Л.В.2019

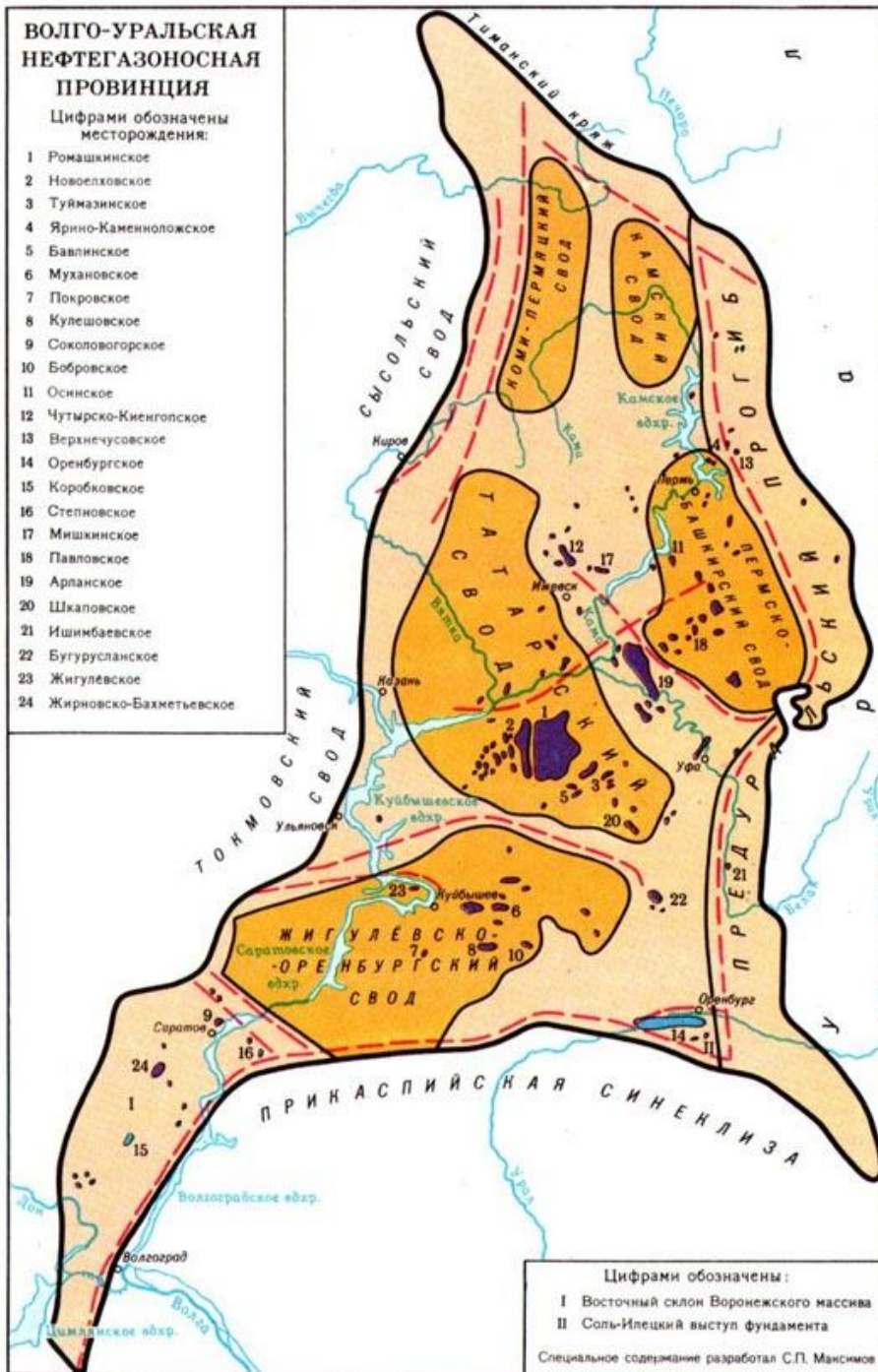
Нефтегазоносная провинция - ассоциация смежных нефтегазоносных областей, связанные с тектоническими погружениями и характеризующимися общностью тектонического строения, истории развития, стратиграфического диапозона нефтегазоносности



ВОЛГО-УРАЛЬСКАЯ НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ

Цифрами обозначены месторождения:

- 1 Ромашкинское
- 2 Новоелховское
- 3 Туймазинское
- 4 Ярино-Каменноложское
- 5 Бавлинское
- 6 Мухановское
- 7 Покровское
- 8 Кулешовское
- 9 Соколовгорское
- 10 Бобровское
- 11 Осинское
- 12 Чутырско-Киенгосское
- 13 Верхнечусовское
- 14 Оренбургское
- 15 Коробковское
- 16 Степновское
- 17 Мишкинское
- 18 Павловское
- 19 Арланское
- 20 Шкаповское
- 21 Ишимбаевское
- 22 Бугурусланское
- 23 Жигулёвское
- 24 Жирновско-Бахметьевское



