



Казанский (Приволжский) Федеральный Университет
Институт геологии и нефтегазовых технологий



ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Доцент, к.-г. мин. наук Хасанов Дамир Ирекович



Основные определения

Нефтегазовый сервис (нефтесервисные услуги) – услуги по обеспечению деятельности компаний, занимающихся добычей углеводородов, начиная от геофизической разведки и оценки запасов углеводородов до комплексного операторского обслуживания месторождений, ремонтных и внутрискважинных работ.

Геофизика – комплекс наук, исследующих строение Земли, физические явления и процессы (природные и техногенные), происходящие в твёрдых сферах Земли, а также в жидкой (гидросфера) и газовой (атмосфера) оболочках.

Разведочная геофизика – раздел геофизики, посвящённый изучению строения Земли с целью поиска и уточнения строения залежей полезных ископаемых и выявлению предпосылок для них образования.

Геофизический сервис (геофизические услуги) – услуги по определению местоположения залежей полезных ископаемых и по анализу строения залежей.

Программное обеспечение (ПО) для геофизического сервиса представляет собой совокупность программных продуктов, предназначенных для обработки, интерпретации и визуализации информации, полученной в ходе выполнения геофизических работ.

Геологоразведка (геологоразведочные работы) – комплексное геологическое обследование местности с целью поиска, обнаружения и подготовки к промышленному освоению месторождений полезных ископаемых

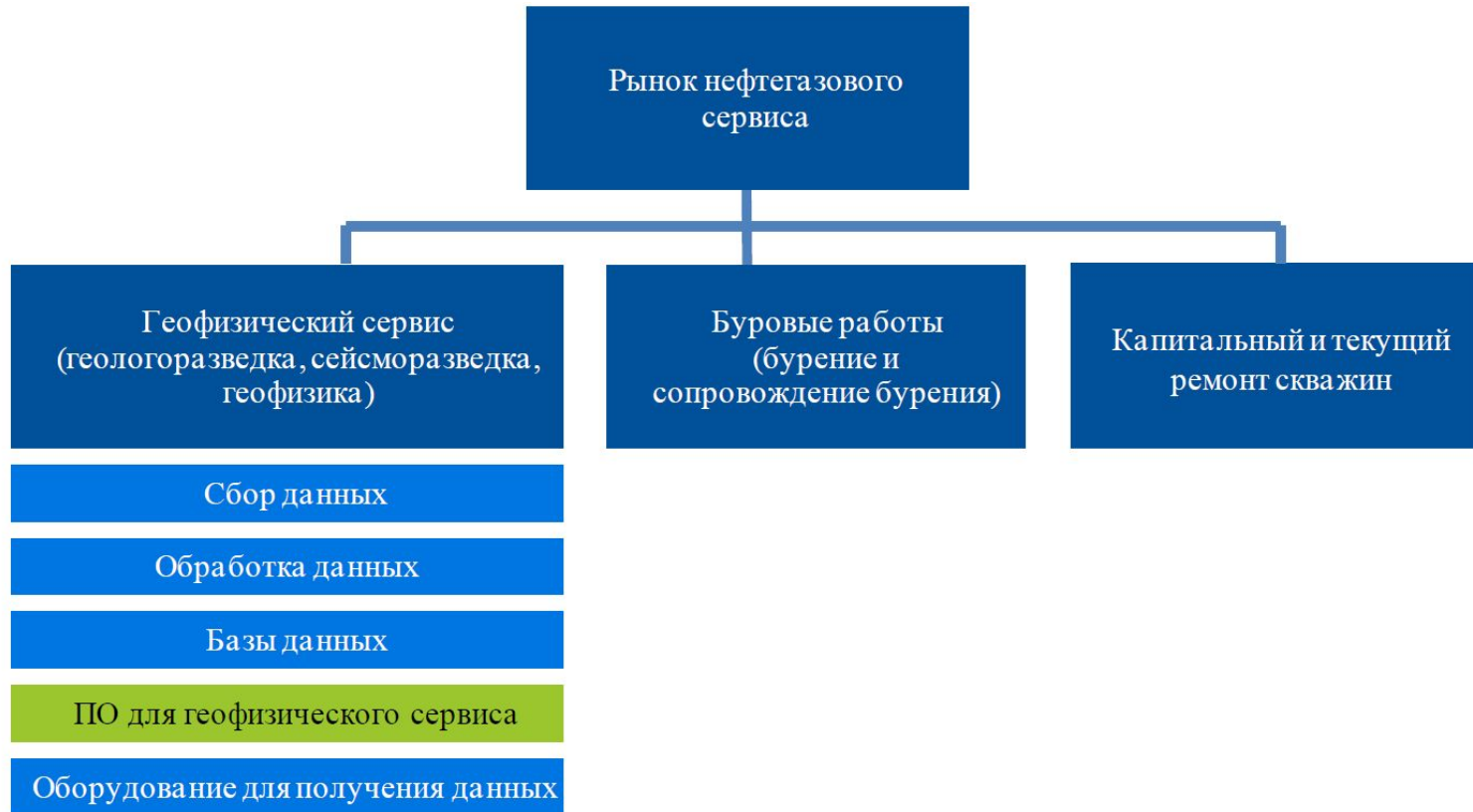
Сейсморазведка – геофизический метод исследования земной толщи, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, основанный на использовании информационных возможностей упругих колебаний/волн, вызванных целенаправленным взрывом или ударом.

