

Федеральное агентство по недропользованию



# Соревнование «Нефть и газ»

В.Ю. Татаринов

# Цель и задачи соревнования:

## Цель:

- оценка умения юных геологов на основе геофизических данных и данных бурения определять перспективные участки на нефть и газ

## Задачи:

- определение пород по стволу скважины по геофизическим данным;
- построение карты кровли нефтегазоносного пласта;
- нанесение на карту вершины купала структуры перспективной на нефть и газ



# Информация предоставляемая в день соревнования

11 скважин

5 скважин

## Учетная карточка соревнования «Нефть и газ»

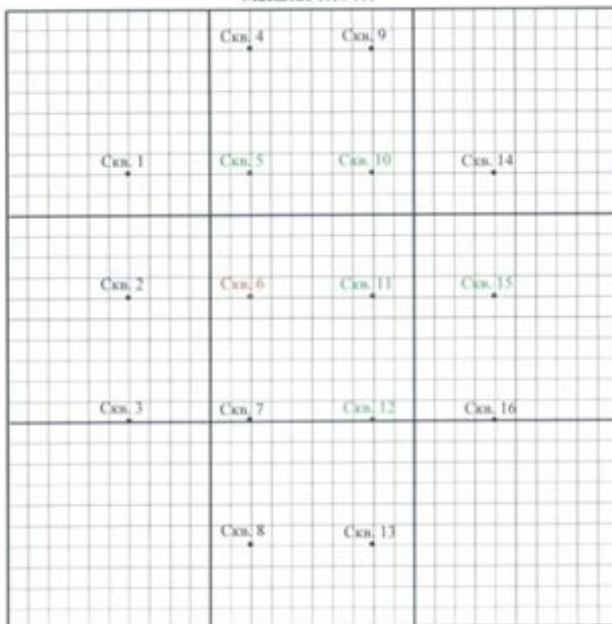
Команда:

Фамилия, имя участника:

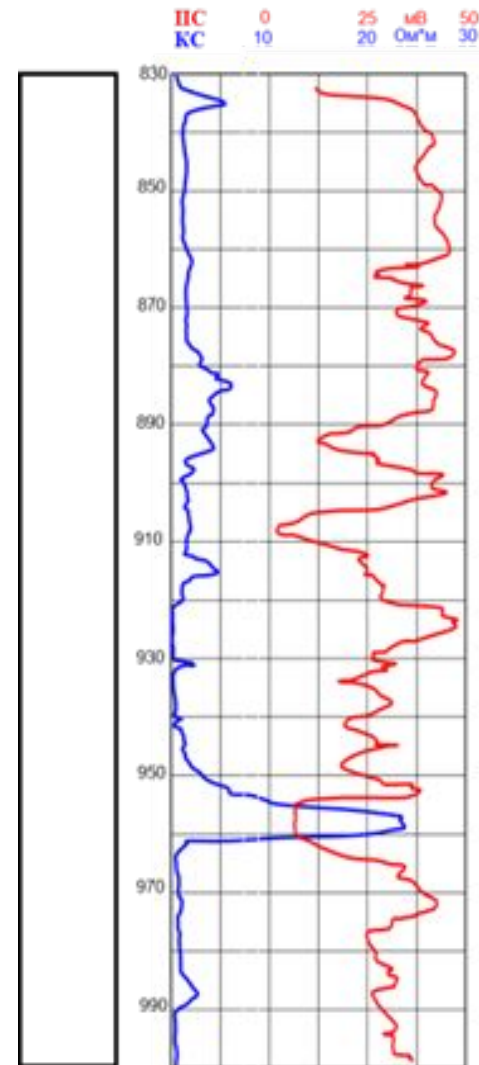
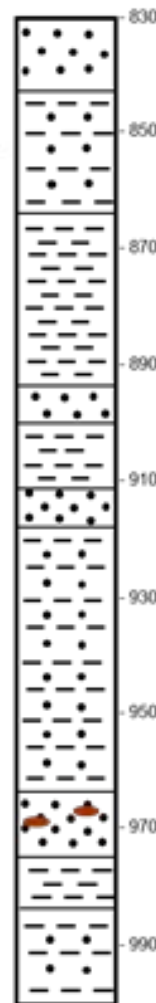
Начало