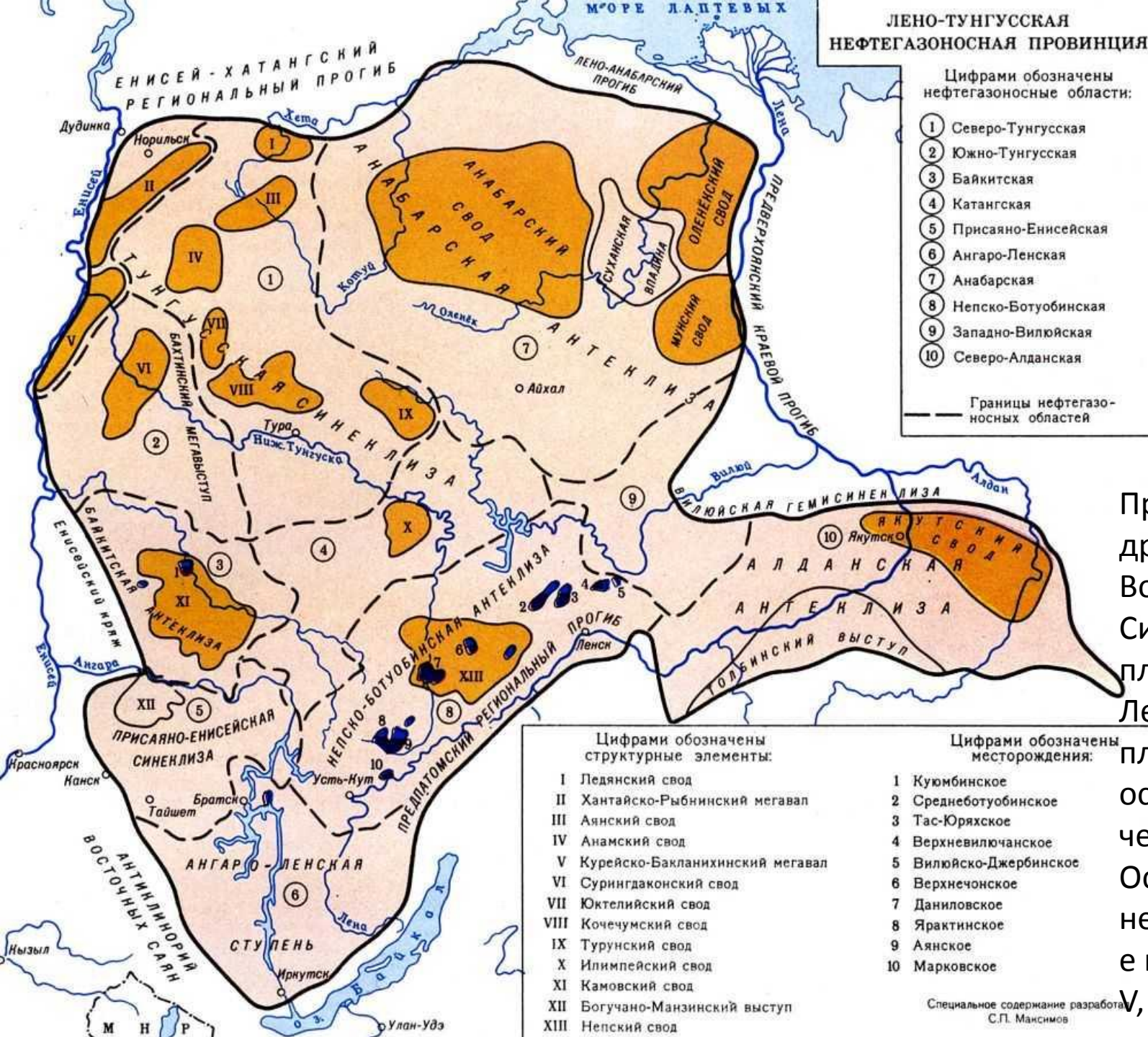
Цифрами обозначены:
 I Восточный склон Воронежского массива
 II Соль-Илецкий выступ фундамента
 Специальное содержание разработал С.П. Мансимов

Примеры провинций

Провинции древних платформ

Расположена на древней Восточно-Европейской платформе (Русской плите), к Волго-Уральской синеклизе. Основные нефтегазоносные комплексы - P,C,D, толщина осадочного чехла – 1-6 км. Здесь находятся гигантские месторождения нефтяное – Ромашкинское, газоконденстное - Оренбургское

**ЛЕНО-ТУНГУССКАЯ
НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ**



Цифрами обозначены нефтегазоносные области:

- ① Северо-Тунгусская
- ② Южно-Тунгусская
- ③ Байкитская
- ④ Катангская
- ⑤ Присяно-Енисейская
- ⑥ Ангаро-Ленская
- ⑦ Анабарская
- ⑧ Непско-Ботуобинская
- ⑨ Западно-Виллюйская
- ⑩ Северо-Алданская

