

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени
К.И.САТПАЕВА



Институт геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова
Кафедра: Геофизика

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ **МАТЕРИАЛОВ ГИС**

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 7М07105 «НЕФТЕГАЗОВАЯ И РУДНАЯ ГЕОФИЗИКА»

ИСТЕКОВА С.А., ДОКТ. ГЕОЛ.-МИНЕРАЛ. НАУК

АЛМАТЫ 2023

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

ЛЕКЦИЯ 13

ЛИТЕРАТУРА

1. Латышова М.Г., Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 327 с.
1. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин: Курс лекций. - Екатеринбург: УГГГА, 2003. - 294 с.

КАЧЕСТВЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

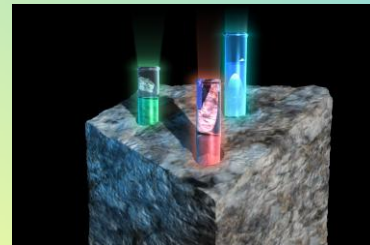
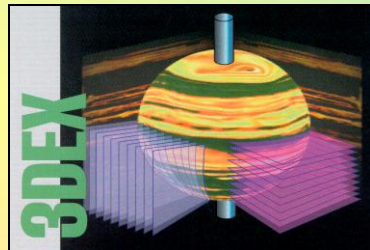
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС

- I. Изучение геологических разрезов скважин
(разведка)**
- II. Изучение технического состояния скважин**
- III. Контроль разработки месторождений**
- IV. Проведение прострелочно-взрывных и
других работ в скважинах геофизической
службой**

Ключевые технологии



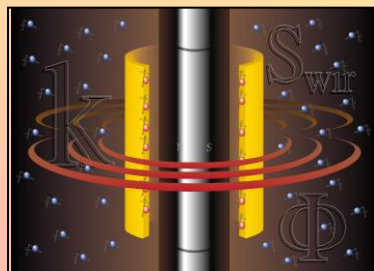
XMAC



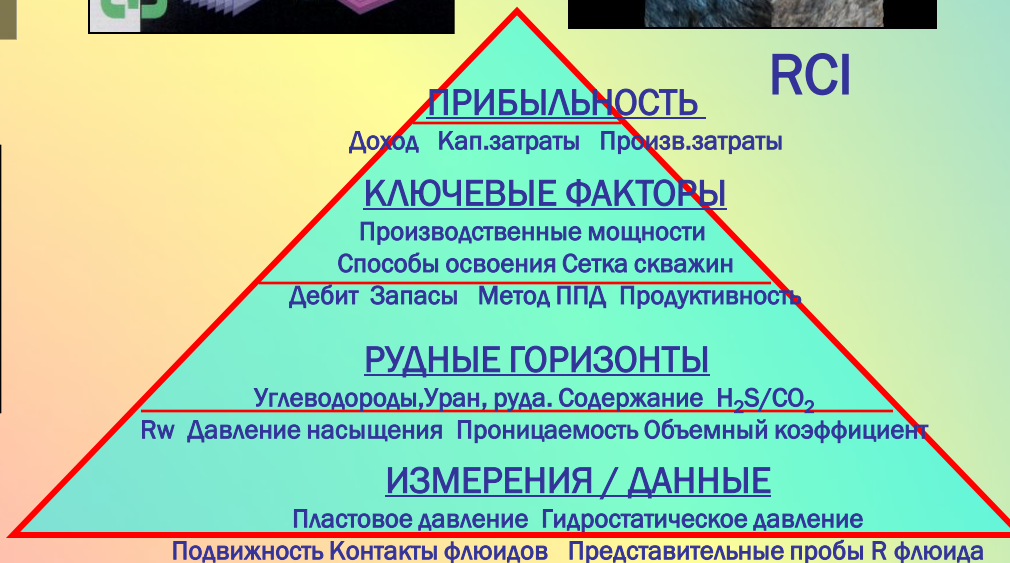
RCI



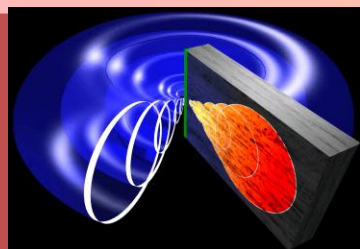
VSFusion



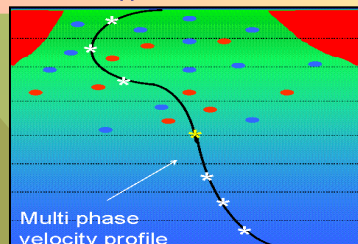
MREX



RCOR



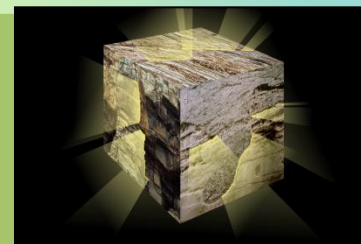
HDIL



POLARIS

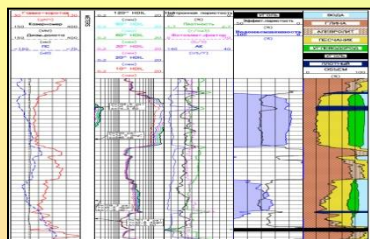


PREDATOR

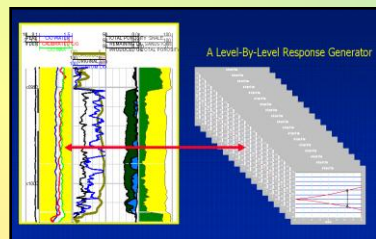


STAR/EI

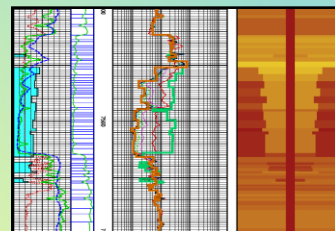
Ключевые интерпретационные технологии



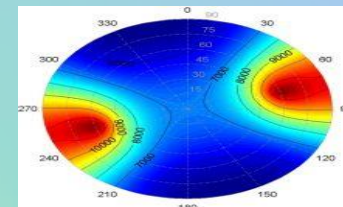
Объемы



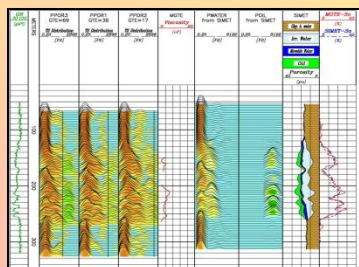
Кв



Rt



Прочность (стабильность ствола скважины)

