

ГЕОЛОГИЯ

НЕФТИ И ГАЗА

#8

**Стадийность геолого-
разведочных работ**



Этапы и стадии геолого- разведочных работ

Догадайся, если сможешь,
и имей смелость сделать выбор
Корнель

Региональный этап
Поисково-оценочный этап
Разведочный этап (за счет фирмы)

Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова

СТАДИЙНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Этап	Стадия	Объект изучения	Итоговая оценка ресурсов
Региональный	Прогноз нефтегазоносности и	Осадочные бассейны и их части	Прогнозируемые D_2 и перспективные D_1 ресурсы
	Оценки зон нефтегазонакопления	Нефтегазоперспективные зоны и зоны нефтегазонакопления	Перспективные D_1 , прогнозируемые D_2 и локализованные D_n ресурсы
Поисково-оценочный	Выявления объектов поискового бурения	Районы с установленной или возможной нефтегазоносностью	Локализованные ресурсы D_n
	Подготовки объектов к поисковому бурению	Выявленные ловушки	Подготовленные ресурсы D_0
	Поиска и оценки месторождений (залежей)	Подготовленные ловушки, открытые месторождения (залежи)	Оцененные запасы C_2 и частично C_1
Разведочный	Разведки и пробной эксплуатации	Промышленные месторождения (залежи)	Разведанные запасы C_1 и частично C_2

СТАДИЙНОСТЬ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Работы **регионального** этапа ГРП

Прогноз **неблагоприятен**

Прогноз **благоприятен**

Работы **поисково-оценочного** этапа ГРП

Месторождение **не найдено**

Месторождение **найдено**

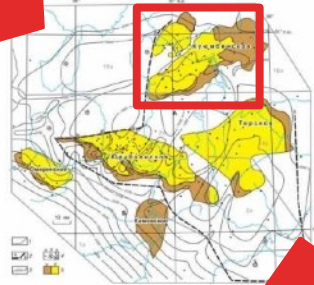
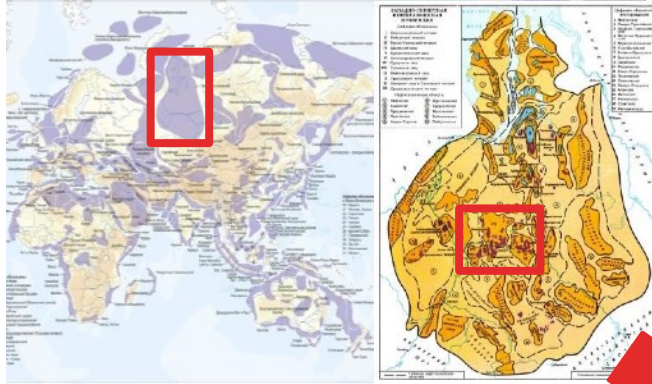
Работы **разведочного** этапа ГРП

Месторождение
непромышленное

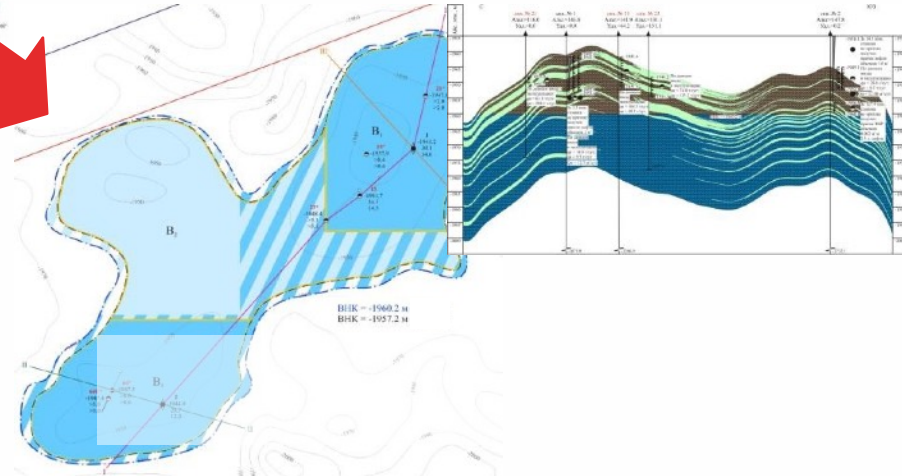
Месторождение **промышленное**

Проектирование **разработки**

ОБЪЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ



Региональный объект



Локальный объект

Геология нефти и газа.

Источник: Астахов С.М. Геореактор. Алгоритмы нефтегазообразования. 2015. <https://krasvestnik.ru/krasnoyarskiy-kraj/moktakonskoe-mestorozhdenie-krasnoyarskiy-kraj.html>

Лекция 8 2023. Милосердова

Региональный этап



Цель – получение информации о нефтегазоносности



Стадии:

Прогноз нефтегазоносности

- **Оценка зон нефтегазонакопления**

Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Этапы геолого-разведочных работ Источники финансирования работ	Региональный	Поисково-оценочный	Разведочный
	Федеральный бюджет	Собственные и привлеченные средства недропользователей	

ЦЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА

- изучение основных закономерностей геологического строения неизученных или слабо изученных осадочных бассейнов и их участков, а также отдельных литолого-стратиграфических комплексов, оценка перспектив их нефтегазоносности и определение первоочередных районов и литолого-стратиграфических комплексов для постановки поисковых работ на нефть и газ.



Последовательность решения задач на этапе региональных работ
 (по Габриэлянцу)

СТАДИЯ ПРОГНОЗА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Объект изучения	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Осадочные бассейны и их части	<ul style="list-style-type: none">•Выявление литолого-стратиграфических комплексов, структурных этажей, ярусов и структурно-фациальных зон, определение характера основных этапов геотектонического развития, тектоническое районирование.•Выделение нефтегазоперспективных комплексов (резервуаров) и зон возможного нефтегазонакопления, нефтегазогеологическое районирование.•Качественная и количественная оценка перспектив нефтегазоносности.• Выбор основных направлений и первоочередных объектов дальнейших исследований.	Прогнозируемые и перспективные ресурсы D_2 и D_1

СТАДИЯ ПРОГНОЗА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Типовой комплекс работ:

- дешифрирование материалов аэрофото- и космических съемок регионального и локального уровней генерализации, геологическую, структурно-геоморфологическую, геохимическую, гидрогеологическую мелкомасштабные съемки (масштабы 1:1 000 000 - 1:200 000) и другие исследования;
- аэромагнитную, гравиметрическую съемки масштабов 1:1 000 000 - 1:200 000 и электроразведку в различных модификациях;
- сейсморазведочные работы различных модификаций по системе региональных профильных пересечений;
- бурение опорных и параметрических скважин в узлах опорных профильных пересечений в различных структурно-фациальных условиях.

СТАДИЯ ОЦЕНКИ ЗОН НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Объект изучения	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Нефтегазо-перспективные зоны и зоны нефтегазо-накопления	<ul style="list-style-type: none">•Выявление субрегиональных и зональных структурных соотношений между различными нефтегазоперспективными и литолого- стратиграфическими комплексами, основных закономерностей распределения свойств пород- коллекторов и флюидоупоров и изменения их свойств.• Выявление наиболее крупных ловушек и уточнение нефтегазогеологического районирования.•Количественная оценка перспектив нефтегазоносности.• Выбор районов и установление очередности проведения на них поисковых работ	Перспективные D_1 , прогнозируемые D_2 и локализованные D_L ресурсы

СТАДИЯ ОЦЕНКИ ЗОН НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Типовой комплекс геолого-геофизических работ принципиально тот же, что и на предыдущей стадии.

При этом геофизические работы выполняются по более плотной сетке наблюдений. Масштаб съемок доводится до 1:100 000 - 1:50 000.

Практически исключается бурение опорных скважин, бурятся параметрические с более конкретными задачами.

Поисково-оценочный этап

Выявление и подготовка объектов
к поисковому бурению

Поиск и оценка месторождений
(залежей)

**Цель работ - открытие и
оценка новых месторождений
нефти и газа**



СТАДИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПОИСКОВОГО БУРЕНИЯ

Объект изучения	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Районы с установленной или возможной нефтегазонасностью	<ul style="list-style-type: none">• Выявление условий залегания и других геолого-геофизических свойств нефтегазоносных и нефтегазоперспективных комплексов.• Выявление перспективных ловушек.• Количественная оценка локализованных ресурсов.• Выбор объектов для детализационных работ.	Локализованные ресурсы $D_{л}$

СТАДИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПОИСКОВОГО БУРЕНИЯ

Типовой комплекс работ:

- дешифрование материалов аэрофото- и космических съемок локального и детального уровней генерализации;
- структурно-геологическая, структурно-геоморфологическая съемки масштабов 1:100 000 и 1:50 000;
- гравиразведка, магниторазведка и электроразведка в различных модификациях масштабов 1:100 000 и 1:50 000;
- сейсморазведка по системе взаимоувязанных профилей;
- бурение структурных скважин;
- специализированные работы и исследования по прогнозу геологического разреза и прямым поискам для выявления аномалий типа залежь (АТЗ).

Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова

Методы выявления объектов

Дистанционные методы.

Геологическое картирование.

Гравиразведка. Магниторазведка.

Электроразведка. Геохимические методы. Геотермические методы.

Сей

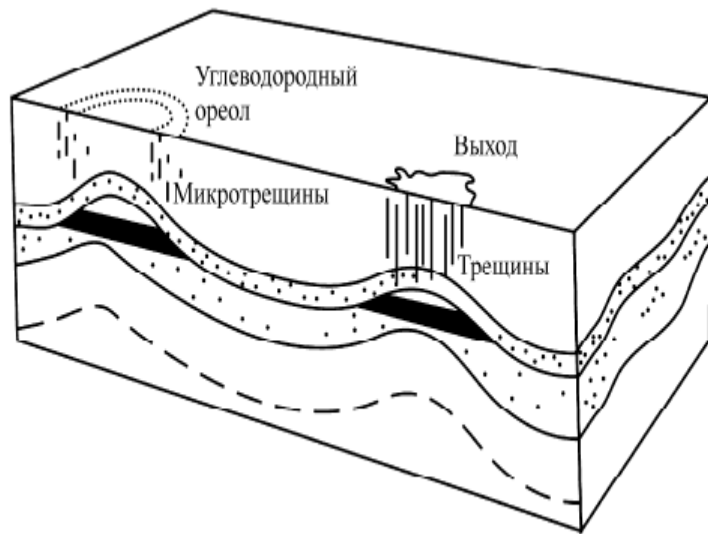


Рис. 7. Геохимическое исследование микровыходов

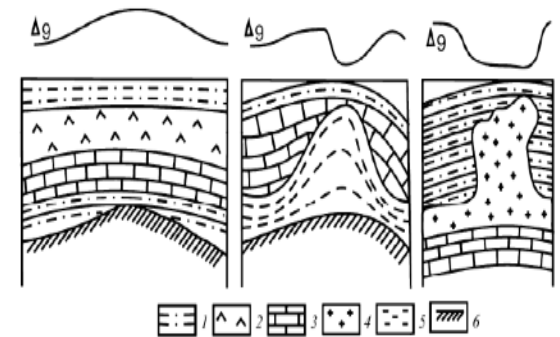


Рис. 5. Примеры использования гравиразведки для поисков локальных структур: 1 - песчано-глинистые отложения; 2 - гипс-ангидритовые толщи; 3 - карбонаты; 4 - соли; 5 - глины; 6 - толща осадочного

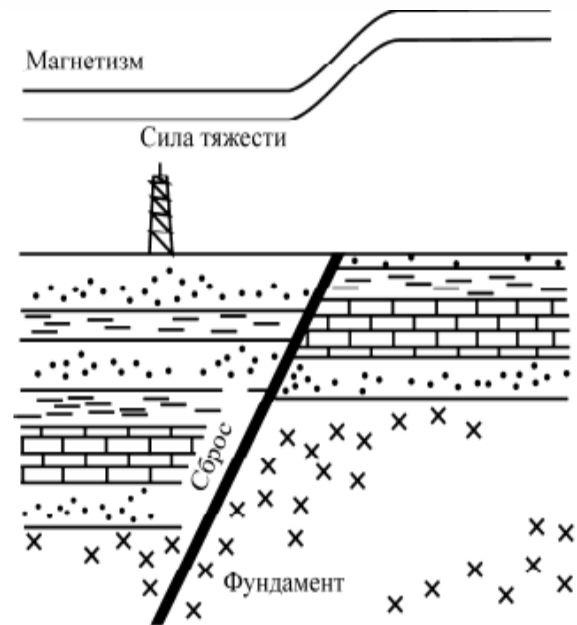


Рис. 6. Гравитационная и магнитная аномалии над сбросом

Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова



СТАДИЯ ПОДГОТОВКИ ОБЪЕКТОВ К ПОИСКОВОМУ БУРЕНИЮ

Объект изученя	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Выявленные ловушки	<ul style="list-style-type: none">• Детализация выявленных перспективных ловушек, позволяющая прогнозировать пространственное положение залежи.• Количественная оценка подготовленных ресурсов.• Выбор объектов и определение очередности их ввода в поисковое бурение.	Подготовленные ресурсы D_0

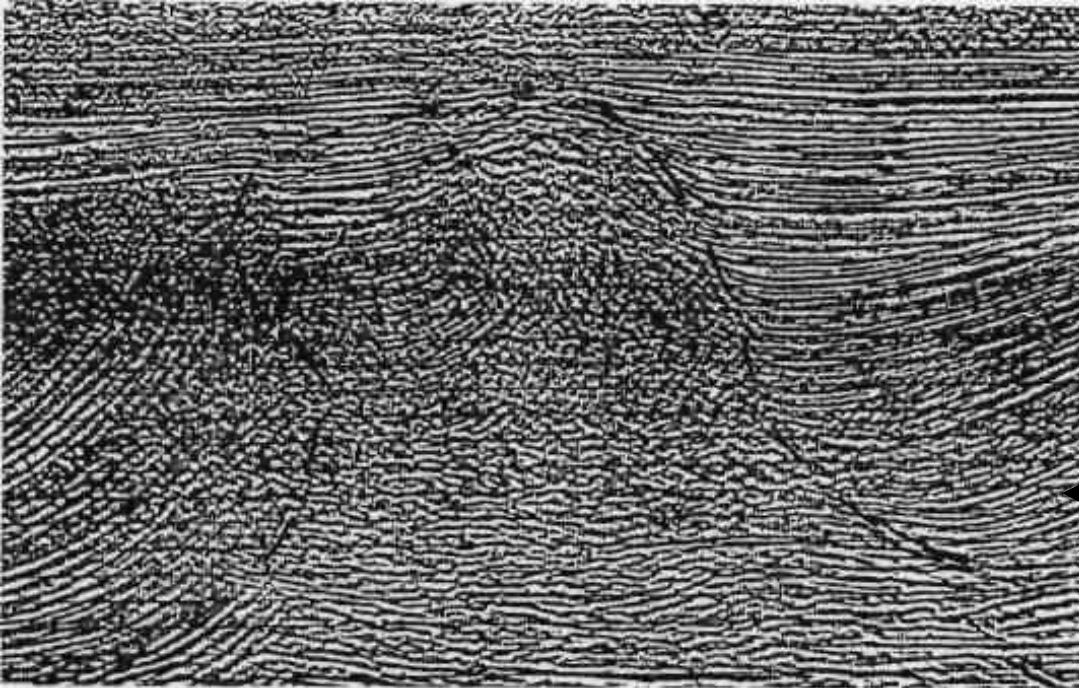
СТАДИЯ ПОДГОТОВКИ ОБЪЕКТОВ К ПОИСКОВОМУ БУРЕНИЮ

Типовой комплекс работ:

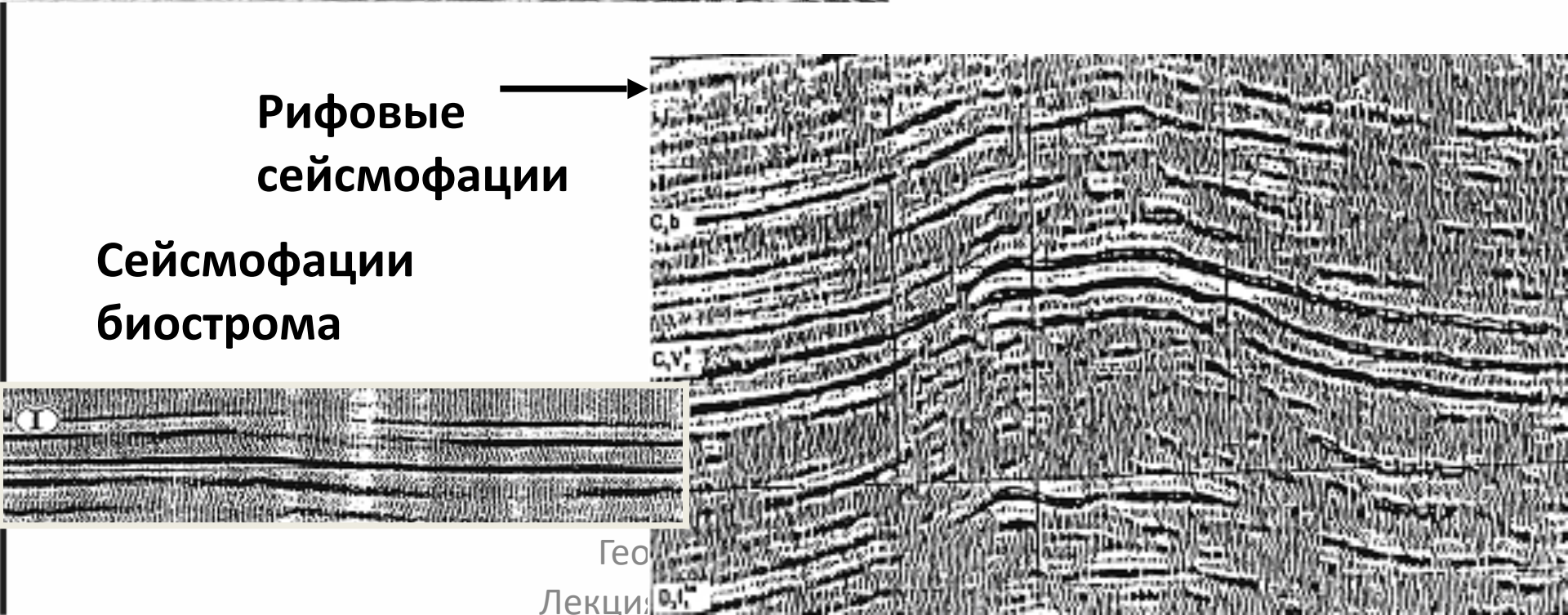
- детальная сейсморазведку масштаба 1:50 000 и 1:25 000;
- детальная электроразведка, высокоточная гравиразведка масштабов 1:50 000 и 1:25 000;
- специализированные работы и исследования по прогнозу геологического разреза и прямым поискам для подготовки АТЗ;
- бурение структурных скважин;
- в исключительных случаях бурение глубоких параметрических скважин.

Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова



**Сейсмофации
солянокупольных массивов**

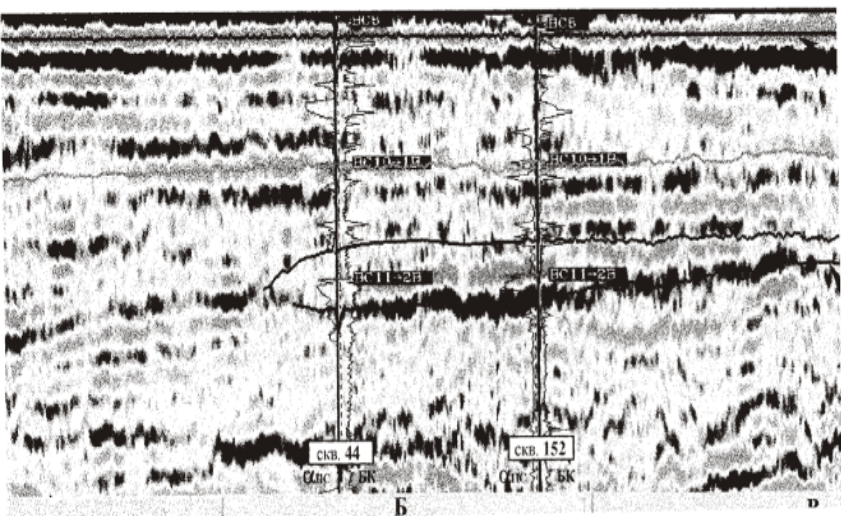
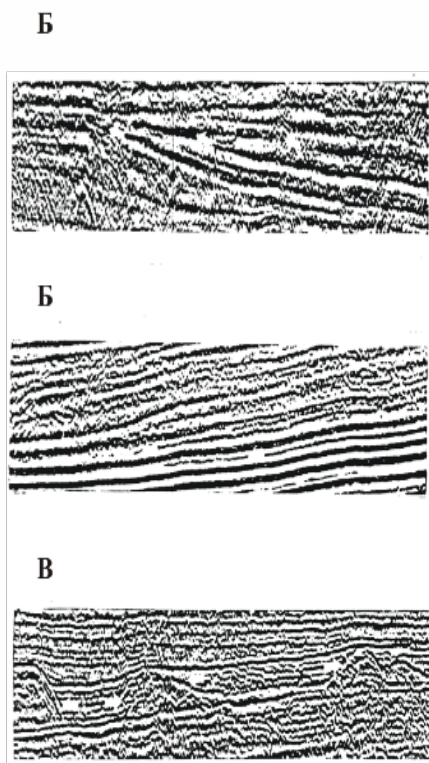
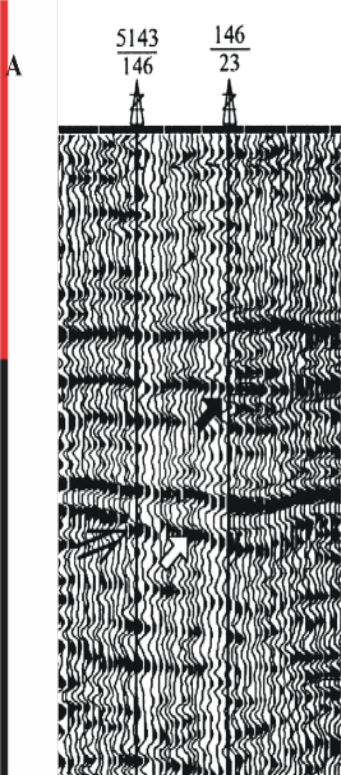


**Рифовые
сейсмофации**



**Сейсмофации
биострома**





**Сейсмофации
терригенных
отложений: А – во
врезах; Б – в случае
выклинивания
песчаных тел;
В – в случае
песчаных валов
(бары); Г – в случае
замещения**

гия нефти и газа.

Поиск и оценка месторождений (залежей)

Подготовленные ловушки, открытые месторождения (залежи)

Бурение поисковых скважин

1. Выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных комплексов коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров).
2. Выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа и установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик.
3. **Открытие месторождения и постановка запасов на Государственный баланс.**
4. Выбор объектов для проведения оценочных работ.
5. Установление основных характеристик месторождений (залежей).
6. Оценка запасов месторождений (залежей).
7. Выбор объектов разведки.

C_2 и C_1 (B_2 , B_1)

СТАДИЯ ПОИСКА И ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (ЗАЛЕЖЕЙ)

Объект изучения	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Подготовленные ловушки, открытые месторождения (залежи)	<ul style="list-style-type: none">• Выявление в разрезе нефтегазоносных и перспективных комплексов коллекторов и покрышек и определение их геолого-геофизических свойств (параметров).• Выделение, опробование и испытание нефтегазоперспективных пластов и горизонтов, получение промышленных притоков нефти и газа, установление свойств флюидов и фильтрационно-емкостных характеристик.• Открытие месторождения и постановка запасов на Государственный баланс запасов.• Выбор объектов для проведения оценочных работ.• Установление основных характеристик месторождений (залежей).• Подсчет запасов месторождений (залежей).• Выбор объектов и этажей разведки. <p>Геология нефти и газа.</p>	Оцененные запасы C_2 и частично C_1

Первоочередные объекты для бурения

Поднятия, уверенно закартированные по нескольким отражающим горизонтам, наличие минимум двух пересекающихся сейсмических профилей, максимально приближенных к своду структуры поднятия с наибольшей амплитудой, размерами и, следовательно, перспективными ресурсами.

Задачи выполнены, если

- А) Получен промышленный приток нефти или газа.
 - Б) установлены непромышленные скопления нефти или газа
 - В) получены отрицательные результаты (вода или «сухо»)
- Временная приостановка происходит в случае: несоответствия данных геофизики и структурного бурения, требуются технические средства, не предусмотренные проектом, необходимо концентрировать работы на других объектах.
- Глубина первой поисковой скважины:

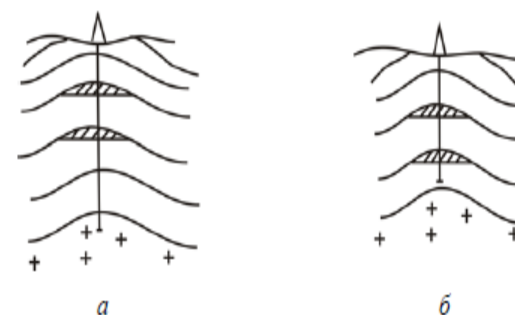


Рис. 19. Выбор глубины скважины: а – в неизученных районах; б – в изученных районах

Цель - обнаружение новых месторождений нефти и газа или новых залежей и оценка их промышленной значимости. Работы проводятся на условиях, оговоренных в лицензии на пользование недрами. Объекты проведения работ – ловушки, подготовленные к поисковому бурению, и открытые месторождения (залежи). Работы по поиску месторождений (залежей) должны проводиться в соответствии с геолого-техническим нарядом, составленным в установленном порядке.