ГИС – геофизические исследования скважин



Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий





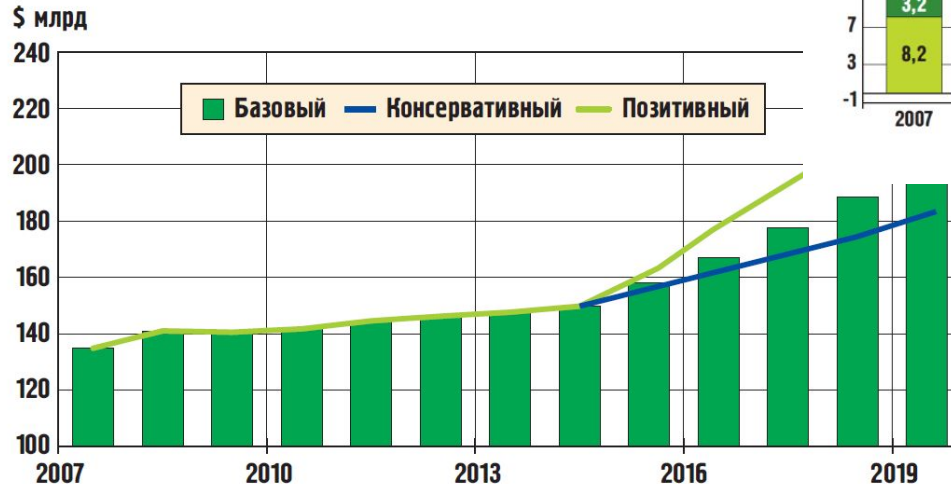
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий

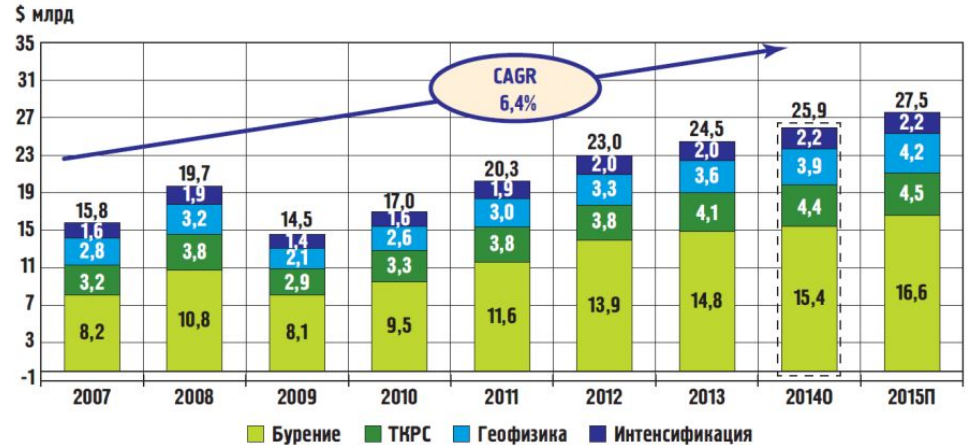


Рынок геофизического сервиса является сегментом рынка нефтегазового сектора и включает услуги по разведке (геологоразведка, **сейсморазведка, геофизика**), построению модели месторождения, разработке схемы добычи углеводородов и пр.

ОБЪЕМ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТЕСЕРВИСНЫХ УСЛУГ



ОСНОВНЫЕ СЕГМЕНТЫ РЫНКА



Пользователями данных услуг являются компании нефтегазового комплекса.

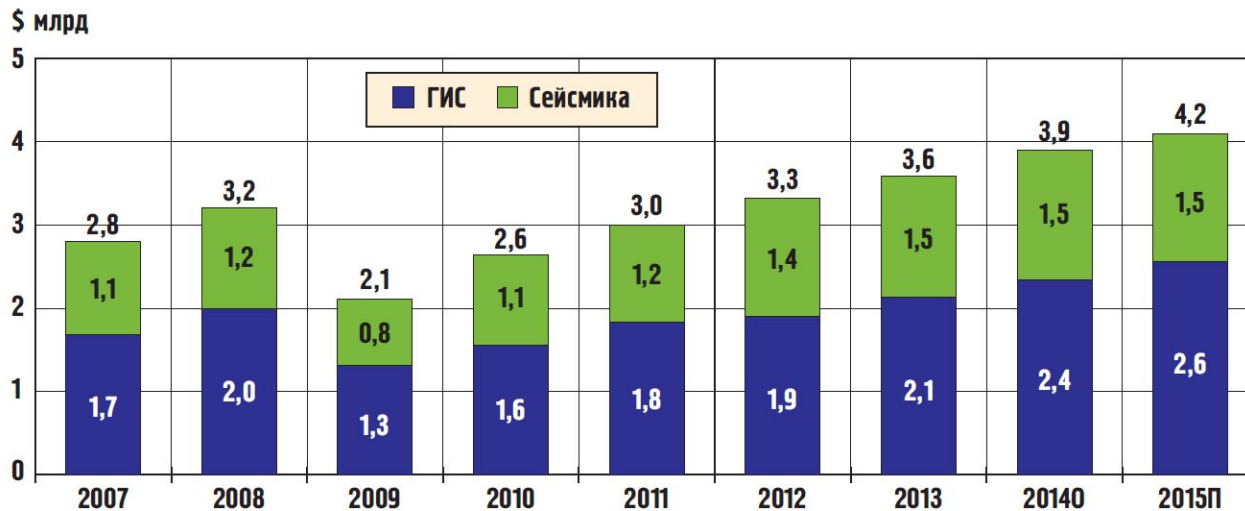


Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий



ГЕОФИЗИКА. ОЖИДАЕТСЯ ДАЛЬНЕЙШИЙ РОСТ РЫНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ
УЛУЧШЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СБОРА ДАННЫХ



• Объемы 2D снижаются, возможен рост 3D и HD-сейсмики



Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий



ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1. Сейсмическая разведка (сейсморазведка)
2. Электromетрическая разведка (электроразведка)
3. Гравиметрическая разведка (гравиразведка)
4. Магнитометрическая разведка (магниторазведка)



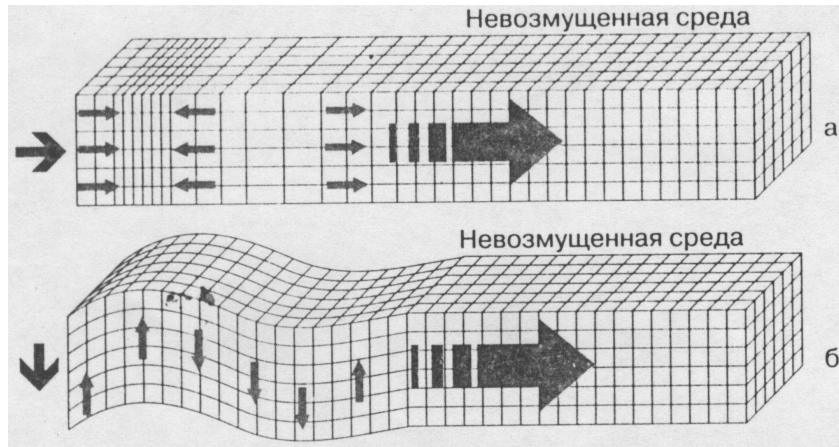
СЕЙСМОРАЗВЕДКА

Деформации, возникающие в природных средах под действием механических напряжений, вызывают различные по своей природе волны: продольные (P) и поперечные (S).