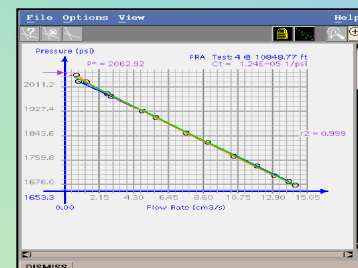


Флюиды

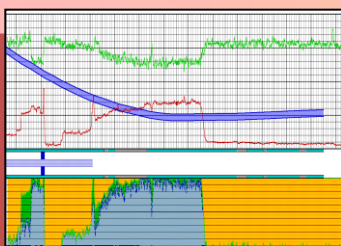
ПРИВЫЧНОСТЬ
Доход Кап.затраты Произв.затраты

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ
Производственные мощности
Способы освоения Сетка скважин
Дебит Запасы Метод ППД Продуктивность

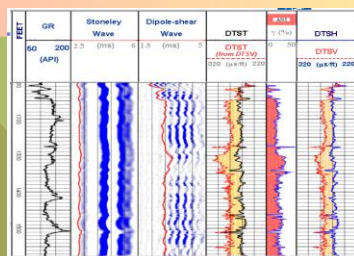
РУДНЫЕ ГОРИЗОНТЫ
Углеводороды, Уран, руда. Содержание H_2S/CO_2
 R_w Давление насыщения Проницаемость Объемный коэффициент



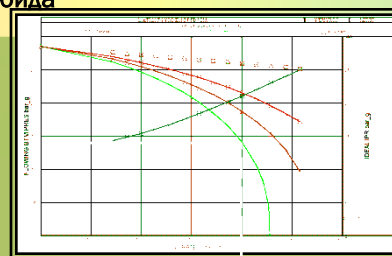
Давление



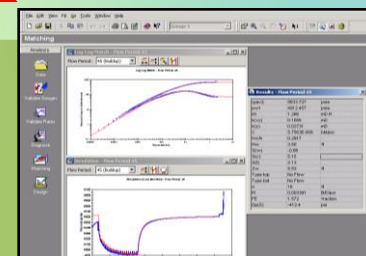
Поток



Анизотропия



Эффективность перфорации



Проницаемость

ЧТО МЫ ХОТИМ ЗНАТЬ?

Можем ли мы сделать деньги?

Присутствуют ли руда, нефть/газ в недрах?

- **Где они? (глубина/местонахождение)**
- **Какие запасы?**
- **Можем ли мы извлечь полезные ископаемые с экономической выгодой?**

ЧТО НАМ НУЖНО ИЗМЕРИТЬ?

ПАРАМЕТРЫ ПЛАСТА

- Литология породы
- Объем флюида
- Тип флюида, насыщенность
- Структура коллектора, рудного пласта
- Проницаемость, пористость

ЧТО ИЗМЕРЯЮТ ПРИБОРЫ?

Измерения приборов

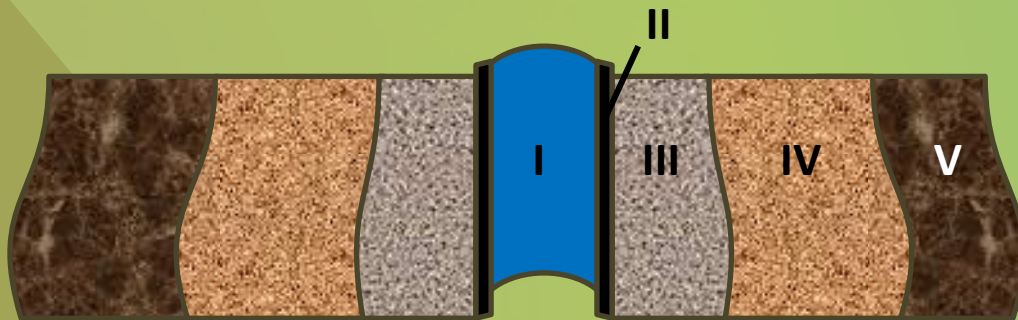
- Плотность
 - Сопротивление
 - Гамма-излучение
- и т. п.

● Вид измерений

- Напряжение
 - Скорость счета
- и т. п.

ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ СКВАЖИН

- Физические свойства пород и насыщающих их флюидов
- Мощность пласта
- Физические свойства вмещающих пород
- Диаметр скважины
- Физические свойства бурового раствора
- Глубина и физические свойства зоны проникновения
- Толщина и физические свойства глинистой корки
- Размеры измерительных устройств
- Конструкция обсаженной скважины при работе в закрытом стволе



ТРЕБОВАНИЯ К ПРОДУКТИВНЫМ ГОРИЗОНТАМ

- ❖ **Источник углеводородов**
- ❖ **Источник руды**
- ❖ **Покрышка, свойство выше и нижележащих горизонтов**
- ❖ **Коллектор**

ТИПЫ ПОРОД

- Осадочные и изверженные породы
- Материнские породы
 - Глины
 - Угли

Покрышка

- Глины
- Соль, ангидрит
- Породы-коллектора, рудовмещающие породы
 - Песчаник
 - Известняк, доломит



