



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.*

Москва, 2020 год



Лекция 3 Методы геолого-разведки

Основные методы геолого-разведочных работ

- Геологические (картирование, дистанционное зондирование, компьютерное моделирование)
- Геохимические методы
- Геофизические методы
- Буровые работы

Геологическое картирование



**составление геологических карт (геологическая съемка);
выделение перспективных площадей, поиски полезных
ископаемых и выявление закономерностей их размещения.**

Полевые признаки нефтегазоносности

Прямые признаки	Косвенные признаки	
	Вероятные следы воздействия нефти на породы	Возможные спутники нефти и продукты их изменения
Жидкая и вторично рассеянная нефть и пропитанные ею породы. Мальты, асфальты, керы, кериты и битуминозные породы, озокерит. Нафтеновые кислоты. Углеродородные газы с гомологами метана	Биогенная сера. Сероводород. Бессульфатность вод. Изменение окраски пород с красноватых тонов на зеленоватые, в результате восстановительных процессов, связанных с окислением нефти	Повышенное содержание йода в водах. Метановый газ со следами гомологов метана

Дистанционное зондирование – изучение материалов, полученных из космоса и с самолета, предшествует геологическому картированию и сопровождает его.

Все исходные данные о строении Земли геологические и геофизические наблюдения, карты, скважины и линейные профили – неравномерны и прерывисты. данные их интерпретации - вторичны и субъективны. Изображения, полученные аэро- и космическими методами равномерно покрывают территории что позволяет легко экстраполировать точечную информацию.

Изображение на снимке несет первичную, независимую от интерпретатора информацию.

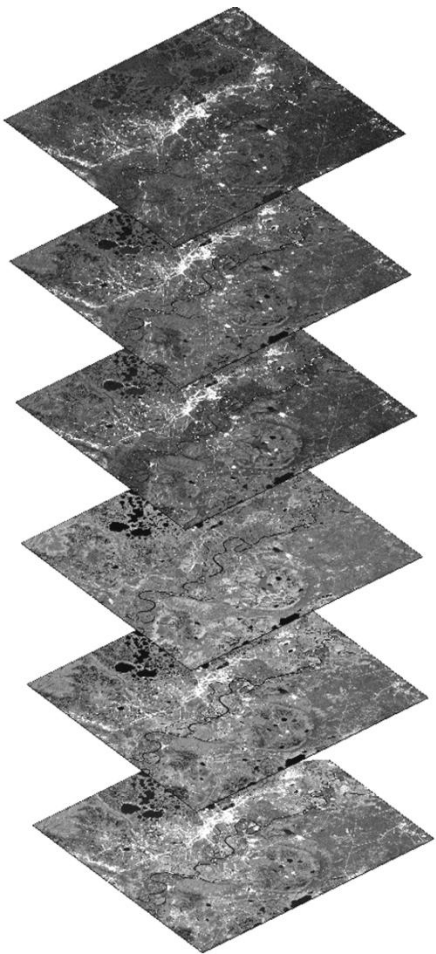


Космическое изображение фрагмента Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения

Главные достоинства космических методов, это оперативность, дешевизна, возможность изучения объекта в его естественных границах и соотношениях с другими

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Оптический канал



Синий

Зеленый

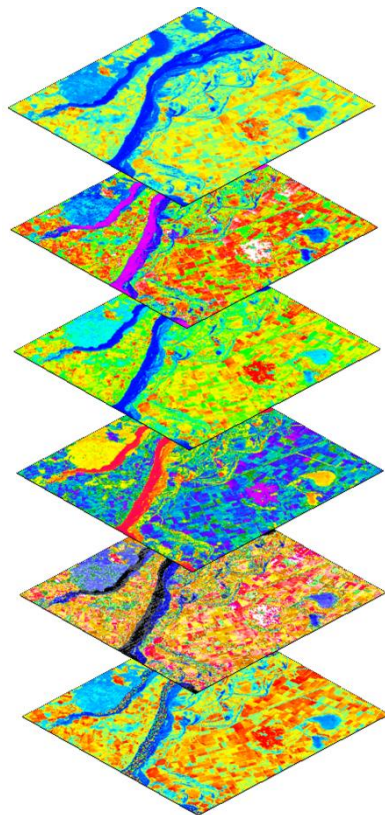
Красный

Ближний ИК1

Ближний ИК2

Средний ИК

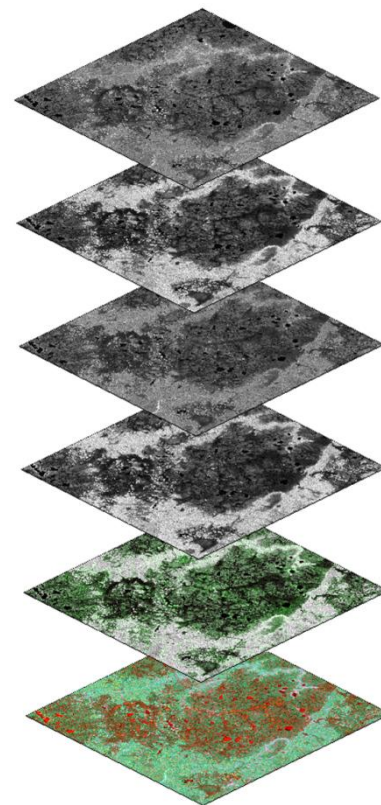
Тепловой канал (8 – 14 мкм)



КА «Ландсат»

КА «Терра» (Астер)

Радиолокационный канал (С, X, L - диапазон)



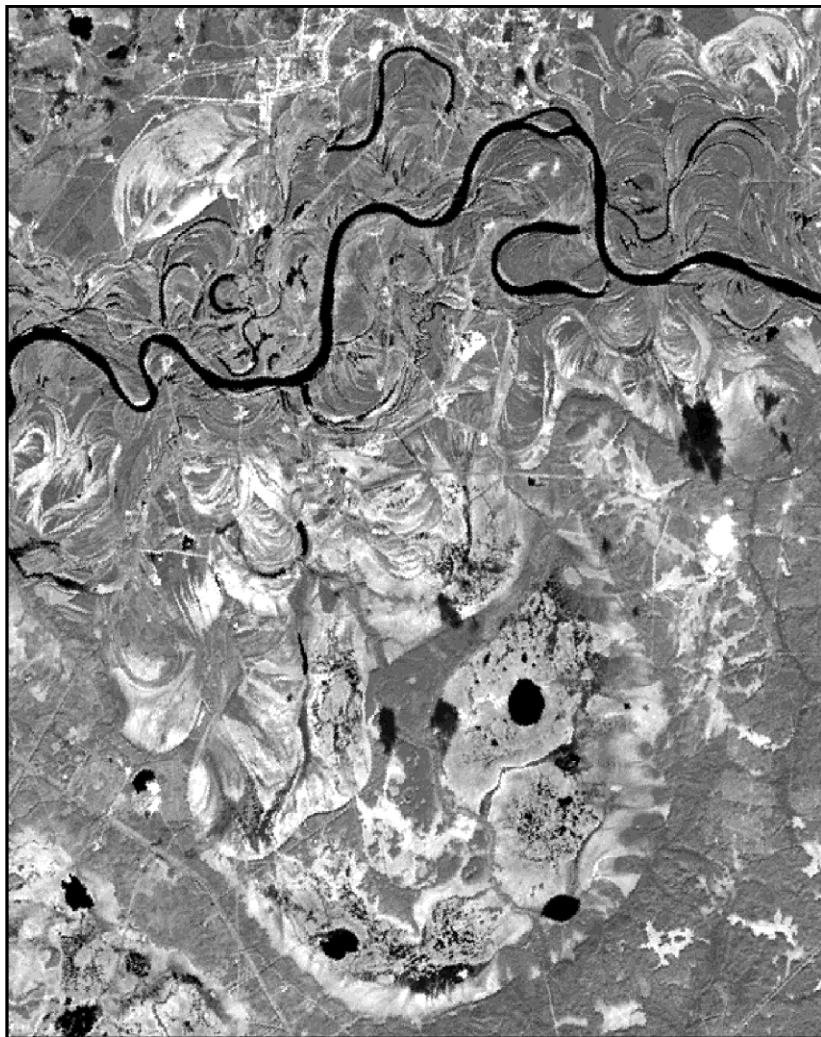
КА «Агос», «Радарсат», «ERS», «TerraSAR», «ENVISAT»

В настоящее время съемка производится с различных спутников в различных зонах спектра

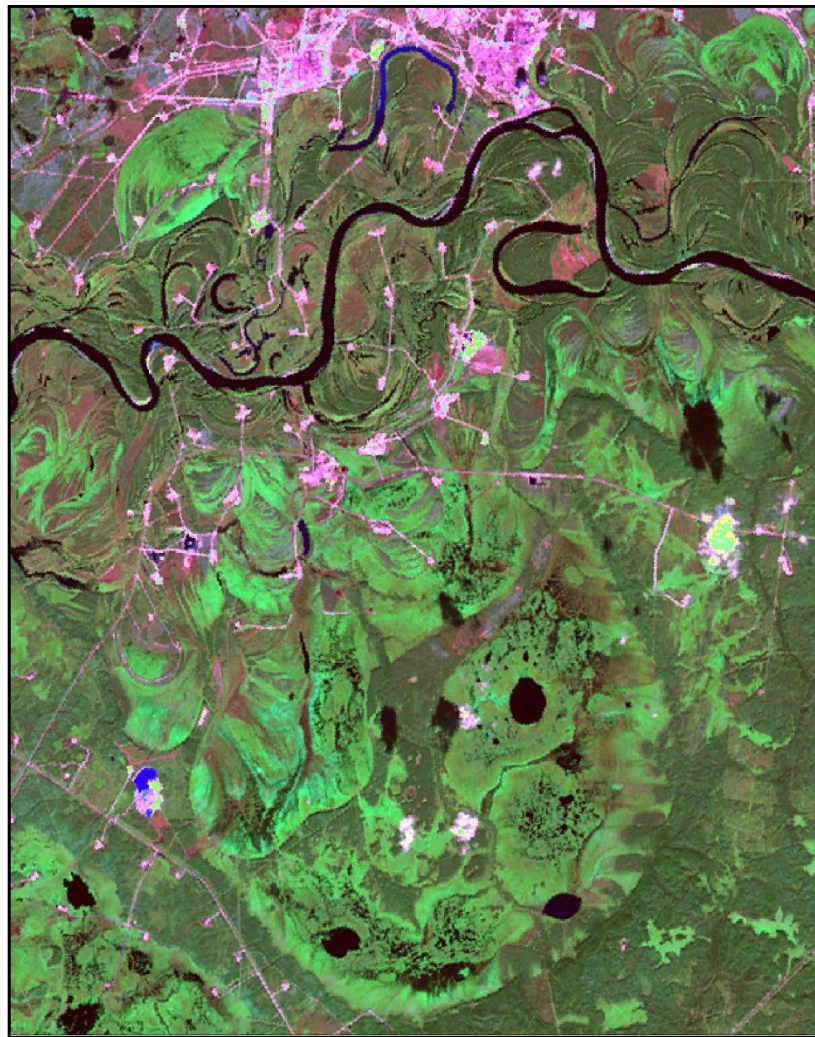
Разведка

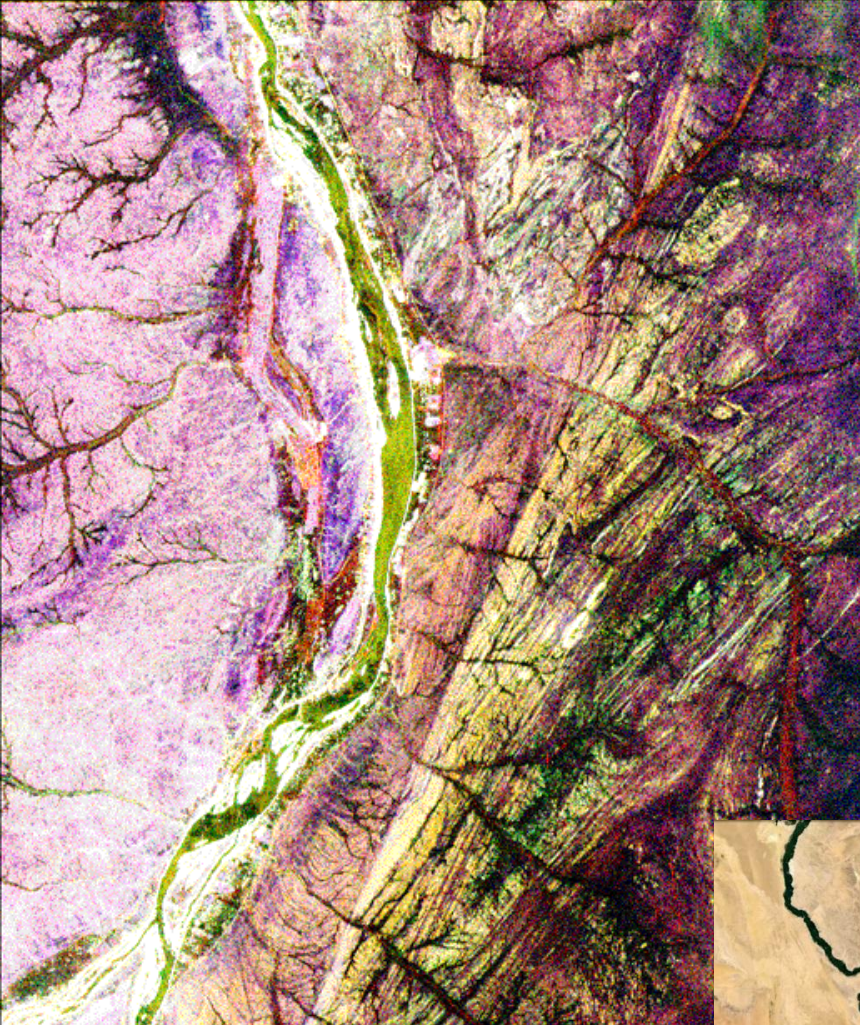
Месторождение «ЮЖНО-ПОКАЧЕВСКОЕ»

Ближний ИК



Синтез (средний ИК, ближний ИК, синий)





Радиолокационный снимок

**3 см диапазон
Прозрачно до 1
водоносного слоя (0,5-5 м)
Под почву и пески (видеть
истинный рельеф)**

Судан. Нил

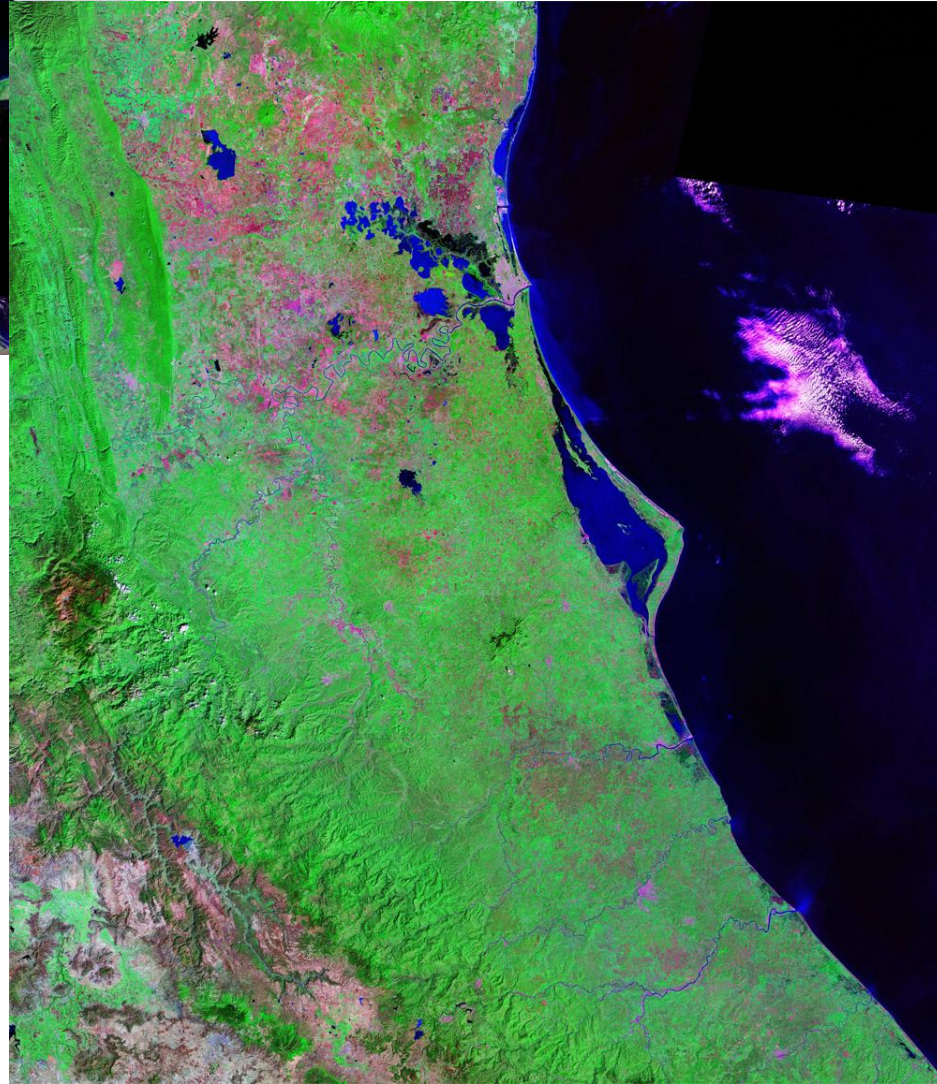
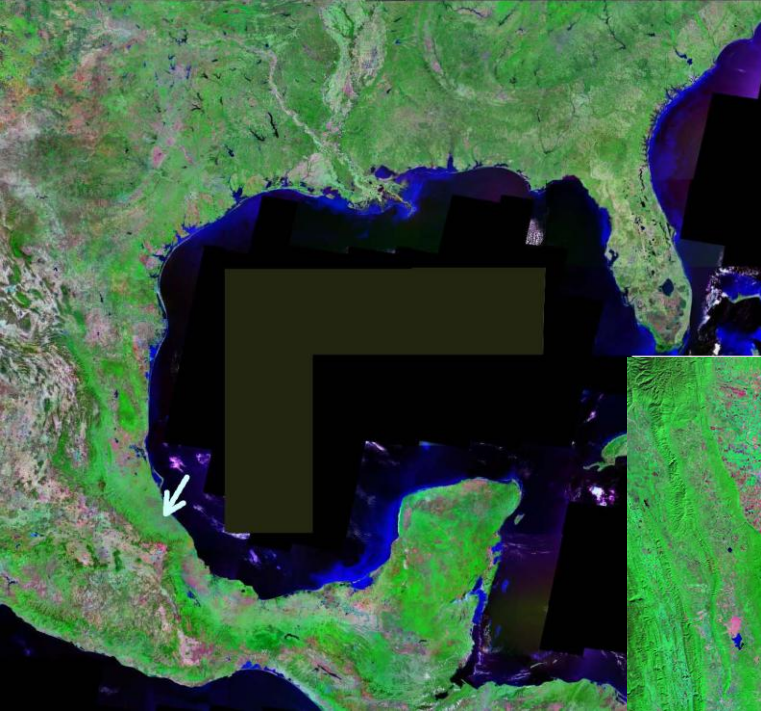


Ямал



Космические снимки - уникальный источник информации для выявления блоковой структуры земной коры и определения ранговых соотношений между тектоническими блоками

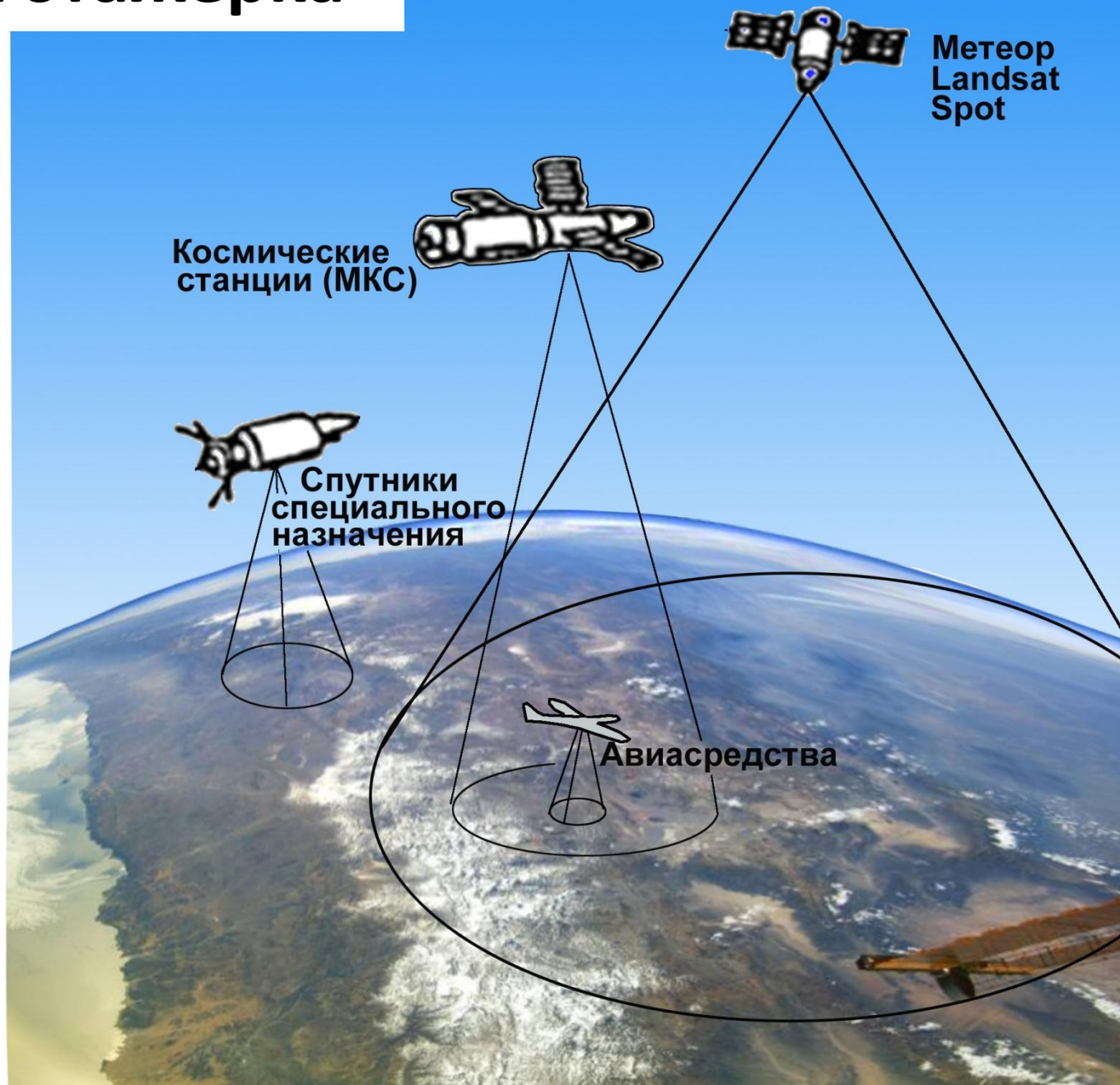
Общие геологические запасы нефти
оцениваются в 18,96 млрд т, извлекаемые —
2,6 млрд т, природного газа — 1,1 трлн. м³.