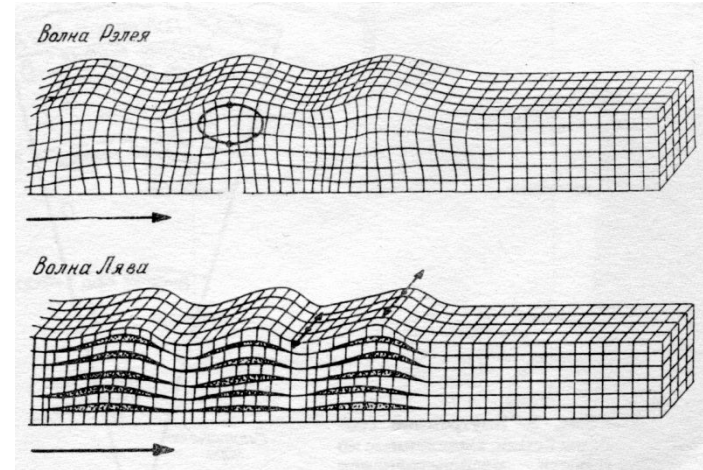
P -волны – волны растяжения–сжатия.

S -волны – волны сдвига (колебания в плоскости, перпендикулярной к направлению распространения волны).

На свободной поверхности возникает особый вид колебаний, называемый поверхностными волнами (волны Релея и Лява).



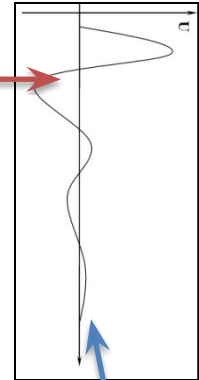
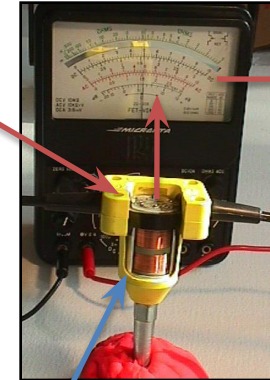
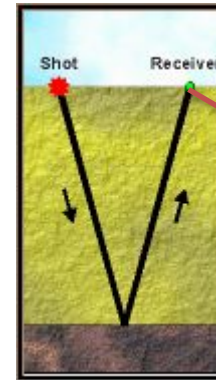
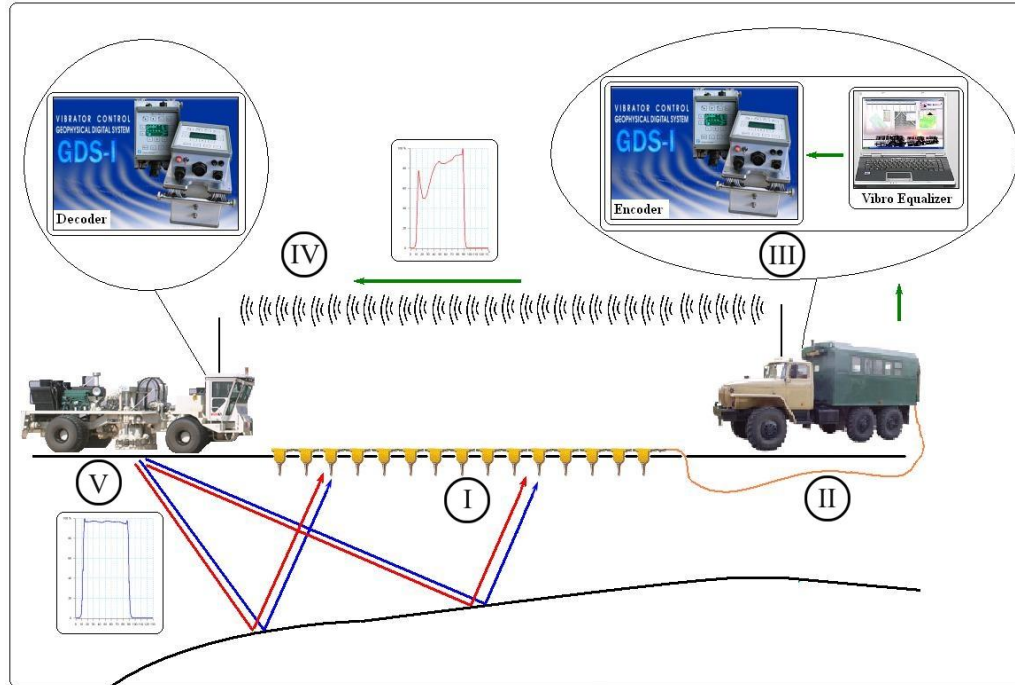
Продольные (P) и поперечные (S) волны



Волны Рэлея и Лява



СЕЙСМОРАЗВЕДКА



Сейсмоприемник преобразует механические колебания в электрические сигналы

Данные, записанные от одного «взрыва» на одну точку приема, именуются сейсмической трассой



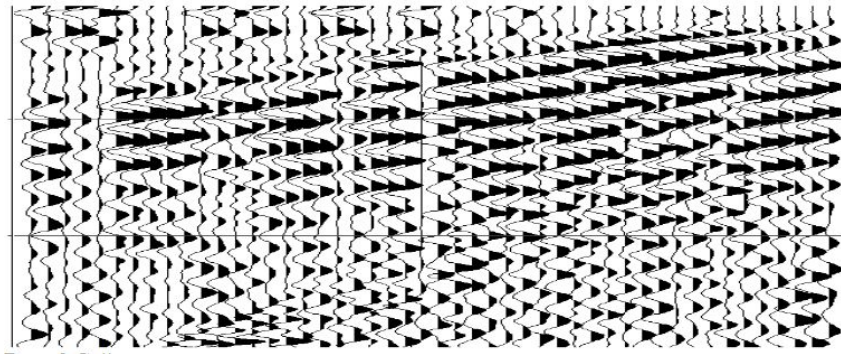
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий



