



КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИН

Лекция № 6



Кавернометрия

Предназначена для измерения среднего диаметра скважины.

Выполняется в процессе бурения скважины, после бурения скважины.

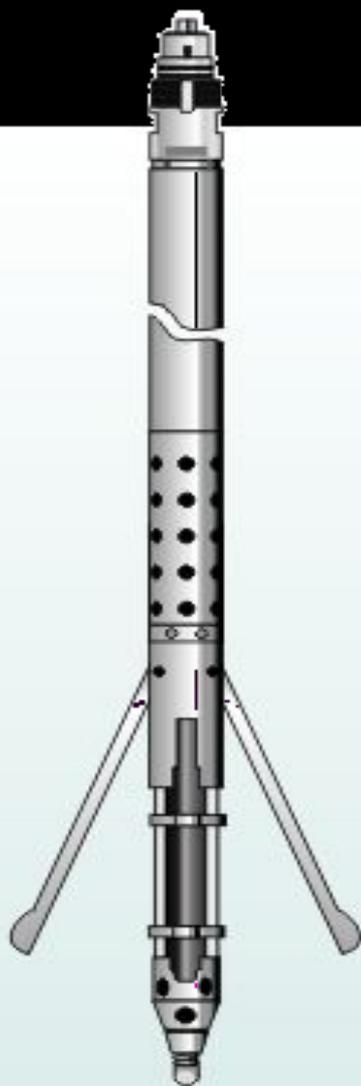
В результате измерений строится кавернограмма, то есть кривая зависимости диаметра скважины от глубины, отражающая изменения диаметра скважины от номинального (отражает наличие каверн и сужений скважины).

Решаемые задачи

- *Определение среднего диаметра скважины;*
- *Расчленение разреза;*
- *Определение количества раствора для цементации скважины*

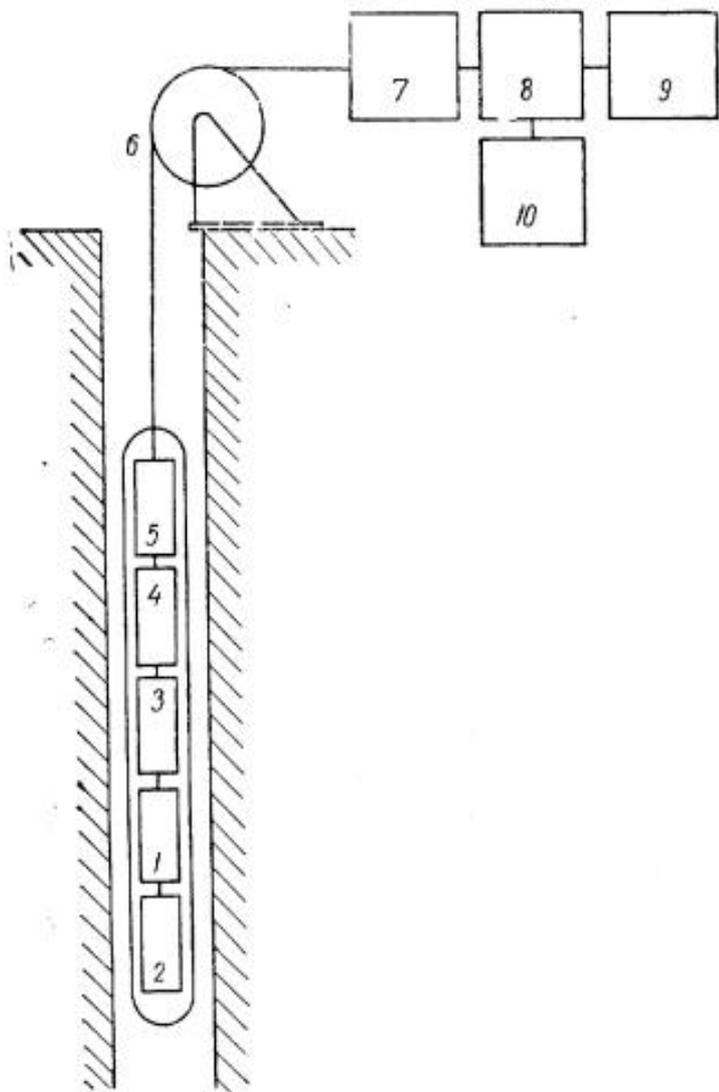
Виды каверномеров:

Механический каверномер



Строение стандартного механического каверномера подразумевает наличие трех или четырех рычажных щупов и реостата. Щупы прижаты к стенкам скважины при помощи пружин и связаны с ползунком реостата через толкатели. На поверхности представляется возможным измерение сопротивления реостата, которое является пропорциональным изменению диаметра скважины. Измеряя диаметр скважины на разной глубине, каверномер позволяет составить кривую изменения диаметра скважины от забоя до устья. Управляемое рычажное устройство, ставшее компонентом последних моделей позволяет с поверхности многократно раскрывать и складывать прибор.

Ультразвуковой каверномер



Ультразвуковой Каверномер - гидролокационное устройство, представляющее собой скважинный прибор с двумя электроакустическими преобразователями направленного действия, которые работают на прием и передачу ультразвуковых колебаний, закрепленными на противоположных его сторонах. На необходимой глубине излучатели попеременно передают колебания в сторону стенок скважины и принимают отраженный импульс. Время между моментом излучения колебания и получением ответного импульса от стенки скважины позволяет измерить расстояние от каждого из преобразователей до стенок скважины.