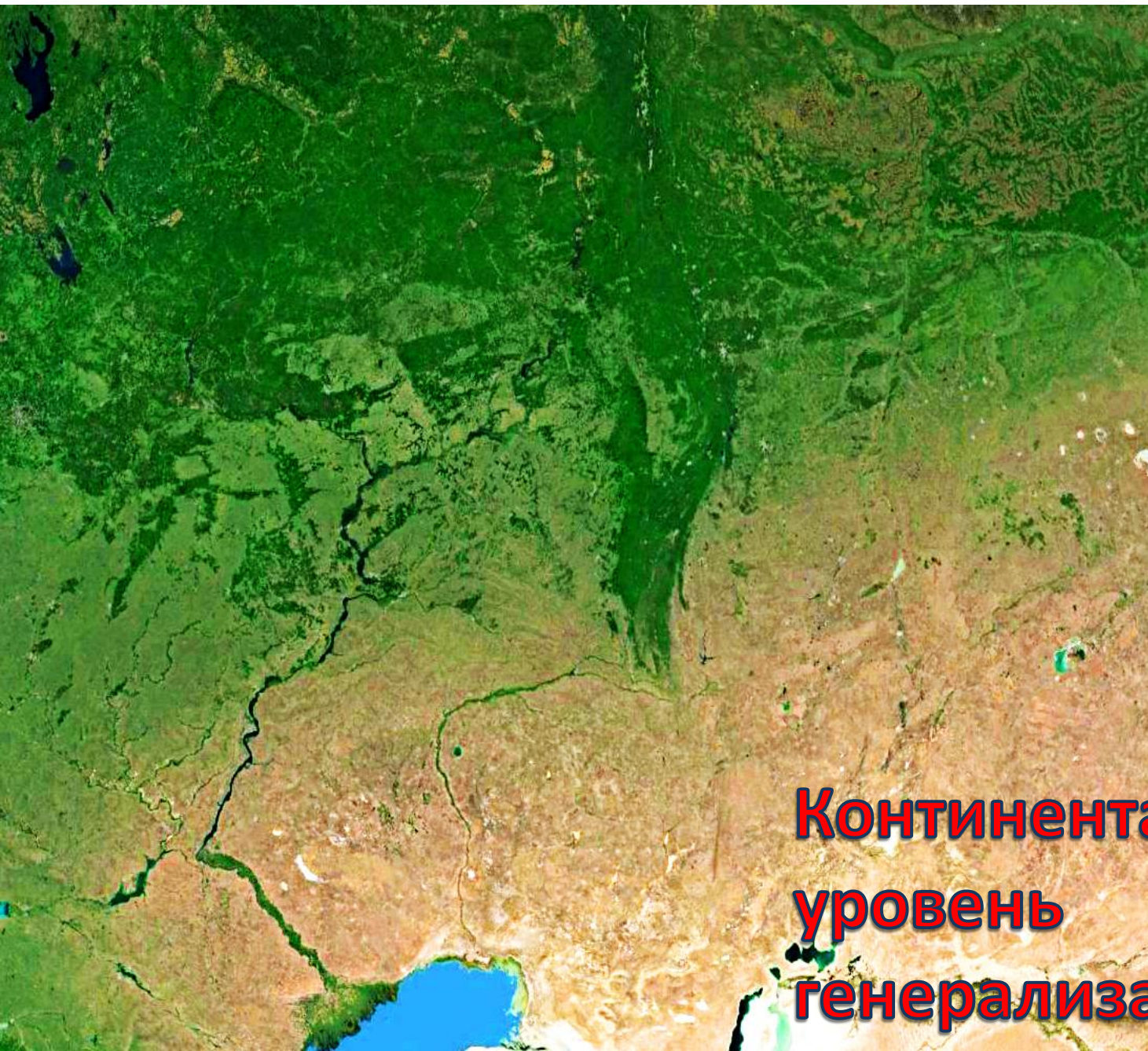


Чиконтенпек

Проявленность
месторождения в
растительном покрове
(фототоне)

Масштабная этажерка





Высота полета –
более 1000 км
искусственные
спутники Земли,
масштаб
1:10000000 –
1:50000000,
разрешение –
километры и
более
охват территории
от дес. млн. до
млн. кв.км

**Континентальный
уровень
генерализации**



Региональный уровень генерализации

Высота полета 500 -
1000 км

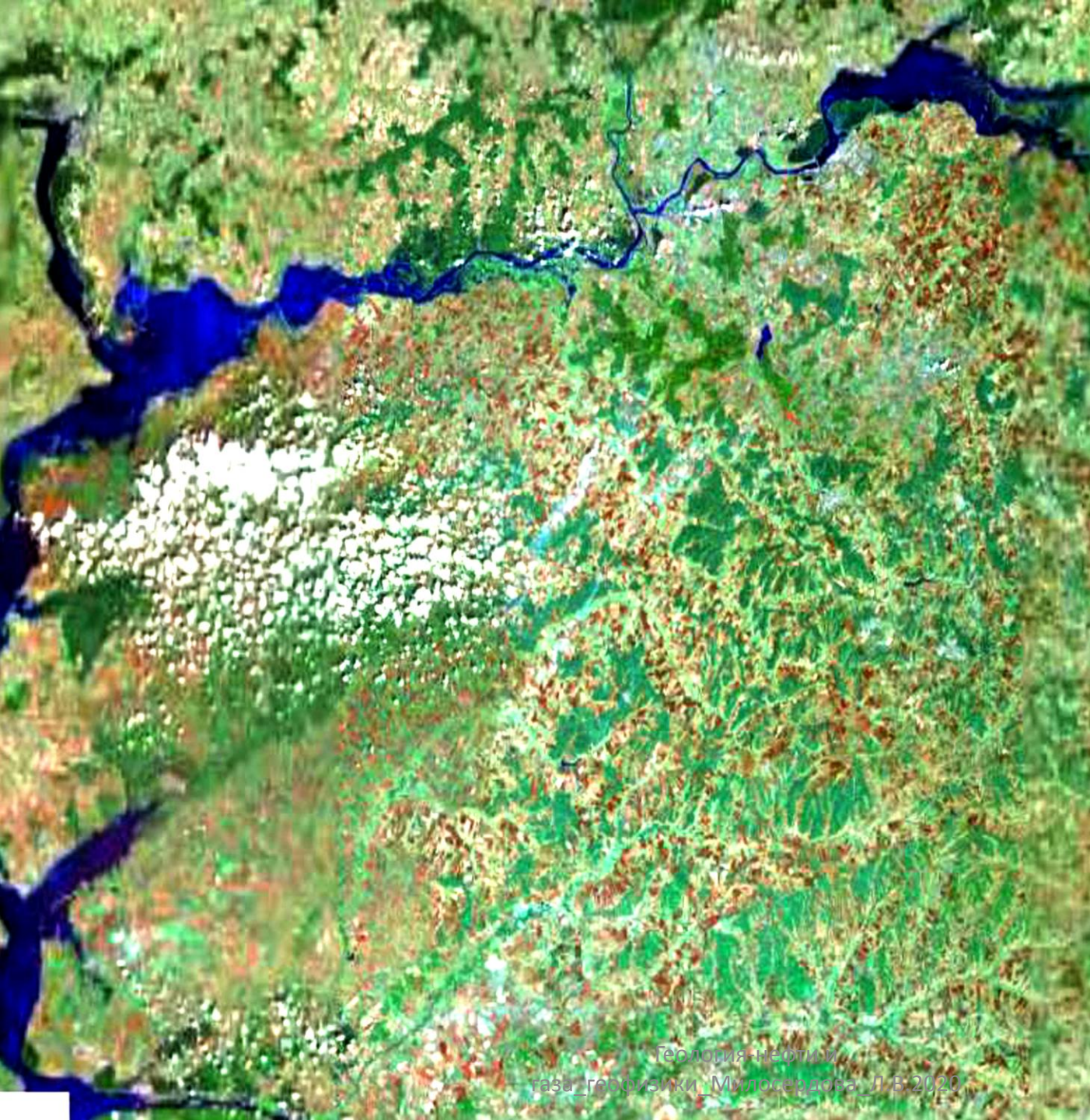
Носители
аппаратуры:

искусственные
спутники Земли

Масштабы 1:1000000
- 1:10000000

Охват территории
несколько тыс. кв.км

Разрешение – сотни
метров



Региональный уровень генерализации

Высота полета 180-400 км

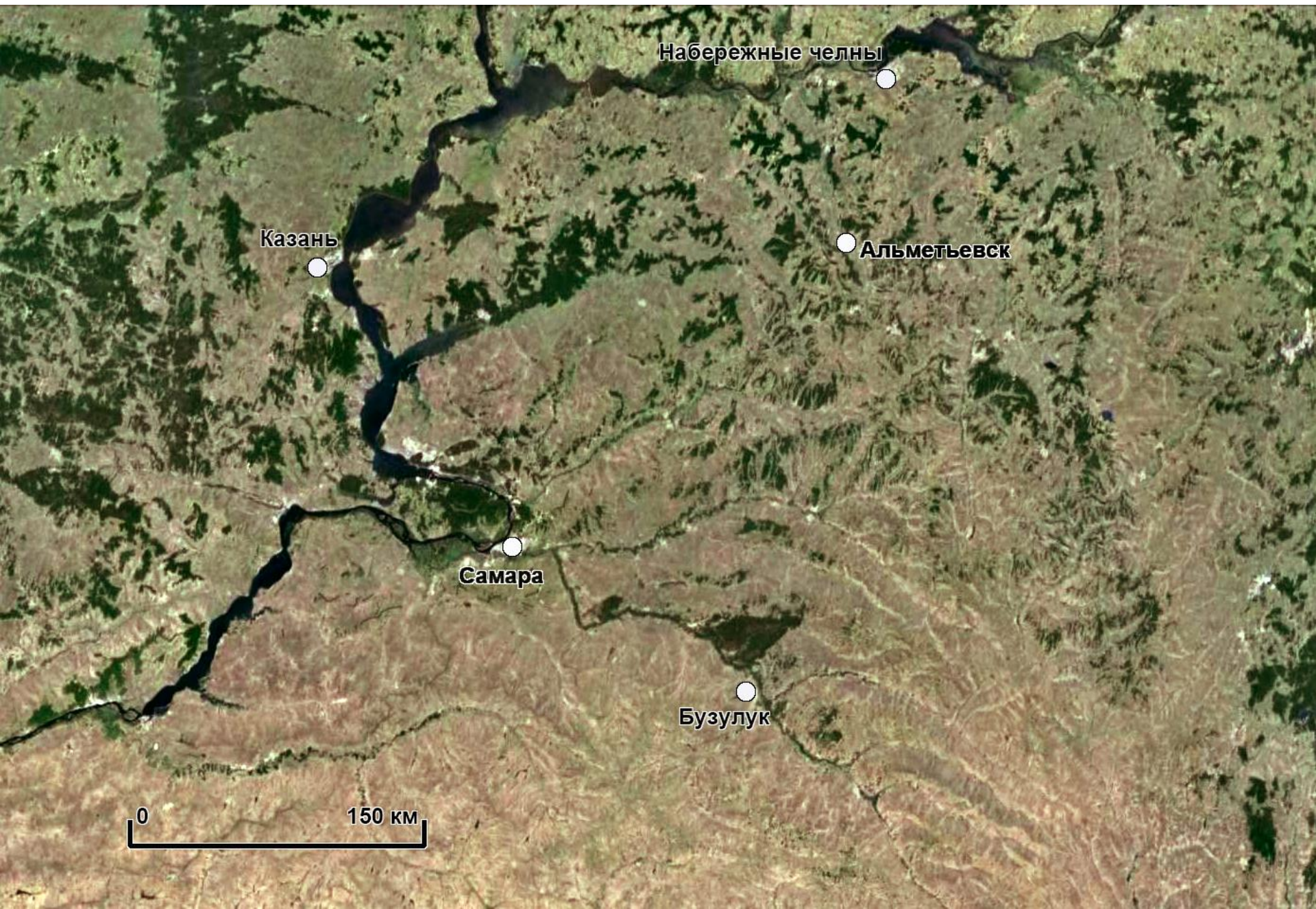
Носители аппаратуры:
Низкоорбитные спутники,

орбитальные станции
Масштабы 1:500000 -
1:1000000

Охват территории - от
десятков тыс. до млн.
кв.км

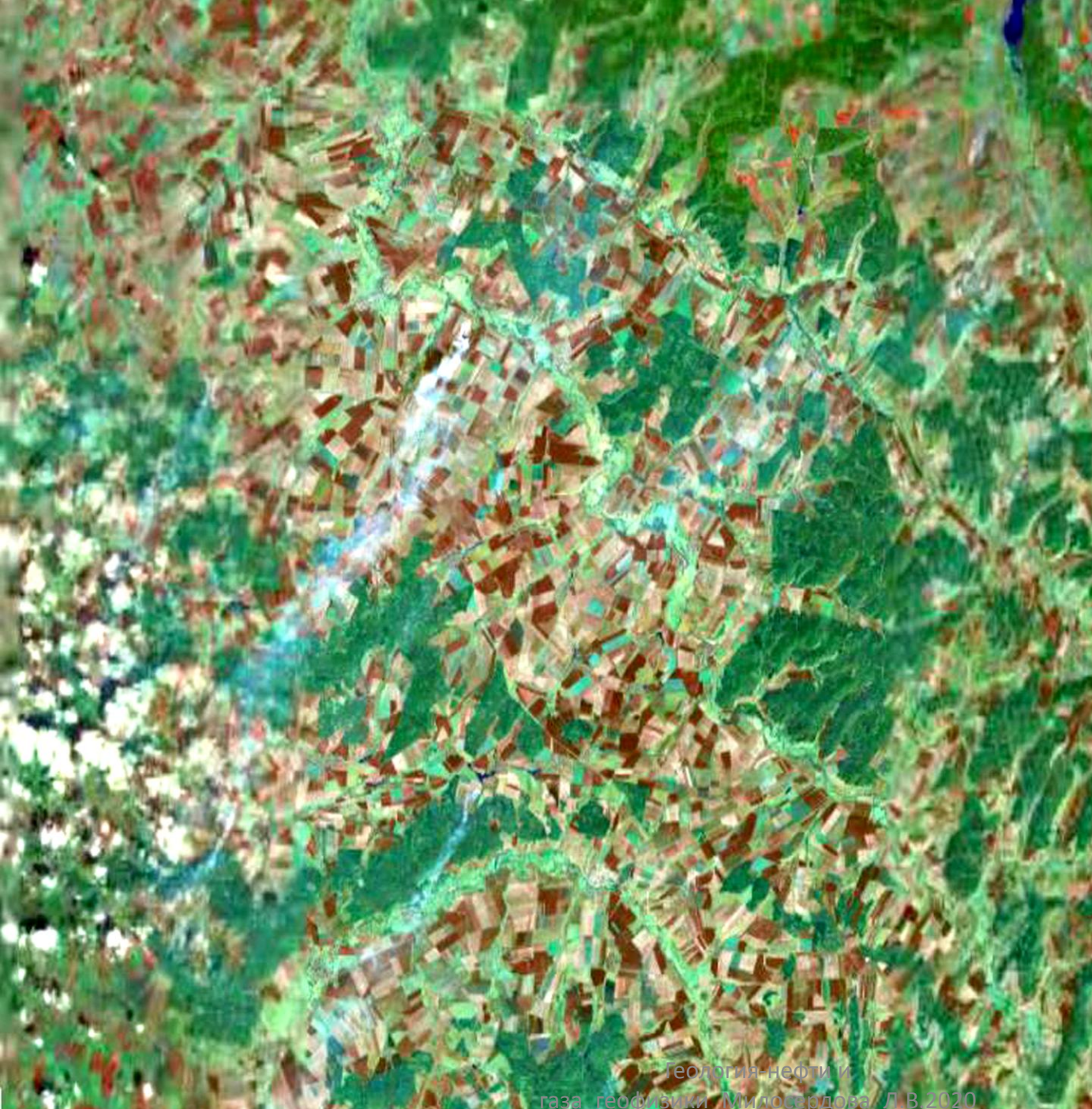
Разрешение – Десятки
метров

Региональный уровень генерализации



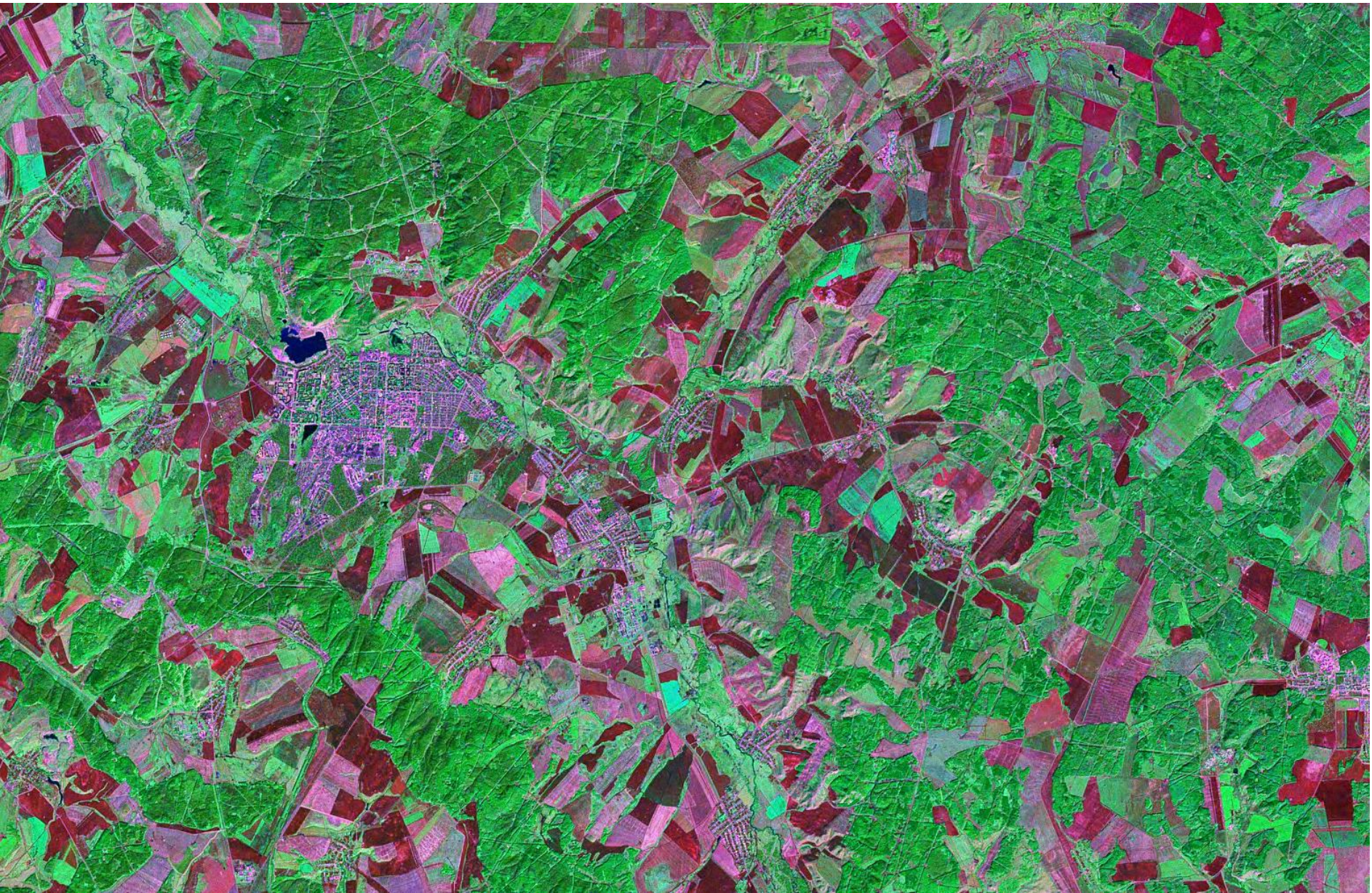
Локальный уровень генерализации

высота полета – 180-
400 км
низкоорбитальные
спутники
масштаб 1:500000 –
1:100000,
разрешение – метры
охват территории
менее 10 000 кв.км