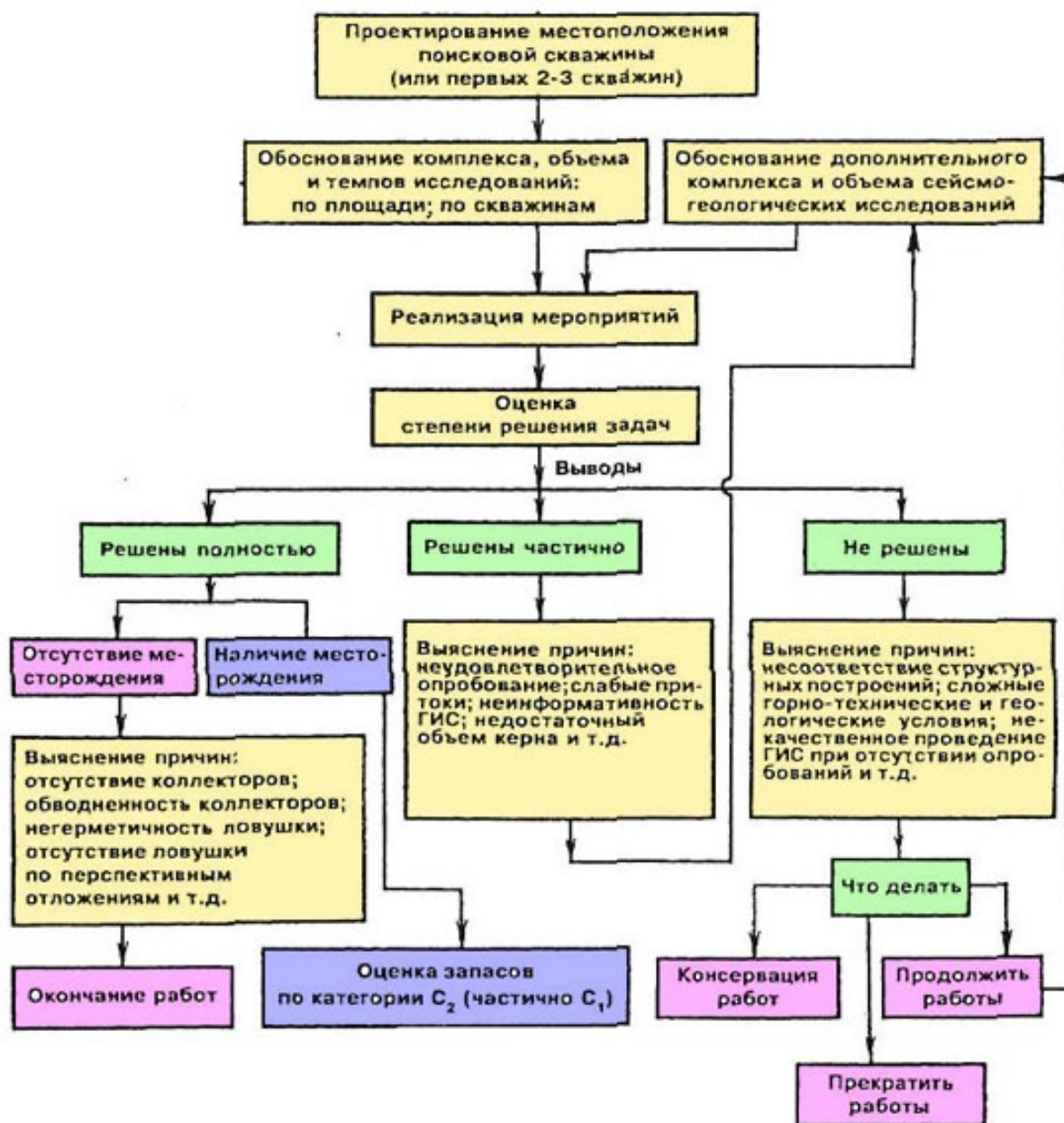
В пределах месторождения поисковые работы могут совмещаться с оценочными и разведочными работами и проводиться до завершения оценки перспектив всего разреза осадочного чехла. Открытие месторождения (залежи) фиксируется по получению промышленного притока нефти или газа.

По результатам поискового бурения при открытии залежи (месторождения) уточняется проект дальнейших оценочных работ, а в случае отрицательного результата составляется отчет с основанием бесперспективности опоскованного объекта

- большинство месторождений выявляется первыми тремя скважинами 88,6 %, остальные 11,4 % месторождений незначительны по запасам и только 10 % из них относятся к категории промышленных;

отрицательные результаты бурения первых поисковых скважин не принимаются в качестве достаточного аргумента для заключения о бесперспективности ловушки (некондиционность подготовки ловушки, сложное строение недр);

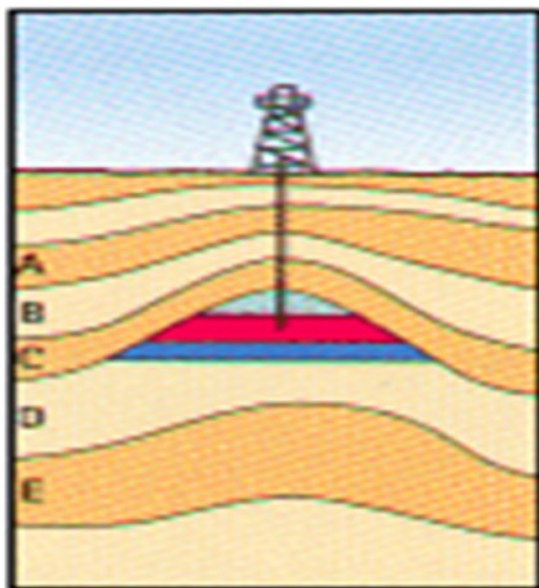
предпочтительным является последовательное (зависимое) бурение поисковых скважин, что позволяет, используя полученную геолого-геофизическую информацию, обоснованно выбрать точки заложения последующих скважин, но, такая методика снижает время оценки продуктивности ловушки. На практике в ряде случаев применяется одновременное бурение нескольких скважин, при этом часто возрастает количество лишних, геологически неудачных скважин.



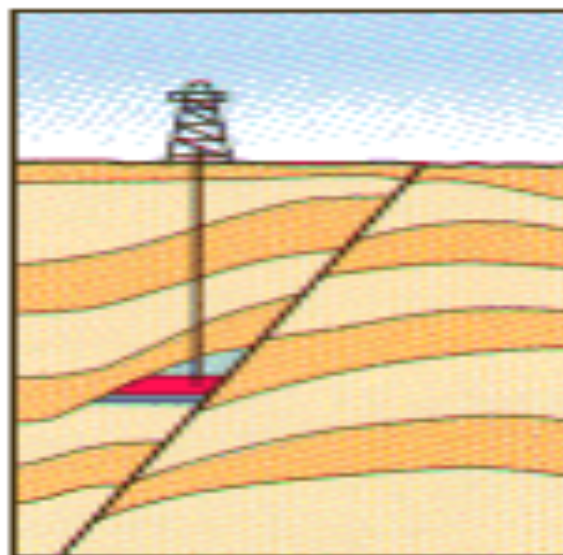
Последовательность решения задач поисков залежей нефти и газа.

