

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

# Учетная карточка

## Соревнование «Нефть и газ»

<b>Цель соревнования</b>		оценка умения юных геологов на основе геофизических данных и данных бурения определять перспективные участки на нефть и газ	
<b>Задачи соревнования</b>		- определение пород по стволу скважины по геофизическим данным; - построение карты кровли нефтегазоносного пласта; - нанесение на карту вершины купола структуры перспективной на нефть и газ.	
<b>Количество участников от команды</b>	1	<b>Контрольное время</b>	1,5 часа
<b>Максимальная оценка за соревнование</b>		200 баллов	
<b>Оборудование, предоставляемое организаторами слета</b>		<b>Оборудование, которое должны иметь участники слета</b>	
- учетная карточка (см. форму)		- бумага, ручка, карандаш, ластик - калькулятор	
<b>Критерии оценки</b>			
<i>Действие</i>			<i>Количество баллов</i>
<b>1. Правильность определения пород по стволу скважины и обработка геофизических данных (определяется по скважинам №5; 10; 11; 12; 15)</b>			<b>max 115 (5 x 23)</b>
1.1. Определение пород по стволу скважины:			30 (5 x 6)
1.1.1. Нанесения линии чистой глины (линия глины), с погрешностью 1мм.			3
1.1.2. Нанесения линии чистого песчаника (линия песка), с погрешностью 1мм.			3
1.1.3. Выделение пластов-коллектора (пластов с большой пористостью и проницаемостью), с погрешностью 1мм			30 (5 x 6)
- правильное выделение 3 и более пластов;			6
- правильное выделение 2 пластов;			4
- правильное выделение 1 пласта.			2
1.2. Определение количества глинистого материала в пласте-коллекторе:			30 (5 x 6)
- определение количества глинистого материала в 3 пластах и более пластов (+/- 5%);			6
- определение количества глинистого материала в 2 пластах (+/- 5%);			4
- определение количества глинистого материала в 1 пласте (+/- 5%).			2
1.3. Выделение нефтегазового пласта с погрешностью 1мм.			25 (5 x 5)
<b>2. Построение карты изолиний кровли нефтегазоносного пласта (с использованием скважин №1-16)</b>			<b>max 70</b>
2.1. Правильность построения карты изолиний (3 изолинии)			30 (3 x 10)
Среднее смещение изолиний от контрольной карты			
- смещение менее 3 мм			10
- смещение от 3 до 5 мм			8
- смещение более 5 мм			5
2.2. Правильность цифровки изолиний:			
- все правильно,			20
- единичные неправильно,			10
- большинство неправильно			5
- все неправильно			0
2.3. Нанесение на карту вершины купола структуры			20
<b>3. Аккуратность и точность заполнения учетной карточки</b>			<b>max 5</b>
<b>4. Время выполнения работ</b>			<b>max 10</b>
< 70 мин.			10
70-80 мин.			5
80-85 мин.			3
85.90 мин.			0

## Учетная карточка соревнования «Нефть и газ»

Команда:

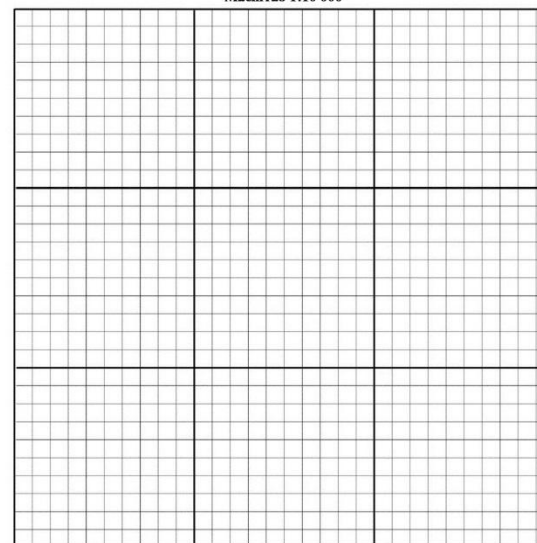
Фамилия, имя участника:

Начало

Окончание

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

План размещения скважин с нанесённой сеткой  
Масштаб 1:10 000



Оценка правильности построения карты изолиний производится по среднему отклонению указанных судьями 3-х градаций изолиний от контрольной карты на каждом полигоне. Среднее отклонение рассчитывается по 4-м осям места заложения разведочной скважины.