СВОЙСТВА ПОРОДЫ

Пористость

- Объем флюида/Общий объем породы

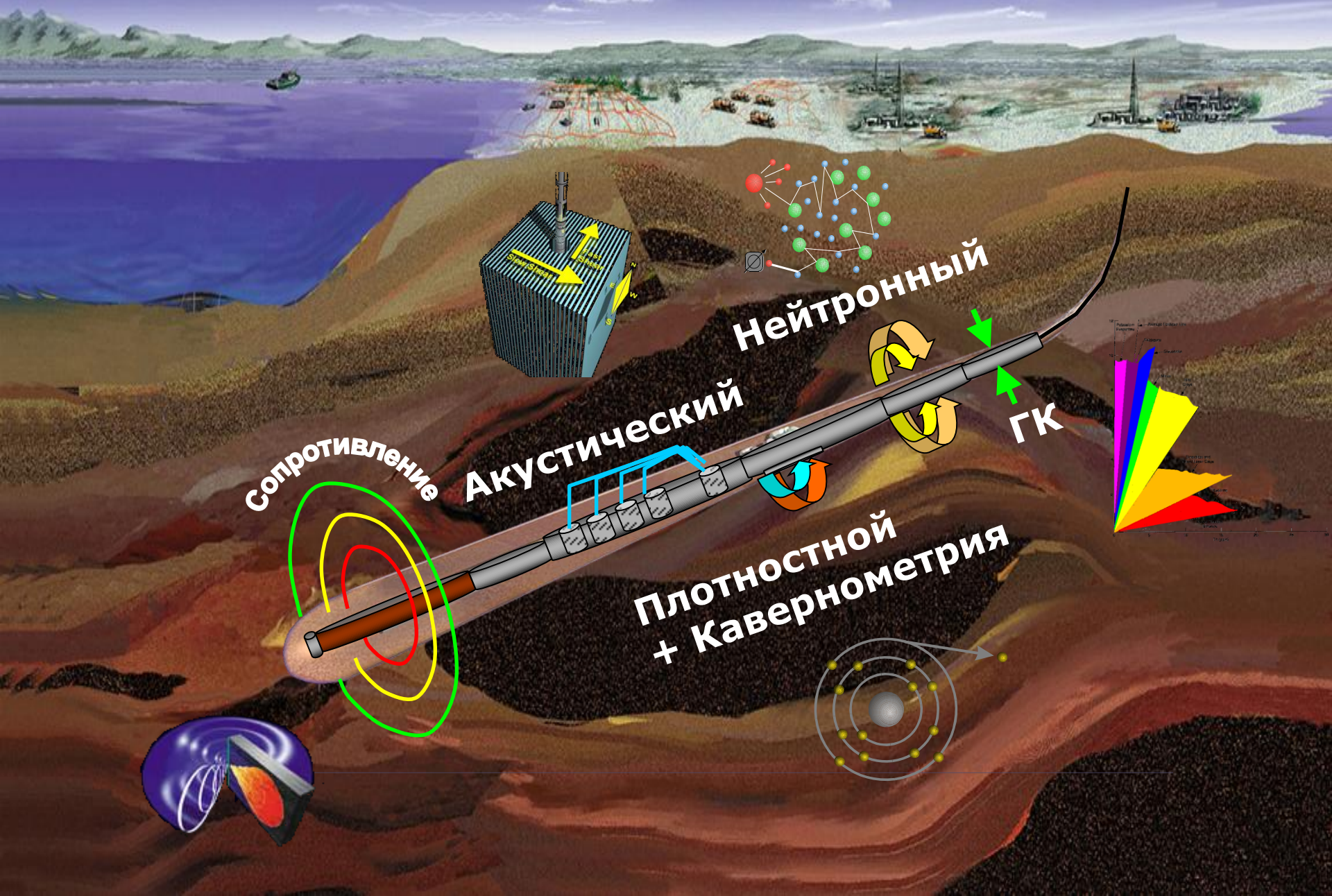
• Насыщенность

- $K_v = \text{Объем воды} / \text{Объем флюида}$
- $K_{нг} = \text{Объем углеводородов} / \text{Объем флюида}$

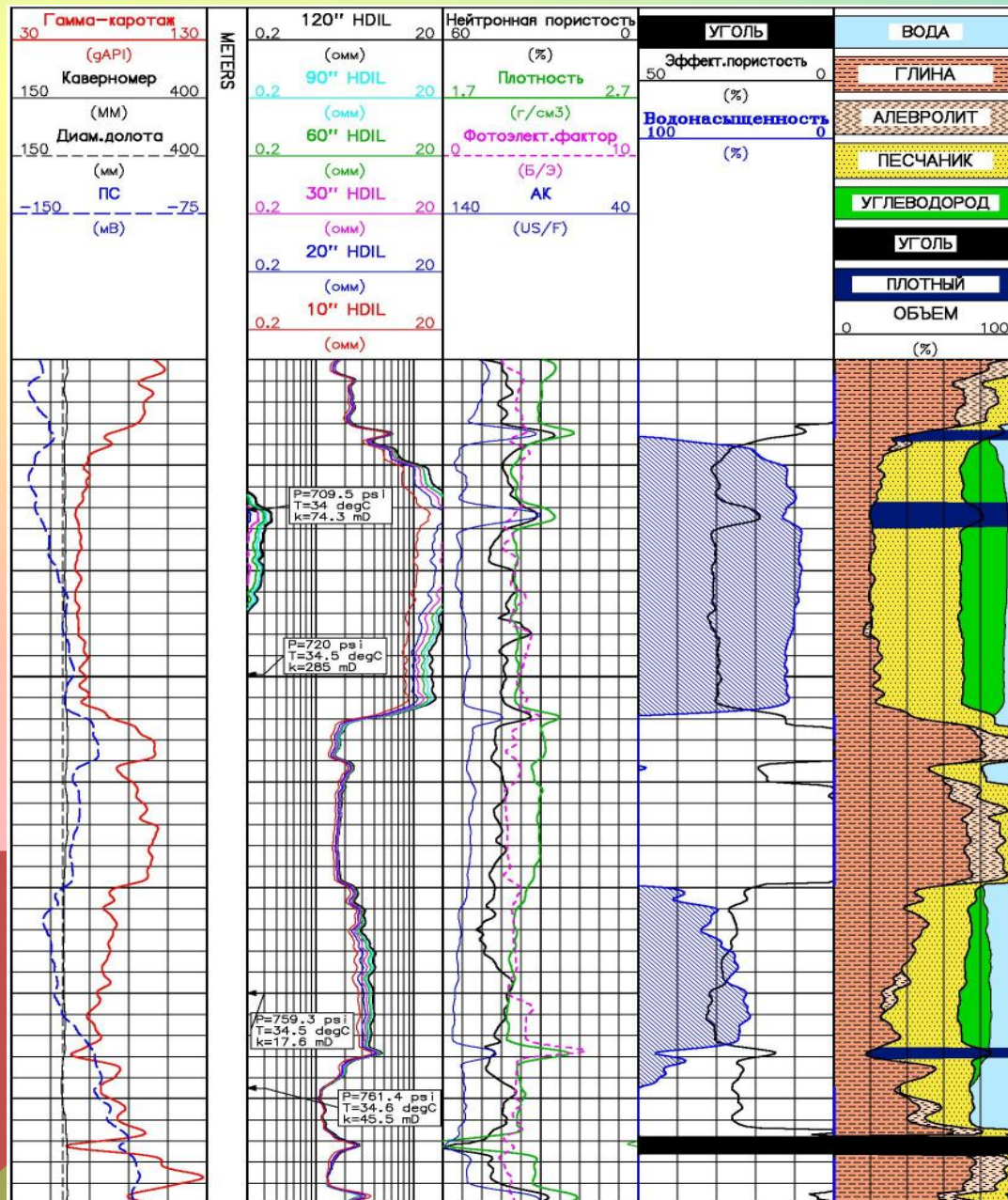
• Проницаемость

- Способность флюидов передвигаться (течь) по пласту

Стандартный комплекс ГИС ("SLAM")