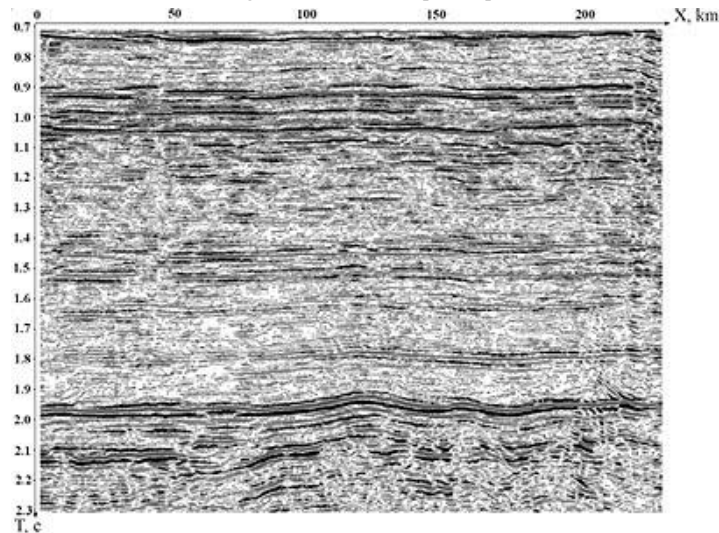
Сейсотрассы объединяются в **сейсмограммы**.

Сигналы от приемников подвергаются предобработке – усилению, фильтрации нежелательных колебаний и преобразований в цифровую форму.



Получаемые в процессе полевых работ сейсмограммы содержат значительную долю помех и искажений.

В результате выполнения процедур обработки сейсмограммы преобразуются во **временной или глубинный разрез**





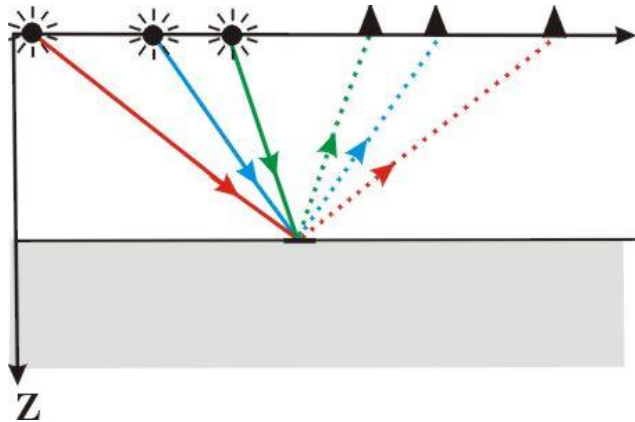
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий

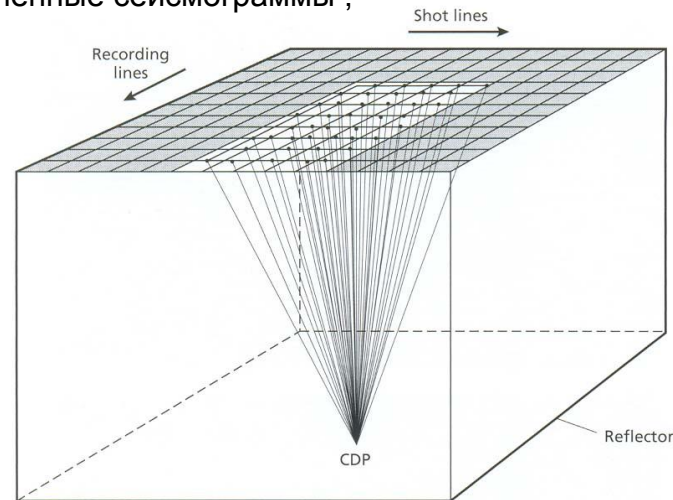


Для поиска и разведки нефтегазовых месторождений чаще всего используется **метод отраженных волн (МОВ)** в его модификации, которая называется **метод общей глубинной точки (МОГТ)**

Сущность МОГТ – наблюдения по системе многократных перекрытий, при которой источник и приемник симметрично разносятся от центра установки, расположенной над изучаемым отражающим элементом («общей глубинной точкой»). Если просуммировать полученные сейсмограммы, то отражения от одной и той же границы усиливаются.



Профильная или 2D система наблюдений МОГТ



Площадная или 3D система наблюдений МОГТ



Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий



В настоящее время сформировалась этапность исследований для перспективных участков методами сейсморазведки:

- при отсутствии геолого-геофизической информации о районе работ целесообразно применить 2D-съёмку;
- при наличии скважинных данных и результатов МОГТ 2D целесообразна постановка высокочастотной площадной 3D съёмки для оптимизации расположения сети скважин разведочного бурения, выводов о целесообразности бурения скважин.

Отметим, что стоимость 3D сейсморазведочных работ на участке 10x10 км сопоставима со стоимостью бурения одной скважины, так что экономический эффект от прироста геологической информации очевиден.

