

# ГАММА-КАРОТАЖ

Его применение на месторождении урана и его регистрирующие комплексы.

Выполнила: Куатбекова Г.А.

Гамма-каротаж - это метод изучения скважин путем определения естественной радиоактивностью. Гамма-каротаж или гамма-метод является аналогом радиометрии. Подобные работы проводятся при помощи скважинных радиометров различных типов. По специальному кабелю электрические сигналы, пропорциональные интенсивности гамма-излучений, передаются в каротажную станцию, где происходит их автоматическая регистрация.

Залежь

по результатам интерпретации КНД-м

Геофизический цех № 5

Профиль №

Скважина № 4-1-16-3

Данные инклинометрии

Координаты устья:

Тип скважины

A = \_\_\_\_\_ град.

X = \_\_\_\_\_

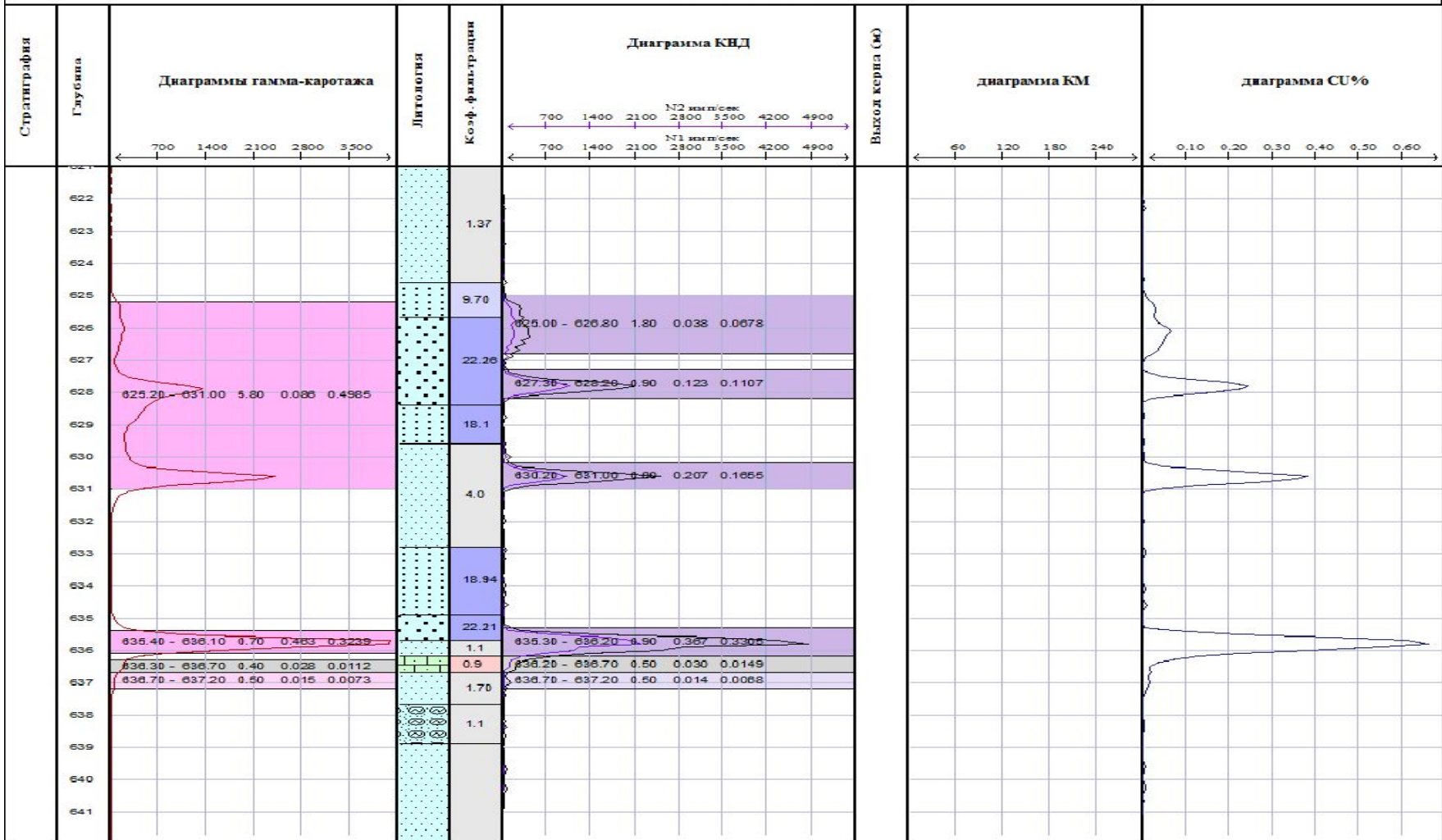
L = \_\_\_\_\_ м.