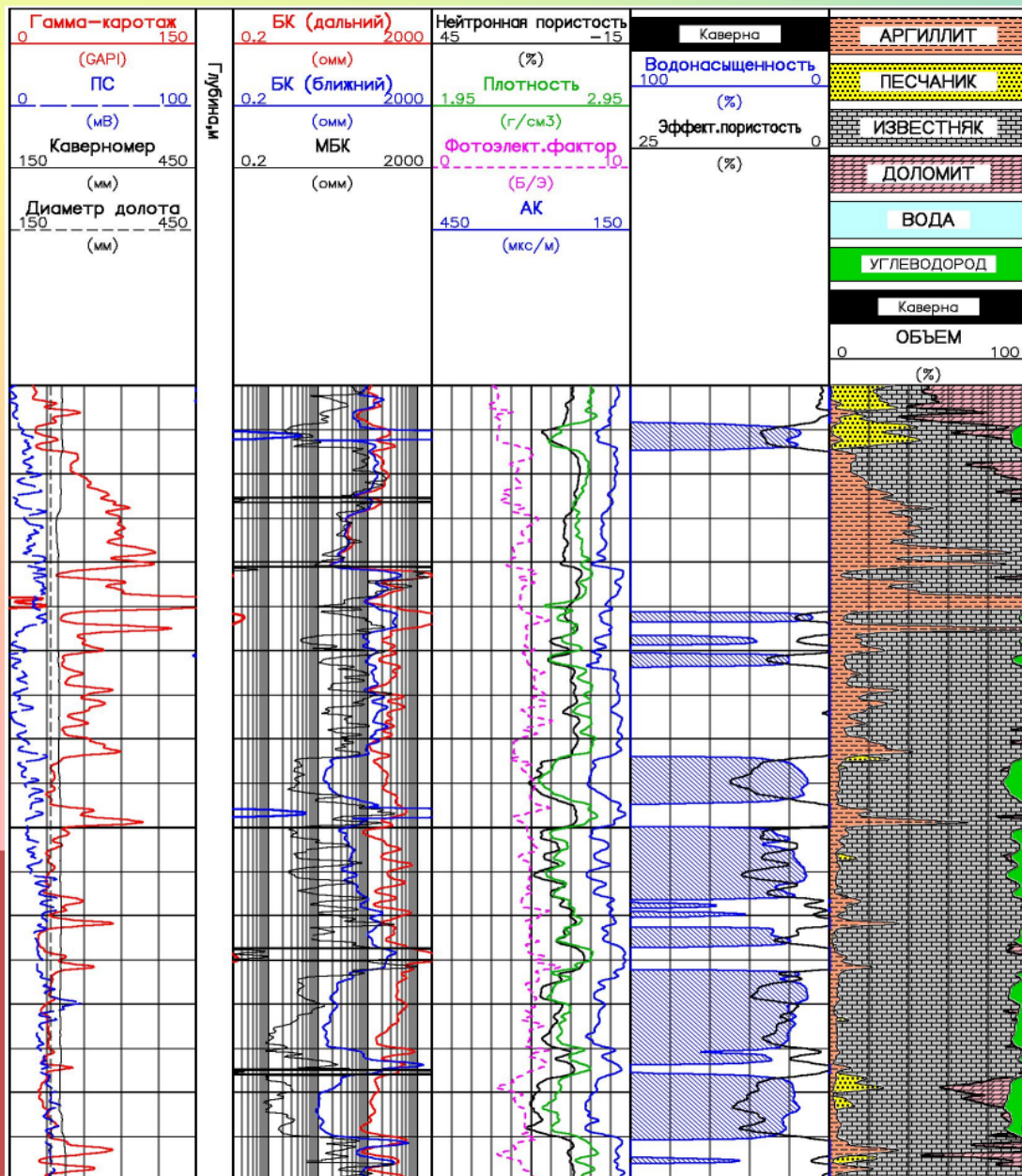
ПРИМЕР ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИС (ТЕРРИГЕННЫЙ РАЗРЕЗ)



- ГК
- ПС
- Каверномер
- ИК
- ГГК-П
- ННК
- ФЭК

- Программа "SAND"

ПРИМЕР ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИС (КАРБОНАТНЫЙ РАЗРЕЗ)



- ГК
- ПС
- Каверномер
- БК
- МБК
- ГК-П
- ННК
- ФЭК
- Программа "CRA"

Пример заголовка каротажной диаграммы

			
Baker Atlas			
FILE NO:	COMPANY		
API NO:	WELL		
1:500; 1:200	FIELD		
	RIG NAME	GW 40	COUNTRY KAZAKHSTAN
Ver. 3.87	LOCATION:	OTHER SERVICES	
FIELD PRINT	X:	FMT	
	Y:	BHP	
		DAL CBL	
PERMANENT DATUM	GL	ELEVATION	-27.03 M
LOG MEASURED FROM	KB	5.2 M	ABOVE P.D.
DRILL. MEAS. FROM	KB		
		ELEVATIONS:	
		KB	-21.08 M
		DF	-26.28 M
		GL	-27.03 M

DATE				
RUN	TRIP	1	1	2
SERVICE ORDER	561277		561277	
DEPTH DRILLER	506 M		506 M	
DEPTH LOGGER	506 M		506 M	
BOTTOM LOGGED INTERVAL	504.9 M		505.03 M	
TOP LOGGED INTERVAL	163.5 M		163.5 M	
CASING DRILLER	244.5 MM	⊕ 164.08 M	244.5 MM	⊕ 164.08 M
CASING LOGGER	163.5 M		163.5 M	
BIT SIZE	215.9 MM		215.9 MM	
TYPE OF FLUID IN HOLE	KCL POLYMER		KCL POLYMER	
DENSITY	VISCOSITY	1.45 G/C3	47 S	1.45 G/C3
PH	FLUID LOSS	9	4 C3	9
SOURCE OF SAMPLE	MEASURED		MEASURED	
RM AT MEAS. TEMP.	0.66 OHMM		⊕ 17.2 DEGC	0.66 OHMM
RMF AT MEAS. TEMP.	0.51 OHMM		⊕ 17.4 DEGC	0.51 OHMM
RMC AT MEAS. TEMP.	1.20 OHMM		⊕ 17.0 DEGC	1.20 OHMM
SOURCE OF RMF	RMC	MEASURED	MEASURED	MEASURED
RM AT BHT	0.603 OHMM		⊕ 36.7 DEGC	0.751 OHMM
TIME SINCE CIRCULATION	4 HOURS		7 HOURS	
MAX. RECORDED TEMP.	37.5 DEGC		36.6 DEGC	
EQUIP. NO.	LOCATION	ML4147	AKTAU	ML4147
RECORDED BY	SMIRNOV D.		SMIRNOV D.	
WITNESSED BY				