--- Границы нефтегазоносных областей

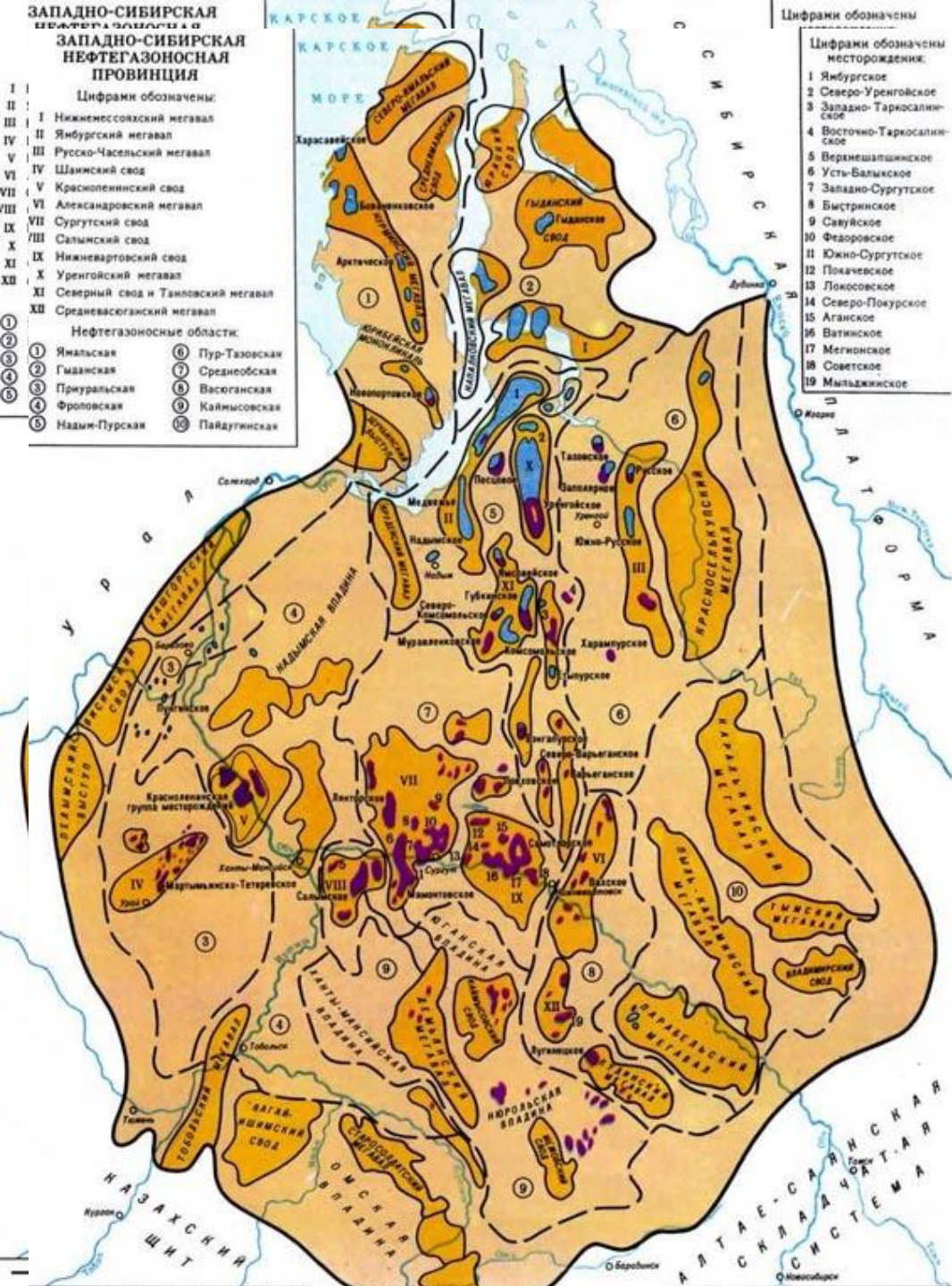
Приурочена к древней Восточно-Сибирской платформе, Лено-Тунгусской плите. Толщина осадочного чехла – 2-7 км, Основные нефтегазоносные комплексы - Є, V, R

Цифрами обозначены структурные элементы:

- I Лебянский свод
- II Хантайско-Рыбнинский мегавал
- III Аянский свод
- IV Анамский свод
- V Курейско-Бакланихинский мегавал
- VI Сурингдаконский свод
- VII Юктелыйский свод
- VIII Кочечумский свод
- IX Турунский свод
- X Илимпейский свод
- XI Камовский свод
- XII Богучано-Манзинский выступ
- XIII Непский свод

Цифрами обозначены месторождения:

- 1 Курумбинское
- 2 Среднеботуобинское
- 3 Тас-Юряхское
- 4 Верхневиллючанское
- 5 Виллюйско-Джербинское
- 6 Верхнечонское
- 7 Даниловское
- 8 Ярактинское
- 9 Аянское
- 10 Марковское

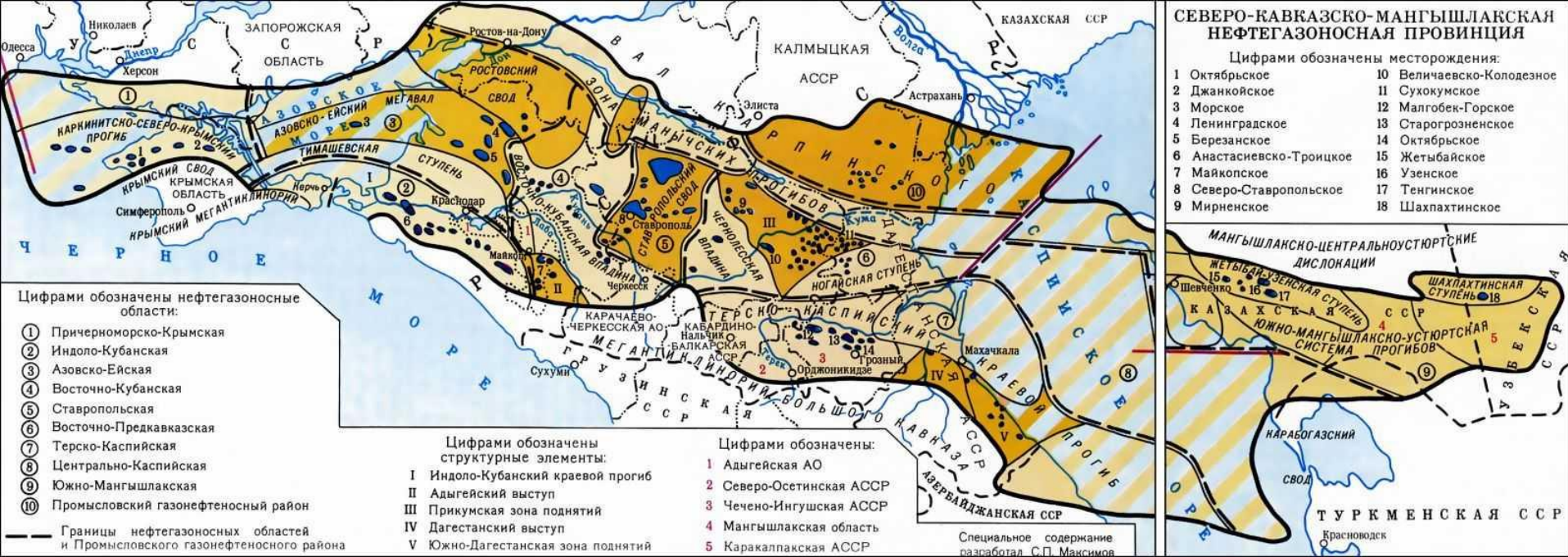


Провинции молодых платформ

Располагается на молодой эпигерцинской Западно-Сибирской плите.