Локальный уровень генерализации

Альметьевск



Детальный уровень генерализации



© 2015 Google

Географические координаты

Генерализация: 1:100000

Google earth

189 м

2000

Дата съемки: 4.12.2015 55°41'32.33" С 37°33'17.75" В Высота над уровнем моря: 183 м обзор с высоты 1.32 км

Применение космических изображений для геологических целей

- Прогнозирование нефтегазоносности недр (региональные работы)**
- Поиск месторождений**
- Разведка месторождений**
- Инженерные изыскания для обустройства месторождения и обеспечения его функционирования**
- Мониторинг экологического состояния окружающей среды в процессе функционирования месторождения**

Компьютерное моделирование

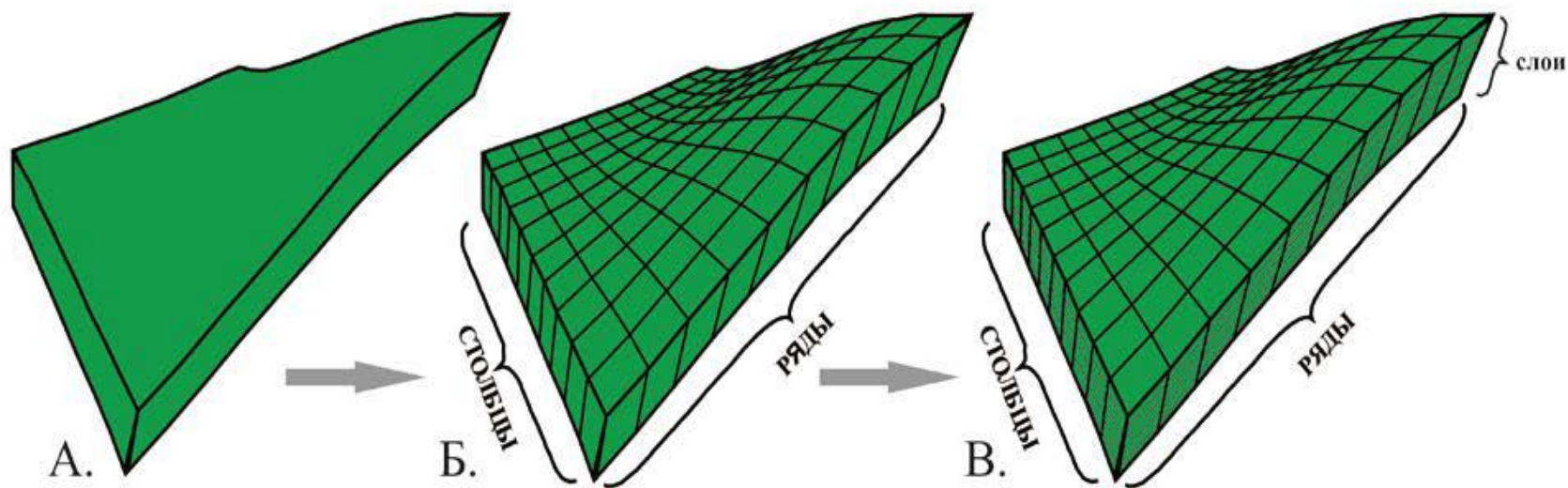
Компьютерная модель — компьютерная программа, реализующая представление объекта, или системы в форме, отличной от реальной, но приближенной к алгоритмическому описанию, включающей и набор данных, характеризующих свойства системы и динамику их изменения со временем.

При геолого-разведочных работах на нефть и газ чаще всего применяются

- бассейновое моделирование (моделирование углеводородных систем), применяемое преимущественно, для регионального прогноза нефтегазоносности и выявления перспективных зон нефтегазонакопления**

- геологическое моделирование для разведки залежей нефти и газа и подсчета их запасов. Эти разновидности моделирования служат различным целям и оперируют различными фактическими данными.**

Компьютерное моделирование начинается с разбиения изучаемой среды на ячейки, которые являются элементарными объектами расчета по заложенным в программный продукт математическим алгоритмам, и в пределах которых свойства недр (пористость, проницаемость и т. д.) однородны и изотропны (одинаковы в разных направлениях).



А – определение области моделирования, Б – определение горизонтального строения сетки, В – определение вертикального строения сетки

Определяющее значение при моделировании имеет исходная информация . Никакие самые изощренные программные продукты и самые выразительные способы визуализации результатов не компенсируют качества и количества исходных данных.

Особо важной особенностью компьютерного моделирования является возможность постоянной актуализации созданных моделей в с учетом вновь появившихся новых данных в результате проведенных исследований и работ.

Бассейновое моделирование (моделирование углеводородных систем)

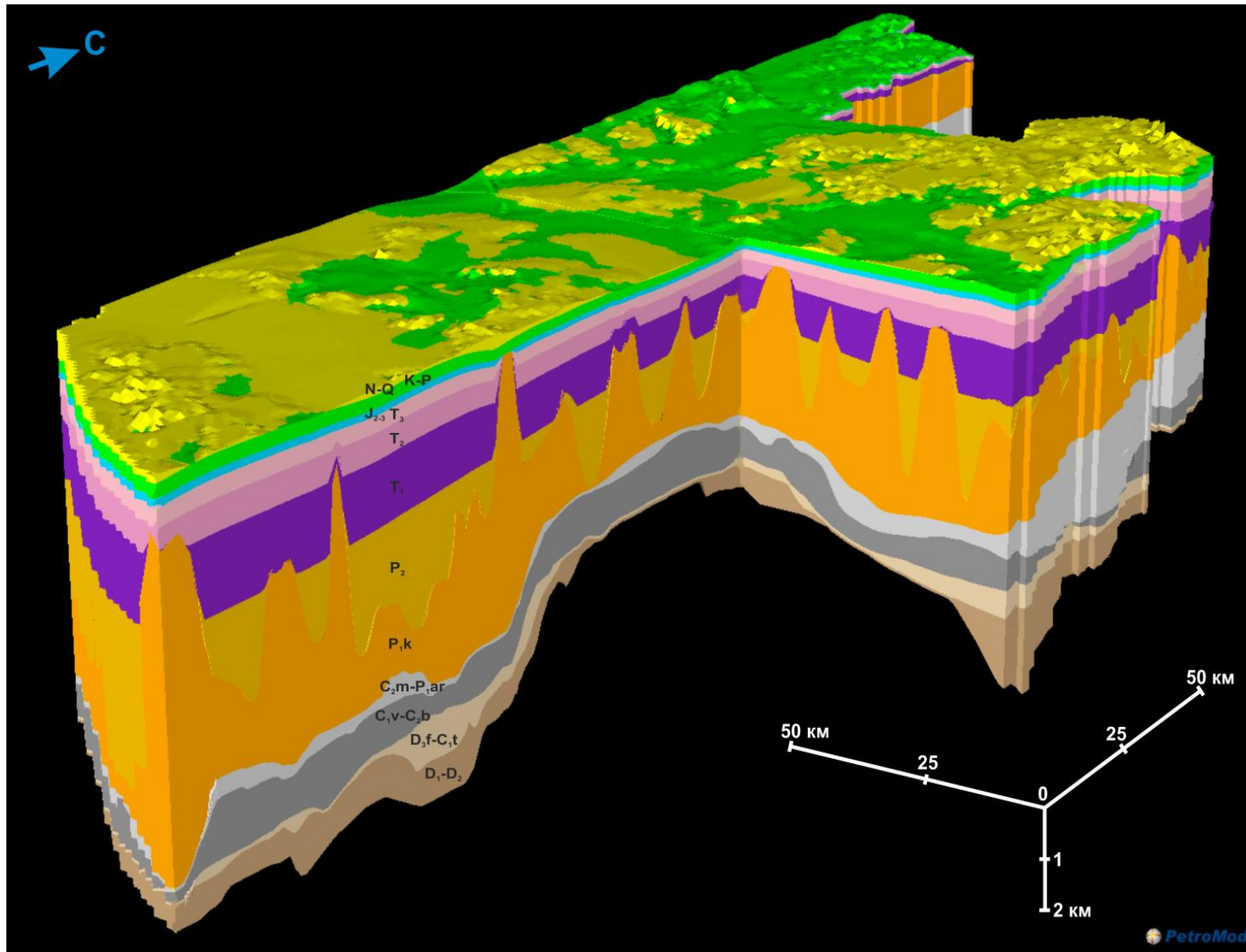
Цель бассейнового моделирования: на основе комплексирования результатов геологоразведочных работ разрабатывать объемные динамические модели формирования углеводородных систем для реконструкции их хронотермобарических условий, выявления и эволюции очагов генерации углеводородов, прослеживания путей их миграции, исследования условий формирования и закономерностей распространения скоплений нефти и газа, а также оценки их ресурсов.

Содержание бассейнового моделирования заключается в восстановление истории развития нефтегазоносного бассейна в геологическом масштабе времени, и прослеживание основных этапов нефтегазообразования и нефтегазонакопления для обоснованного прогноза нефтегазоносности.




Площадь бассейновой модели – до сотни тысяч квадратных километров. Примеры программ бассейнового моделирования - PetroMod компании Schlumberger, TemisFlow компании Veicip-Franlab и др.

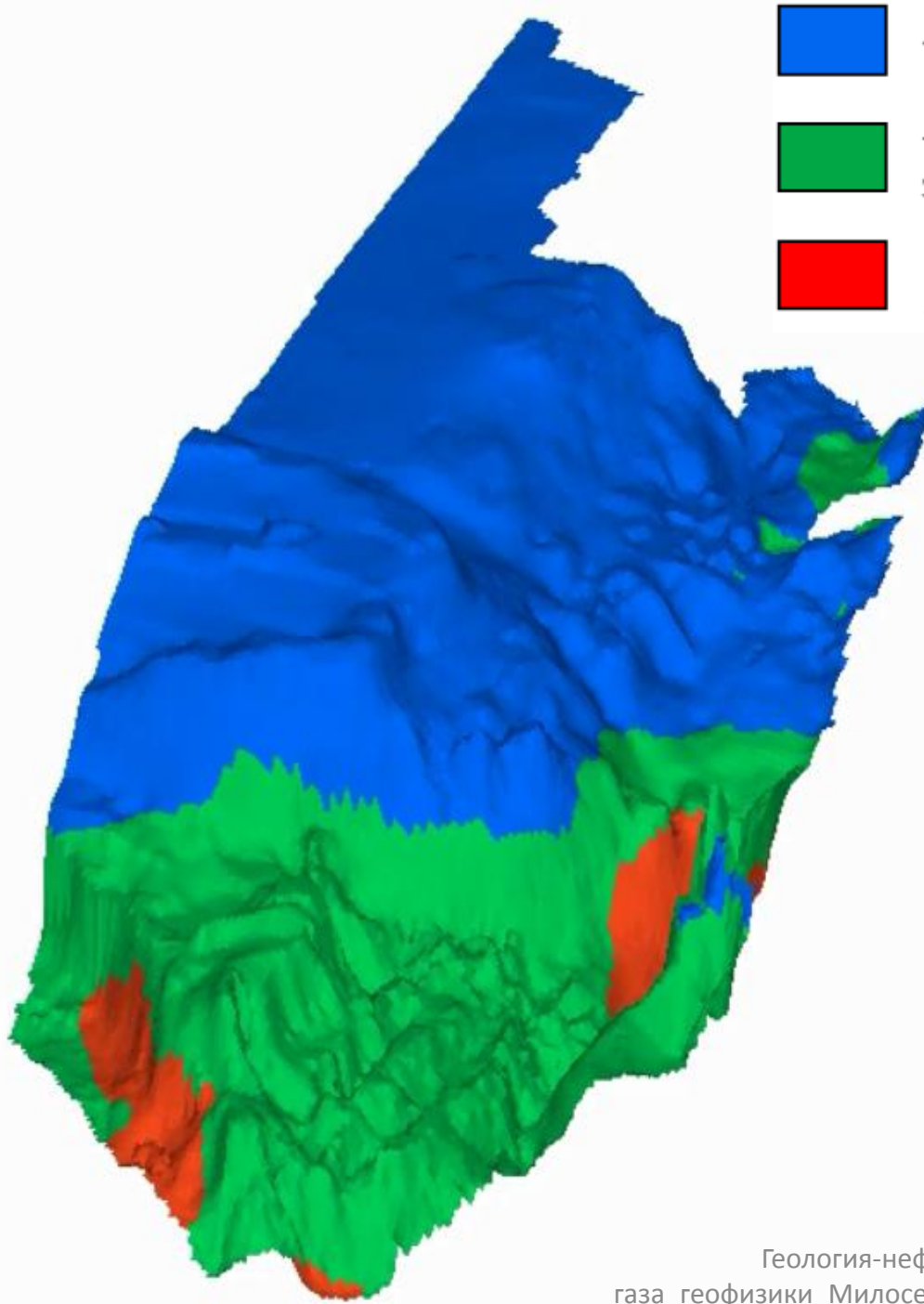
Порядок бассейнового моделирования

- сбор и подготовка исходных данных;
 - построение структурного каркаса (геометрическая характеристика бассейна);
 - литолого-стратиграфическое расчленение разреза (литолого-фациальная и геохимическая характеристика осадочных комплексов, а также характеристика основных тектонических событий);
 - задание граничных условий (палеогеотермическая характеристика бассейна);
- анализ полученных результатов.
- выявление и построение эволюции очагов генерации углеводородов, прослеживание путей их миграции, исследование условий формирования и закономерностей распространения скоплений нефти и газа и оценки их ресурсов



Пример бассейновой модели южной части Предуральяского прогиба .Геологический каркас. Цвета соответствуют раскраске стратиграфических подразделений.

-  - «незрелая» нефтегазоматеринская порода
-  - нефтегазоматеринская порода в главной зоне нефтеобразования
-  - нефтегазоматеринская порода в главной зоне газообразования



**Пример бассейновой модели.
Площади распространения очагов
нефтегазообразования в пределах
южной части Предуральяского прогиба
к началу неогенового периода**

Геологическое моделирование

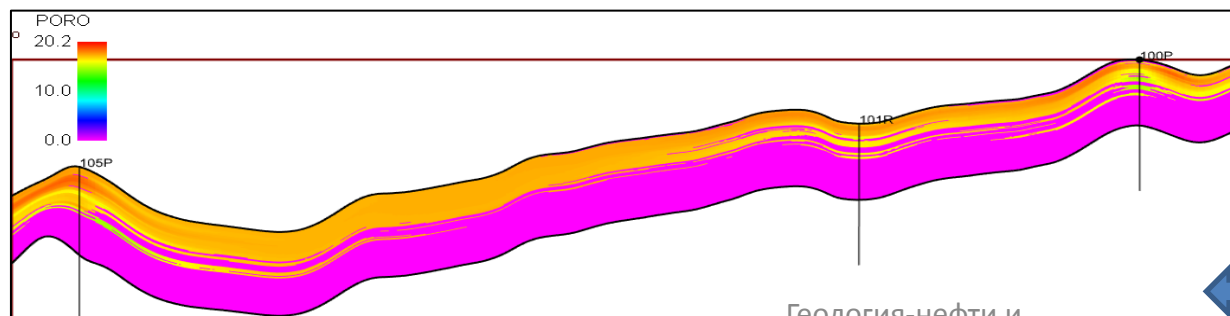
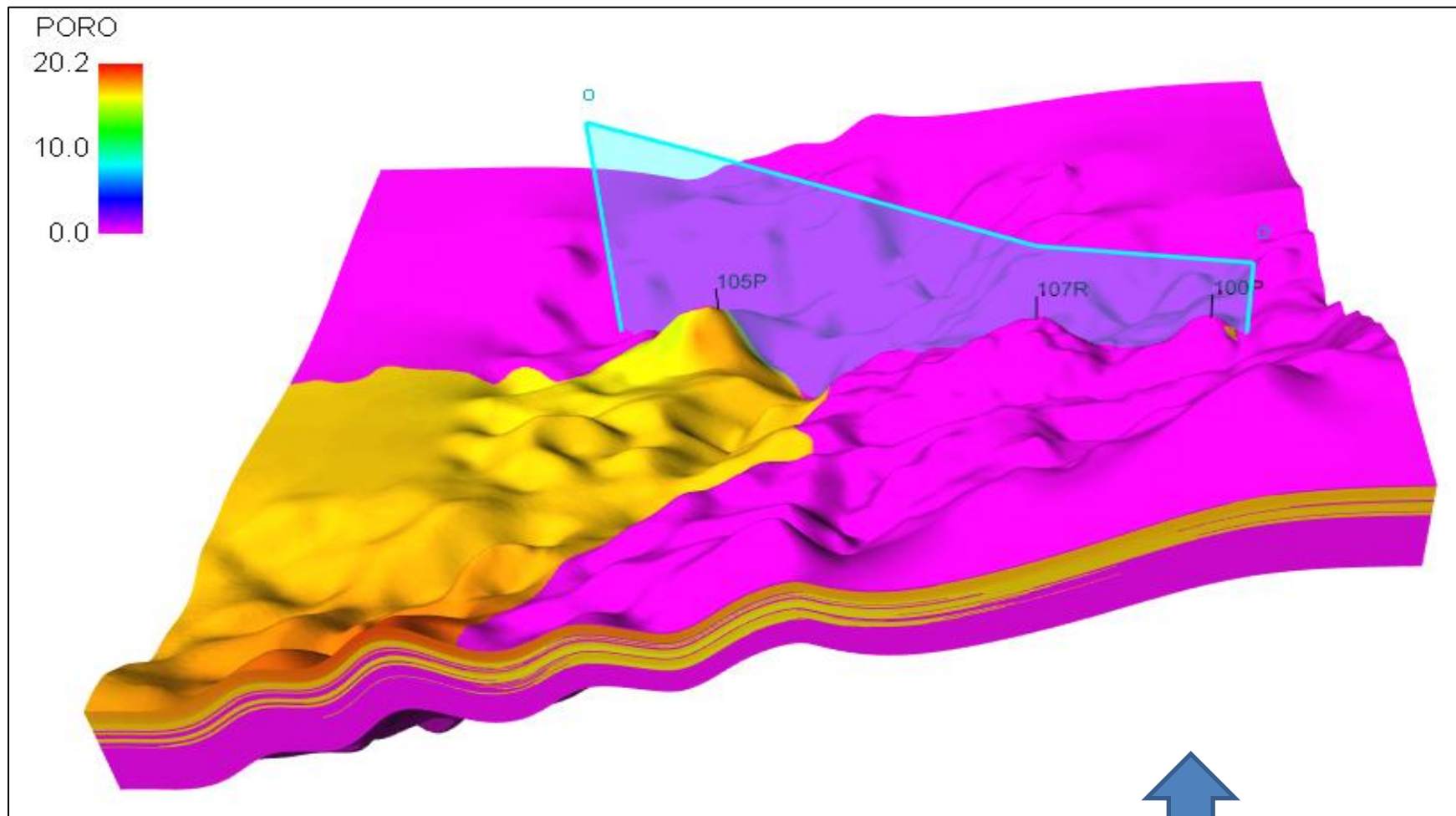
Содержание геологического моделирования – изучение распределения фильтрационно-емкостных свойств по конкретному нефтегазоносному пласту.