Пример записи данных в формате LAS

```

~Version Information
  VERS.                2.00:    CWLS log ASCII Standard -VERSION 2.00
  WRAP.                 NO:     One line per frame

~Well Information Block
#MNEM.UNIT              Data              Description
#-----
  STRT.M                162.6108:    Starting Depth
  STOP.M                504.5202:    Ending Depth
  STEP.M                0.0762:     Level Spacing
  NULL.                -999.2500:    Absent Value
  COMP.                XXXXXXXX      :    Company
  WELL.                XXXXX        :    Well
  FLD .                XXXX XXXXXXXX :    Field
  LOC .                :             Location
  PROV.                :             Province
  SRVC.                Baker Atlas   :    Service Company
  LIC .                :             License Number
  DATE.                07-JUL-2003  :    Log Date
  UWI .                120015000000  :    Unique Well ID

~Curve Information Block
#MNEM.UNIT              API Codes        Curve Description
#-----
  DEPT .M              99 995 99 1:      Depth
  GR .GAPI             30 310 1 1:      Gamma Ray counts
  DT .US/F             99 995 99 1:      Interval transit time over 24 inch interval
  RMLL .OHMM           20 270 3 1:      Resistivity from CMLL (Logarithmic)
  RS .OHMM             1 220 9 1:      Shallow resistivity
  CAL .MM              70 280 99 1:      Caliper

# Curve Data
~A DEPT GR DT RMLL RS CAL
  162.611 65.566 110.164 6.540 1.244 192.372
  162.687 66.526 113.318 6.860 1.501 192.483
  162.763 66.922 117.414 7.016 1.675 192.928
  162.839 66.967 122.892 6.781 1.736 194.229
  162.916 66.931 129.564 4.617 1.688 196.794

```

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

- I. Переход от сигналов, регистрируемых скважинной аппаратурой, в кривые геофизических параметров (осуществляется при записи кривых на месторождениях). Контроль качества кривых, внесение аппаратурных поправок. (приборы обязательно должны быть эталонированы)
- II. Переход к истинным свойствам горных пород (с учетом строения околоскважинной зоны)
 - 1) Литологическое расчленение разреза
 - 2) Выделение коллекторов
 - 3) Следование алгоритму интерпретации: введение поправок, применение палеток, формул и проч.
- III. Переход к рудным интервалам и коллекторским свойствам (индивидуальная и комплексная интерпретация)
- IV. Использование результатов интерпретации для решения практических задач

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГИС

- ☐ Качественная интерпретация
- ☐ Количественная интерпретация

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН (РАЗВЕДКА)

- Литолого-стратиграфическое расчленение разреза
- Выявление коллекторов (местоположения полезных ископаемых) и определение их эффективных толщин
- Оценка ФЕС и компонентного (минерального) состава пород, неоднородностей коллекторов
- Определения характера насыщения коллекторов и положения флюидальных контактов
- Построение геологических моделей залежей нефти и газа и корреляция разрезов скважин. Изучение площадного распространения полезных ископаемых
- Подсчет запасов (геологических и извлекаемых)
- Прогноз и оценка аномальных порового и пластового давлений
- Составление проекта разработки
- Определение диаметра, профиля и траектория скважины и навигация наклонно-направленного бурения

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГИС

Последовательность **качественной**
интерпретации:

- Визуальный анализ диаграмм
- Выделение пластов и определение их границ
- Качественная оценка литологического состава пород
- Выделение проницаемых пластов-коллекторов
- Качественная оценка характера насыщения пласта (вероятный тип флюида)

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ И ТОЛЩИН ПЛАСТОВ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СТАНДАРТНЫЙ КАРОТАЖ, ПО ДИАГРАММАМ ОТДЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ

Литологическую характеристику пород оценивают по сумме признаков, выявленных на диаграммах различных методов.

Чем больше число признаков, характеризующих породу, установлено, тем точнее она может быть определена.

При комплексной геофизической интерпретации необходимо учитывать, что существующие методы дают физические признаки пород, часто являющиеся общими для разных отложений.

В тех случаях, когда совершенно неизвестны ни минеральный состав, ни литологическая характеристика пород, следует строить условную колонку расчленения разреза по физическим признакам, которую затем уточняют по данным петрофизических исследований образцов, извлеченных в процессе бурения скважины или боковым грунтоносом

Для оценки наиболее распространенных осадочных пород можно использовать ориентировочные данные (табл).

При этом необходимо учитывать, что в этой таблице даны признаки лишь наиболее ясно выраженных типов пород и коллекторов межзернового типа.

В природных условиях могут встречаться также переходные разности от одного типа к другому.

Увеличение песчанистости глины может привести к уменьшению ее пористости и вероятности образования против нее каверны, увеличению сопротивления, а увеличение пластичности - к тому, что вместо каверны против глины создается сужение диаметра скважины.

Повышение содержания глинистого материала в нефтенасыщенном песчанике приводит к уменьшению амплитуды СП и значительному снижению сопротивления.

При этом, если содержание глинистого материала велико, то могут резко измениться показания и других методов, что вызовет затруднение в выделении такого коллектора.