Окончание

План размещения скважин с нанесенной сеткой  
Масштаб 1:10 000



Количество баллов \_\_\_\_\_  
Общее время \_\_\_\_\_

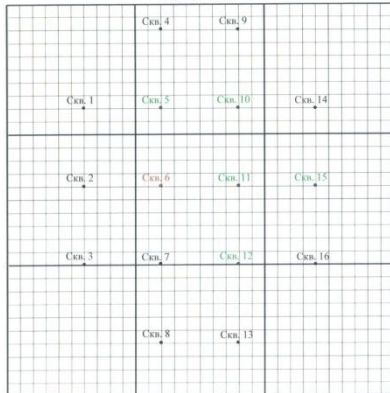


# Пример задания для соревнования «Нефть и газ»

Учетная карточка соревнования «Нефть и газ»

Команда:

Фамилия, имя участника: \_\_\_\_\_ Начало \_\_\_\_\_ Окончание \_\_\_\_\_  
 План размещения скважин с нанесенной сеткой  
 Масштаб 1:10 000



Количество баллов  
Общее время

Сква. № 1

Сква. № 2

Сква. № 3

Сква. № 4

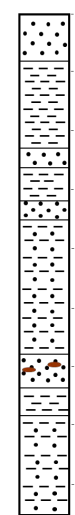
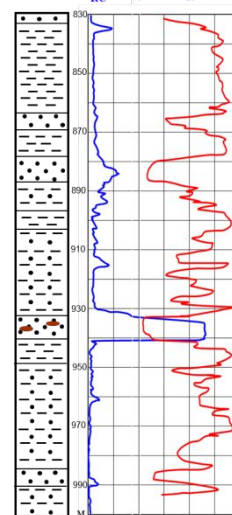
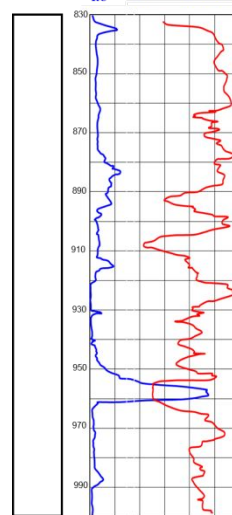
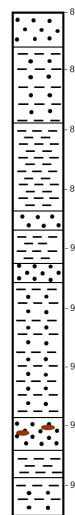
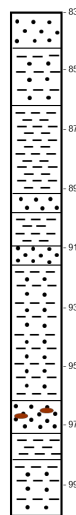
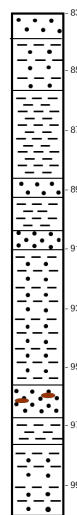
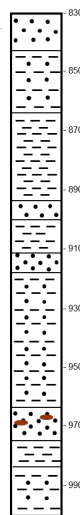
Сква. № 5

ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

Сква. № 6

ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

Сква. № 7



Сква. № 8

Сква. № 9

Сква. № 10

ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

Сква. № 11

ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

Сква. № 12

ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

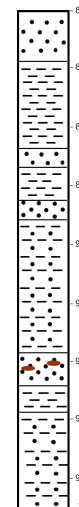
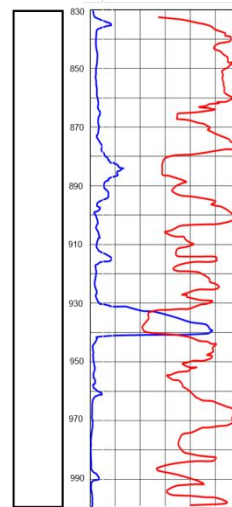
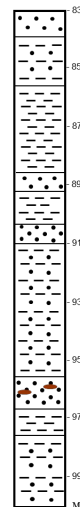
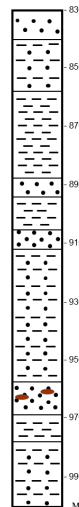
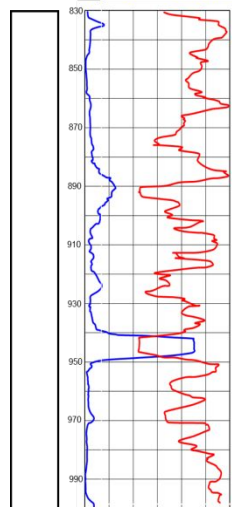
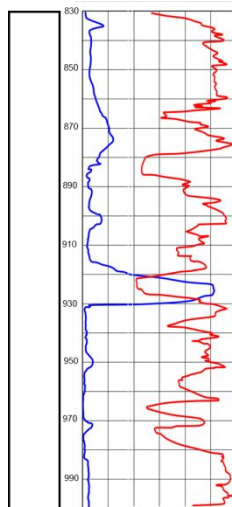
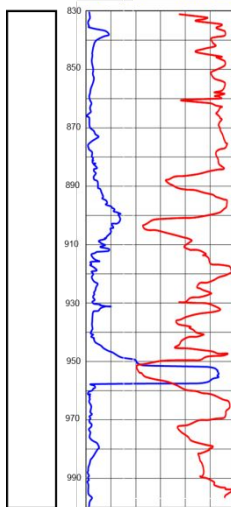
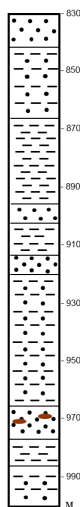
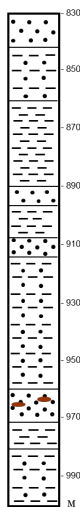
Сква. № 13