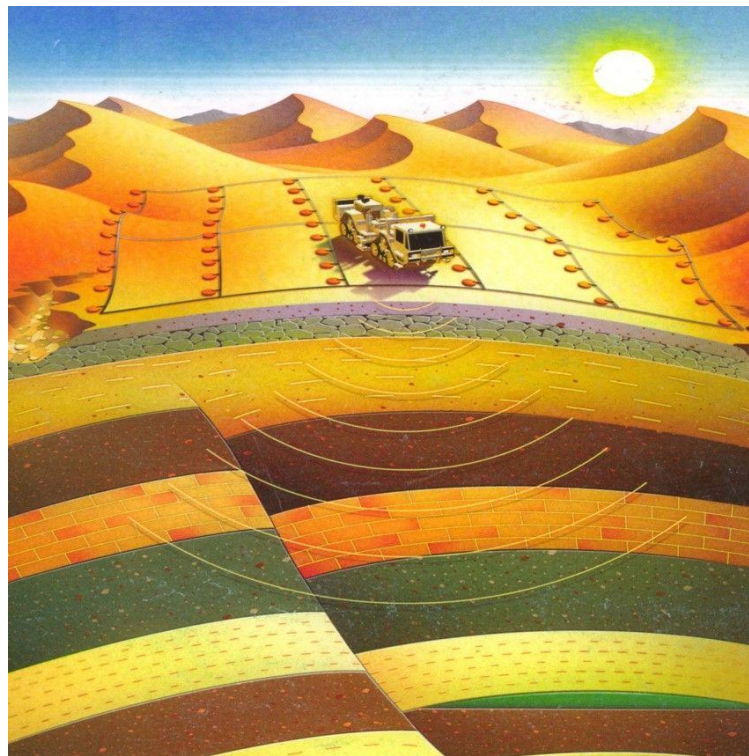
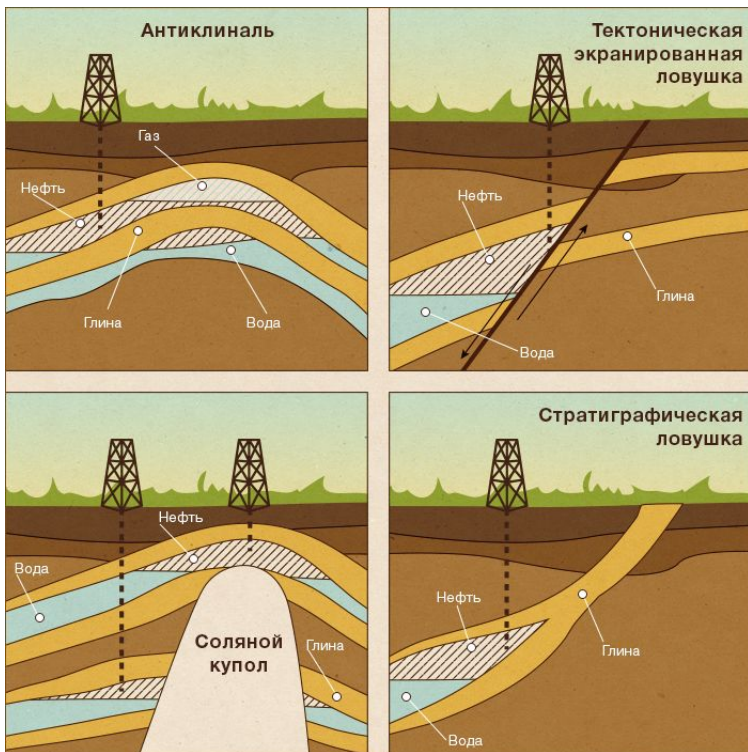


Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий

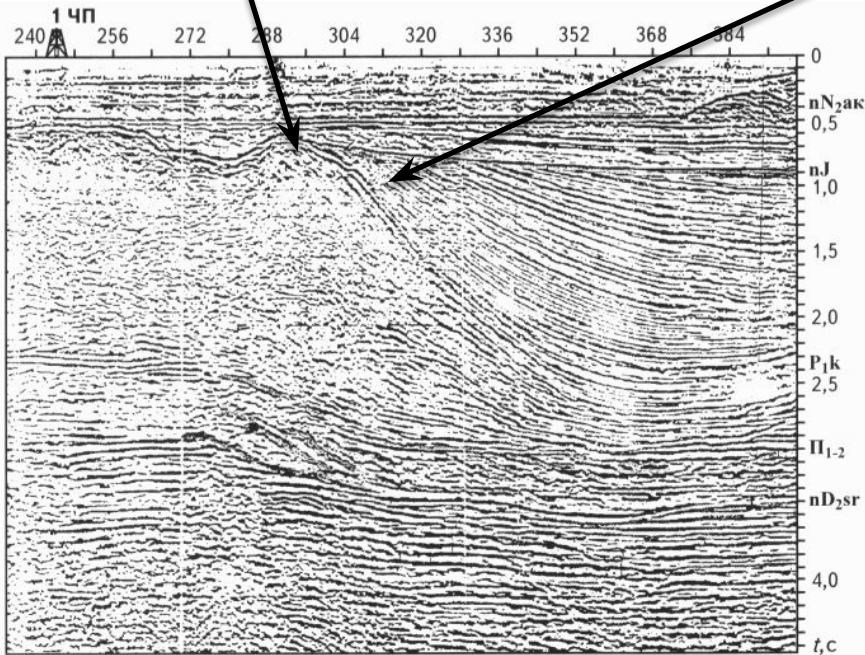


Основная задача сейсморазведки выявление потенциальных ловушек нефти и газа

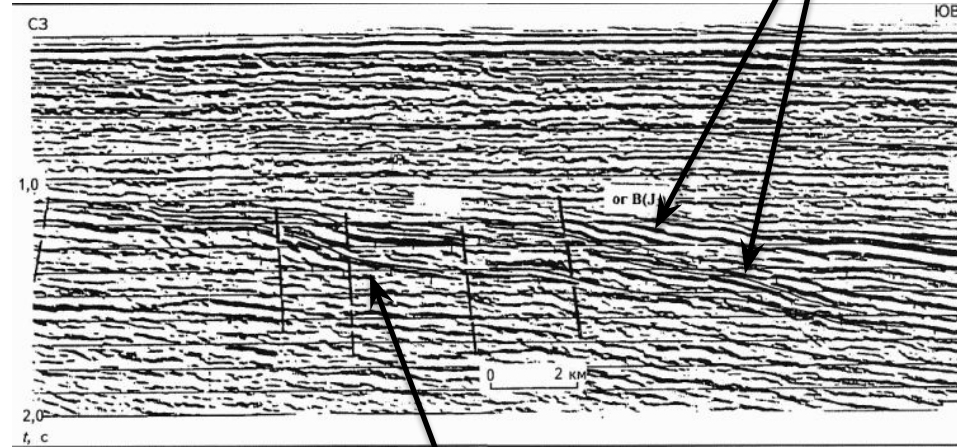




Антиклиналь



Стратиграфическая ловушка (клиноформа)