Загипсованность пород приводит к уменьшению показаний НГМ. Все это в значительной степени затруднит построение разреза

Основные показания по каротажу

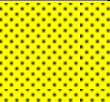
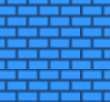
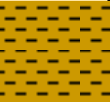
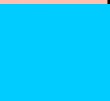
Литология		ГК	Плотностной	Нейтронный	Акустический	Сопротивление	PE
Песчаник		Низкое (если нет РА минер.)	2.65-2.68	-4	165-170	Высокое	1.81
Известняк		Низкое	2.71	0	157	Высокое	5.08
Глина		Высокое	2.2-2.7 (содерж. воды)	Высокое (содерж. воды)	170-550 содержание воды)	Низкое (содержание воды)	1-5
Доломит		Низкое (выше если есть U)	2.87	+4	144	Высокое	3.14
Ангидрит		Очень низкое	2.98	-1	160	Очень высокое	5.06
Соль		Низкое (если не К соль)	2.03	-3 (-2)	210-220	Очень высокое	4.65
Вода		0	1-1.1	100	580-620	0- ∞ (минерализация и температура)	0.36 (+соль)
Нефть		0	0.6-1.0	70-100 (H ₂ индекс)	650-700	Очень высокое	Низкое
Газ		0	0.2-0.5	10-50 (H ₂ индекс)	~3000	Очень высокое	Низкое

Таблица 30

Основные признаки некоторых осадочных пород и коллекторов по данным геофизических методов (глинистый раствор)

Породы и коллекторы	Методы сопротивления		Метод СП	Каверно- грамма	Микрозонды	Гамма-метод	Нейтронные методы
	ρ_n	Характер зоны проник- новения	$U_{СП}$	d_c	ρ_k	I_γ	I_{np}, I_{nt}
Глины	Низкое	Отсутствие проникнове- ния	Максималь- ные	$d_c > d_n$	Низкие, совпа- дающие для ми- крозондов раз- ной длины	Максималь- ные	Минимальные
Пески, песчаники, высо- копористые карбонатные коллекторы с межзерно- вой пористостью, насы- щенные высокоминерали- зованной водой	Мини- мальное	$\rho_p < \rho_{zn} \geq \rho_n$	Минималь- ные	$d_c < d_n$	Средние, не со- впадающие для микрозондов разной длины	Средние	Средние
Пески, песчаники, высо- копористые карбонатные коллекторы с межзерно- вой пористостью, насы- щенные нефтью с не- большим содержанием связанной воды	Среднее	$\rho_p < \rho_{zn} > \rho_n$ $\rho_p < \rho_{zn} < \rho_n$ $\rho_p < \rho_{zn} = \rho_n$	»	$d_c < d_n$	То же	»	»
Пески, песчаники, высо- копористые карбонатные коллекторы с межзерно- вой пористостью, насы- щенные газом с неболь- шим содержанием свя- занной воды	»	$\rho_p < \rho_{zn} > \rho_n$ $\rho_p < \rho_{zn} < \rho_n$ $\rho_p < \rho_{zn} = \rho_n$	»	»	»	»	Максимальные

Коллекторы с межзерновой пористостью, насыщенные водой более пресной или такой же, как фильтрат бурового раствора	»	$\rho_p < \rho_{\text{эл}} < \rho_n$ $\rho_p < \rho_{\text{эл}} = \rho_n$	Показания СП выше, чем в глинах, или как в глинах; $\rho_f \leq \rho_n$	$d_c < d_n$	»	»	Средние
Низкопористые коллекторы в чистых карбонатных разностях. Характер насыщения порового пространства установить трудно из-за глубокого проникновения. Могут обладать как межзерновой, так и трещинной пористостью	»	Глубокое проникновение фильтра или кажущееся отсутствие проникновения	Минимальные	$d_c < d_n$	»	Минимальные	Средние, но выше, чем в песчаных коллекторах
Глинистые известняки, мергели. Могут обладать как межзерновой, так и трещинной пористостью	»	Отсутствие проникновения	Максимальные	$d_c = d_n$	Максимальные, резко меняющиеся	Средние или максимальные	То же
Ангидриты, чистые плотные кристаллические известняки	Максимальное	То же	Минимальные	$d_c = d_n$	То же	Минимальные	Максимальные
Гипсы, сильно загипсованные породы	»	»	»	$d_c = d_n$	»	»	Минимальные
Галит (каменная соль)	»	»	—	$d_c = d_n$ при предельном насыщении раствора солью	Минимальные при $d_c \gg d_n$	Очень низкие	Показания меняются с изменением диаметра скважины от средних до очень высоких
Калийные соли	»	»	—	То же	То же	Аномально высокие	То же

Для терригенного разреза, в котором плотные слабоглинистые карбонатные разности пород имеют подчиненное значение, задача может быть достаточно хорошо решена с помощью одних лишь электрических методов.

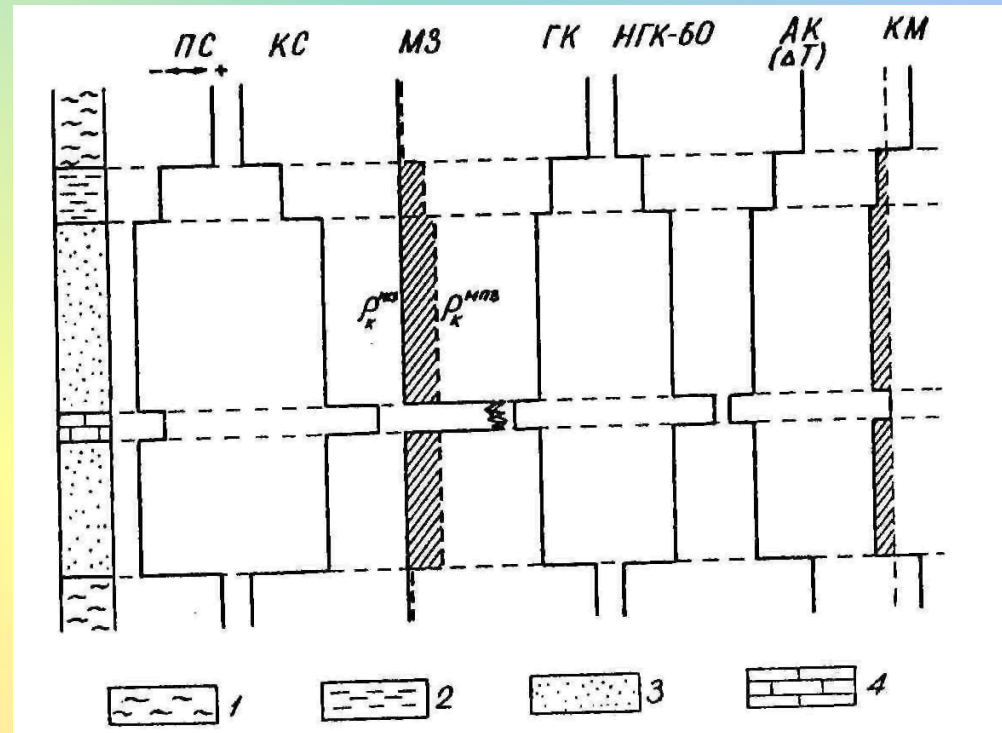
Однако если в разрезе встречаются как терригенные, так и карбонатные породы с различными типами порового пространства, насыщенные водой разной минерализации, нефтью или газом, построение разреза и особенно выделение коллектора можно осуществить лишь на основании количественной интерпретации геофизических данных с привлечением геологических сведений о характере разреза.