Y = \_\_\_\_\_

Дата каротажа: 18.04.2013 г.

Z = \_\_\_\_\_

Масштаб 1:100



Интерпретировал \_\_\_\_\_ Каменев Л.И.

Принял: Маркшейдер \_\_\_\_\_

Инженер-геолог \_\_\_\_\_

Главный геолог \_\_\_\_\_

При проведении гамма-каротажа записывается непрерывная кривая или диаграмма, на которой отображается интенсивность гамма-излучений, а также выявляются пласты разной радиоактивности. Породы и руды, которые содержат уран, радий, торий, калий-40 и другие радиоактивные элементы, а также граниты, глины набирают максимальных значений, а песчаные и карбонатные породы - минимальных. Спектрометрия естественного гамма-излучения, или же другими словами процесс определения энергии гамма-лучей, позволяет выделить в разрезах скважин породы и руды, которые содержат такие элементы, как, например, калий, торий, уран, фосфор и др.

Гамма-метод, в сравнении с другими радиометрическими методами исследований скважин, является наиболее распространенным способом изучения естественной радиоактивности горных пород. В основе этого метода - изучение основных закономерностей изменения естественной радиоактивности горных пород, которая возникает в результате присутствия урана, тория и радиоактивного изотопа калия  $K40$ .

Гамма каротажные исследования проводятся эталонированной аппаратурой. Эталонирование (градуирование) аппаратуры (или канала) ГК следует проводить не реже одного раза в месяц, а также после замены любых деталей измерительной схемы, которые могут вызвать изменение чувствительности аппаратуры.

- При проведении эталонирования следует соблюдать следующие условия:
- постоянная времени аппаратуры  $t$  должна оставаться неизменной;
- натуральный фон определяется при удалении всех источников излучения от эталонировочной установки на расстоянии более 10 м;
- измерения проводят не ранее чем через 3 мин после установки радиевого эталона;
- допустимая погрешность измерения не более 2 %.

- По радиоактивности (радиологическим свойствам) породообразующие минералы подразделяют на четыре группы.
- Наибольшей радиоактивностью отличаются минералы урана (первичные - уранит, настуран, вторичные - карбонаты, фосфаты, сульфаты уранила и др.), тория (торианит, торит, монацит и др.), а также находящиеся в рассеянном состоянии элементы семейства урана, тория и др.
- Высокой радиоактивностью характеризуются широко распространенные минералы, содержащие калий-40 (полевые шпаты, калийные соли).
- Средней радиоактивностью отличаются такие минералы, как магнетит, лимонит, сульфиды и др.
- Низкой радиоактивностью обладают кварц, кальцит, гипс, каменная соль и др. В этой классификации радиоактивность соседних групп возрастает примерно на порядок.

- В гамма - методе исследования скважин о величине естественной радиоактивности горных пород судят по интенсивности  $I_g$  их естественного  $\gamma$ -излучения, регистрируемой радиометром, движущимся по стволу скважины.
- Гамма - излучение включает также и так называемое фоновое излучение (фон). Фоновое излучение вызвано загрязнением радиоактивными веществами материалов, из которых изготовлен глубинный прибор, и космическим излучением. Влияние космического излучения резко снижается с глубиной и на глубине нескольких десятков метров на результатах измерений уже не сказывается.