Цель геологического моделирования - подсчет запасов углеводородов и обоснование заложения новых скважин

Размер объема недр геологических моделей - от нескольких метров до нескольких километров.

Примеры компьютерных программ по геологическому моделированию –

Petrel компании Schlumberger, RMS компании Roxar и др.



Пример куба пористости и разреза по линии скважин из геологической модели продуктивного пласта одного из месторождений Тюменской области

Порядок геологического моделирования

- сбор и подготовка исходных данных;
- построение структурной модели пласта;
- создание объемной сетки параметров модели;
- осреднение скважинных данных на трехмерную сетку;
- построение литологической и петрофизической моделей (расчет трехмерного распределения коллектора и подсчетных параметров);
- создание модели насыщения;
- подсчет начальных запасов углеводородов.

Геохимические методы

Задачи:

Геохимические поиски приповерхностных аномалий, отражающие возможную продуктивность глубинной структуры.

Глубинный прогноз нефтегазоносности и выявление продуктивных пластов по результатам бурения поисково-разведочных скважин

(V, Cr, Ni, Mn, Zn, Br, Rb)

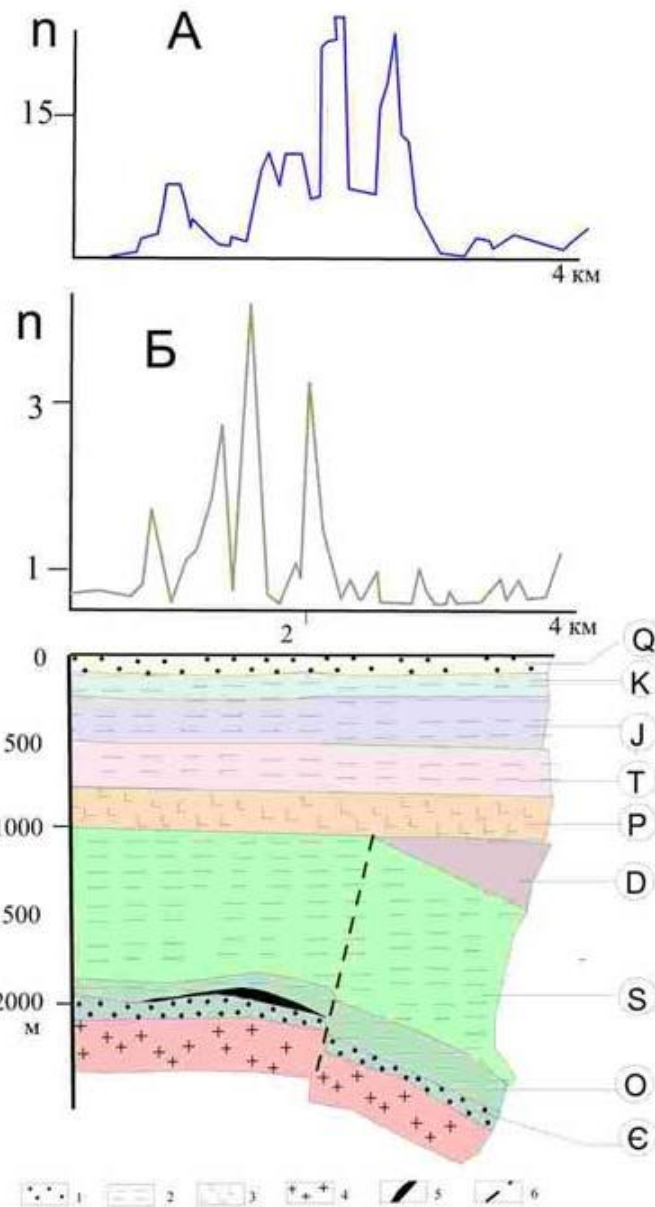


Рис.1. Графики распределения комплексного показателя ТМГМ (А) и ИБС (Б) на Красноборском месторождении нефти в Калининградской области..

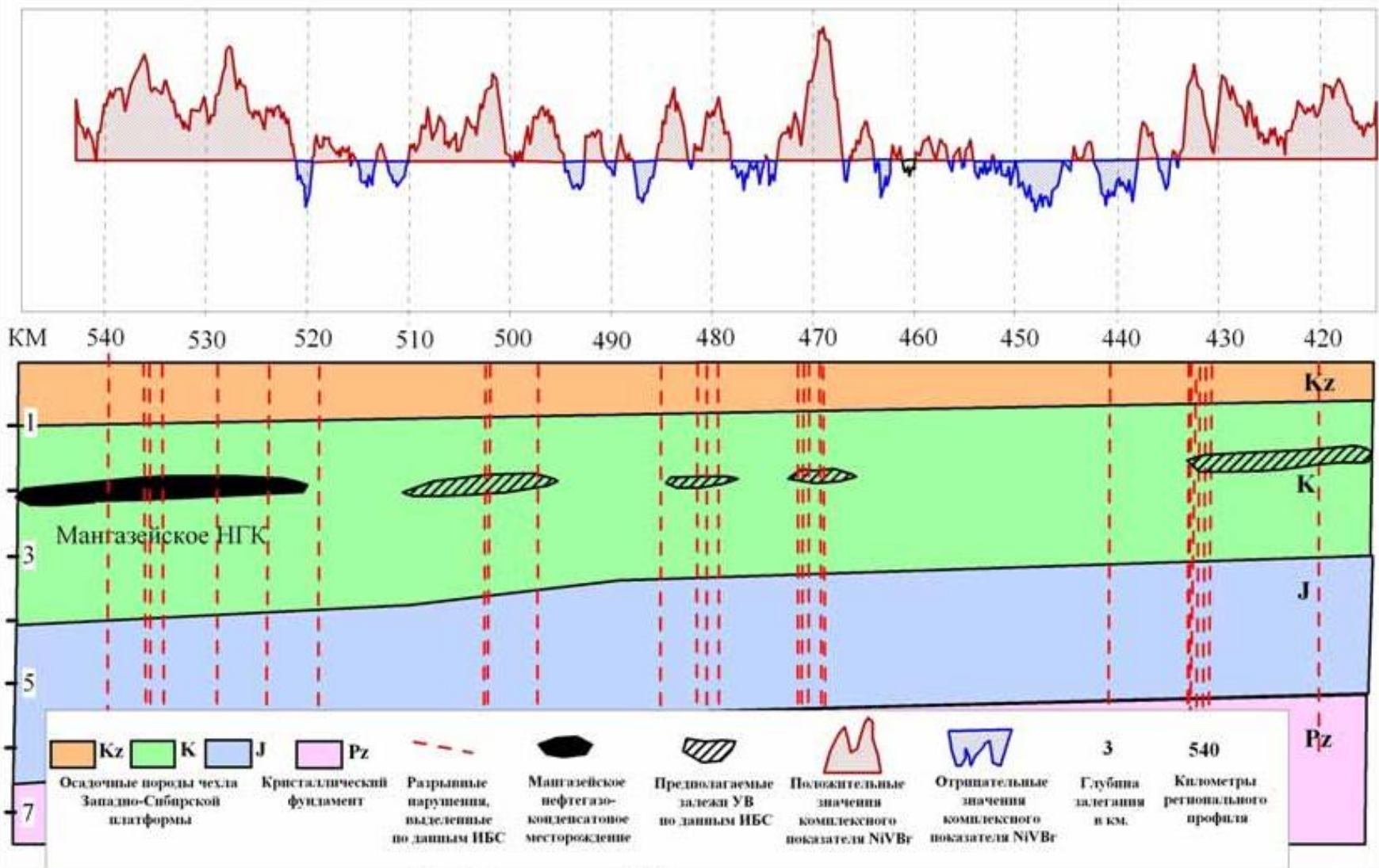


Рис. 3. Распределение NiVBr
 Инструментальная биогеохимическая съёмка ПР 109
 Ямало-Ненецкий автономный округ 2003-2004 г.г.

Виды геохимических методов

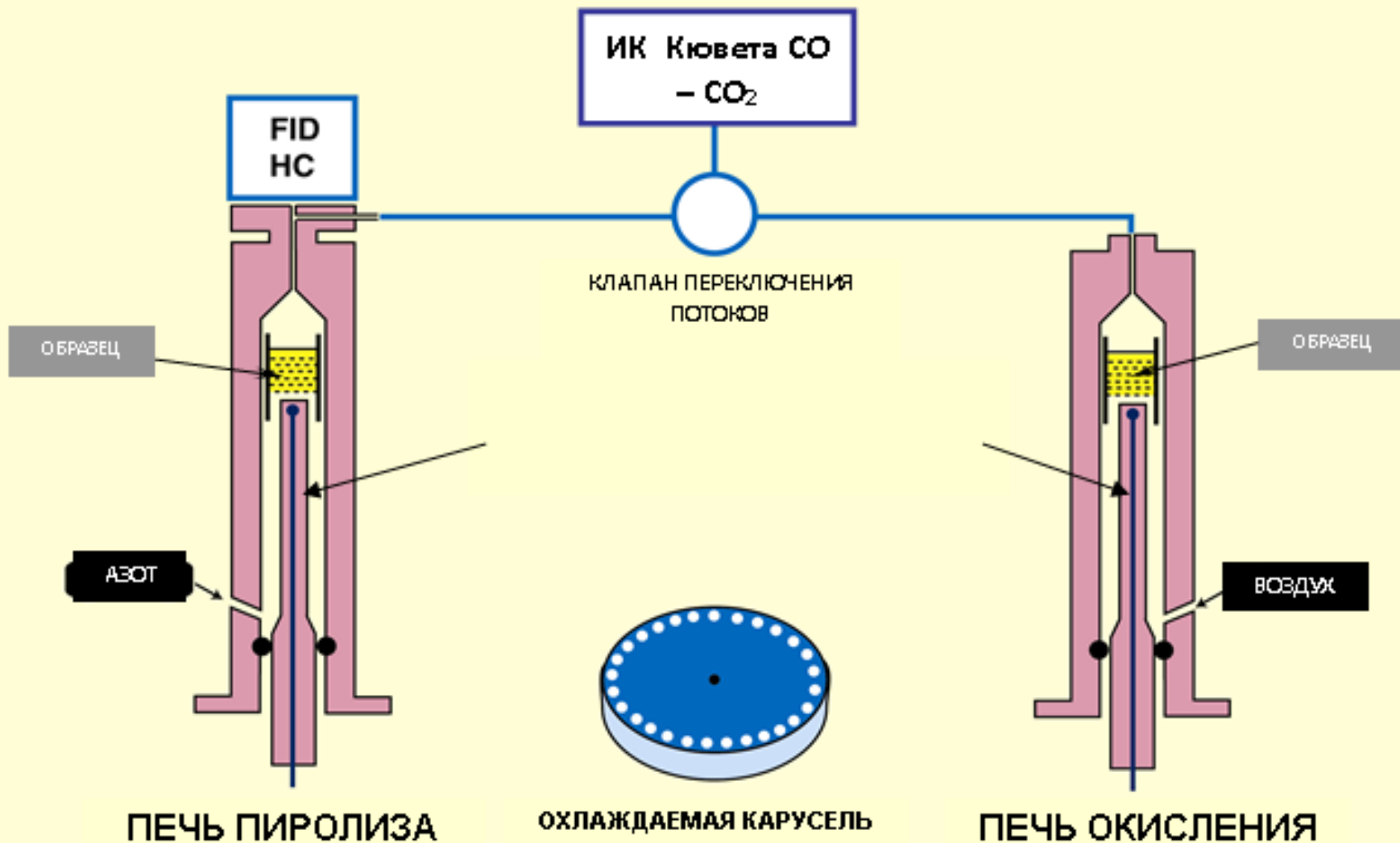
- Газо-геохимические - обнаружение углеводородных газов и их спутников – гелия, радона, ртути и др.
- Гидрогеохимические – изучение закономерностей изменения солевого, компонентного, микроэлементного и газового состава вод в зонах массопереноса углеводородов
- Биогеохимические – основаны на явлениях биохимического взаимодействия живого вещества и углеводородов. Регистрируются бактерии, избирательно окисляющие метан и его гомологи в почвах.
- Литогеохимические – изучаются физико-химические изменения в минералах под воздействием мигрирующих углеводородов



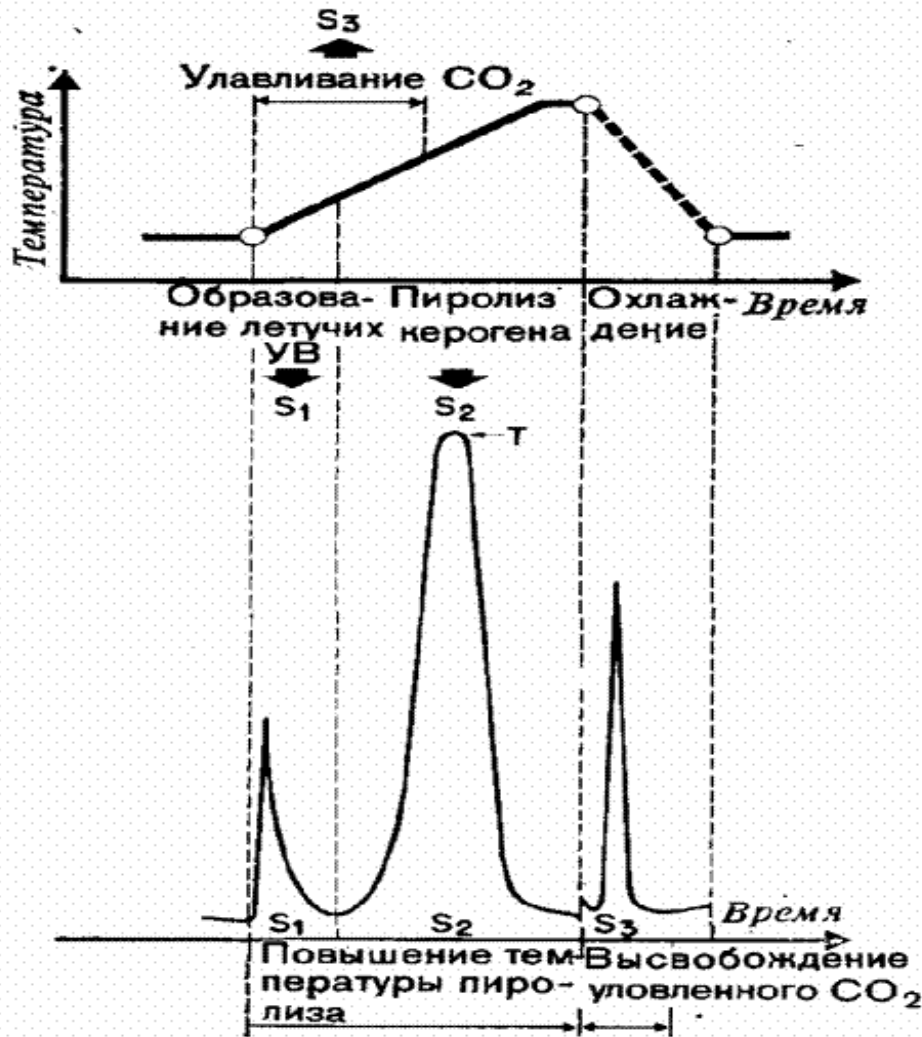
Прибор Rock-Eval 6 (шестая модификация)

при геолого-разведочных работах на нефть и газ используется экспресс метод Rock-Eval. Он позволяет моделировать процесс генерации УВ в лабораторных условиях.

С его помощью можно выделить в разрезе нефтегазоматеринские породы (по количеству ОВ, типу ОВ и зрелости ОВ). Все три характеристики можно получить за одно исследование образца,.



Образец пород нагревается в инертной атмосфере. При нагреве примерно до 300 С° из породы выделяются УВ, которые уже были в породе до загрузки их в прибор. В диапазоне температур 300-650 С° происходит деструкция керогена в результате пиролиза, образуются новые УВ.



Пирограмма Rock-Eval
(по Б. Тиссо, 1981)

Аналитический цикл

Пример записи

- Основные параметры :
1. ТОС, % вес - количество ОВ в породе.
 2. S1 и S2 характеризуют генерационный потенциал.
 3. Параметр Tmax, °C указывает на стадию зрелости ОВ.
 4. Водородный и кислородный индексы позволяют их использовать для определения типа ОВ

Нефте- или газопроявление.
S_1 (г/т породы)

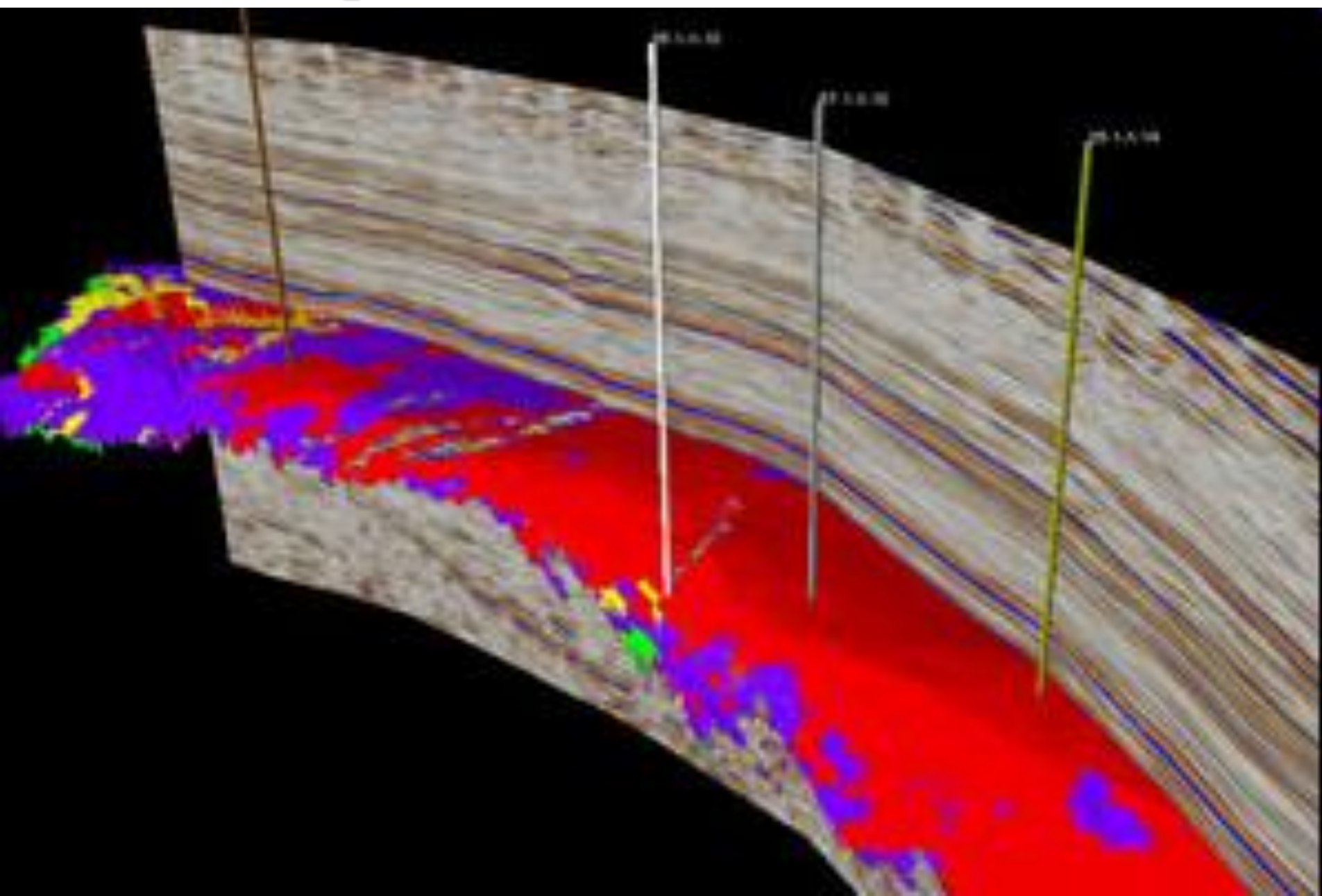
Нефтяной и газовый потенциал
Генетический потенциал $S_1 + S_2$ (кг/т породы)