При построении разрезов скважин, вскрывающих гидрохимические отложения, большую роль играют методы рассеянного гамма-излучения и акустический, которые позволяют выделить гипсы, ангидриты, известняки и соли по характерным для них константам

ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ РАЗРЕЗА

- **Песчано-глинистый (терригенный)** разрез обычно содержит пески, песчаники, глины, глинистые песчаники, алевролиты.

Реже в его состав входят:
конгломераты, глинистые
сланцы, аргиллиты
(каменистые глины), мергели.



• **Глины** и глинистые породы отличаются

- положительными аномалиями ПС;
- самыми низкими КС (от 2 до 20 Ом-м), ;
- повышенной естественной радиоактивностью;
- минимальными показаниями на диаграммах НГК-60;
- высокими значениями интервального времени на диаграммах АК;
- увеличением фактического диаметра скважины против номинального.

**ДЛЯ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОГО РАЗРЕЗА ОСНОВНЫМИ МЕТОДАМИ ГИС ЯВЛЯЮТСЯ:
МЗ, ПС И КС, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ: ГК, НТК, АК, КМ.**

Песчаники и алевролиты имеют

- отрицательные показания на диаграммах ПС;
- более высокие значения КС (от единиц до сотен Ом-м); -
- положительные приращения на диаграммах микрозондов;
- промежуточные показания на диаграммах ГК и НТК;
- более низкие значения интервального времени по АК (у песчаников

У алевролитов

- на кавернограммах фиксируется уменьшение диаметра против номинального.

КС песчаников и алевролитов меняется в очень широких пределах в зависимости от их плотности и пористости, характера насыщения пор, состава цемента и примеси глинистого материала.

Алевролиты характеризуются, в общем, такими же признаками, как и песчаники, но выраженными менее отчетливо.