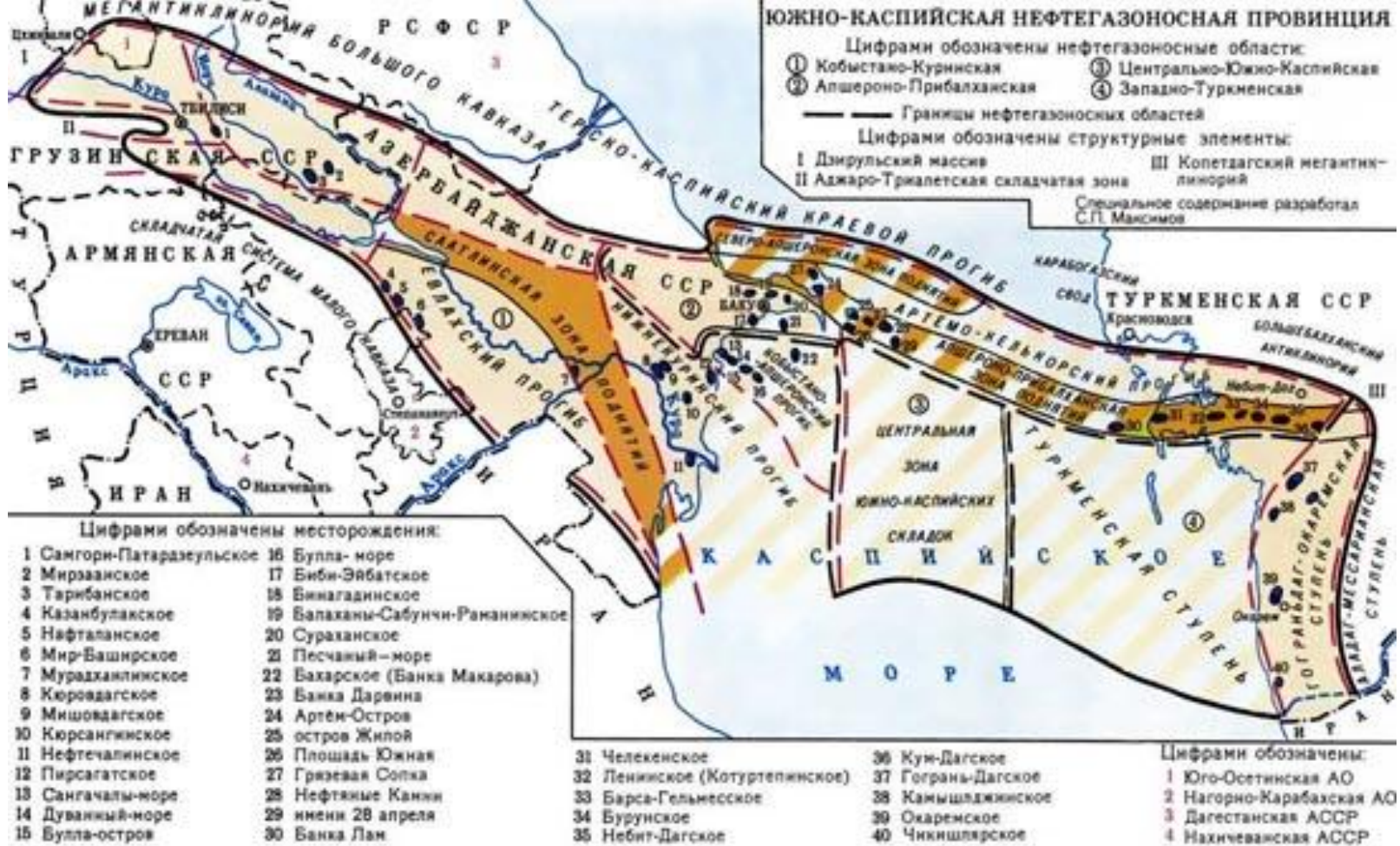
Основные нефтегазоносные комплексы - К, J. Толщина осадочного чехла – 2-6 км. На севере располагаются преимущественно газовые месторождения, на юге – нефтяные.

Самые большие месторождения нефтяное – Самотлор, газовое - Уренгой



Провинции переходного типа связаны с предгорными прогибами. Для них характерно асимметричное строение, нарушенность разломами, линейная форма.