- Измерение интенсивности  $I_g$  естественного  $\gamma$ -излучения пород вдоль ствола скважины называется гамма - каротажем (ГК).
- Условно считают, что эффективный радиус действия установки гамма - каротажа (радиус сферы, из которой исходит 90% излучений, воспринимаемых индикатором) соответствует приблизительно 30 см; излучение от более удаленных участков породы поглощается окружающей средой, не достигнув индикатора. Увеличение  $d_c$  из-за размыва стенки скважины и образования каверн (обычно в глинистых породах) сопровождается уменьшением показаний гамма - каротажа. Цементное кольцо в большинстве случаев также влияет на величину регистрируемого  $\gamma$ -излучения, уменьшая ее. Для определения  $\gamma$ -активности пласта при количественной интерпретации данные гамма - каротажа приводят к стандартным условиям.
- Интенсивность радиоактивного излучения пород в скважине измеряют при помощи индикатора  $\gamma$ -излучения, расположенного в глубинном приборе. Регистрация осуществляется в процессе взаимодействия гамма - излучения с атомами и молекулами вещества, наполняющего индикатор. В качестве индикатора используют счетчики Гейгера - Мюллера или более эффективные, лучше расчленяющие разрез сцинтилляционные счетчики.

- В счетчике Гейгера-Мюллера один из электродов (анод) под напряжением 800 - 1000 В помещен в камеру, заполненную ионизирующим газом под низким давлением ( $\gg 0.01$  ат). Часть гамма - квантов, проходя через камеру, не взаимодействует на своем пути с молекулами газа, что снижает эффективность счетчика. Другие гамма - кванты вызывают ионизацию нескольких молекул газа.
- Каждый зарегистрированный счетчиком гамма - квант вызывает в цепи питания счетчика импульс тока.



- Индикатором гамма - излучения является прозрачный кристалл, молекулы которого обладают свойством сцинтилляции - испускания фотонов света при воздействии гамма - квантов. Фотоны отмечаются фотоумножителем и вызывают поток электронов к аноду (ток).
- Большим преимуществом сцинтиллятора является высокая эффективность счета (регистрируется до 50 - 60% гамма - квантов, проходящих через кристалл) по сравнению с другими типами счетчиков, эффективность которых 1 - 5%. Это позволяет уменьшить длину счетчиков с 90 до 10 см, улучшить вертикальное расчленение.

- Полученная в результате замера кривая, характеризующая интенсивность  $\gamma$ -излучения пластов вдоль ствола скважины, называется гамма - каротажной кривой.
- Конфигурация получаемой кривой изменения величины  $I_{\gamma}$  зависит от целого ряда факторов, связанных с особенностями исследуемого разреза, конструкции скважины и методики производства измерений (радиоактивность горных пород, пройденных скважиной, радиоактивности бурового раствора, диаметра скважины и наличия обсадной колонны).

Месторождение Харасан (Байкен-У)

Залежь

Профиль №

Координаты устья:

X = \_\_\_\_\_  
Y = \_\_\_\_\_  
Z = \_\_\_\_\_

# ПАСПОРТ РУДНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

по результатам интерпретации КНД-м

Скважина № 4-1-16-3

Тип скважины

Масштаб 1:100

ООО Геотехносервис

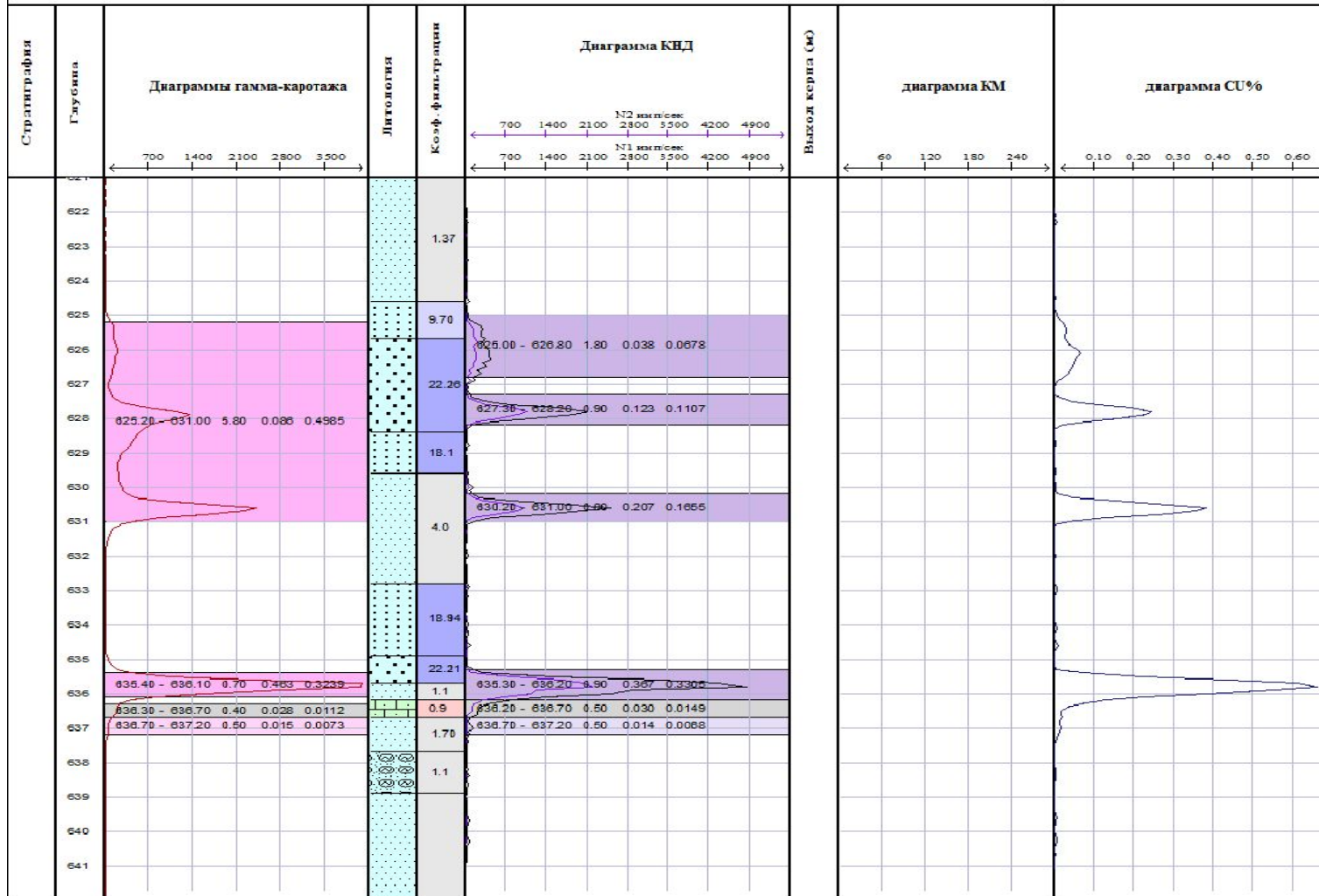
Геофизический цех № 5

Данные инклинометрии

A = \_\_\_\_\_ град.

L = \_\_\_\_\_ м.

Дата каротажа: 18.04.2013 г.



Интерпретировал \_\_\_\_\_ Каменев Л.И.

Принял: Маркшейдер \_\_\_\_\_

Инженер-геолог \_\_\_\_\_

Главный геолог \_\_\_\_\_

- ⊙ Показания гамма - каротажа являются функцией не только радиоактивности и плотности пород, но и условий измерений в скважине (диаметр скважины, плотность промывочной жидкости и др.).

Основная ценность гамма - метода при исследовании осадочных горных пород заключается в возможности количественных определений по его данным глинистости  $S_{gl}$  горных пород или содержания в карбонатных породах нерастворимого остатка  $S_{po}$  - параметров, знание которых необходимо при оценке коллекторских свойств горных пород, а также при количественной интерпретации данных других методов промысловой геофизики.

В основе количественных определений лежит корреляционная связь радиоактивности  $q_p$  горных пород с содержанием в них глинистого материала  $S_{gl}$  и нерастворимого остатка  $S_{po}$ , характеризующихся повышенной радиоактивностью.

- В комплексе с данными других методов промышленной геофизики результаты гамма-метода исследования скважин используются для литологического расчленения разрезов скважин, для их корреляции и для выделения в них полезных ископаемых. В осадочных отложениях они являются наиболее надежным геофизическим критерием степени глинистости горных пород.



- Во всех горных породах хотя бы в небольших количествах присутствуют радиоактивные изотопы, содержание которых в разных породах различно, поэтому посредством регистрации радиоактивных излучений в скважине можно судить о характере горных пород.
- Гамма-каротаж основан на измерении естественной гамма - активности горных пород. При гамма - каротаже регистрируются гамма - лучи в скважине.