# Информация предоставляемая в день соревнования

11 скважин

5 скважин

## Учетная карточка соревнования «Нефть и газ»

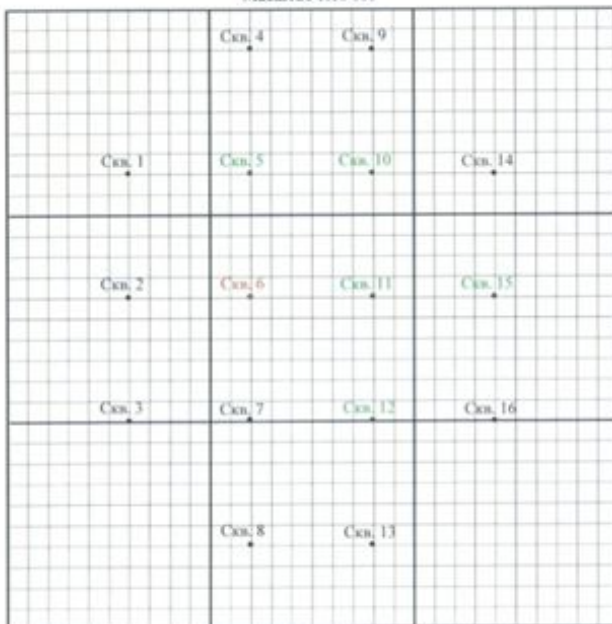
Команда:

Фамилия, имя участника:

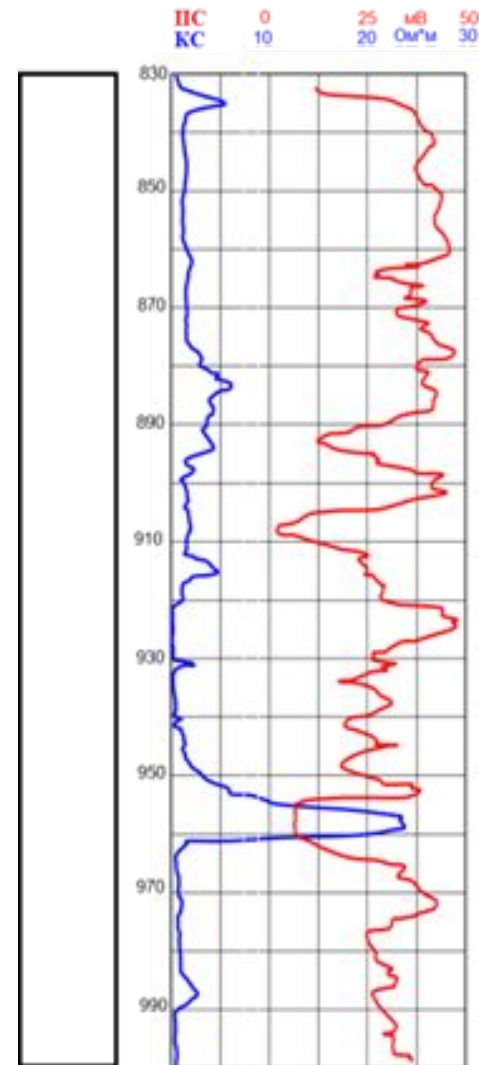
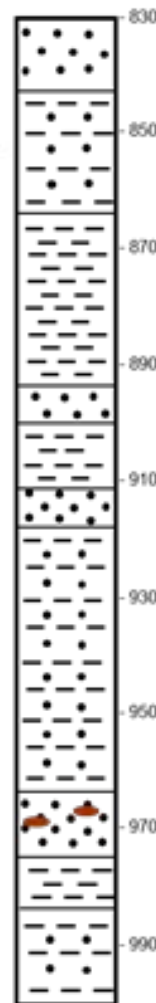
Начало