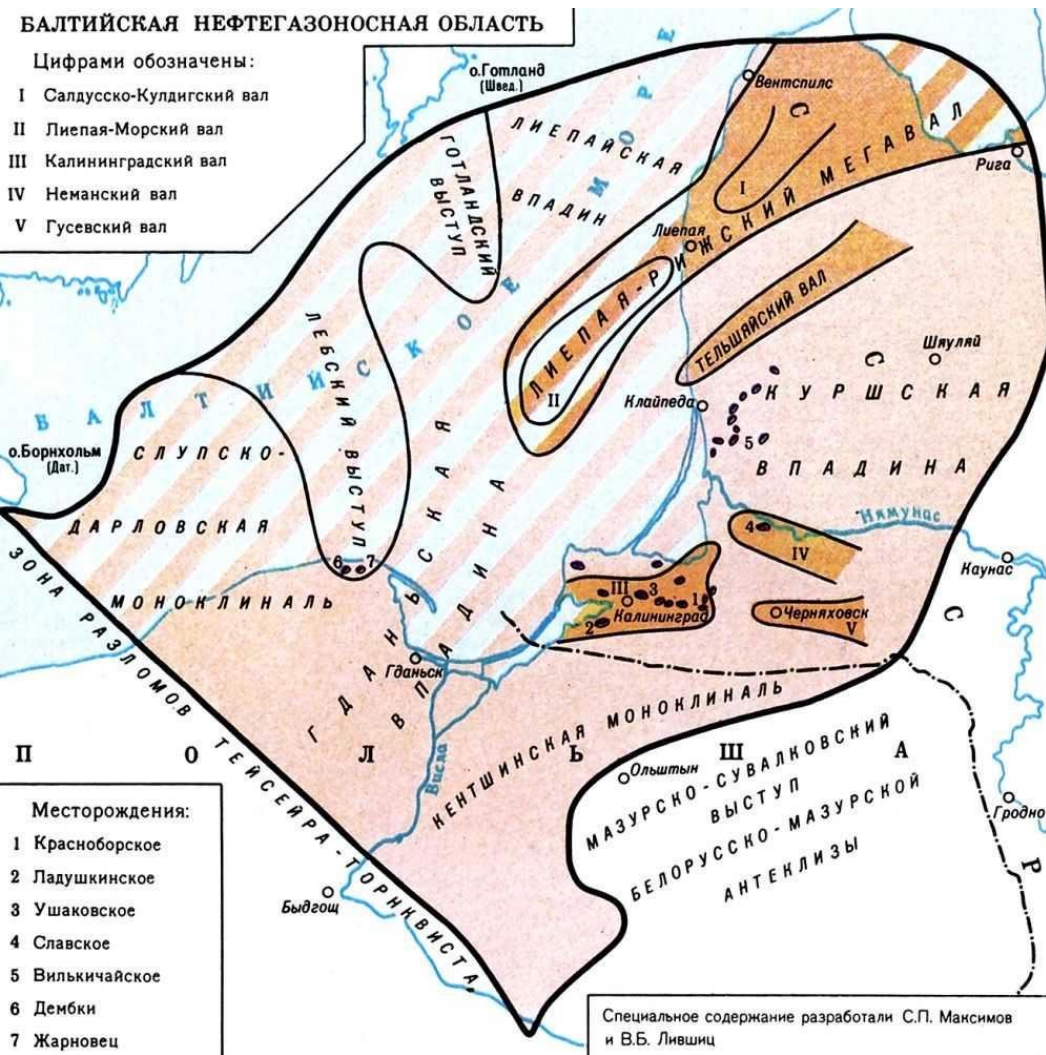
Толщина разреза – 4-12 км, основные нефтегазоносные комплексы - N, P, K, J, T



Пример провинции складчатого типа. Связана со средиземноморским складчатым поясом. Приурочена к межгорному прогибу. Мощность осадочного чехла - - 10 км. Возраст нефтегазоносных комплексов - N, P, K, пример месторождения – Нефтяные камни.

Несмотря на различие геологических условий, главным тектоническим критерием нефтегазоносности для ранга провинций (бассейнов) – гигантские тектонические прогибы с толщиной осадочного чехла не – менее 2 км

Пример нефтегазоносной области



НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ОБЛАСТЬ приурочена к крупному геоструктурному элементу (ступени, своду, впадине, мегавалу и др.). Нефтегазоносная область характеризуется общностью геологического строения, развития. По тектоническим признакам выделяют нефтегазоносные области: платформенные, подвижных поясов и переходные.

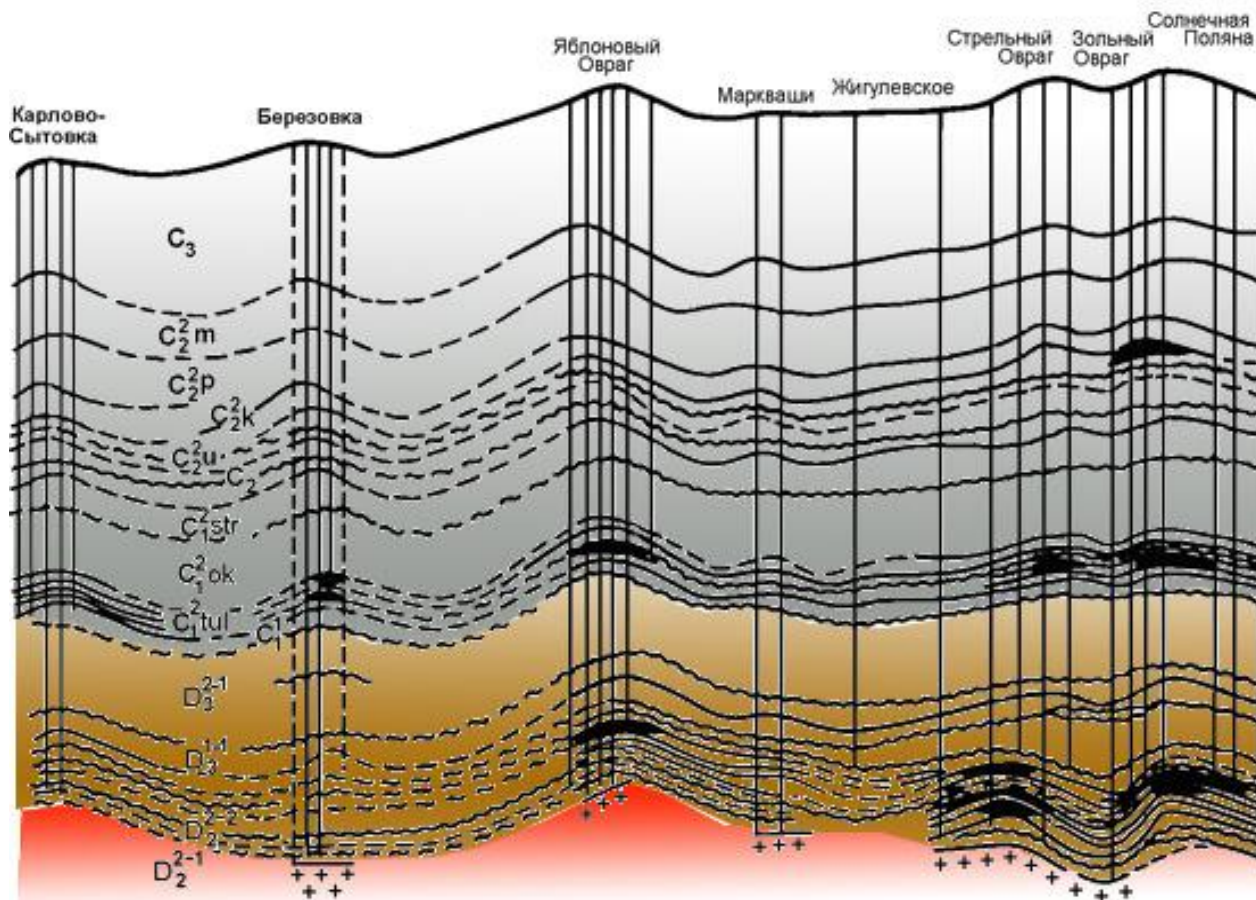
Платформенные нефтегазоносные области связаны со сводовыми поднятиями, изометрическими платформенными впадинами и авлакогенами.