Сква. № 14

Сква. № 15

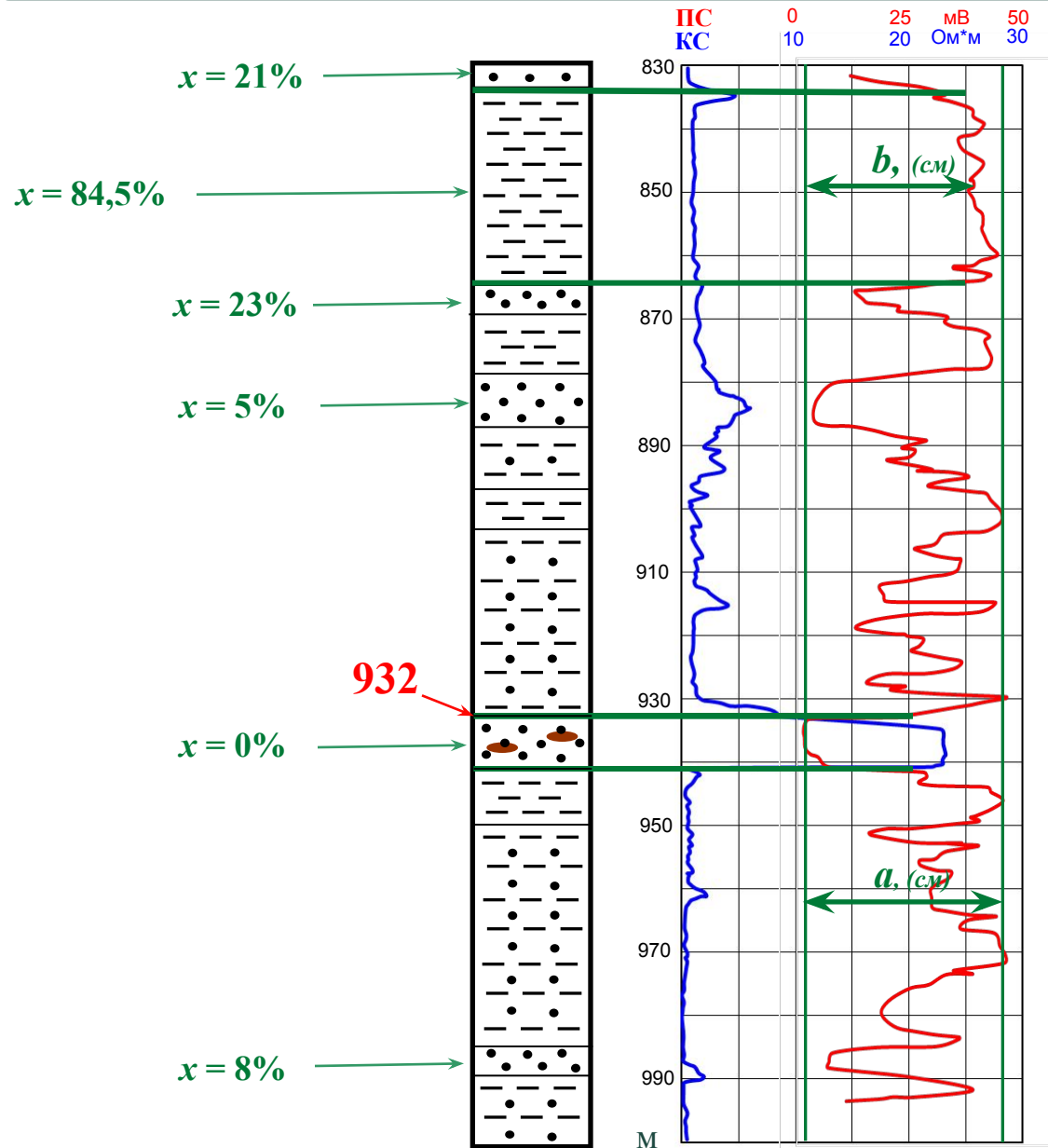
ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