Окончание

План размещения скважин с нанесенной сеткой  
Масштаб 1:10 000



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

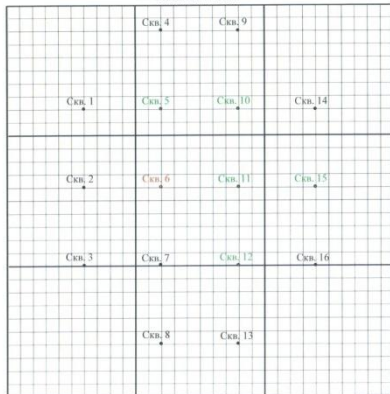


# Пример задания для соревнования «Нефть и газ»

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

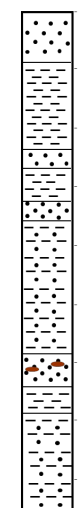
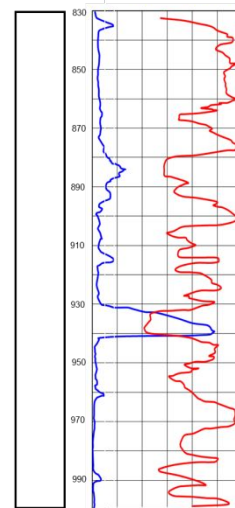
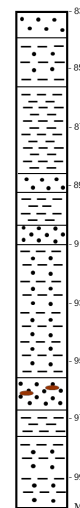
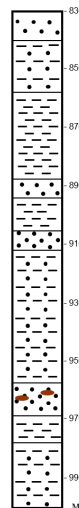
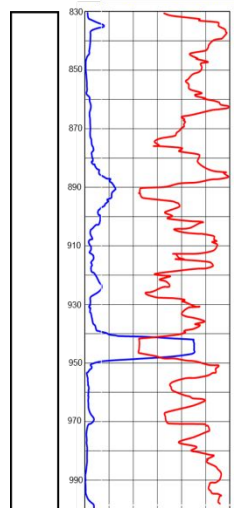
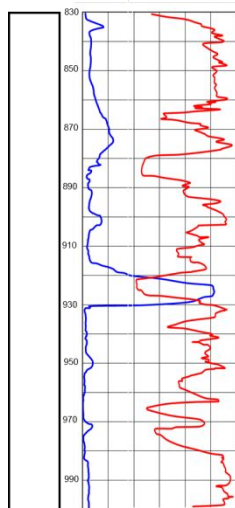
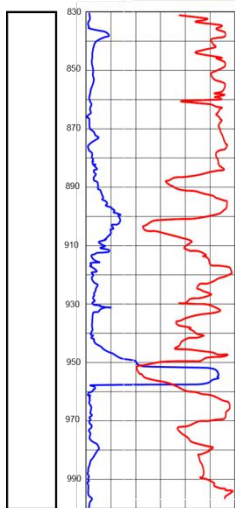
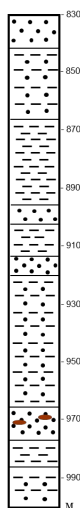
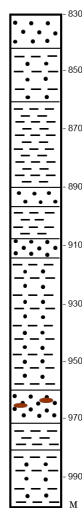
Сква. № 13