Тип органического вещества
S_2 / C_{org} Водородный индекс
S_3 / C_{org} Кислородный индекс

Созревание
Коэффициент превращения $S_1 / (S_1 + S_2)$
Максимальная температура, T °C

Применение при поисках нефти

Геофизические методы

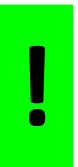


Разведочная геофизика

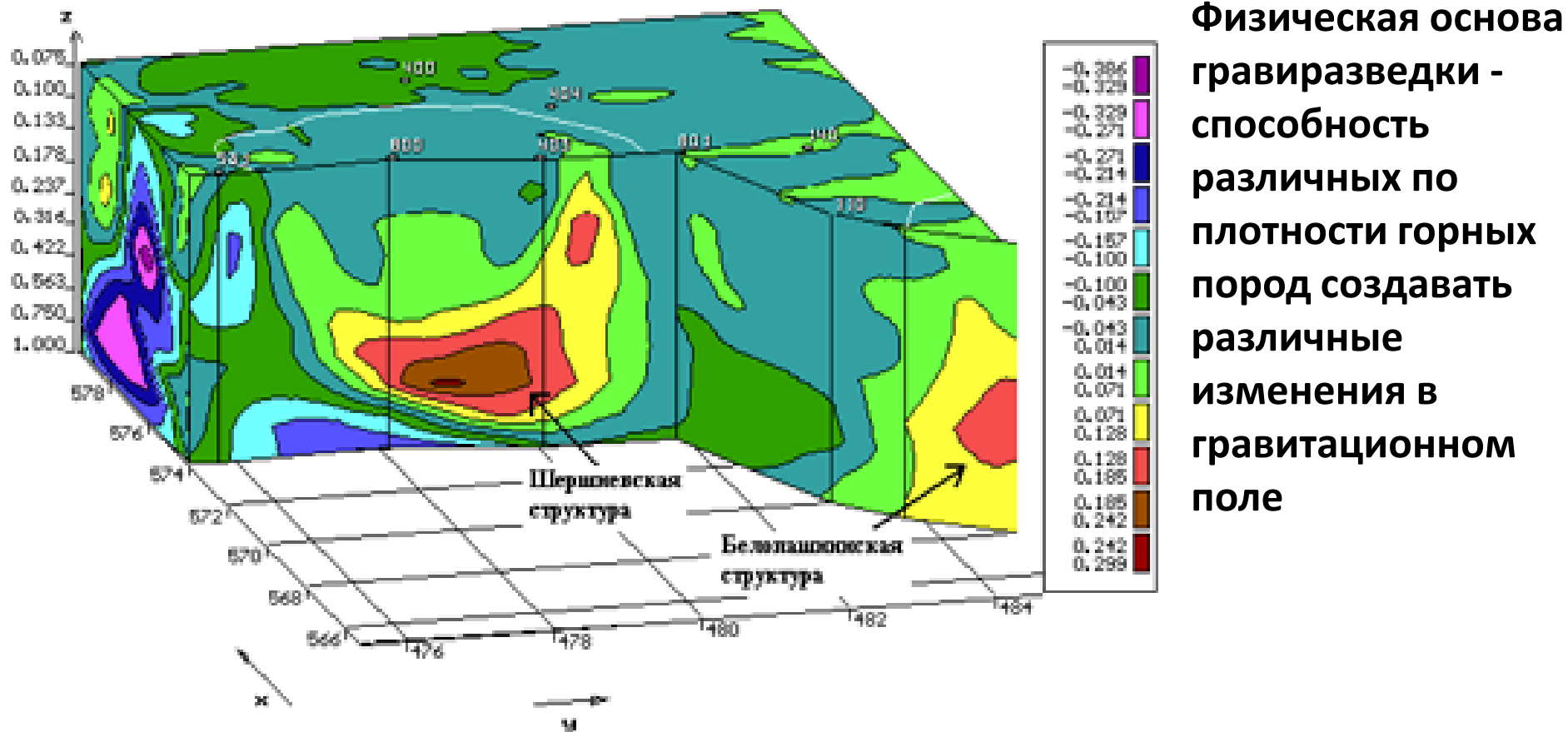
- Магнитные
- Электрические
- Гравитационные
- Термические
- Сейсмические
- Электромагнитные (изучение радиоактивности)

Геофизические исследования скважин

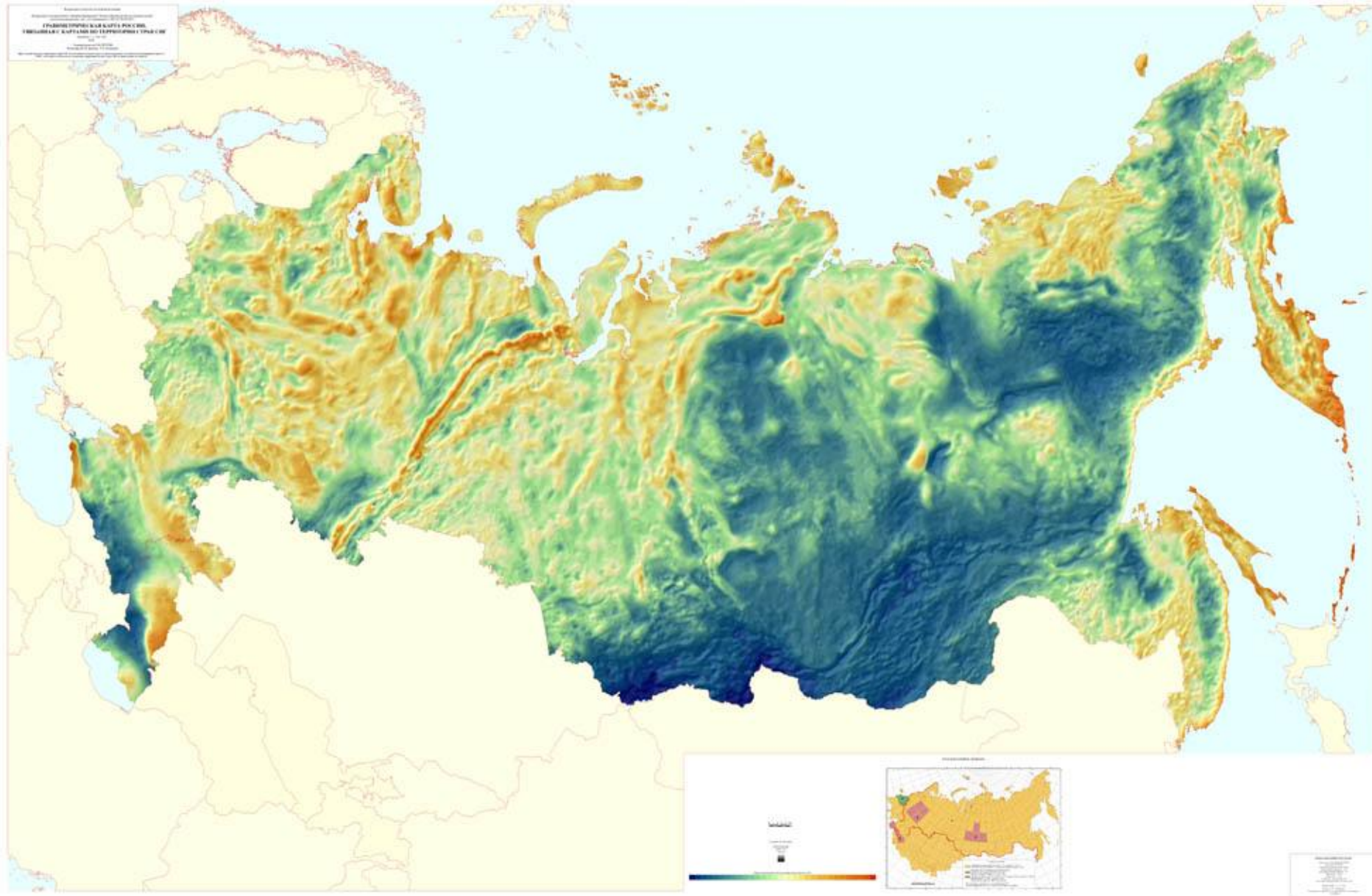
- Электрические
- Электромагнитные
- Электрохимические
- Гамма
- Нейтронные
- Акустические
- Термические



Гравитационные методы, гравиразведка



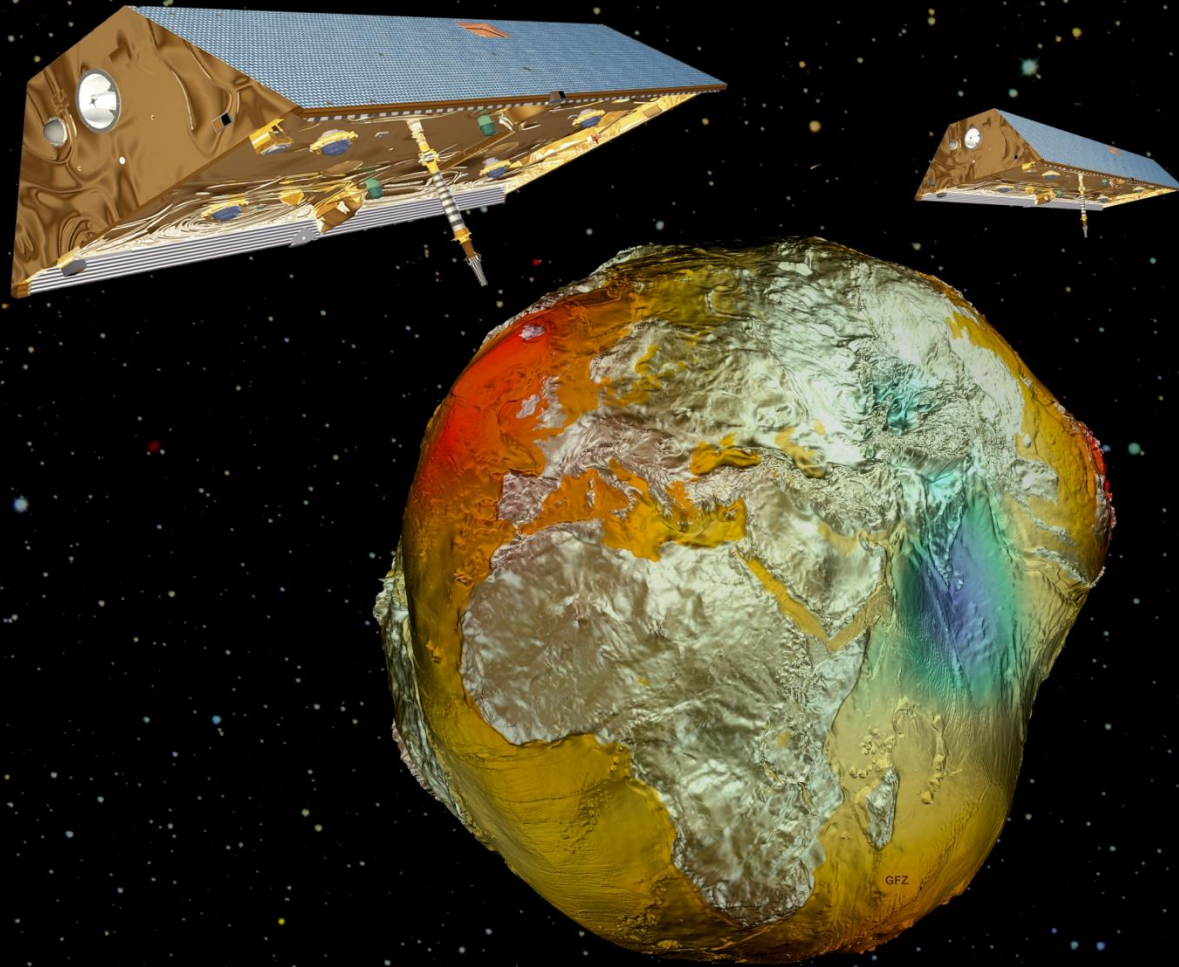
В результате гравиметрических работ получают количественные и качественные плотностные характеристики исследуемого объекта в виде схем, карт, разрезов, распределения особых точек и т.п.



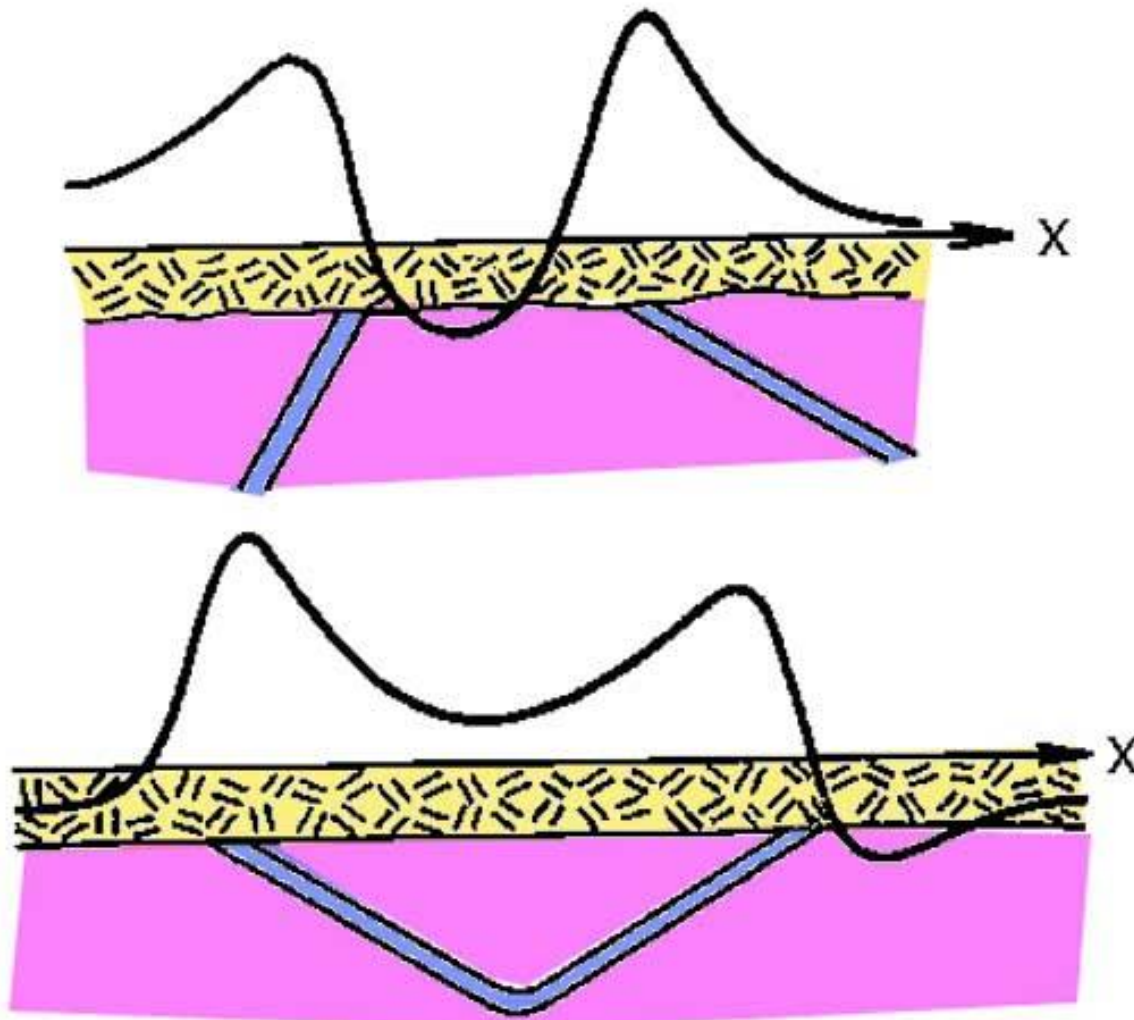
Гравиметрическая карта России

Геология-нефти и
газа_геофизики_Милосердова_Л.В.2020

Гравитационная модель Земли по данным спутниковой миссии GRACE, спроектированной совместно NASA и Немецким аэрокосмическим центром. Ее основной задачей является проведение детальных измерений аномалий поля силы тяжести Земли и их изменения.



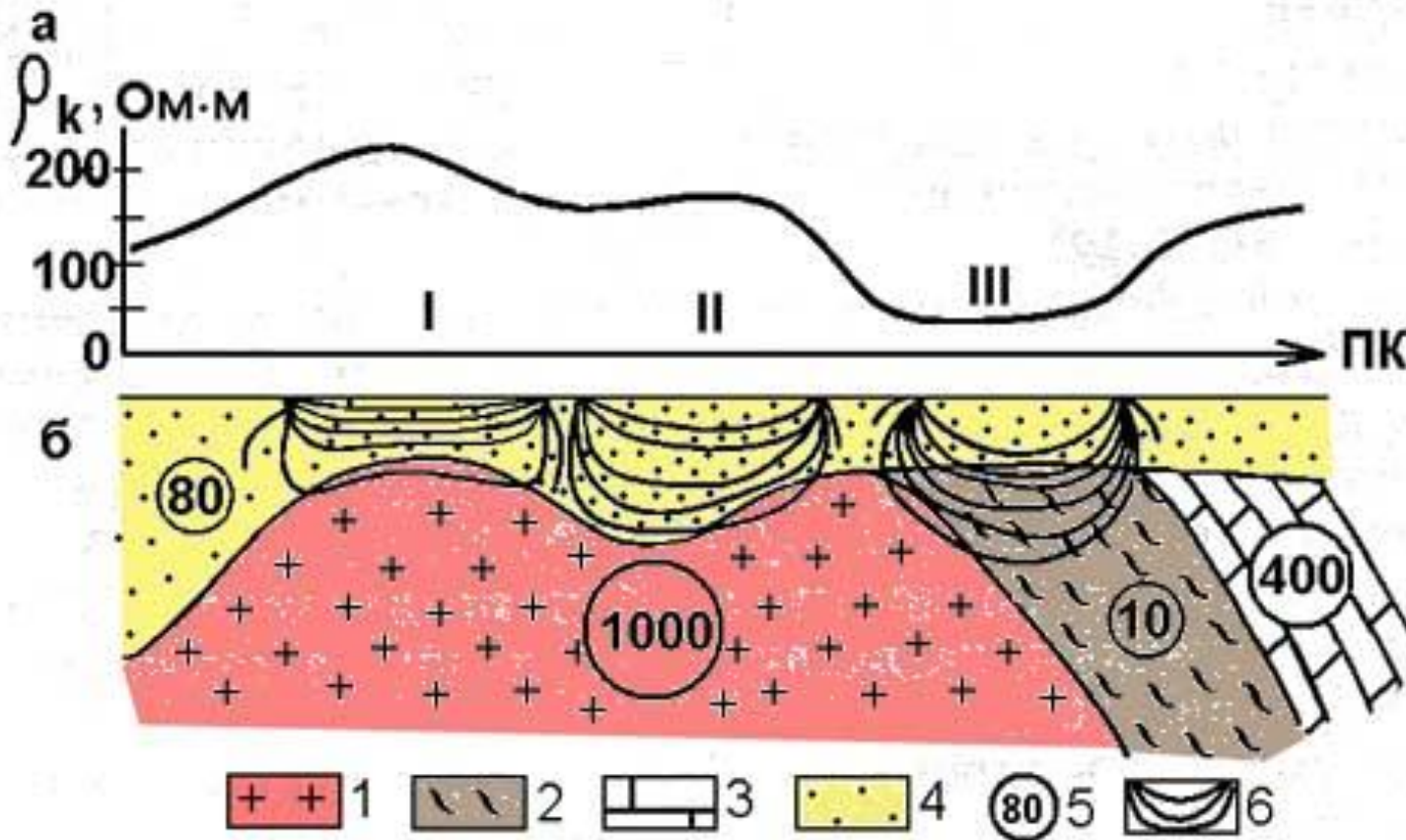
Магнитные методы (магниторазведка)



Магнитные методы основаны на различии в интенсивности намагничивания горных пород в магнитном поле, благодаря чему в окружающем их пространстве возникают магнитные аномалии. Магнитные свойства пород меняются и в толщах, перекрывающих залежь нефти в ее окрестностях под действием мигрирующих углеводородов.

Это позволяет применять магниторазведку как прямой метод поисков нефти. Магниторазведка относится к числу рекогносцировочных, поисковых методов благодаря своей дешевизне и оперативности.