Сква. № 16



Кривая КС  
  Кривая ПС  
  Песок  
  Глина  
  Нефтеносный песок  
  Глина с прослоями песка

# Порядок обработки скважин



$$x = \frac{b \cdot 100\%}{a}, \text{ где:}$$

$x$  – количество глинистого материала в определяемом пласте;

$a$  – расстояние от опорной песчаной толщи до опорной глинистой толщи (от линии глин до линии песка);

$b$  – расстояние от опорной песчаной толщи до значений поляризации определяемого пласта.

# Нанесение на карту значений кровли перспективного нефтегазового пласта

## Учетная карточка соревнования «Нефть и газ»

Команда:

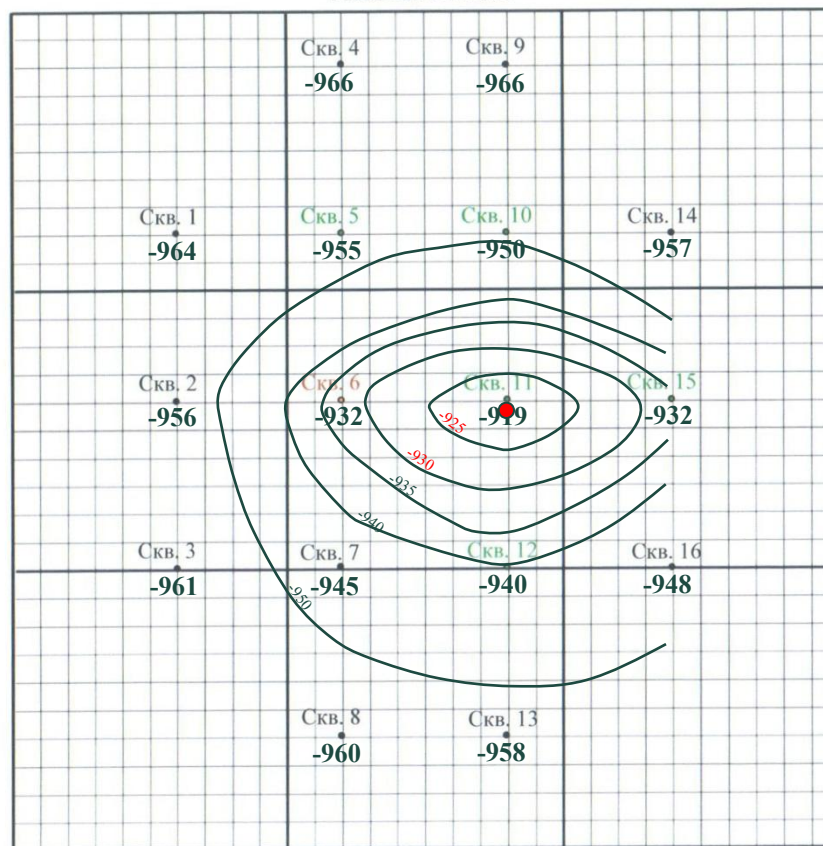
Фамилия, имя участника:

Начало

Окончание

Количество баллов \_\_\_\_\_  
Общее время \_\_\_\_\_

План размещения скважин с нанесённой сеткой  
Масштаб 1:10 000



# Методическое руководство по соровеннованию «Нефть и газ»

## Методическое руководство по соровеннованию «Нефть и газ»

### Введение

Тесная связь нефти и газов залежей с антеклизальными складками была выдвинута еще в ранние этапы развития нефтяной геологии, что и привело к возникновению предельно раннего, длительного периода исследований по выявлению антеклизальной теории распределения скопления нефти и газа.