Сква. № 14

Сква. № 15

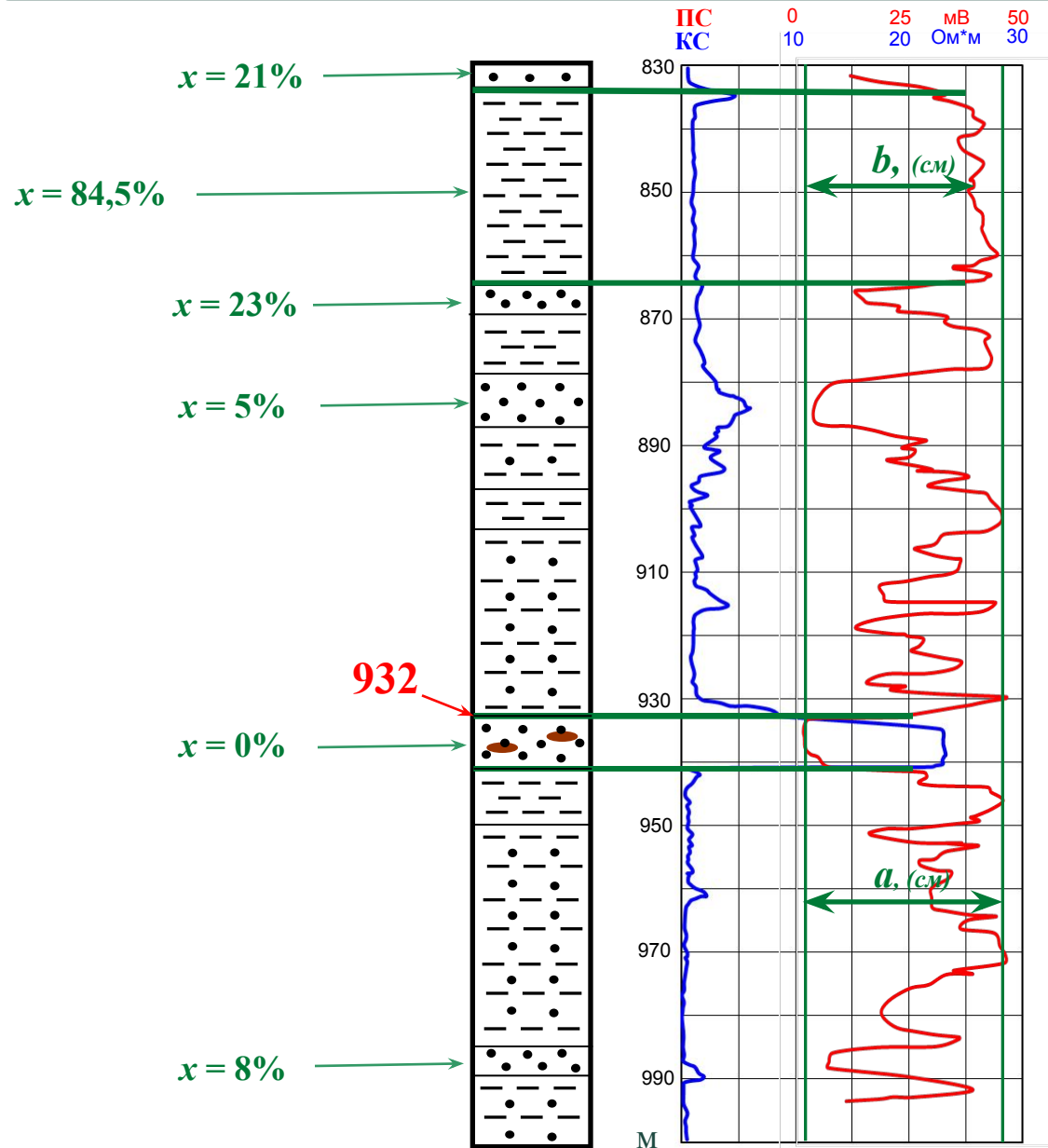
ПС 0 25 мб 50  
КС 10 20 Ом/м 30

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:

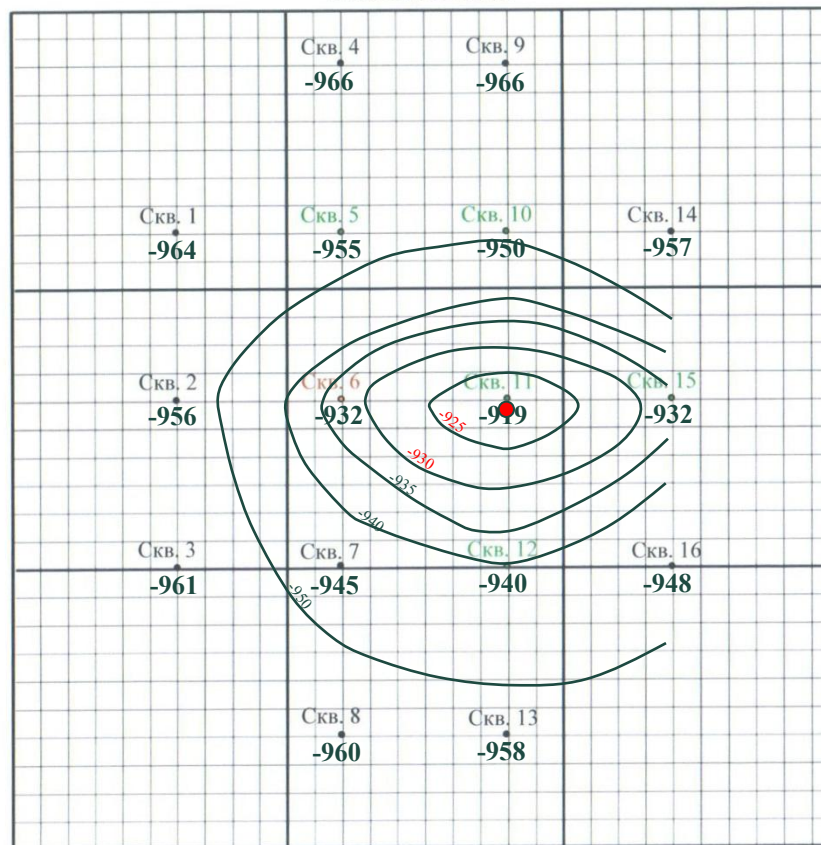
Фамилия, имя участника:

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 с землей с антропогенными осадками была выдвинута еще в ранние этапы развития нефтяной геологии, что и привело к возникновению предельно длительного периода исследования теории распределения скопления нефти и газа.

Антропогенная теория в свое время заняла очень важное место в развитии нефтяной геологии, поэтому посылка вели поиски антропогенных и кузовов для постановки на них разведочной бурения.