Электрические методы (электроразведка)



Электрические методы (электроразведка) основаны на изучении аномалий распределения электрических характеристик недр и чрезвычайно разнообразны по модификациям метода.

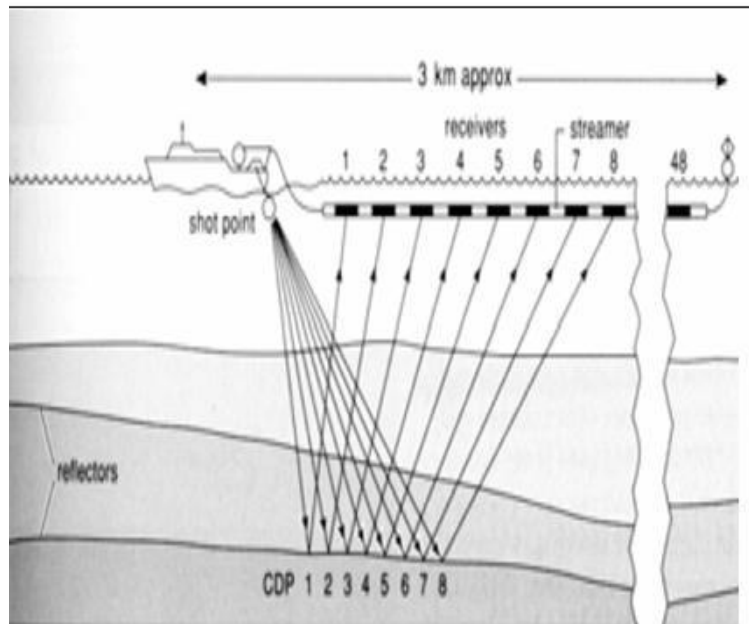
Используются для прямых поисков нефти. Поисковым признаком являются области с аномально высоким удельным сопротивлением.

Наземная и скважинная сейсморазведка

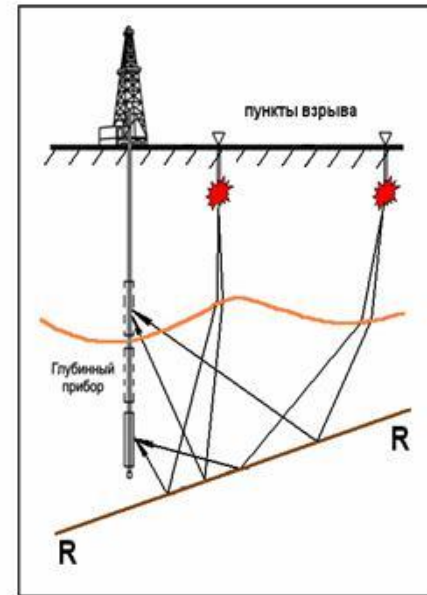
Сейсмическая разведка

По расположению приемников и источников

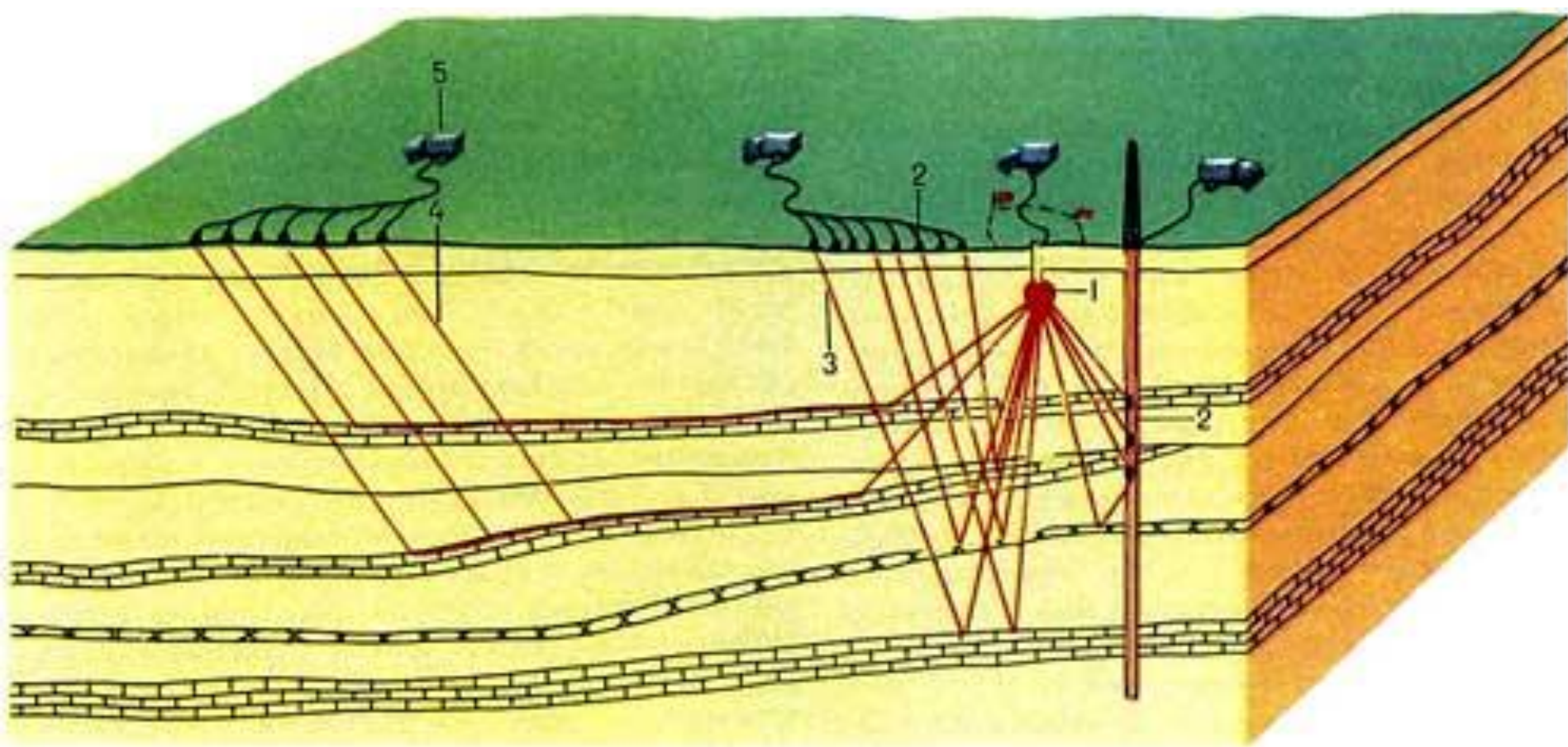
Морская
(наземная)



Скважинная (ВСП)



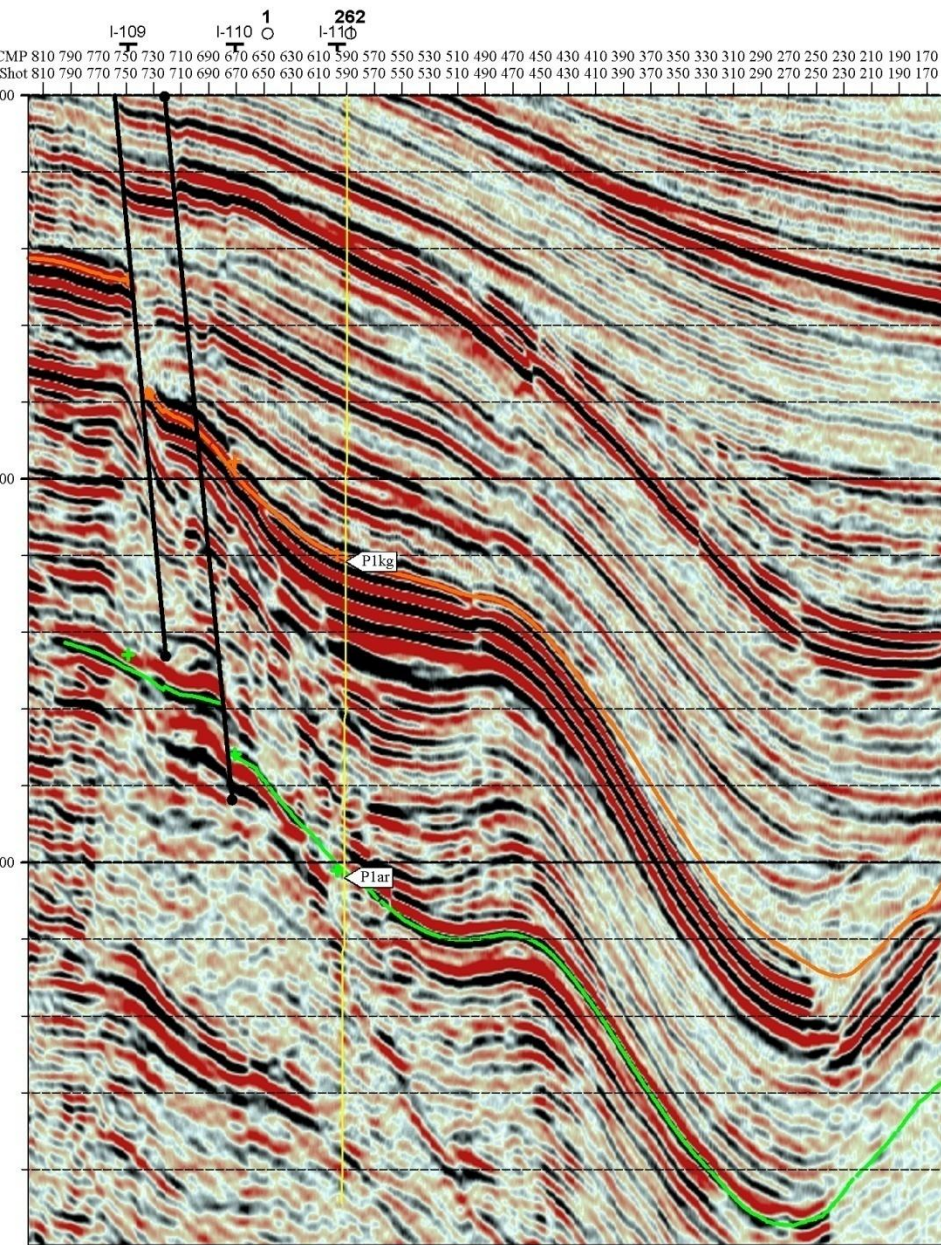
Сейсмическая запись представляет собой сложную волновую картину и для извлечения из нее полезной информации используются разнообразные комплексы процедур обработки и интерпретации. Основой интерпретации является выявление, отождествления и прослеживания волн, связанных с поверхностями геологических пластов.



Упрощенная схема проведения наземных сейсморазведочных работ: 1 — место взрыва; 2 — сейсмоприёмники; 3, 4 — отраженная волна; 5 — сеймостанция.

Методы и модификации нефтегазовой сейсморазведки

- 1. Класс волн: Отраженные волны** — метод отраженных волн (МОВ). Преломленные волны — метод преломленных волн (МПВ). Прямые (проходящие) и отраженные волны, регистрируемые в скважинах — вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП).
- 2. Тип волн: продольные (P) волны — метод продольных волн**: поперечные (S) волны — метод поперечных волн. Обменные (PS и др.) волны — метод обменных волн. Продольные, поперечные, обменные волны — многоволновая сейсморазведка (МВС).
- 3. Область применения:** Глубинные исследования земной коры; региональные сейсмические исследования; поиски и разведка нефтегазовых залежей; скважинная сейсморазведка; контроль разработки нефтегазовых залежей.
- 4. Физико-географические условия проведения работ:** Сухопутная (наземная) сейсморазведка. Морская сейсморазведка. Речная (озерная) сейсморазведка
- 5. Пространственно-временные координаты исследований:** наблюдения в скважинах — сейсморазведка 1D. Наблюдения по профилям — сейсморазведка 2D. Наблюдения на поверхности — сейсморазведка 3D. Периодические 3D наблюдения на поверхности — сейсморазведка 4D.
- 6. Источники колебаний:** Взрывные — взрывная сейсморазведка. Невзрывные (вибрационные, пневматические и др.) — невзрывная сейсморазведка, Естественные шумы — пассивная сейсморазведка
- 7. Частотный диапазон колебаний:** <10 Гц — низкочастотная сейсморазведка. (НЧС) 10...80 Гц — среднечастотная сейсморазведка (СЧС). 10...150 Гц — высокоразрешающая сейсморазведка (ВРС). 1...10 кГц — акустические скважинные исследования. >20 кГц — лабораторные ультразвуковые исследования исследования скважинного ядра

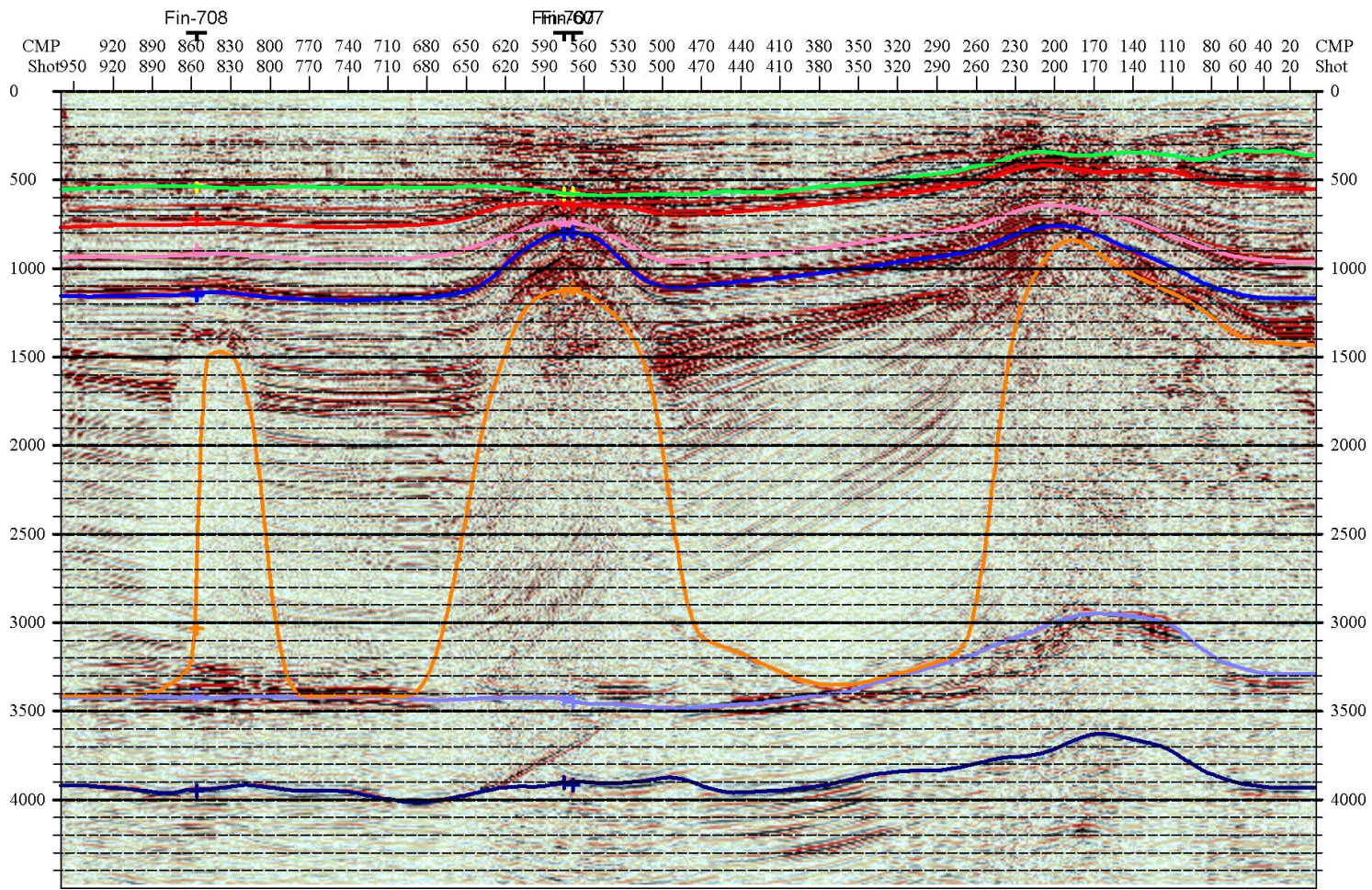


Пример временного разреза

Пример временного разреза, на котором показана привязка сейсмических горизонтов к данным ВСП по скважине.

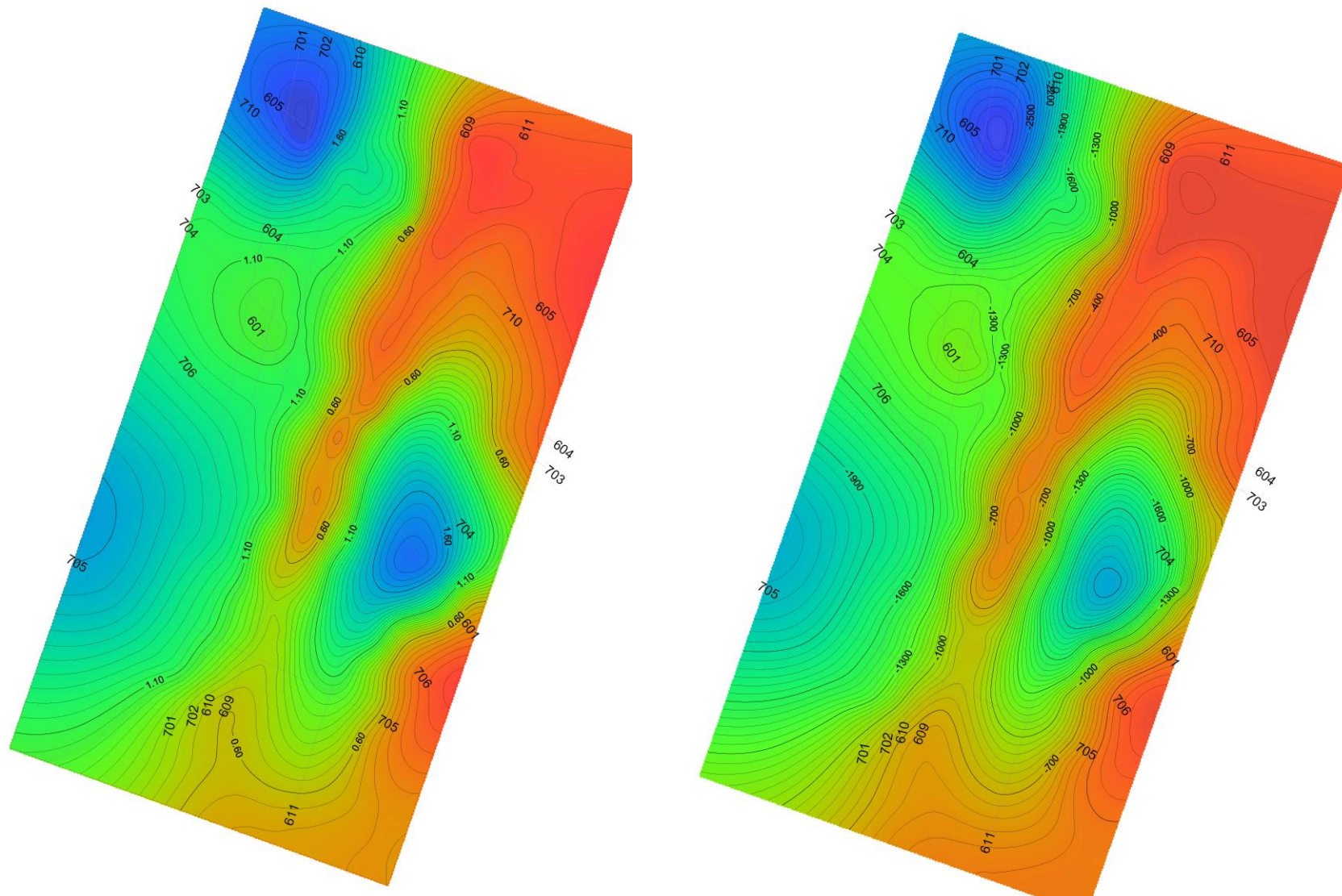
При высоком разрешении сейсмической записи можно провести более детальную привязку тонких слоев

Важным элементом интерпретации является обнаружение и прослеживание тектонических нарушений. На временных разрезах нарушения могут проявляться в виде резких вертикальных сдвигов осей синфазности или в виде резкой потери прослеживаемости волн и появлением новых волн