Нефтегазоносные области подвижных поясов приурочены к межгорным впадинам, авлакогенам, грабенам, срединным массивам;

нефтегазоносные области переходного типа — к краевым (передовым) прогибам. Нефтегазоносная область может быть частью нефтегазоносной провинции либо, самостоятельной территорией (например, Балтийская, Предкарпатская и др.

Могут быть и поднятиями и впадинами

Следующий иерархический ранг структур, контролирующих нефтегазонакопление – зоны нефтегазонакопления различных классов. Примером может служить зона жигулевских поднятий, приуроченная к группе линейно-вытянутых поднятий. Месторождения приурочены к отдельным локальным поднятиям, участвующим в строении вала. На платформах – это наиболее широко распространенный класс.



Продольный разрез через зону Жигулевских поднятий

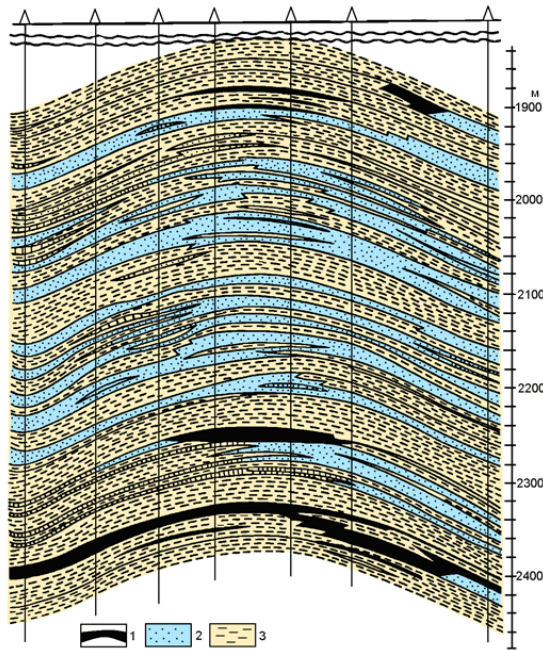
Другой пример – структуры, образующие ловушки, связанные с дизъюнктивной тектоникой

Образование структурных зон нефтегазоносности обусловлено структурными ловушками



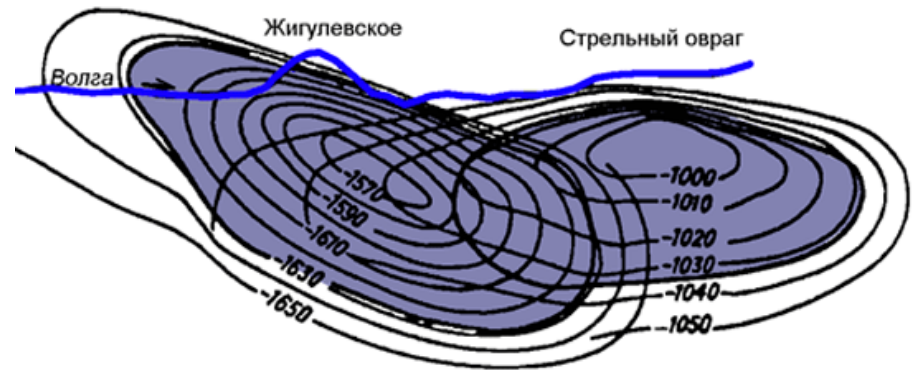
Расположение нефтяных месторождений в сбросовой зоне Балко-нес-Мексия в США (по Лахи, 1929) 1 - тектонические нарушения, 2 – продуктивные площади. Самые крупные месторождения приурочены к опущенным крыльям сбросов.

Локальные структурные критерии указывают на структурные ловушки различных видов

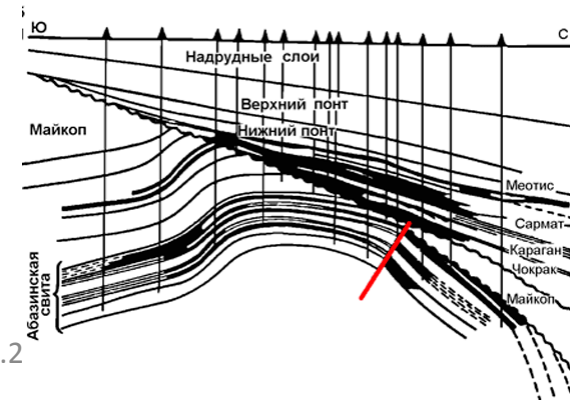
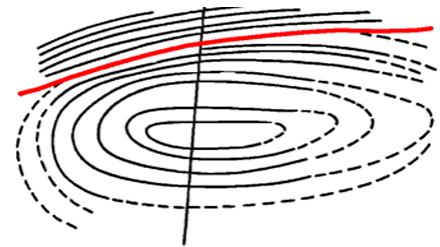