Тектоническая экранированная ловушка

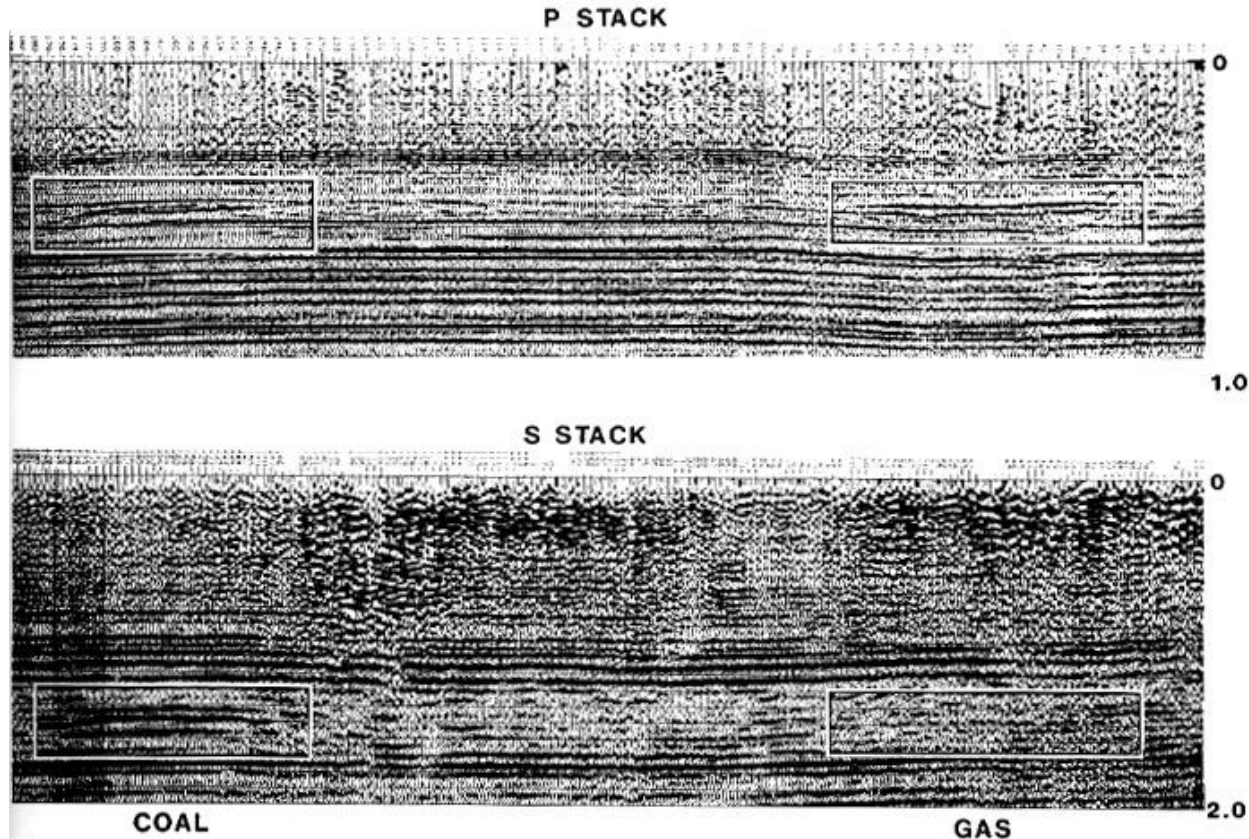


Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

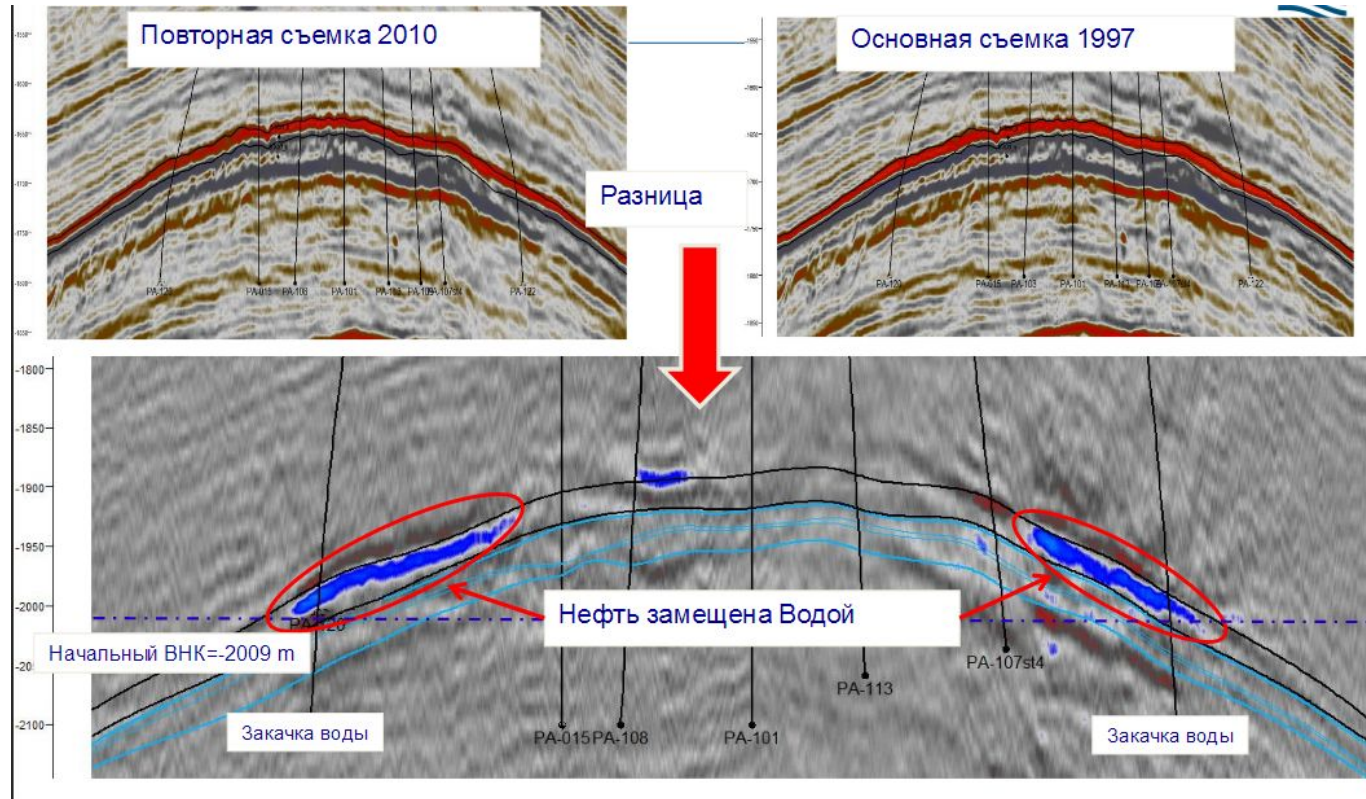
Институт геологии и нефтегазовых технологий