Пример временного разреза соляных куполов

Пример карты изохрон и структурной карты



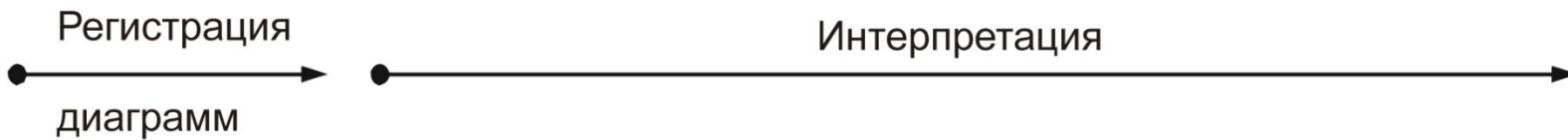
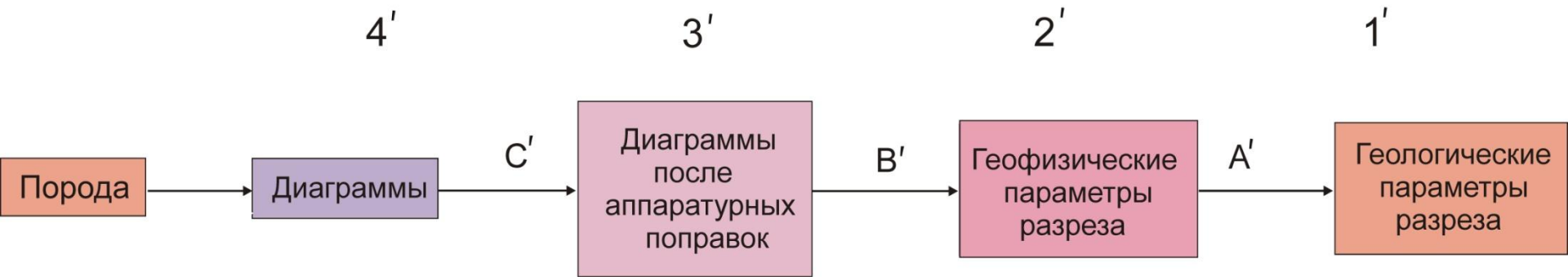
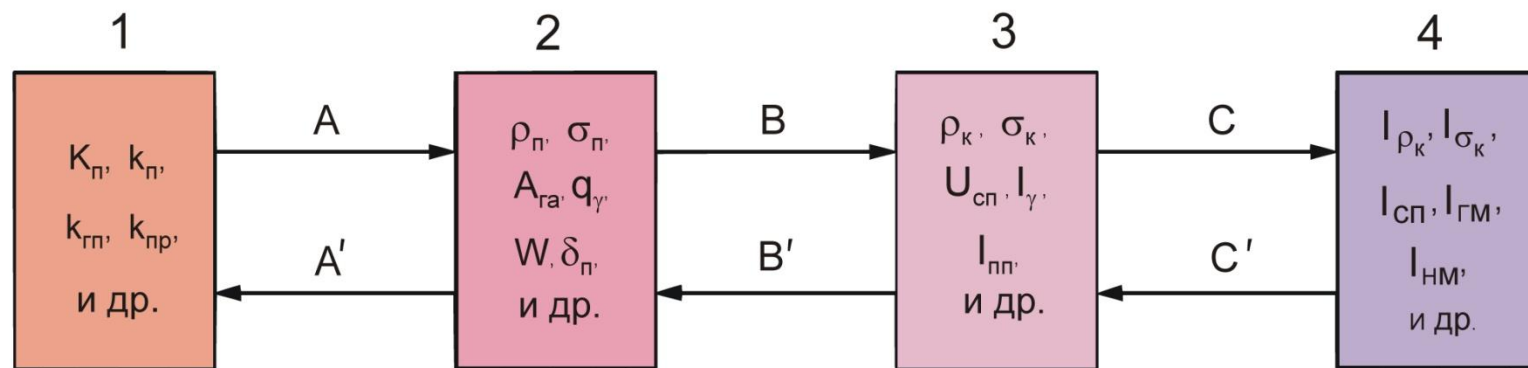
После корреляции сейсмических горизонтов строятся карты изохрон, которые являются основой для построения структурных карт. Глубинные построения производятся послойно, начиная от верхнего горизонта, путем последовательного построения структурных карт

- **Геофизические исследования скважин (ГИС) – совокупность физических методов, предназначенных для изучения горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах**
- **Геофизические исследования предназначенные для изучения горных пород, непосредственно примыкающих к стволу скважины, называют каротажем. Совокупность методов каротажа, применяемых в нефтегазовых скважинах – промысловой геофизикой.**

Общие петрофизические основы методов ГИС

- Параметры искусственных и естественных физических полей в скважине связаны с физическими свойствами горных пород, находящихся в околоскважинном и межскважинном пространствах, физические же свойства отражают литологические, коллекторские, структурно-текстурные и др. характеристики.
- Нахождение параметров поля в скважине по заданным параметрам его источников и характеристикам среды называют прямой задачей ГИС. На практике, напротив, по измеренным в скважине физическим параметрам поля определяют характеристики среды, т.е. решают обратную задачу.

Информационная модель ГИС при изучении разрезов скважин



1 - петрофизические параметры; 2 - физические свойства; 3 - кажущиеся характеристики; 4 - характеристики, получаемые в процессе регистрации; A, B, C - петрофизические связи, зависимости кажущихся характеристик от истинных; C', B', A' - обратные операции, проводимые при интерпретации

Задачи, решаемые методами ГИС на различных этапах поиска, разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа

- Предварительно проводят региональные и зональные исследования геологических объектов, основную роль в которых играют методы аэрокосмические и наземные геохимические и геофизические с незначительным количеством поисковых скважин. Результатом является – построение 3-х мерной модели перспективного геологического объекта.
- При поисково-разведочных работах
 - Литологическое расчленение разреза
 - Выделение опорных пластов (реперов)
 - Выделение коллекторов
 - Оценка их возможной продуктивности

Основная задача – подтверждение существования месторождения и оценка его промышленной значимости.

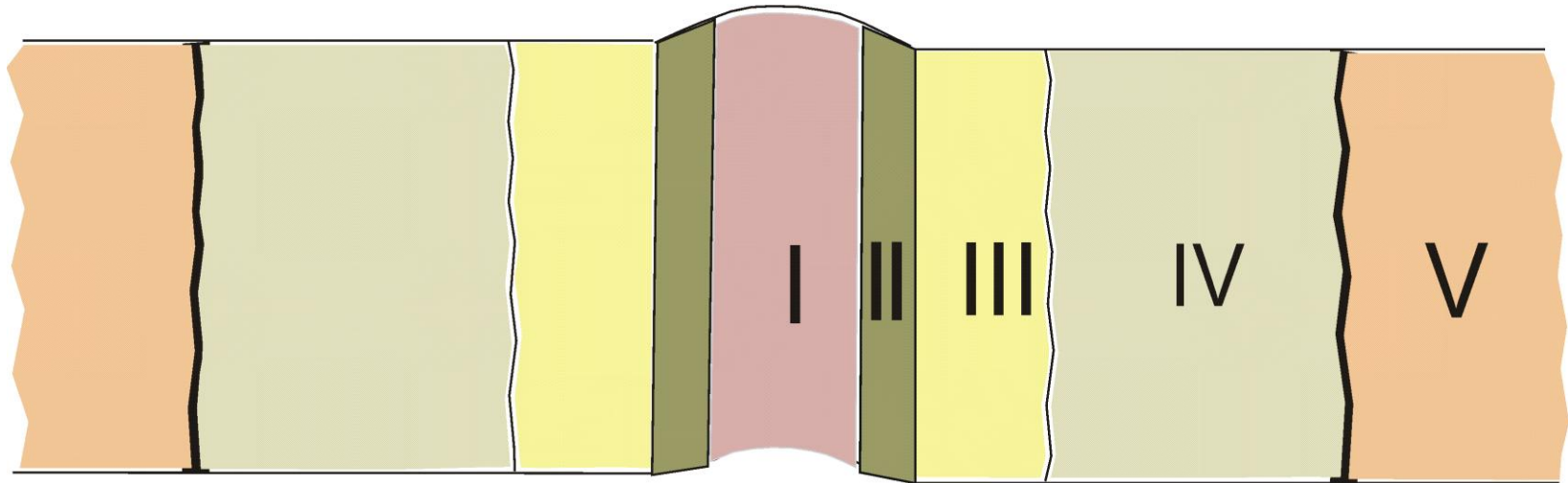
Задачи, решаемые методами ГИС на различных этапах поиска, разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа

- **При разведочном бурении:**
 - **Выявление и уточнение размеров залежи**
 - **Уточнение мощности отложений, насыщенных нефтью и газом,**
 - **Определение коэффициентов пористости, нефтегазонасыщенности, проницаемости.**

Основная задача – уточнение и детализация модели месторождения с целью подсчета запасов нефти и газа и подготовки месторождения к эксплуатации.

Классификация методов ГИС (по виду изучаемых физических полей) и решаемые задачи в скважине и околоскважинном пространстве

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ в системе скважина-пласт



- I - внутрискважинное пространство, заполненное одно- или многофазным флюидом
- II - обсадная колонна
- III - пространство между колонной и породой (цементный камень)
- IV - горная порода - зона проникновения
- V - горная порода - незатронутая проникновением часть пласта

Методы ГИС	Информационные зоны				
	I	II	III	IV	V
Методы электрического сопротивления - зонды кажущегося сопротивления (КС) - боковое электрическое зондирование (БЭЗ) - метод экранированного заземления (СЭЗ)				*	*
Электромагнитные методы - индукционный (ИМ) - волновой диэлектрический (ВДМ) - высокочастотное изопараметрическое каротажное индукционное зондирование (ВИКИЗ) - ядерно-магнитный (ЯММ)				*	*
Электрохимические методы - собственных потенциалов (СП) - вызванных потенциалов (ВП)					*
Гамма методы - естественной радиоактивности интегральный (ГМ) - естественной радиоактивности спектрометрический (ГМ-с) - гамма-гамма плотностной (ГГМ-п) - гамма-гамма селективный (ГГМ-с) - гамма-гамма цементометрия (ГГМ-ц) - гамма-гамма дефектометрия - гамма-гамма толщинометрия обсадных колонн				*	*

Методы ГИС

Информационные зоны

I

II

III

IV

V

Стационарные нейтронные методы

- нейтронный гамма (НГМ)
- нейтрон-нейтронный по тепловым нейтронам (ННМт)
- нейтрон-нейтронный по надтепловым нейтронам (ННМнт)
- нейтронный гамма-спектрометрический (НГМС)

*
*
*
*

Импульсные нейтронные методы

- импульсный нейтронный гамма (ИНГМ)
- нейтрон-нейтронный по тепловым нейтронам (ИННМт)
- импульсный нейтронный гамма-спектрометрический (ИНГМС , С/О каротаж)

*
*
*

Акустические методы

- на преломленных волнах:
 - ультразвуковой акустический метод (АК)
 - волновой акустический метод (ВАК)
 - акустический цементомер (АК-ц)
- на отраженных волнах:
 - вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП)
 - акустический телевизор (АК-сканер)
 - акустический каверномер
- пассивные акустические методы:
 - акустическая шумометрия
 - виброакустический каротаж

*
*

*
*

*

*

*

*

*

*

Методы ГИС

Информационные зоны

I II III IV V

Термические методы

- естественного теплового поля (геотермия)
- искусственного теплового поля (термометрия)

*

*

*
*

Прямые методы изучения свойств горных пород

- испытание пластов (ИПТ)
- отбор образцов пород керноотборником
- гидродинамический картаж

*
*
*

Методы изучения технического состояния скважин

- кавернометрия (ДС)
- профилометрия
- инклинометрия
- пластовая наклонометрия
- трубная профилометрия
- гамма-гамма цементометрия (ГГМ-ц)
- акустический цементомер (АК-ц)
- гамма-гамма дефектометрия
- гамма-гамма толщинометрия обсадных колонн
- электромагнитная локация муфт
- электромагнитный прихватоопределитель

*

*

*
*

*

*

*

*

*

*

*

Методы ГИС

Информационные зоны

I II III IV V

Геолого-технологические исследования (ГТИ)

- бурового раствора:
плотностиметрия
резистивиметрия
- газометрия в процессе бурения
- люминисцентный анализ шлама
- ИК-спектрометрия
- характеристик режима бурения:
детальный механический каротаж (ДМК)
виброакустический каротаж

*
*
*

*
*

*
*

Геохимические методы

- газометрия:
в процессе бурения
после бурения
- люминисцентный анализ шлама

*

*
*

Прострелочно-взрывные работы в скважинах ПВР

- перфорация
- торпедирование
- установка пакеров

*
*

*
*

*

Методы ГИС	Информационные зоны				
	I	II	III	IV	V

Геофизические исследования в эксплуатационных скважинах <ul style="list-style-type: none"> - расходомерия: механическая термокондуктивная - влагометрия - барометрия - гидродинамические исследования 	*			*	*
Прогноз продуктивности разреза в не вскрытом бурением пространстве (ПГР)					*
Радиоиндикаторные методы				*	
Специсследования ГИС <ul style="list-style-type: none"> - ГИС-воздействие-ГИС - метод двух растворов - повторные измерения 				*	

Каротажная станция

Микросистемы Гео

Компьютеризированный каротажный комплекс для геофизических исследований скважин "ЮГРА"

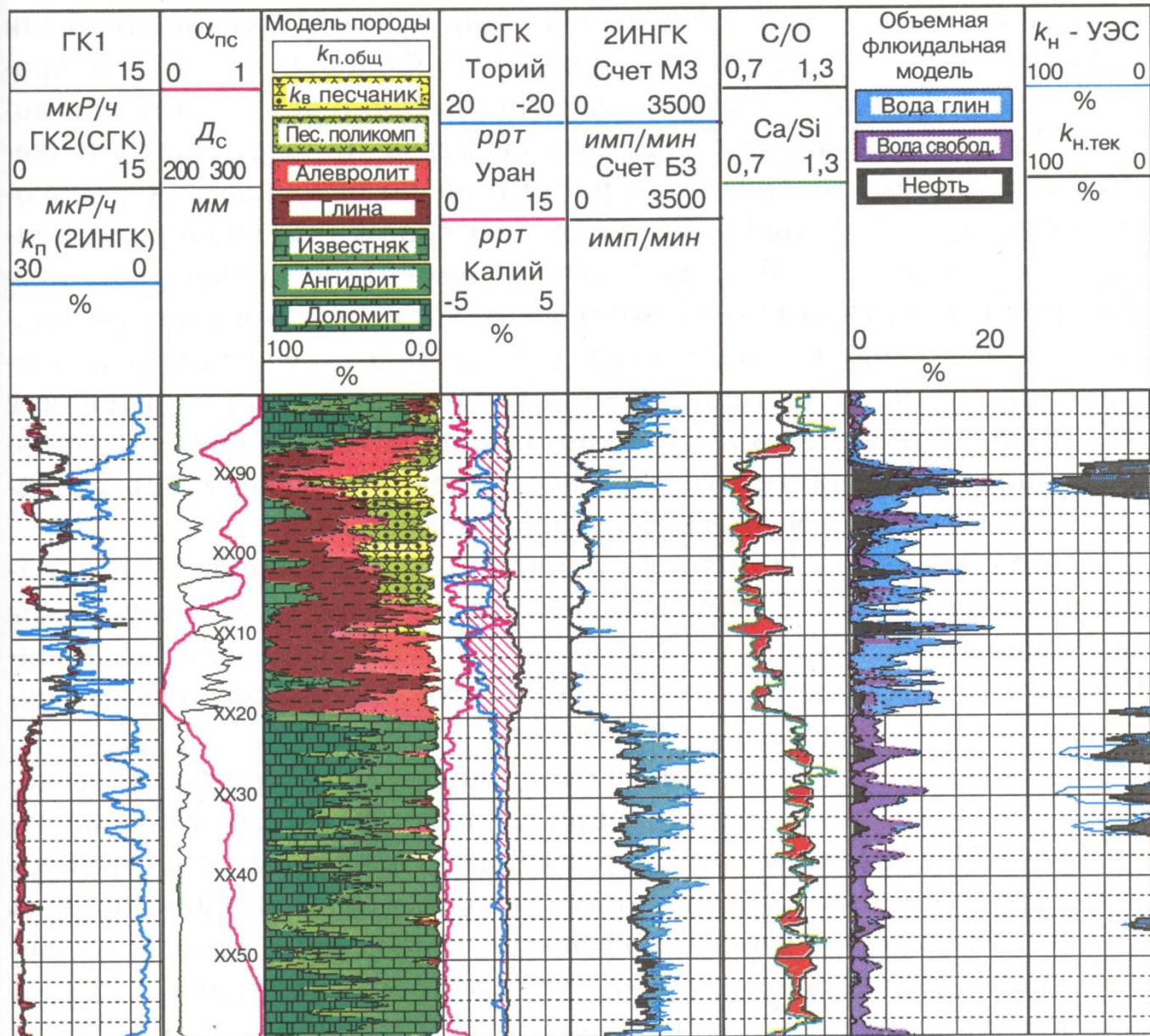


ОАО "Нижневартовскнефтегеофизика"

Количественная информация о составе и свойствах горных пород, пересеченных скважинами, воспринимается, передается на поверхность и документируется в цифровой и графической формах с помощью геофизических информационных систем

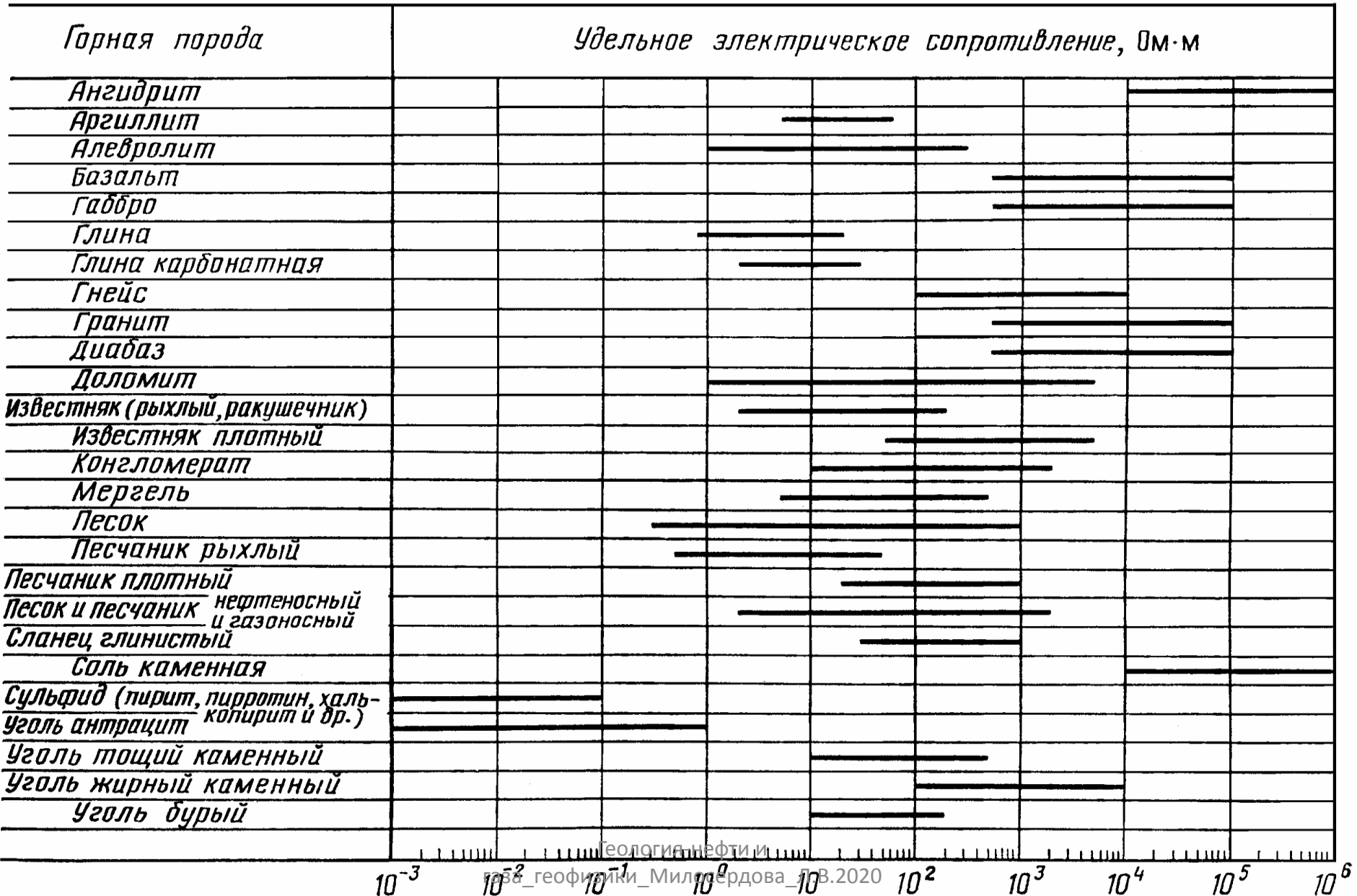
Диаграмма каротажная

- кривая, изображающая изменение с глубиной амплитуды сигнала, передаваемого (в цифровой или аналоговой форме) в процессе каротажа из скважинного прибора по каналу связи на поверхность, на вход вычислительной интерпретирующей системы.
- Интерпретирующая система преобразует сигнал в величину *интерпретационного* (см.) или *петрофизического* (см.) параметра. Иногда это преобразование выполняется мат. процессором, находящимся в самом скважинном приборе.
- Кривая строится по дискретным точкам (показаниям) через фиксированный промежуток времени («шаг квантования»), соответствующий установленному шагу по глубине (обычно 10 или 20 см).