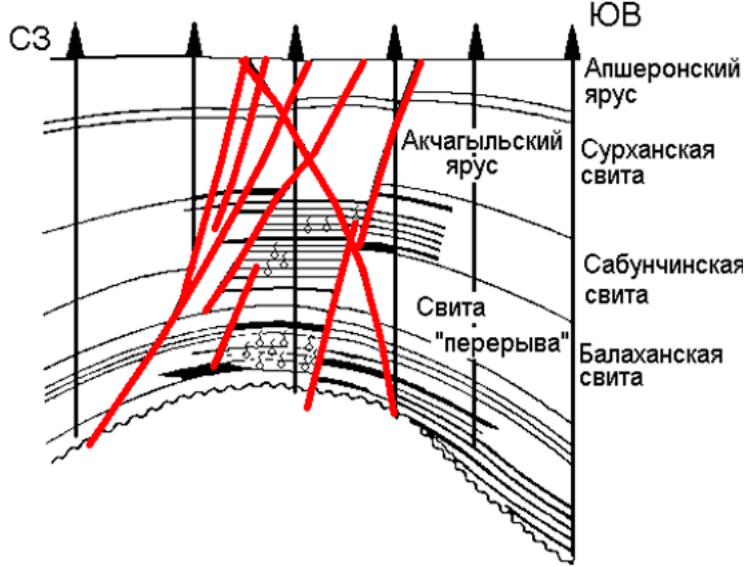
Антиклинальная структура простого ненарушенного строения.
Мамонтовское месторождение

Антиклинальным структурам с существенно различным строением отдельных структурных этажей. Месторождение Зыбза

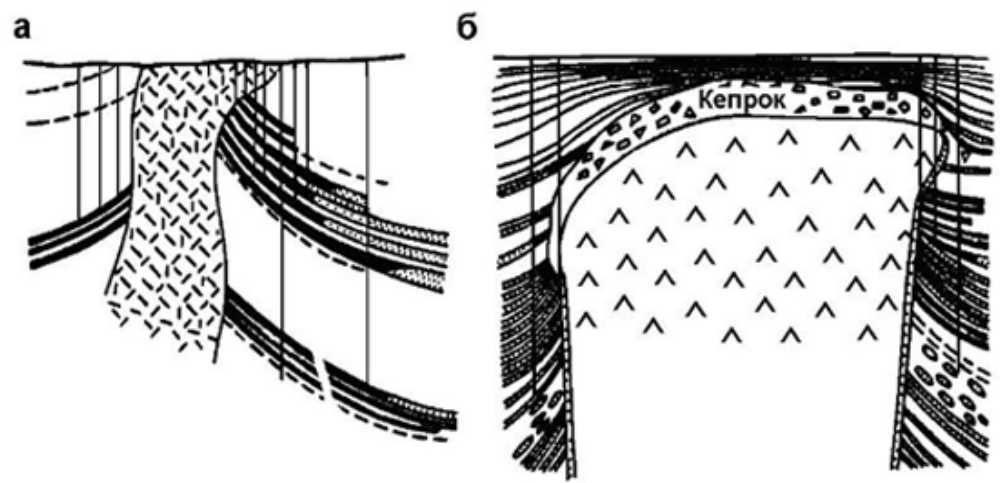


Антиклинальная структура со смещением сводовых частей отдельных стратиграфических подразделений

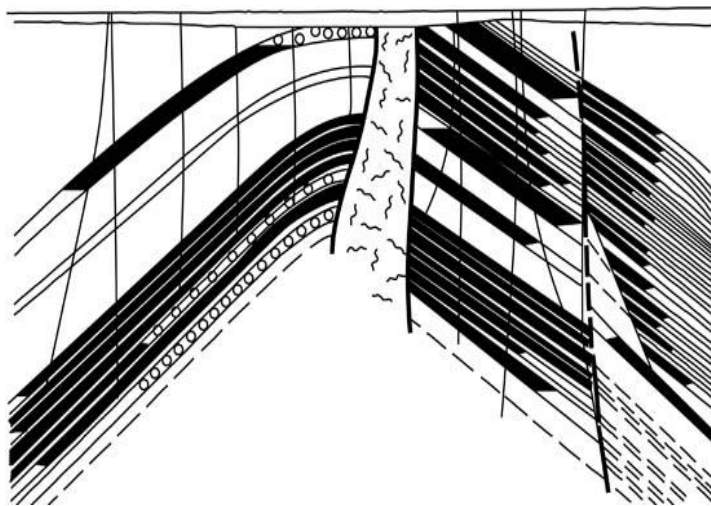




Ловушка, приуроченная к антиклинальным структурам, осложненным разрывными дислокациями. Месторождение Карачур



Ловушка, приуроченная к антиклинальным структурам, осложненным соляной тектоникой. Месторождения а – Морени (по Г.Маковею), б – Барбес-Хилл, США (по Вер-Вибе)



Ловушка, приуроченная к антиклинальной структуре, с открытым грязевым вулканом Месторождение Нефтяные камни

На **планетарном** иерархическом уровне структурным (тектоническом) критерием нефтегазоносности оказывается складчатость (геосинклинальность) геологического строения. Нефтегазоносные пояса приурочены к границам литосферных плит.

На **региональном** иерархическом уровне контролирующей структурный фактор - крупные прогибания (внутриконтинентальные плиты, синеклизы, синклиории).