Сейсморазведка на продольных (P) и поперечных (S) волнах

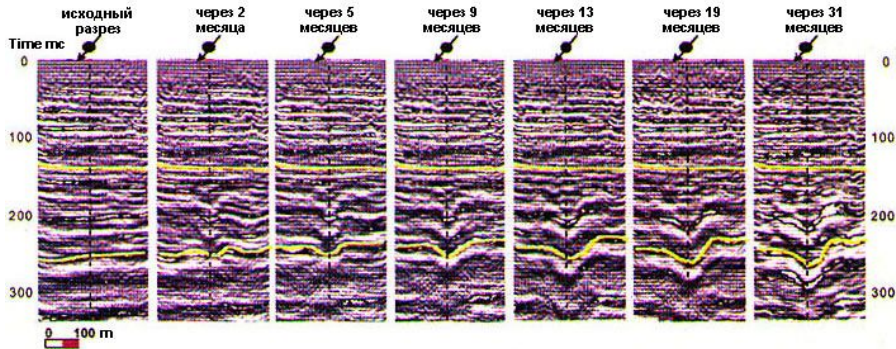


Сейсмический мониторинг (4D сейсморазведка)

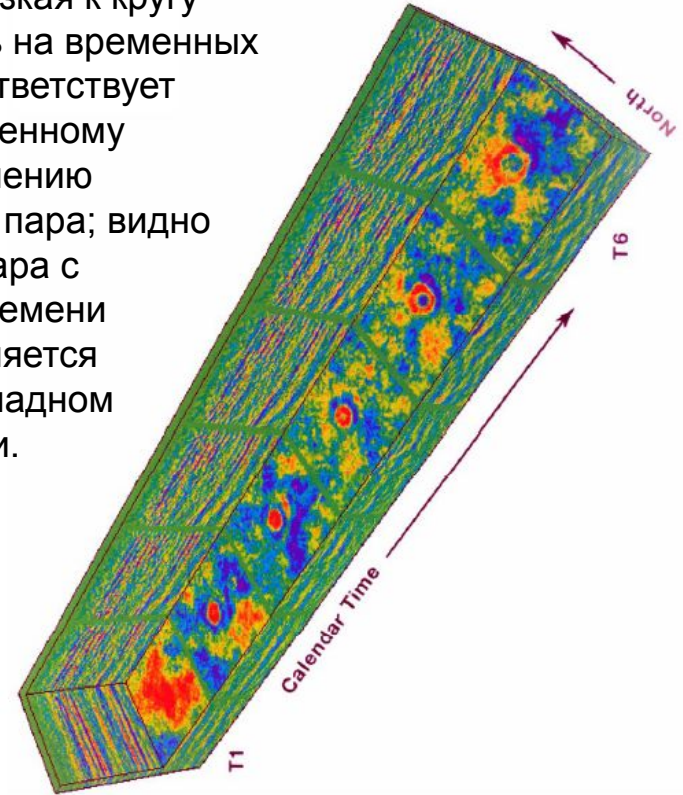


Сейсмический мониторинг (4D сейсморазведка)

Сейсмические разрезы, полученные при повторных съемках. Желтые линии показывают верхнюю и нижнюю границы интервала инъекции пара. Синклиналиальная форма, образовавшаяся после двух месяцев, растет к 31 месяцу до 20 м.



Красная близкая к кругу особенность на временных слайсах соответствует пространственному распространению закаченного пара; видно как фронт пара с течением времени распространяется в северо-западном направлении.