Приоритетные точки бурения первых поисковых скважин

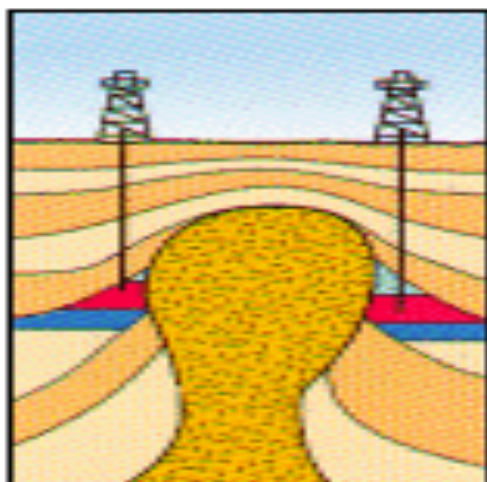
Сводовая



Тектонически-экранированная



Приконтактовая

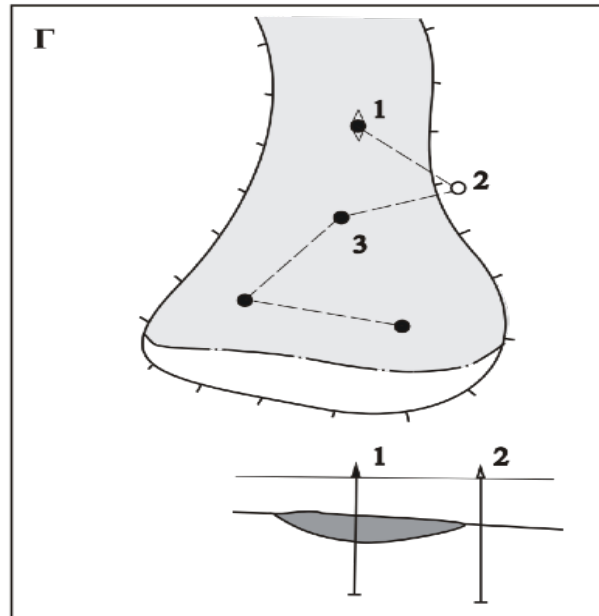
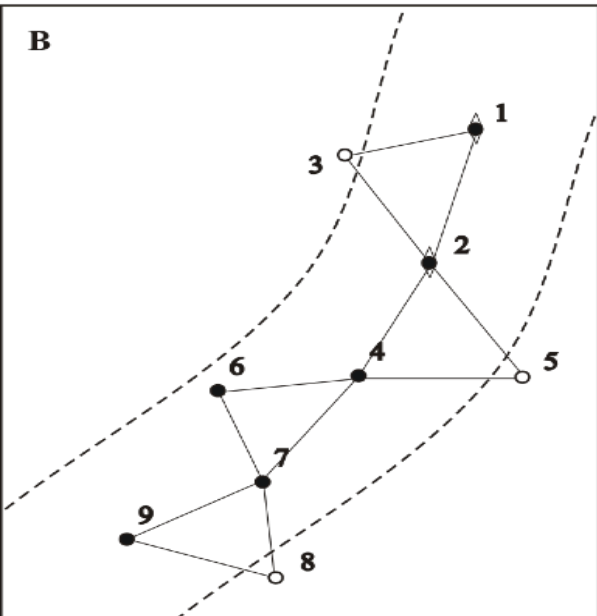
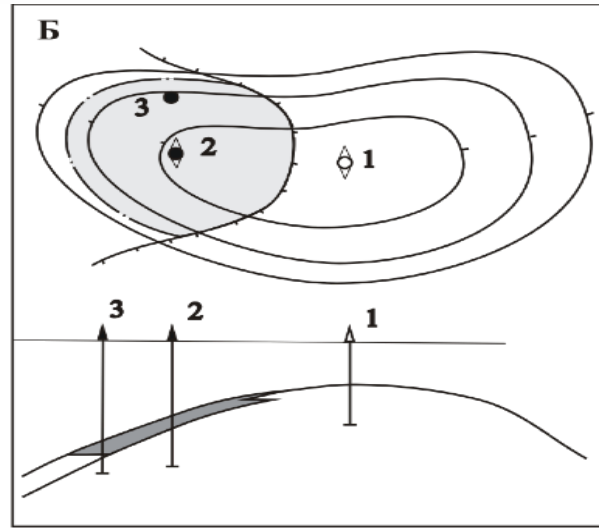
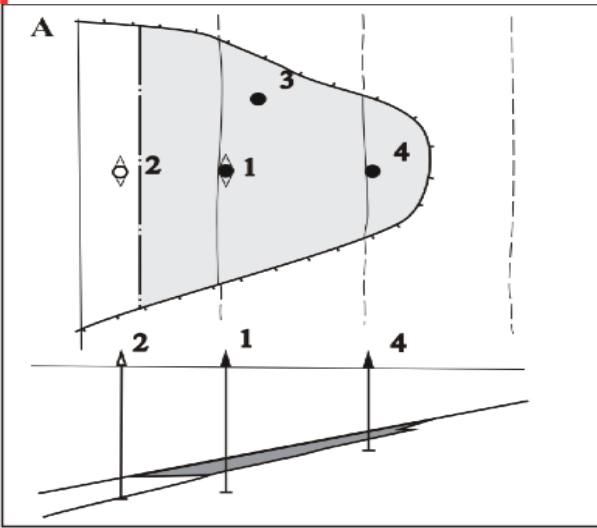


В точках с наибольшей вероятностью
обнаружения залежи

Геология нефти и газа.

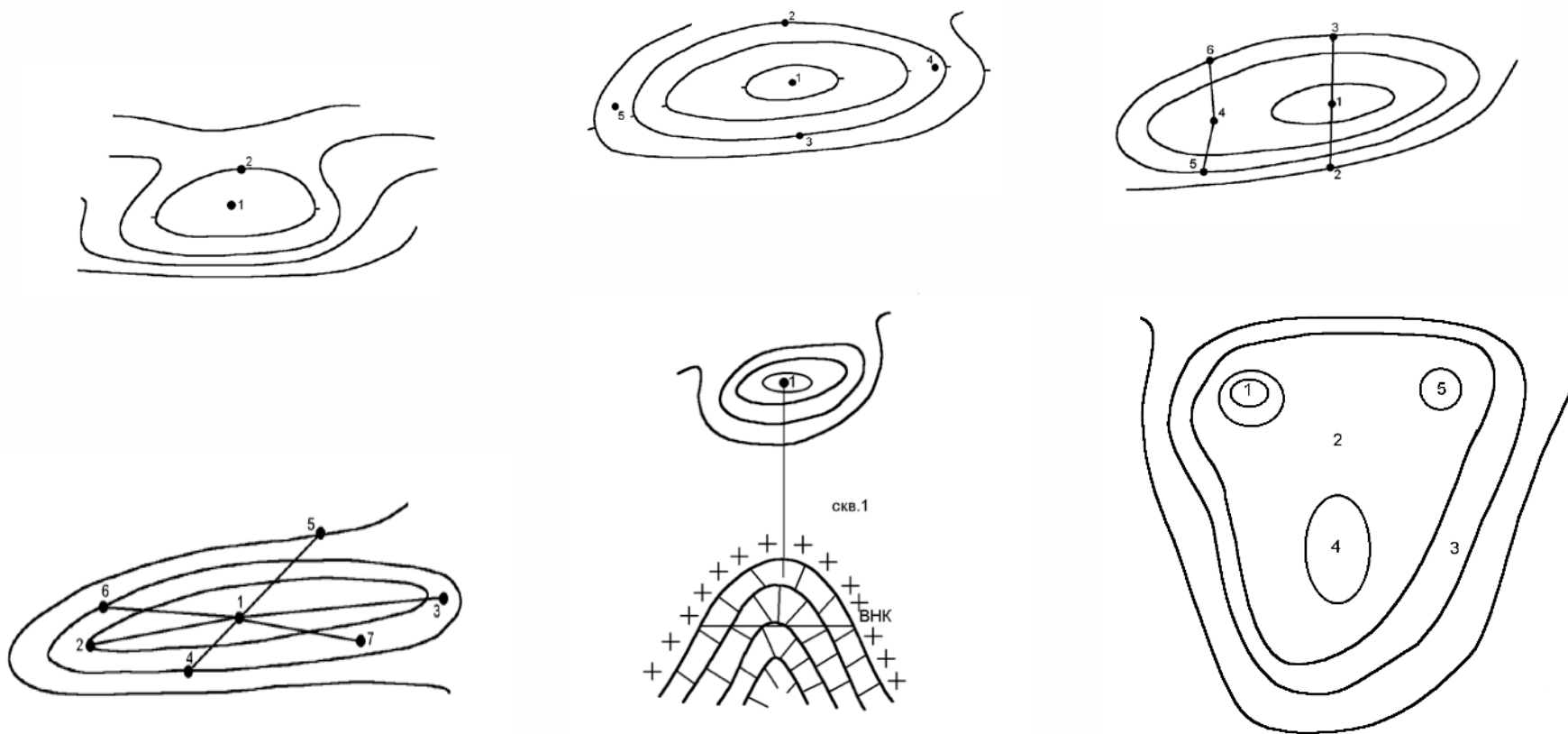
Лекция 8 2023. Милосердова

Размещение скважин на литологических залежах



Заложение поисковых и оценочных скважин: А – при выклинивании коллектора на моноклинали; Б – при выклинивании коллектора на склоне поднятия; В – по методу клина (при прослеживании коллекторов палеорусла); Г – по методу «зигзаг профиля» (при прослеживании коллекторов палеодельты)

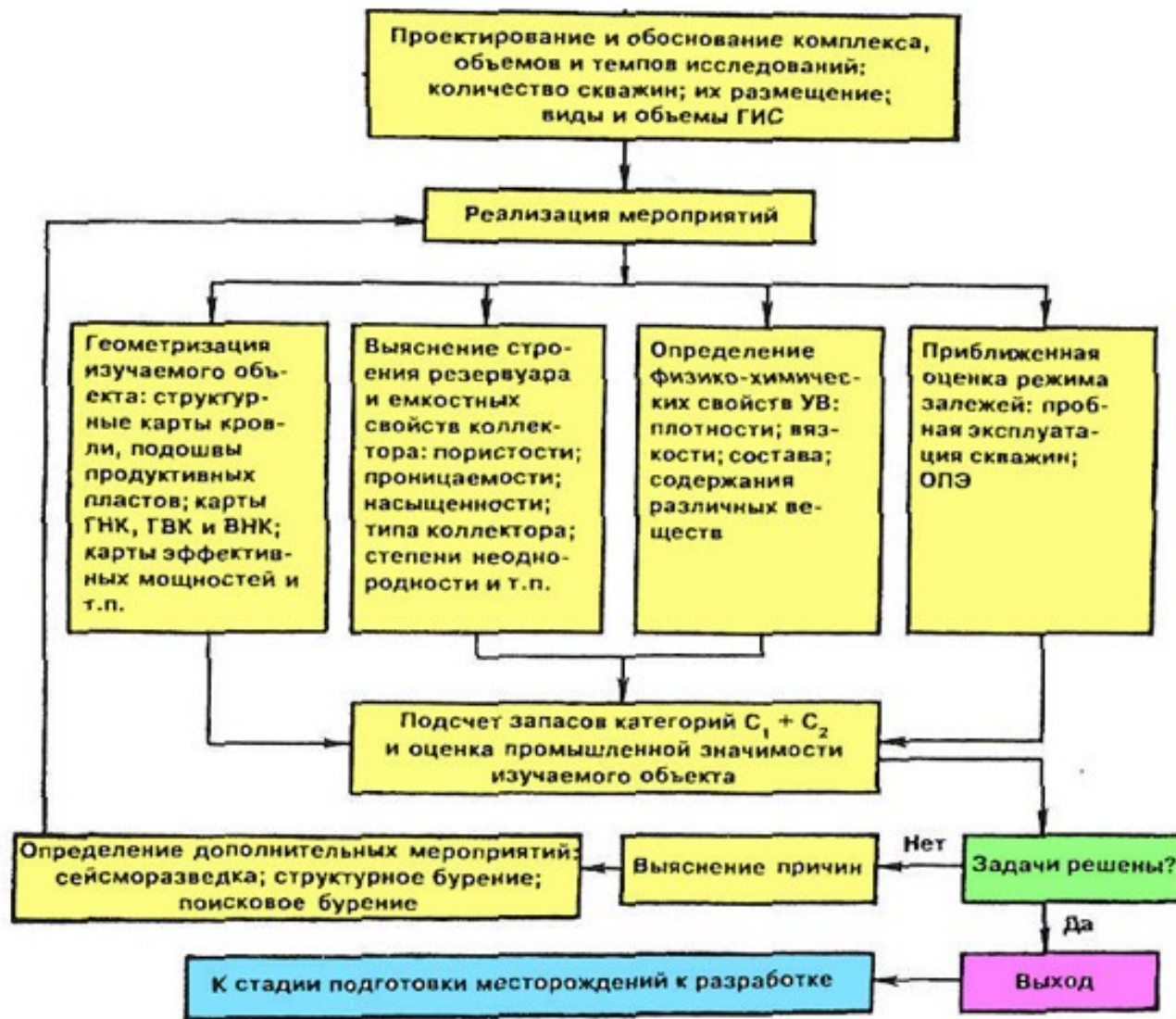
Приоритетные точки заложения поисков-оценочных скважин на структурных и рифогенных ловушках