Наиболее простым и распространённым случаем образования ловушек\* является смятие пластичного или массивного природного резервуара под воздействием оседательно-формационных тектонических движений в антропогенную структуру. Если в изогнутой в виде свода проницаемой пласт, прорезанной непроницаемым породой, попадут нефть, газ и вода, то, расширившись согласно изогнутости, нефть и газ займут верхнюю часть свода и будут изолированы сверху непроницаемыми породами, а снизу водой (рис. 1).

Ловушки, прорезанные в антропогенной структуре, формирующиеся в основном в результате образования складов и разрывов, могут быть достаточно широко выявлены при геологической картировании, они легче и быстрее других типов ловушек устанавливаются в разрезах осадочных толщ и лучше других помогают открытию залежей нефти и газа (рис. 2).

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

Любая ловушка устанавливается в разрезах осадочных толщ и лучше других помогают открытию залежей нефти и газа в мире – почти 90% в России и около 70% за рубежом. Размеры залежей могут быть различны: от небольших – порядка 5 километров 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 антропогенным односторонним и многоэтажным структурным породам пластам осадочные залежи, как правило, соответствуют форме изогнутой или

\* Ловушка – часть природного резервуара, в котором благодаря разности пород структурными осадками, стратификационному устройством, и т.д. не происходит перемещения углеводородов вследствие условия для скопления нефти и газа.

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

При бурении каждой скважины необходимо изучить ее геологический разрез, определить исследуемость залежи пластов их литолого-петрографическую характеристику, выявить плазовые и их полезные ископаемые 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 прилегающих к стволу скважины с помощью спуска-подъёма в нее геофизического кабеля (рис. 3).

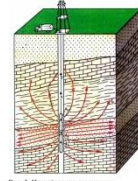


Рис. 3. Исследование скважины

### 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.

### ПС

Потенцирование в скважине и около нее электрического поля называют самопроизвольной поляризацией (потенциальной скважины).

Электрическое поле поляризации, созданное т. д. с. долинками в основном в результате процесса диффузии, а в некоторых случаях также вследствие фильтрации, связано с геологической структурой 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 исследуемости залежи 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.

Полученная кривая изменения потенциала поля по скважине является кривой самопроизвольной поляризации или короткого ПС (рис. 4).

### КС

Способность горных пород проводить электрический ток является одним из свойств, которое широко используется для изучения геологического разреза скважины.

Высокая удельная проводимость, жесткость, в частности горных пород, способствует протеканию электрический ток, служат удельное сопротивление ρ. Оно может быть определено при помощи формулы для сопротивления R проводника из однородного вещества с постоянной площадью сечения S и длиной L.

$$R = \rho \cdot L / S \quad (1)$$

В практике электрического каротаж удельное сопротивление ρ 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 выразить в формулу (1) L – 1 м, S – 1 м<sup>2</sup>, то ρ = R.

Такой образом, удельное сопротивление горной породы в ом·метрах – это сопротивление между двумя противоположными гранями куба породы с ребром в 1 м.

Рис. 4 Система электрического исследования скважины методом кажущихся сопротивлений и самопроизвольной поляризации (по В. В. Давыдову)

Рис. 5 Построение карты изолиний нефтяного пласта

Рис. 6 Выделение отрядов литологической структуры

Рис. 7 Определение количества глинистого материала

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

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

### 4. Выделение нефтяного пласта.

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

### 4. Выделение нефтяного пласта.

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

### 4. Выделение нефтяного пласта.

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

### 4. Выделение нефтяного пласта.

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

### 4. Выделение нефтяного пласта.

1. Определение опорных горизонтов по данным каротаж КС.
2. Построение расчлененной диаграммы.
3. Определение количества глинистого материала в пласте осуществляется по формуле

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

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

## Нефтегазовое сопротивление скважины, у которого сопротивление (ρ) принимается уровнем фона в 3 м.

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



Рис. 5 Выделение отрядов литологической структуры

Рис. 6 Выделение отрядов литологической структуры

Рис. 7 Определение количества глинистого материала

Рис. 8 Определение количества глинистого материала

Рис. 9 Определение количества глинистого материала

Рис. 10 Определение количества глинистого материала

Рис. 11 Определение количества глинистого материала

Рис. 12 Определение количества глинистого материала

Рис. 13 Определение количества глинистого материала

Рис. 14 Определение количества глинистого материала

Рис. 15 Определение количества глинистого материала

Рис. 16 Определение количества глинистого материала

Рис. 17 Определение количества глинистого материала

Рис. 18 Определение количества глинистого материала

Рис. 19 Определение количества глинистого материала

Рис. 20 Определение количества глинистого материала

Рис. 21 Определение количества глинистого материала

Рис. 22 Определение количества глинистого материала

Рис. 23 Определение количества глинистого материала





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