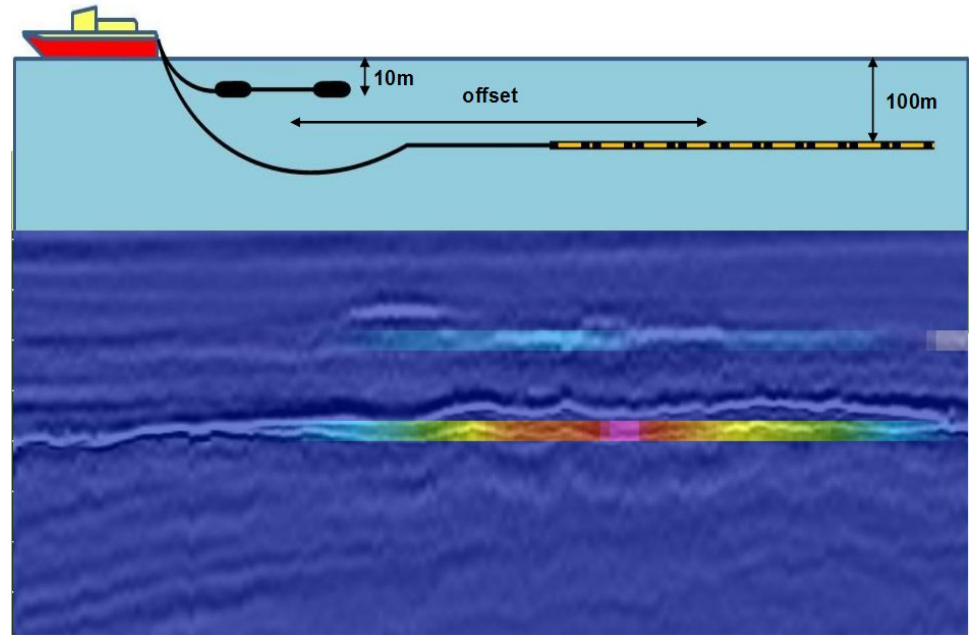


Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

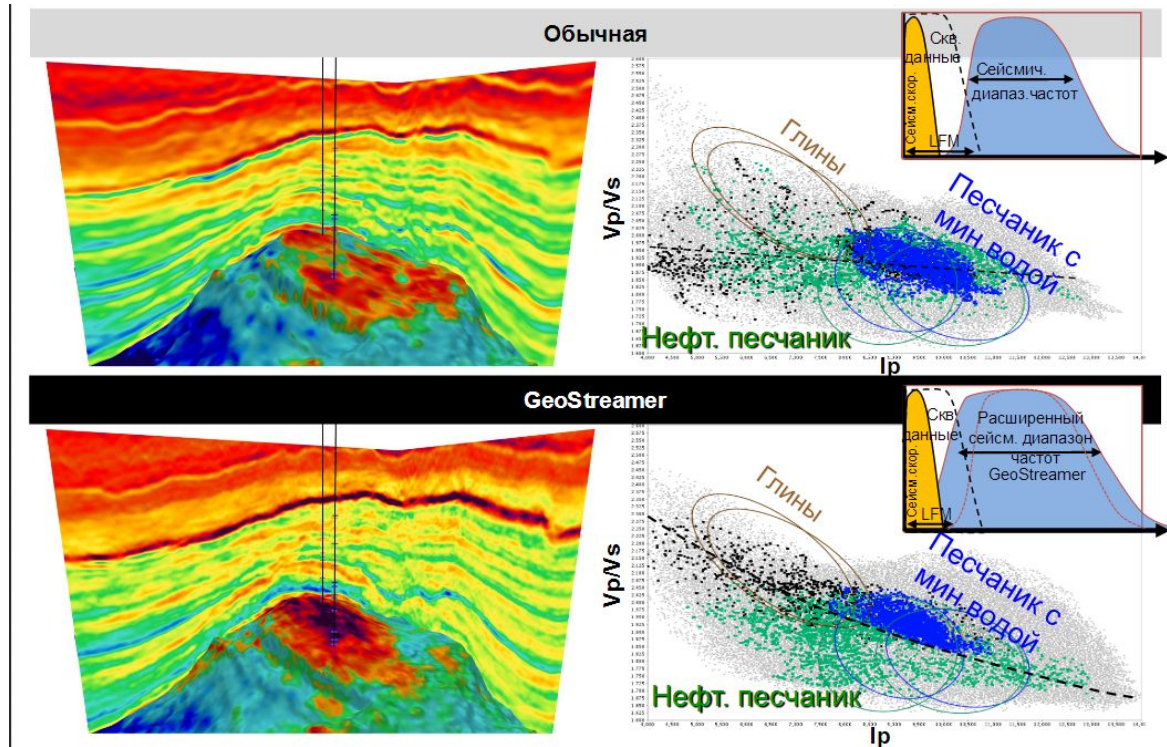
Институт геологии и нефтегазовых технологий



Морская сейсморазведка



Сравнение обычной и высокочастотной сейсморазведки



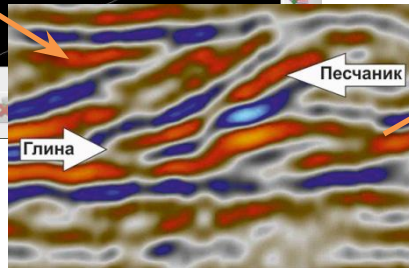
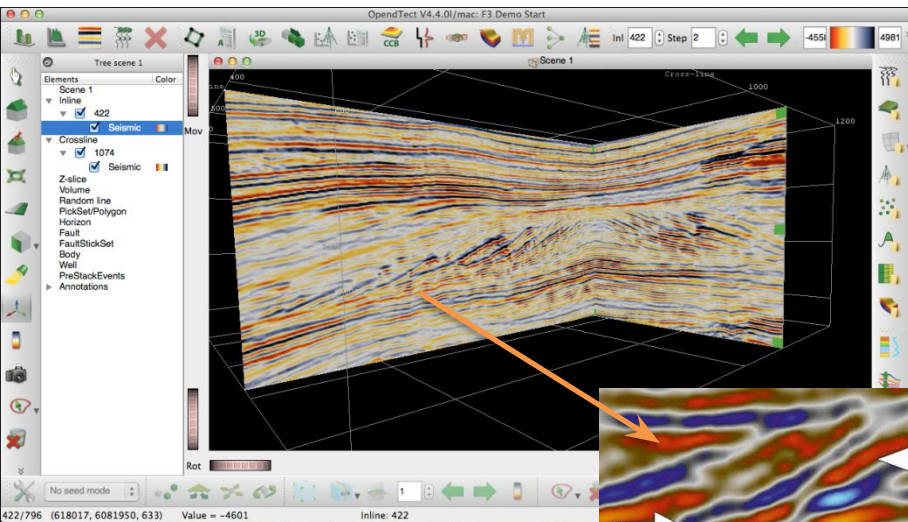


Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

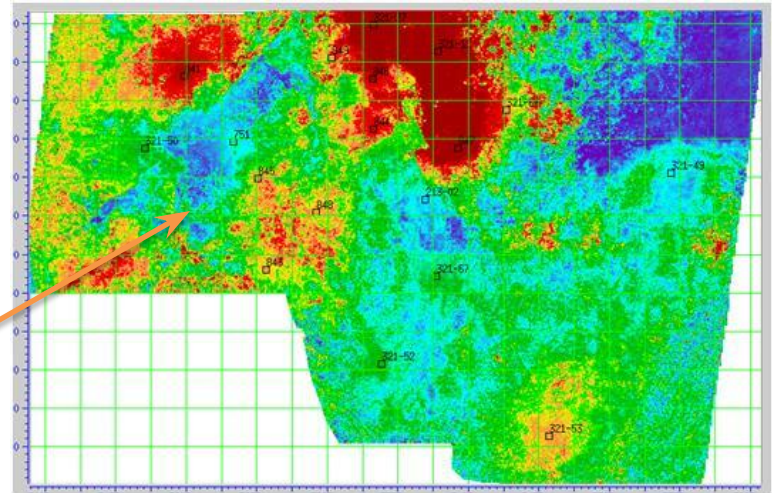
Институт геологии и нефтегазовых технологий



Сейсмостратиграфический метод – метод, основанный на анализе временных сейсмических разрезов отраженных волн. По скоростным параметрам и особенностям сейсмической записи с учетом данных бурения можно судить о возрасте и вещественном составе пород. Т.е. сейсмический разрез интерпретируется в геологический разрез.



Карта прогнозных значений коэффициента пористости



Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Институт геологии и нефтегазовых технологий