Антеклизальная теория в свое время занимала очень важное место в практике нефтяного работ, геологов полевую или поисковую антеклизаль и куполов для постановки на них разведочного бурения.

Наиболее простым и распространённым случаем образования ловушек\* является смятие пластинчатого или массивного природного резервуара под воздействием оседло-образовательных тектонических движений в антеклизальную структуру. Если в изогнутой в виде свода пластинчатой пластине, прорезанной пористым породом, попадут нефть, газ и вода, то, расширившись согласно изогнутости, нефть и газ займут верхнюю часть свода игибы и будут изолированы сверху непроницаемыми породами, а снизу водой (рис. 1).

Рис. 1. Изогнутая сводчатая структура.

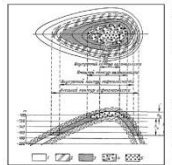


Рис. 2. Типы ловушек.

Любые ловушки представляют собой пространственную форму, в которой в силу свойств, фильтрационных и эвриметрических свойств накапливается и сохраняется углеводород.

Любая ловушка представляет собой пространственную форму, в которой в силу свойств, фильтрационных и эвриметрических свойств накапливается и сохраняется углеводород.

К антеклизальным ловушкам относятся подавляющее большинство обнаруженных месторождений нефти и газа в мире – почти 90% в России и около 70% за рубежом. Размеры залежей могут быть различны: от небольших – порядка 5 миллионов в длину и 2,5 в ширину, с высотой 50-70 метров, до гигантских – на сотни километров в длину, десятки в ширину и тысячи в высоту.

К антиклинальным односторонним и многозвенным структурам относятся пластовые скопления залежи. Скопления залежи, как правило, соответствуют форме изогнутой этой

\* Ловушка – часть природного резервуара, в которой благодаря разнице пород структурными особенностям, стратификационному устройству, и т.п. не происходит перемещения скопления углеводородов.

ловушки. В случае простого строения структуры наиболее благоприятным местом для заложения первой поисковой скважины является свод антиклинды.

При бурении каждой скважины необходимо изучать ее геологический разрез, определять насыщенность залежами пластов их литолого-стратиграфическую характеристику, выявить плазовые и их полевые выходы и оценить их содержание. Для решения этих задач в скважинах проводят геофизические исследования.

**Геофизические методы исследования скважины**  
Геофизические методы исследования скважины (ГИС) – комплекс физических методов, используемых для изучения горных пород в окрестностях скважины и окружающих пространств, а также для контроля текущего состояния скважины. В ГИС проводят детальное исследование пород непосредственно принабливаясь к стволу скважины с помощью спуска-подъема в нее геофизического кабеля (рис. 3).

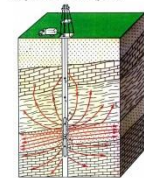


Рис. 3. Исследования скважины.

### Электрические методы ГИС (Электрическая каротаж)

Электрический каротаж – геофизические исследования в скважинах, основанные на измерении электрического поля, возникающего самопроизвольно или создаваемого искусственно. По значению электрических свойств горных пород, определяемых с помощью каротажного зонда, судят о коллекторских, фильтрационных и продуктивных свойствах пластов. Электрический каротаж основан на том, что породы обладают разным электрическим сопротивлением и имеют различную способность создавать естественное электрическое поле. Поэтому результаты измерений позволяют судить о характере проницаемых пород и уточнить их свойства.

Электрический каротаж основан на изучении кажущихся удельных сопротивлений профилей пород (КС) и потенциалов собственного электрического поля (ПС) вдоль ствола скважины и заключается в измерении двух основных характеристик горных пород: потенциалов самопроизвольной поляризации (Ф<sub>с</sub>) и кажущихся удельных сопротивлений пород (Ф<sub>к</sub>).

Стандартный электрический каротаж КС, ПС в комплексе с другим методом каротаж проводится во всех скважинах для детального разрезания геологического разреза, определения верхней и нижней границ продуктивного пласта, выделения литологических разностей,

определения места установки фильтра и других добычных устройств, а также оценки степени законченности пластов и границ расставания скважных растворов.

Возникновение в скважине и около нее электрического поля называют самопроизвольной поляризацией (полярной скважины).