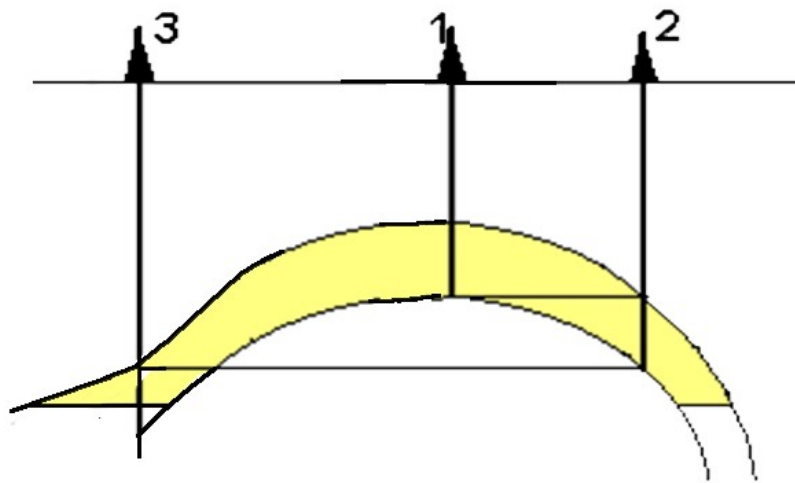


Зависимость показателя успешности поисковых скважин от плотности бурения

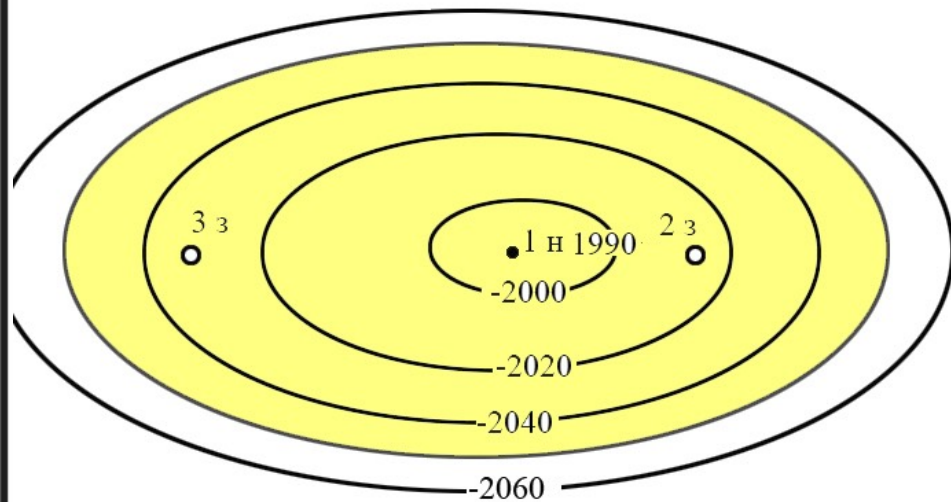
Плотность бурения м/км кв.	1	11-10	10-50	Более 50
Показатель успешности %	4-15	15-35	35-55	20

Схема последовательности решения задач на стадии оценки залежи





Шаг поискового бурения



Толщина коллектора 25 м
 Подошва в 1 скважине -2015
 Подошва во 2 скважине - 2035
 ВНК - 2050

РАЗВЕДОЧНЫЙ ЭТАП ГЕОЛОГО- РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ

ЦЕЛЬ РАЗВЕДОЧНОГО ЭТАПА

- изучение характеристик месторождений (залежей), обеспечивающих составление технологической схемы разработки (проекта опытно-промышленной эксплуатации) месторождения (залежи) нефти или проекта опытно-промышленной эксплуатации месторождения (залежи) газа, а также уточнение промысловых характеристик эксплуатационных объектов в процессе пробной эксплуатации.

СТАДИЯ РАЗВЕДКИ И ПРОБНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Объект изучения	Основные задачи	Итоговая оценка ресурсов
Промышленные месторождения (залежи)	<ul style="list-style-type: none">• Определение очередности проведения опытно-промышленной эксплуатации• Опытно-промышленная эксплуатация для получения данных и параметров для составления технологической схемы разработки месторождений• Перевод запасов категории C_2 в категорию C_1	Разведанные запасы C_1 и частично C_2

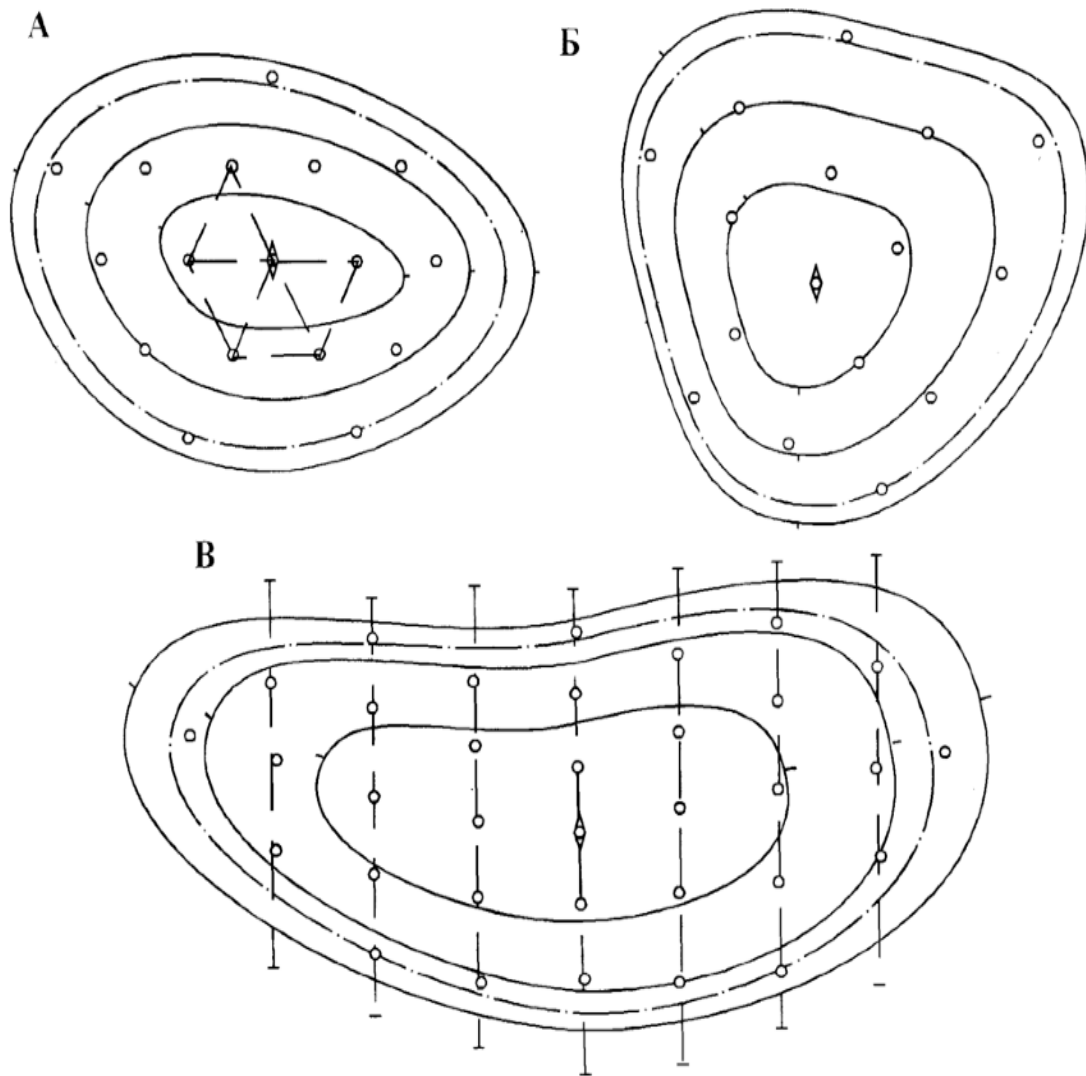
СТАДИЯ РАЗВЕДКИ И ПРОБНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Типовой комплекс работ:

- бурение разведочных, а в ряде случаев и опережающих эксплуатационных скважин;
- геофизические исследования в скважинах;
- опробование и испытание скважин;
- изучение керна;
- изучение проб нефти, газа, конденсата и пластовых вод;
- переинтерпретация геолого-геофизических материалов с учетом данных по пробуренным скважинам;
- проведение детализационных геолого-геофизических работ на площади и в скважинах;
- проведение пробной эксплуатации залежи.

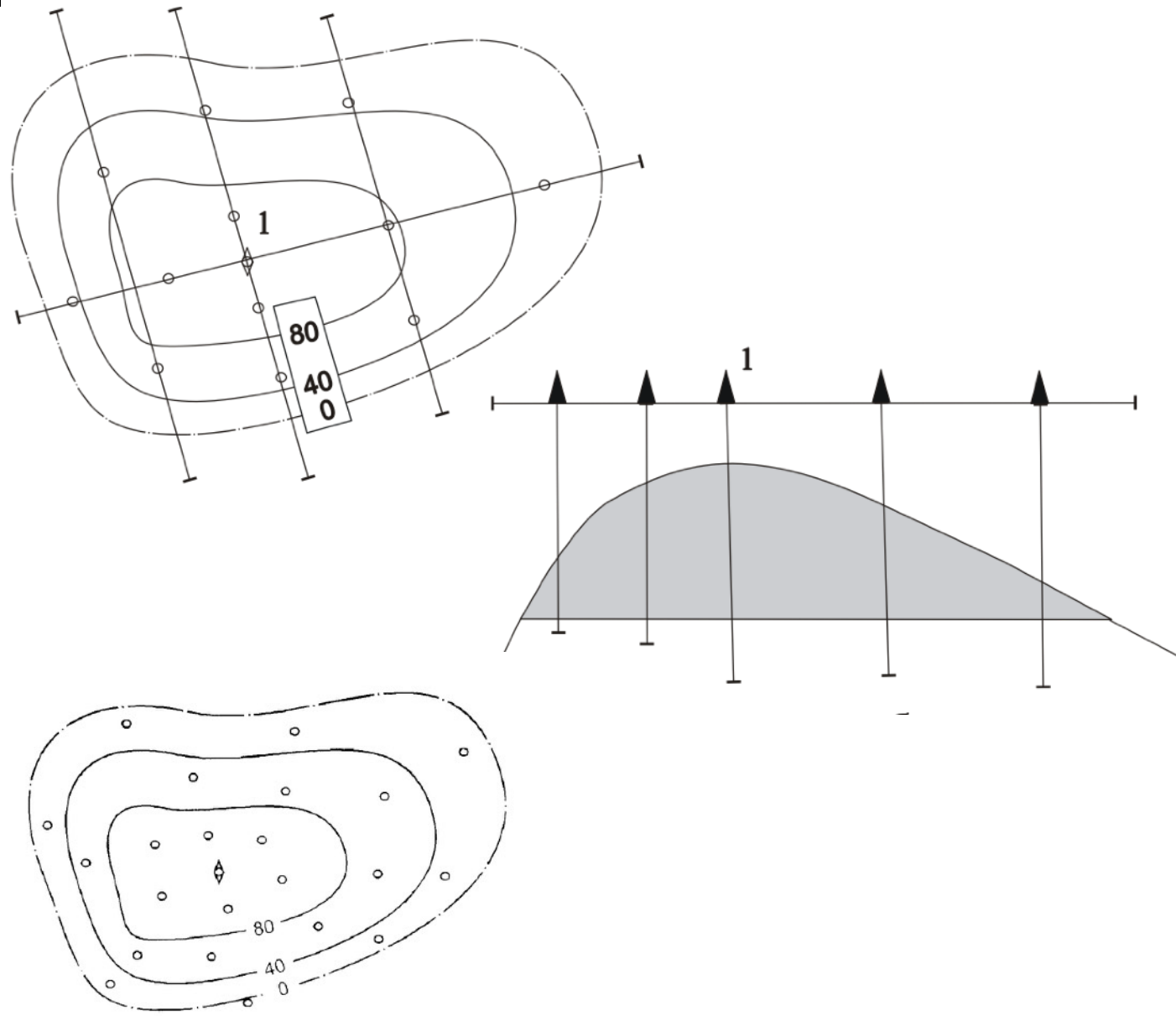
Геология нефти и газа.

Лекция 8 2023. Милосердова

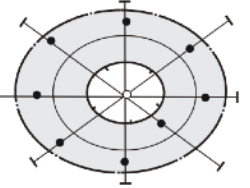
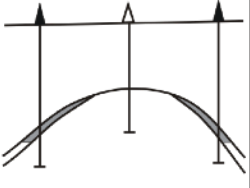
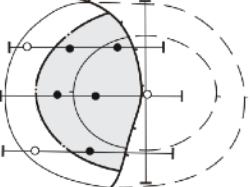
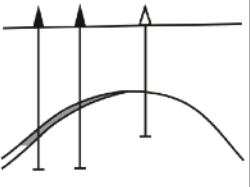
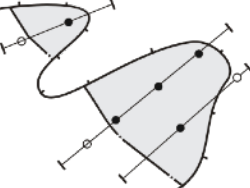
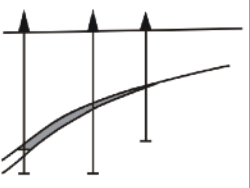
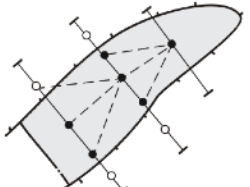
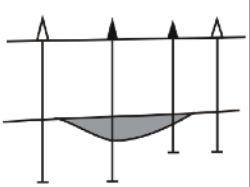
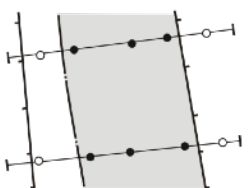
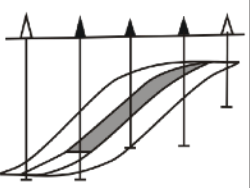
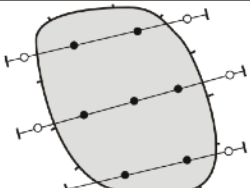
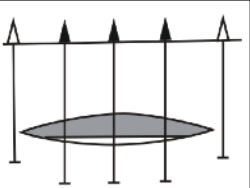


**Размещение
разведочных
скважин на
крупных пластово -
сводовых залежах:
А- по треугольной,
Б – по кольцевой, В
– по профильной
системам.**