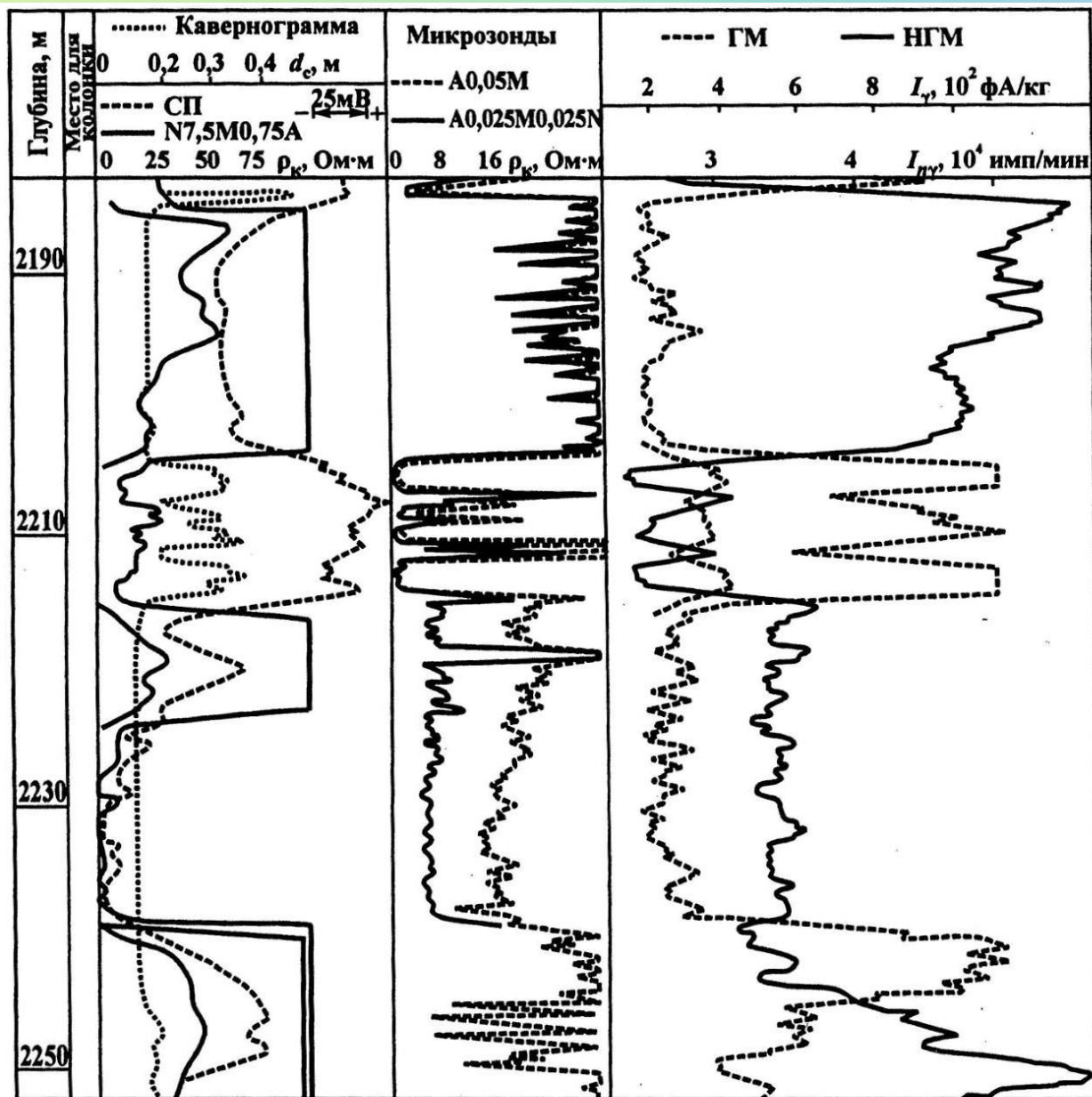


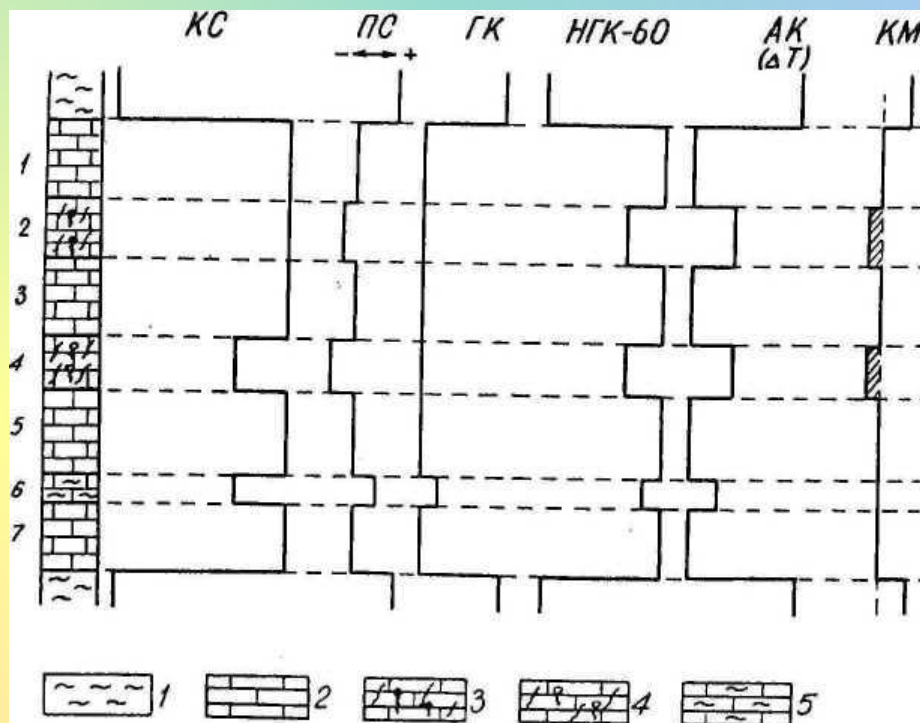
Рис. 91. Комплекс диаграмм методов ГИС по участку терригенно-карбонатного разреза:

$d_c = 0,25$ м; $\rho_p = 1,2$ Ом·м при температуре пласта

КАРБОНАТНЫЙ РАЗРЕЗ СОДЕРЖИТ ОБЫЧНО ИЗВЕСТНЯКИ И ДОЛОМИТЫ В РАЗНЫХ ВИДАХ: ПЛОТНЫЕ И КРЕПКИЕ, ПОРИСТЫЕ И ТРЕЩИНОВАТЫЕ, ГЛИНИСТЫЕ И Т.П.

С помощью ГИС в карбонатных разрезах можно выделить

- рыхлые,
- высокопористые известняки,
- известняки-ракушечники
- от плотных кристаллических и
- окремнелых известняков.



На диаграммах КС карбонатные толщи выделяются как зоны высокого сопротивления – от сотен до тысяч и десятков тысяч Омм. Рыхлые, кавернозные известняки обладают пониженным КС. В случае нефтегазонасыщенности, их сопротивление соизмеримо с сопротивлением плотных известняков

ОСНОВНЫМИ ПРИ РАСЧЛЕНЕНИИ КАРБОНАТНОГО РАЗРЕЗА ЯВЛЯЮТСЯ МЕТОДЫ:
КС, НГК И АК; ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ: ПС, ГК, КМ.

Диаграммы ПС на карбонатном разрезе слабо дифференцированы

-На диаграммах ПС карбонатные породы выделяются отрицательными аномалиями на фоне глин.

Амплитуда аномалий увеличивается с ростом пористости (пласты 2 и 4) и уменьшается с ростом глинистости

-ГК выделяют карбонатную толщу пониженными значениями естественной радиоактивности (3-6 мкР/час), которая несколько повышается с увеличением глинистости

-На диаграммах НГК-60 разности карбонатных пород отмечаются высокими показаниями 1пу, поскольку содержат очень мало водорода

-Акустический каротаж хорошо "отбивает" всю карбонатную толщу пониженными значениями интервального времени выделяя внутри нее все пористые и трещиноватые разности (пласты 2 и 4) повышением АТ, независимо от характера насыщения.

-По кавернограмметрии плотным известнякам соответствуют зоны, где фактический диаметр скважины равен номинальному.

ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОЛЩИНЫ МЕЖЗЕРНОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Коллекторами называются породы, способные содержать в себе жидкость или газ и отдавать их.

Основные коллекторские свойства -пористость и проницаемость.

Для выделения таких коллекторов нужен тщательный количественный анализ данных всех методов ГИС

ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОЛЩИНЫ МЕЖЗЕРНОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Предпосылкой выделения коллектора геофизическими методами является его отличие от вмещающих пород-неколлекторов по проницаемости, пористости, глинистости.

Признаки коллектора делятся на прямые качественные и косвенные количественные.

Прямые признаки указывают на возможность фильтрации в порах коллектора воды, нефти, газа и фильтрата бурового раствора.

При бурении на качественном глинистом растворе с малой водоотдачей и невысокой минерализацией признаки коллектора устанавливают в соответствии:

- сужение диаметра за счет образования глинистой корки ($d_c < d_n$);
- положительные приращения на диаграмме микрозондов ($R_{кгмз} < R_{кпмз}$) при невысоких значениях их показаний;
- наличие зоны проникновения или радиального градиента сопротивления в пласте по данным БЭЗ или диаграмм разноглубинных зондов.

Последний признак не является обязательным, поскольку в продуктивных коллекторах могут создаваться условия, при которых $r_{зп} = r_{нп}$

ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ В РАЗРЕЗАХ СКВАЖИН ПО ДАННЫМ ГИС

При их выделении поступают так: отмечают в разрезе глинистые породы

- по положительным значениям ПС,
- повышенным значениям ГК и ΔT ,
- пониженным КС.

Оставшиеся неглинистые породы разделяют на пористые (возможные коллекторы) и малопористые по данным МЗ, НГК и АК.

FORMATION GAS INFLUENCE ON POROSITY LOGS

FORMATION	SATURATION	GR	ρ	Δt	ϕ_n
-----------	------------	----	--------	------------	----------

Shale

Sand
(Uncompacted)

Gas

Sand
(Uncompacted)

Water

Shale

Sand
(Compacted)

Gas

Sand
(Compacted)

Water

Shale

Sand

Gas

Shaley Sand
Grading to Shale

Gas

Влияние
газа на
показания
методов
ГИС

Контрольные вопросы

1. Стандартный комплекс ГИС открытого ствола
2. Факторы влияющие на регистрацию параметров ГИС
3. Основные этапы интерпретации ГИС
4. Качественная интерпретация. Задачи и методы.
5. Методы ГИС для литологического расчленения разреза
6. Методы ГИС для выделения пластов и определение их границ
7. Методы выделения проницаемых пластов-коллекторов
8. Дайте оценку литологической неоднородности и коллекторам на каротажной диаграмме слайд №32
9. Особенности изучения терригенного разреза в скважине методами ГИС
10. Особенности изучения карбонатного разреза в скважине методами ГИС