Электрическое поле поляризации, созданное в д. с. доклизальными в основном в результате процесса диффузии, а в некоторых случаях также вследствие фильтрации, связано с геологическим строением пластов. Наиболее резкие изменения потенциала ПС обычно наблюдаются в зонах контактов пород, одна из которых глинистая, а другая содержит много количества глинистого материала (вапняк, известняк). Изучая самопроизвольную поляризацию, можно получить представление о насыщенности залежения пластов и их свойствах. В частности, ПС широко используется для выделения пластов-коллекторов, которые могут быть нефтенасыщенными и газонасыщенными. Поэтому метод самопроизвольной поляризации – стал основной частью электрического каротаж всех нефтяных и газовых скважин и много скважин, бурения для разведки углеводородов и рудных месторождений.

Полученные кривые изменения потенциала поля по скважине являются кривой самопроизвольной поляризации или короткого КС (рис. 4).



Рис. 4. Система электрических исследований скважины: измерение кажущегося сопротивления и самопроизвольной поляризации (по В. В. Давыдов).

В практике электрического каротаж удельное сопротивление  $\rho$  выражают в ом\*метрах (Ом\*м). В формуле эта единица измерения получается при сопротивлении  $R$ , выраженном в омах, длине  $L$  – в метрах и сечении  $S$  – в квадратных метрах. Если подставить в формулу  $(1) L = 1 \text{ м}, S = 1 \text{ м}^2$ , то  $\rho = R$ .

Такая форма, удельное сопротивление горной породы в ом\*метрах – это сопротивление между двумя противоположными гранями куба породы с ребром в 1 м.

Горные породы по величине электропроводности занимают промежуточное положение между проводниками и изоляторами. Их удельное сопротивление изменяется от долей ома-метра до десятков тысяч ома-метров. По его величине, определенной при помощи каротаж, можно судить насыщенности порода нефтью или не насыщенности.

Нефть и газ проницаемы не проводят электрический ток. Залежи в поровом пространстве воды, они снижают проводимость пород. Поэтому нефтяные и газовые пласты имеют большее удельное сопротивление, чем те же пласты, поровое пространство которых полностью заполнено водой.

Если бы поровое пространство пород было целиком заполнено нефтью или газом, то ее удельное сопротивление было бы намного больше. Однако этого не наблюдается: насыщенные нефтью и газом породы имеют значительно меньшее сопротивление, так как в их порах, кроме нефти и газа, содержится некоторое количество минерализованной пластовой воды. Обыкновенная вода породы, она образует сеть тонких каналов и пленок, пронизывающих породу по всем направлениям. Наличием этой сети и объясняется проводимость нефтяных и газовых пластов (рис. 6).

### Порядок выполнения задания по геологическому соровеннованию «Нефть и газ»:

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Нанесение линии чистой глины (линия глины) рисунок 5.
3. Нанесение линии чистого песчанка (линия песча) рисунок 6.

Считается, что минимальное значение самопроизвольной поляризации соответствует пласту чистого песчанка, максимальной значению соответствует пласту чистой глины.

2. Литологическое распределение пород:
  - выделение горизонтов глины;
  - выделение горизонтов песчанка;
  - выделение горизонтов глины с прослойки песчанка;



Рис. 7. Определение опорных горизонтов (рис. 8).

$$X = \frac{h \cdot 100}{a}, \text{ где}$$

$h$  – количество глинистого материала в определяемом пласте;  
 $a$  – расстояние от опорной песчаной толщи до опорной глинистой толщи;  
 $b$  – расстояние от опорной песчаной толщи до нижней поляризации определяемого пласта.

4. Выделение нефтяного пласта.

Нефтяной пластон свывается пласт, у которого сопротивление ( $\rho$ ) превышает уровень фона в 3 раза.

5. Построение карты изохлний кривой нефтяного пласта.
6. Нанесение на карту кривой кривой структуры перспективной на нефть и газ.

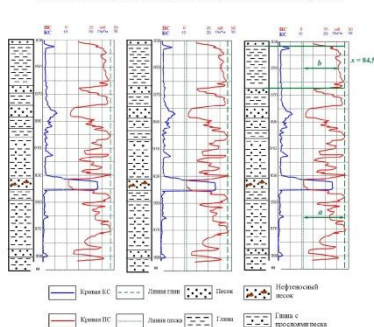


Рис. 5. Выделение опорной песчаной толщи (рис. 6).

Рис. 6. Выделение опорной глинистой толщи (рис. 7).

Рис. 8. Определение насыщенности порода.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