Пример определения характера насыщения терригенных коллекторов в смешанных терригенно-карбонатных породах

Электрические методы исследования скважин (электрометрия)



Назначение буровых скважин

- Опорные
- Параметрические
- Структурные
- Поисковые
- Разведочные
- Эксплуатационные
- Специальные
- Технические



Опорные

Бурят для получения информации о литолого-стратиграфических характеристиках разреза и перспектив нефтегазоносности до фундамента, или на максимально возможную глубину



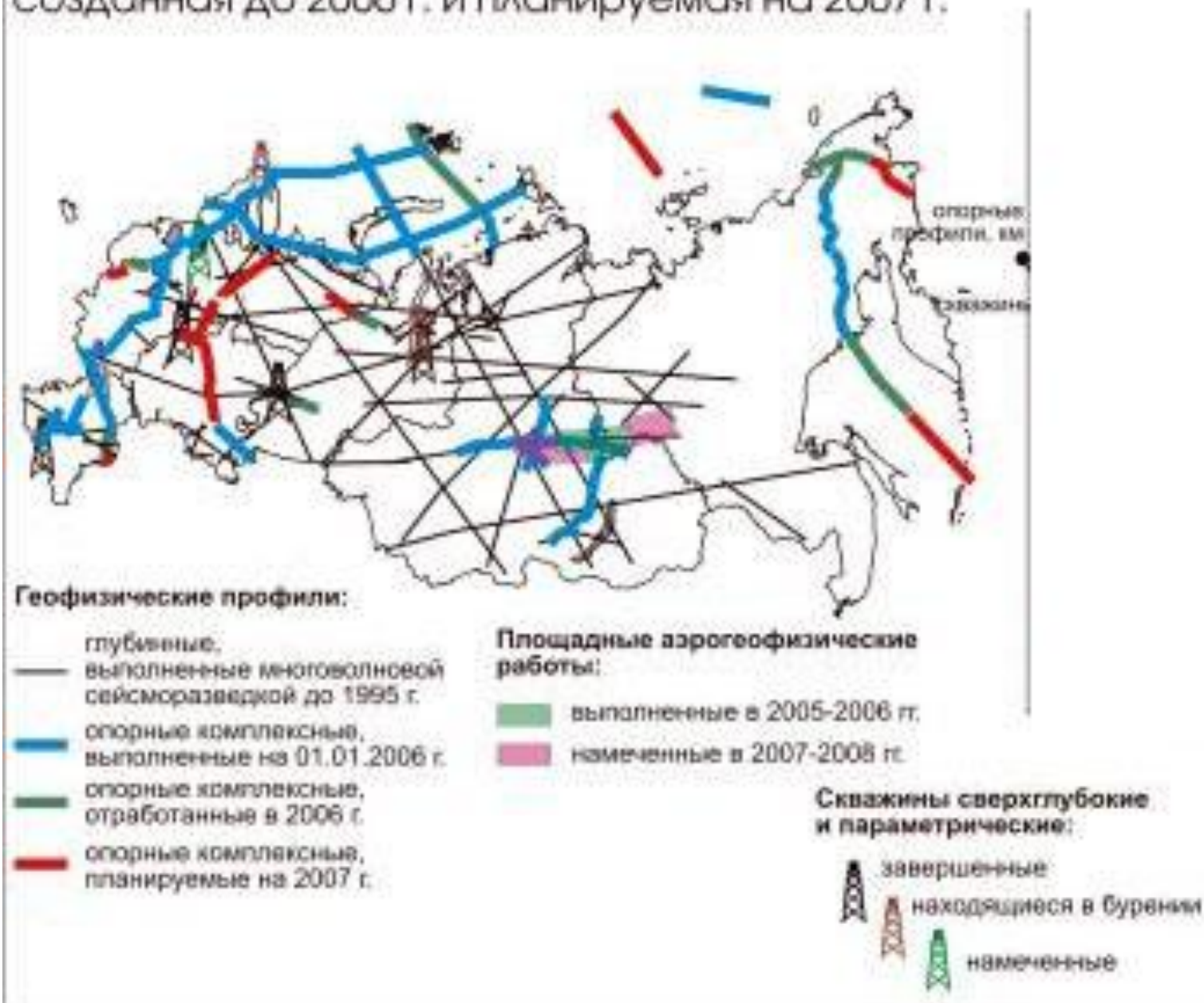
Тюменская сверхглубокая скважина. СГ-6

На участках максимально полного разреза

Максимальный отбор керна и шлама и полный комплекс ГИС

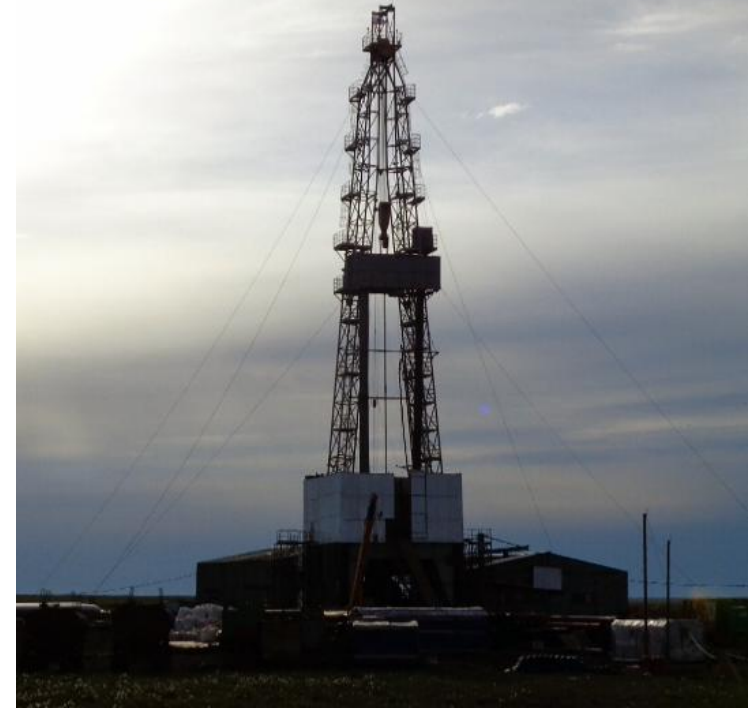
Одна на тысячи кв.км

Государственная сеть опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин, созданная до 2006 г. и планируемая на 2007 г.



Параметрические

Для получения информации о литолого-стратиграфических характеристиках разреза нефтеперспективных зон, или ранее не вскрытых частей разреза. Изучение геофизических параметров разреза, его гидрогеологических, термобарических, характеристик. Оценка перспектив нефтегазоносности.



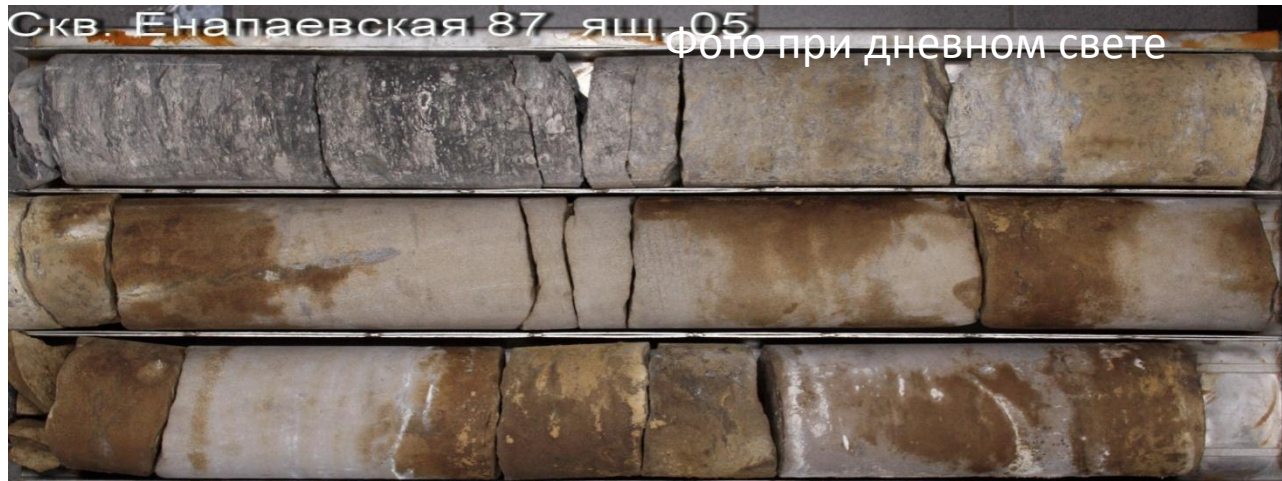
Гыданская параметрическая скважина 130

В точках предположительно максимально информативных для выявления ловушек. Максимальный отбор керна или шлама в перспективных частях разреза с полным комплексом геофизических исследований.

До фундамента, или на максимально возможную глубину



Кернохранилище. Апрельское отделение ВНИГНИ



Ящик 5.

Инт. 1509,9 – 1518,9 м.

1517.15-1519.4 м

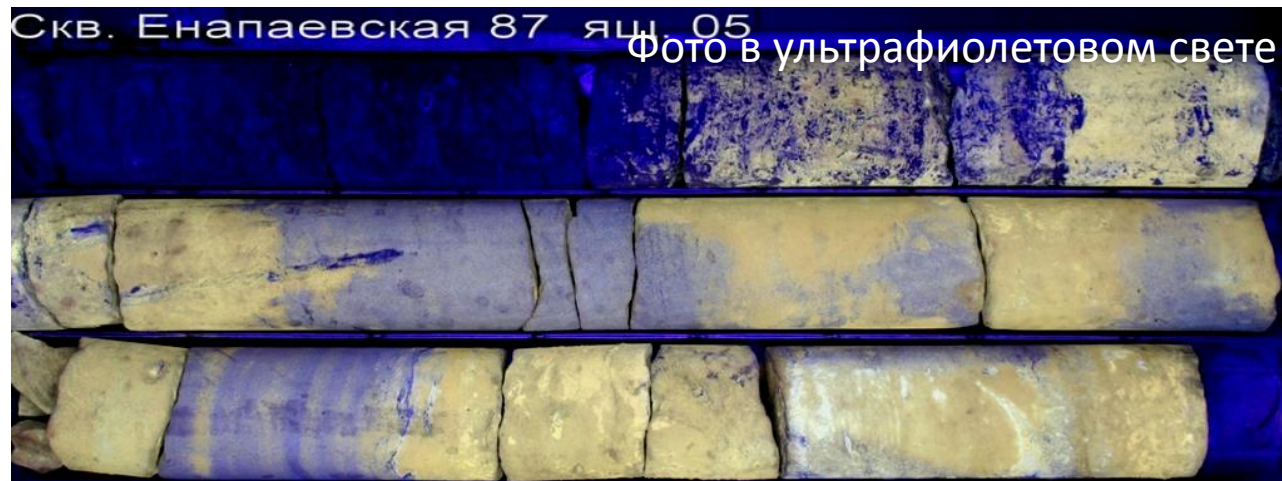
Отбор 3. Инт. 1518,9 – 1527,9 м.

Проходка: 9,0 м. Керн: 9,0 м.

Вынос: 100 %.

1519.4 – 1519.9 м

0,5 м – продолжение слоя. В порых появляются пятна битума.



Неравномерное желтое свечение – неравномерно нефтенасыщенные песчаники

0,4 м – алевриты темно-серые разнозернистые, глинистые и неравномерно песчаные, интенсивно биотурбированные, плотные, среднекрепкие.

0,35 м – песчаник коричневато-серый мелкозернистый, *нефтенасыщенный*, пористый, глинистый, с многочисленными углефицированными остатками растений (в т. ч. корневищами). Коллектор среднепористый (до 15 %), проницаемый.

1,5 м – песчаники коричневато-серые мелкозернистые, неравномерно алевритистые, крупнокослоистые, пористые, неравномерно *нефтенасыщенные*, среднекрепкие, с редкими прожилками и включениями углефицированного материала, с единичными длинными корневищами растений. Коллектор среднепористый (до 15 %), проницаемый.



Фото при дневном свете



Фото в ультрафиолетовом св

Ящик 53.

Отбор № 19

Инт. 1780,5-1781,1м.

П - 0,6 м. К – 0,1 м.

0,1 м – известняк темно-серый сгустковый (?) тонкослоистый, слабо пористый, битуминозный, неравномерно нефтенасыщенный, крепкий.

Отбор № 20

Инт. 1814,0-1823,0 м.

П – 9,0 м. К – 9,0 м. В – 100%

1814,0-1816,8

Нефтенасыщенная порода (верх 1-й ячейки и низ 3-й) светится грязно-оранжевым светом

2,2 м – известняки серые и светло-серые детритовые разнослоистые (от тонко- до толстослоистых, прослоями тонколинзовидные), плотные, крепкие, с неравномерно распределенными тонкими (до 8 мм) прослоями микрослоистого коричневатого-темно-серого известковистого аргиллита, в подошве с тонкими (до 1,5 см) прослоями темно-бирюзового микрослоистого аргиллита. Налегание на нижний слой эрозионное. В верхней части слоя – *единичные слабые выпоты нефти.*

0,6 м – известняки серые и коричневатые-серые полидетритовые среднеслоистые, неравномерно слабо пористые, преимущественно плотные, стилолитизированные, нефтенасыщенные по стилолитам и пористым участкам, в верхней половине неравномерно брекчированные (закарстованные), с секрциями белого кальцита по

Структурные



Повсеместно заменяются разведочной геофизикой. Неглубокие и многочисленные скважины, бурятся до маркирующего горизонта для оконтуривания антиклиналей (структур). Отбор керна и шлама только по достижении проектного горизонта.

Поисковые

Бурятся в точке с максимальной вероятностью обнаружения залежи. Поинтервальный отбор керна по части разреза, не изученному бурением, и сплошной отбор в предполагаемых продуктивных интервалах.



Первая поисковая скважина Rhourde Sayah-2 в Африке на лицензионном участке Эль-Ассель в бассейне Беркин Алжира.

Проводится полный комплекс промыслово-геологических исследований, опробование пластоиспытателем в процессе бурения.

- Впоследствии могут использоваться для других целей.
- Скважина, открывшая промышленную залежь называется скважина-первооткрывательница.

Разведочные

В последствии могут использоваться как эксплуатационные.



- Бурятся в точках максимально информативных для характеристики залежи.
- Отбор керна в интервалах залегания продуктивных горизонтов, промыслово-геофизические исследования, опробование в процессе бурения пластоиспытателями и испытание продуктивных горизонтов после окончания бурения, пробная эксплуатация.

Эксплуатационные скважины бурят для извлечения нефти и газа из залежи.

Иногда используются уже существующие разведочные скважины.



Скважина № 3 НГДУ "Лениногорскнефть" ОАО "Татнефть" – первооткрывательница Ромашкинского месторождения

Скважина-рекордсменка на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении

геология-нефти и
газа_геофизики_Милосердова_Л.В.2020



Эксплуатационные скважины бурят на полностью разведанном и подготовленном к разработке месторождении (залежи) для добычи нефти и газа. В эту категорию входят скважины:
опережающие эксплуатационные,
эксплуатационные,
нагнетательные,
наблюдательные (контрольные, пьезометрические).

Опережающие эксплуатационные скважины бурят на разрабатываемую или подготовленную к опытной эксплуатации залежь нефти для:

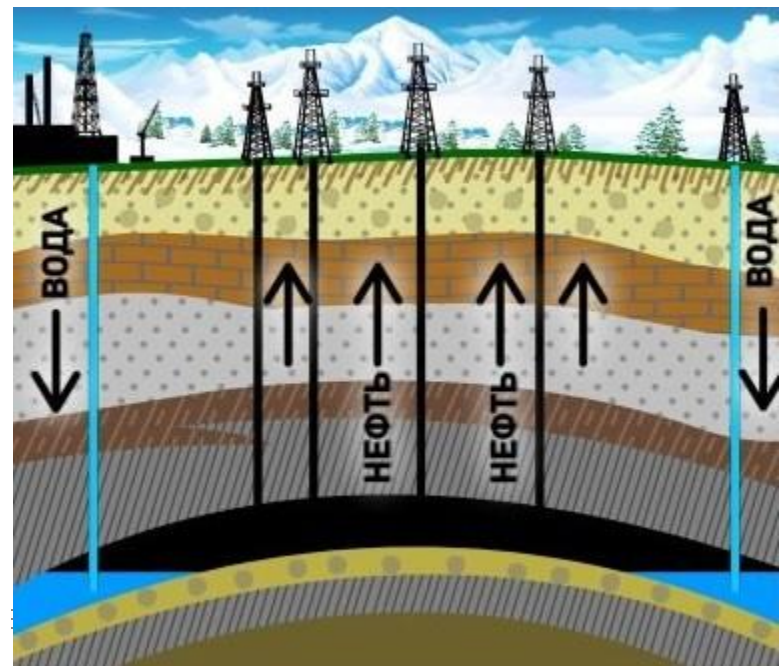
- уточнения параметров и режима работы пласта,*
- выявления и уточнения границ обособленных продуктивных полей,*
- оценки выработки отдельных участков залежи для дополнительного обоснования рациональной разработки и эксплуатации залежи.*

Южно-Русское
месторождение. ОАО
«Севернефтегазпром»
Добыча трудноизвлекаемых
запасов газа в пластах
туронского возраста

<http://патриотам.рф/wp-content/uploads/2014/10/severnedtegazprom-02.jpg>



Нагнетательные скважины позволяют организовать эффективную разработку месторождения и служат для организации законтурного и внутриконтурного нагнетания в эксплуатационный пласт воды, газа или воздуха в целях поддержания пластового давления.



Геология нефти и

Наблюдательные скважины служат для осуществления систематического контроля за изменением давления, положением межфлюидных контактов (водо-нефтяного (ВНК), газо-водяного (ГВК) и газо-нефтяного (ГНК) контактов) и других параметров в процессе эксплуатации пласта.



Специальные скважины бурят для:

- проведения специальных исследований;**
- сброса промышленных вод в непродуктивные поглощающие пласты,**
- разведки и добычи технических вод,**
- подготовки структур для подземных газохранилищ и закачки в них газа,**
- ликвидации открытых фонтанов нефти и газа.**
- подготовки подземных хранилищ углеводородов и закачки в них газа и жидких углеводородов (номенклатуру скважин определяют в соответствии с действующими нормативным документами);**
- строительства установок для захоронения промышленных стоков (нагнетательные, контрольные, наблюдательные).**



Пожар на Ваг-Еганском месторождении в ХМАО. Возгорание на скважине, принадлежащей АО "Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»

<http://russiatoday.mobi/assets/up/2897654700482494465598daa6506550.jpg>

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое геологическое картирование?
2. Какие Вы знаете геологические признаки нефтегазоносности района?
3. В чем преимущество аэрокосмических методов при поисках и разведке нефти и газа?
4. Какие задачи решаются с помощью бассейнового моделирования (моделирования углеводородных систем)?
4. Какие задачи решаются с помощью геологического моделирования? Какие Вы знаете аэрокосмические признаки нефтегазоносности района?
5. На чем основано применение прямых геохимических методов при поисках и разведке нефти и газа?
6. Какие разновидности геохимического метода поисков нефти и газа Вы знаете?
7. На чем основаны геофизические методы поисков и разведки нефти и газа?
8. Какие разновидности геофизических методов по применяемым геофизическим полям Вы знаете?
9. В чем заключаются сейсмические методы?
10. В чем заключаются методы геофизических исследований скважин (ГИС)?
11. Какие Вы знаете виды буровых скважин по их назначению?