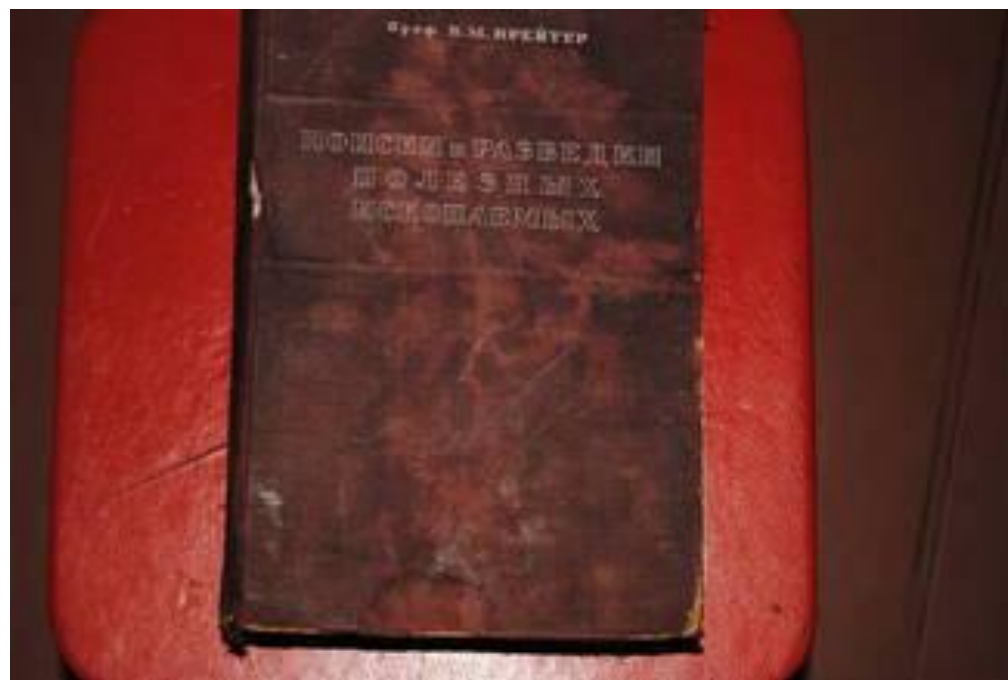
Более мелкие структурные формы - валы, своды - обуславливают миграцию и определяют участки аккумуляции углеводородов, ассоциации ловушек.

Еще более мелкие (**локальные**) контролируют ловушки

Принципы геолого-разведки (пять принципов В.М. Крейтера)



**В.М. Крейтер –
человек-легенда**



Проведение геологоразведочных работ производится в соответствии с принципами, сформулированными В.М. Крейтером (пять принципов геологоразведки):

- Последовательность приближений в геологической изученности объекта.**
- Рациональная полнота исследования объекта.**
- Относительная равномерность (равная достоверность) изучения объекта.**
- Наименьшие трудовые и материальные затраты при подготовке месторождения к освоению.**
- Наименьшие затраты времени при подготовке месторождения к освоению.**

1. Согласно принципу **последовательных приближений, изучение недр производится от общего к частному. При поисках и разведке полезных ископаемых оно начинается с выявления крупных площадей (нефтегазоносных провинций) и исключения прилегающих к ним заведомо неперспективных территорий.**

После этого производится более детальное изучение выявленных площадей с последовательным выделением внутри них наиболее продуктивных структур и участков, отвечающих рангам зон нефтегазонакопления.

Завершается процесс обнаружением, оценкой и разведкой месторождений полезных ископаемых с целью подсчета запасов минерального сырья и геолого-экономической оценки значимости их.

Реализация принципа последовательных приближений, происходит путем разделения геологоразведочного процесса на ряд этапов, в каждой из которых последовательно сужаются границы объектов исследований, а сами объекты изучаются со все возрастающей детальностью.

Этапы геологоразведочных работ и создают цепь последовательных приближений в познании месторождений полезных ископаемых как конечного продукта геологоразведочного процесса.

2. Принцип **рациональной полноты исследования** требует определения и анализа, всех данных, необходимых для проектирования и строительства горнорудного предприятия, или нефтегазового промысла, наиболее рационального использования сырья всех видов полезных ископаемых на месторождении.

Существуют конкретные требования принципа полноты исследования:

Для месторождений твердых полезных ископаемых необходимо полное пересечение разведочными выработками рудного тела, рудоносной зоны на всю мощность. Необходимо полное оконтуривание месторождения еще на ранних стадиях разведки (оценки). Это даст возможность выбрать для детальной разведки наиболее подходящий участок. Необходимо комплексное изучение полезного ископаемого, всех содержащихся в нем попутных компонентов с тем, чтобы правильно оценить месторождение и с наибольшей полнотой использовать в нем сырье.

Рациональная полнота исследования заключается в том, чтобы на основании работы должна быть получена полная оценка территории, месторождения, залежи, которая позволит надежно оценить её перспективы и перейти к более детальному (с дорогостоящему) изучению выделенных территорий, **или обосновать бесперспективность площади**

3. Принцип **равномерности (равной достоверности)** означает необходимость более или менее равномерного освещения всего изучаемого района, или разведываемого месторождения.

Так как природные тела характеризуются изменчивостью форм и качества, выявить которую наиболее уверенно и достоверно можно при равномерном исследовании геологического тела. Однако равномерность изучения не означает равномерного расположения точек наблюдений (скважин, геофизических профилей). Сложные участки, или территории, на которых сконцентрированы большие ресурсы изучаются более детально, простые - менее детально, принцип также ориентирует на равные по запасам участки залежи.

Кроме того, принцип требует применения технических средств, равноценных по своим возможностям, использования единого способа отбора проб, производства анализов по единой методике, в одной лаборатории и т. д.

4. Принцип **наименьших трудовых и материальных затрат** предполагает, что объемы всех видов исследований, количество проб, число разведочных выработок и скважин должны быть минимальными, но достаточными для решения геологических задач. Этот принцип предостерегает геолога от возможностей “переразведки” месторождения.

5. Принцип **наименьших затрат** времени выражается в необходимости проводить геологическое изучение территории, поиски и разведку в кратчайшие сроки, не нарушая других принципов геологоразведочного процесса.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое поисковые критерии и поисковые признаки?
2. Какие Вы знаете поисковые критерии ?
3. Какие Вы знаете поисковые признаки?
4. Какие Вы знаете принципы геолого-разведки?
5. Кто автор принципов геолого-разведки?
6. В чем заключается принцип последовательных приближений
7. В чем заключается принцип рациональной полноты исследования?
8. В чем заключается принцип относительной равномерности (равной достоверности) изучения объекта?
9. В чем заключается принцип наименьших трудовых и материальных затрат?
10. В чем заключается принцип наименьших затрат времени при подготовке месторождения к освоению?