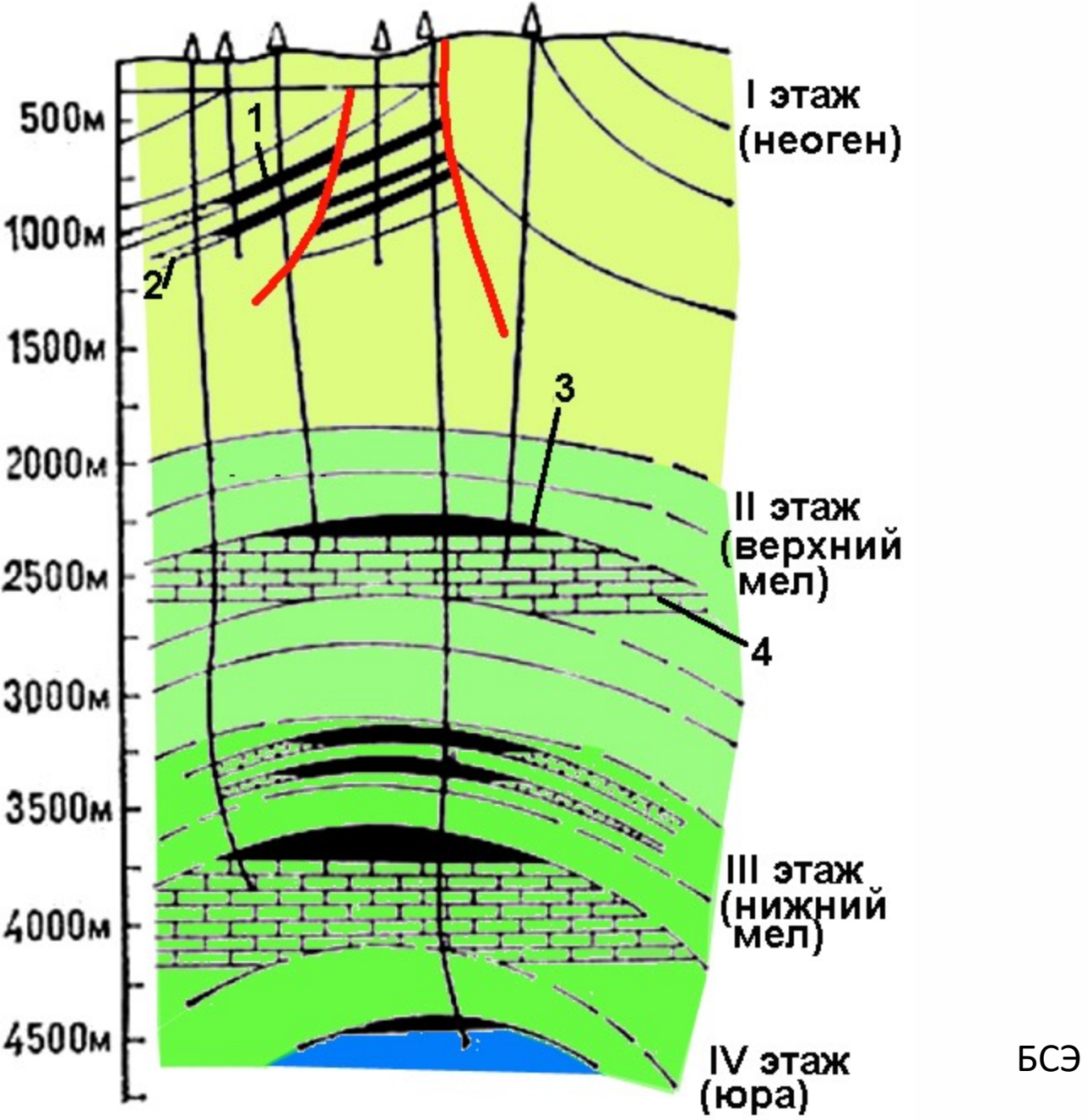
**Размещение
разведочных
скважин в
массивных залежах
по профильной и
кольцевой
системам**

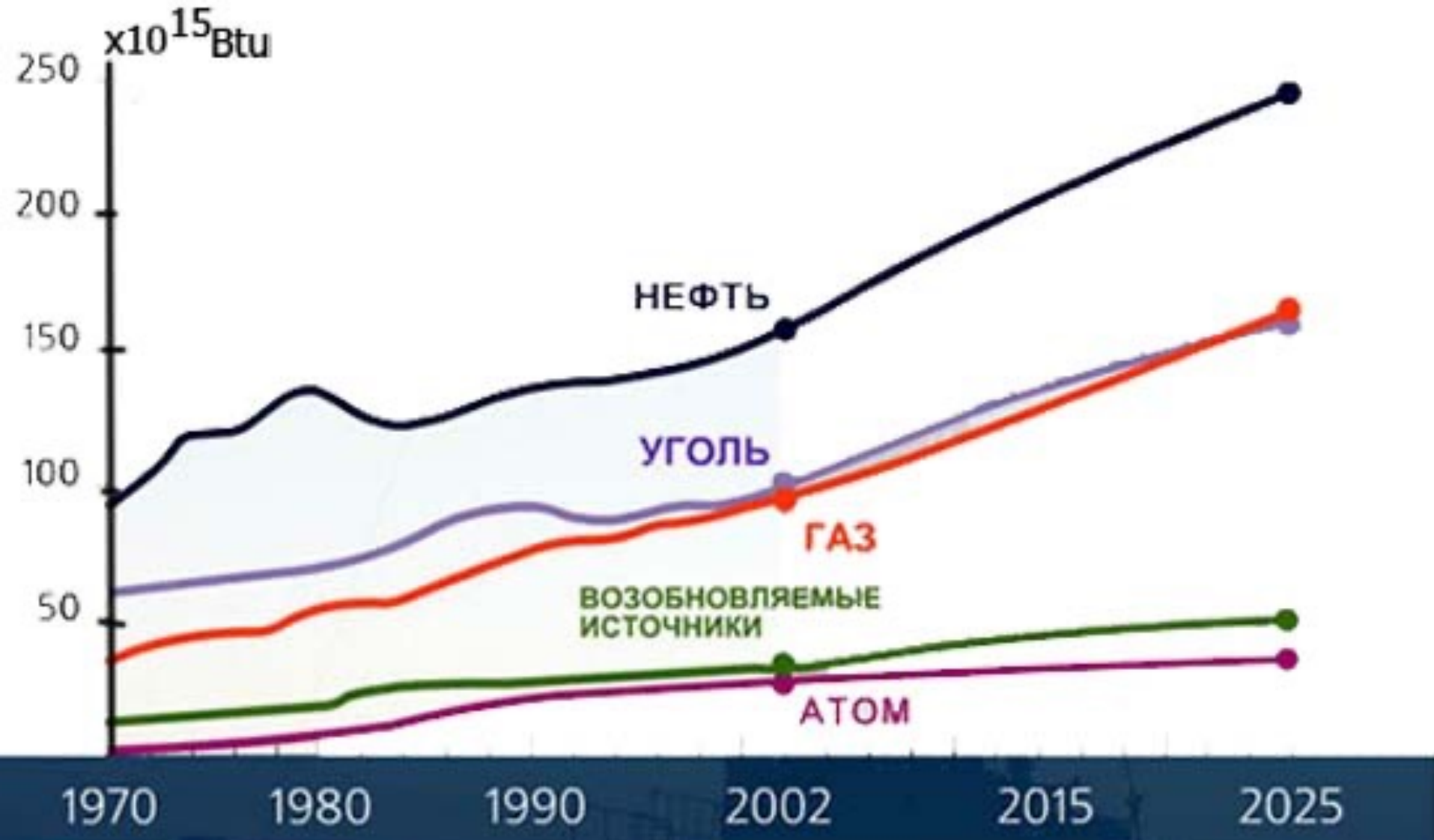


Разведка залежей терригенных неантиклинальных ловушек

ТИП ЗАЛЕЖИ	СХЕМА СТРОЕНИЯ		СИСТЕМА РАЗВЕДКИ
	ПЛАН	РАЗРЕЗ	
Кольцевая (лысый свод)			Кольцевая Радиальная
Козырьковая			Профильная, вкrest линии выклинивания или замещения
Клиновидная (заливообразная)			Профильная, вкrest линии выклинивания или замещения
Рукавообразная (шнурковая)			Профильная, вкrest простираия, по методу клина, зигзаг-профильная
Клиноформная			Профильная, вкrest простираия
Линзовидная			Профильная, вкrest простираия

Этажи разведки





Динамика потребления энергии в мире

(по http://esco-ecosys.narod.ru/2007_2/art32_slajd_1.jpg)

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Геологоразведочные работы включают комплекс геологических, геофизических, геохимических, буровых и других видов работ и научных исследований, проводимых с целью изучения недр, открытия, геолого-экономической оценки и подготовки к разработке месторождений нефти и газа.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

- Стадийность геологоразведочных работ на нефть и газ определяет рациональную последовательность и выполнение различных видов работ и общих принципов оценки их результатов для повышения эффективности использования недр.
- В зависимости от целей работ и от состояния изученности объекта геологоразведочные работы подразделяются на региональный, поисково-оценочный и разведочный этапы с выделением в них стадий.

ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ

- Милосердова Л.В., Монакова А.С., Осипов А.В.
Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие. М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2020. С. 156-160, 171-215.

ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ РЕКОМЕНДУЮ

- <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2015-july-august-projects/1108607/> - По данным разведки. Как ищут нефть: методы геологической разведки месторождений.
- <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2015-november-projects/1109735/> - Дотянуться до глубин.
- Фильм «Глубоководный горизонт». 2016.

Ответить на 3 любых вопроса

1. Какие выделяют этапы геолого-разведочных работ (ГРР)?
2. Какие стадии выделяют на региональном этапе ГРР?
3. Какие могут быть результаты регионального этапа ГРР?
4. Какова цель и объект регионального этапа?
5. Какова цель стадии прогноза нефтегазоносности?
6. Какова цель стадии оценки зон нефтегазонакопления?
7. Каков типовой комплекс работ на региональном этапе ГРР?
8. Какова цель и объект поисково-оценочного этапа ГРР?
9. Какие стадии и подстадии выделяют на поисково-оценочном этапе ГРР?
10. Какие могут быть результаты поисково-оценочного этапа ГРР?
11. Какова цель стадии выявления и подготовки объектов к поисковому бурению?
12. Какова цель стадии поиска и оценки месторождений?
13. Какова цель и объект разведочного этапа ГРР?
14. Каков типовой комплекс работ на разведочном этапе ГРР?
15. Про что не было рассказано, а хотелось бы узнать?