*Кавернограмма,
отражающая
структуру скважины,
пробуренной долотами
различного диаметра*

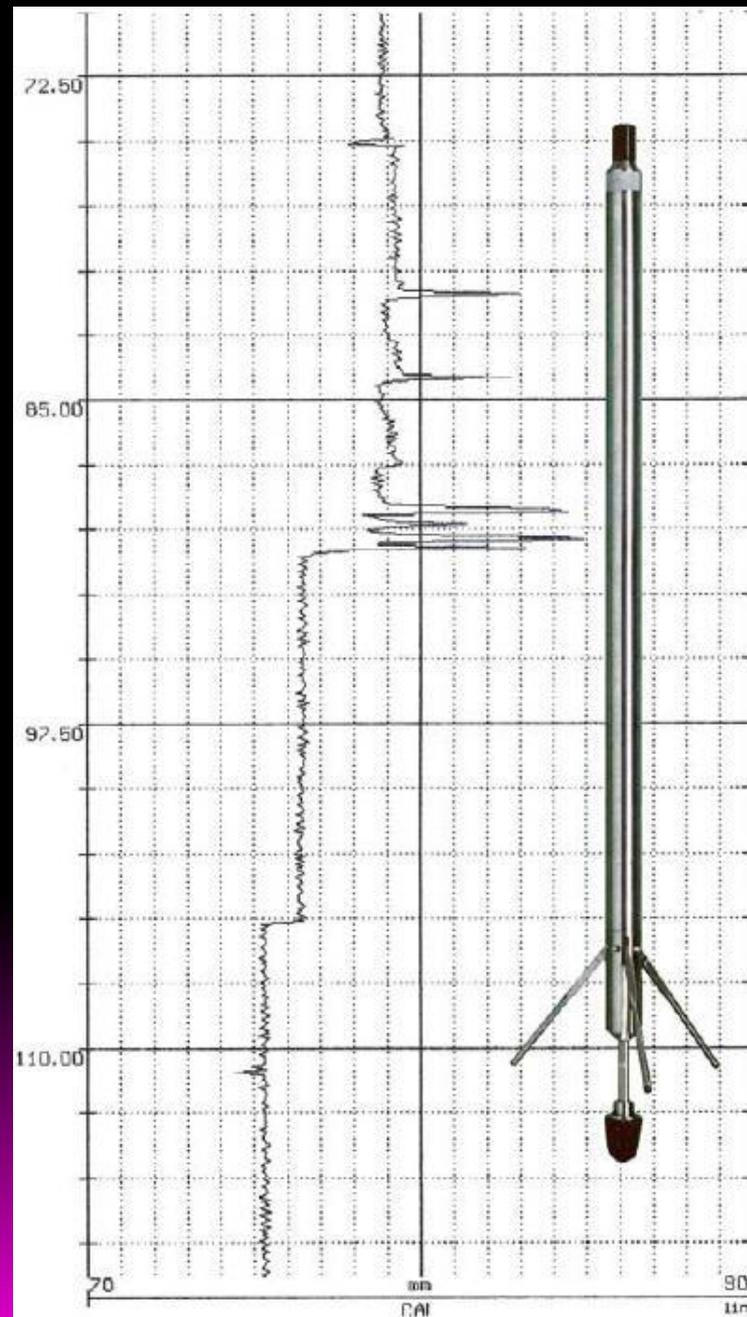
Диаметры скважины:

0-90 м – 78 мм;

90-105 м – 76 мм;

105-150 м – 75 мм.

*Сильная кавернозность – 88-90
м.*



Определение положения скважины в пространстве

Инклинометрия – область геофизических исследований скважин, предназначенная для определения положения скважины в пространстве путем измерения зенитного угла (отклонения от вертикали) и магнитного азимута (смещение в горизонтальной плоскости относительно устья).

Решаемые задачи

- *Определение положения скважины в пространстве;*
- *Определение глубины забоя;*
- *Определение отклонения скважины от заданной траектории;*
- *Определение мест «скручивания» скважины;*
- *Контроль кривизны нефтяных и газовых скважин;*
- *Прогноз оползневых процессов.*

Инклинометры

Гироскопические.

Применяют при исследовании скважин, обсаженных металлическими трубами. Инклинометр такого типа работает, основываясь на свойстве гироскопа — сохранении оси вращения неизменной в пространстве (маховик устройства вращается от электромотора). Один из двух гироскопов инклинометра служит для измерения азимутов, другой — для измерения углов наклона. Угол наклона измеряется совмещением оси вращения гироскопов и вектора направления скважины через составление специальных электрических схем.)

Электрические.

Применяются для обследования необсаженных скважин. Основа такого прибора — подвешенная в корпусе рамка, расположенная горизонтально по отвесу. По реохордам азимутов и углов наклона скользят стрелка буссоли и указатель наклона, расположенные на рамке. Стрелка буссоли и указатель наклона поочередно подключаются к источнику тока и обеспечивают передачу напряжения с реохордов.

Гироскопические инклинометры (Российских производителей)

Инклинометр гироскопический ИГМ (Ижевск) предназначен для измерения зенитного угла, азимута географического, угла установки отклонителя бурильного инструмента с целью определения пространственного положения оси ствола нефтегазовых и любых других скважин при их бурении, контрольных проверках, ремонте и др.

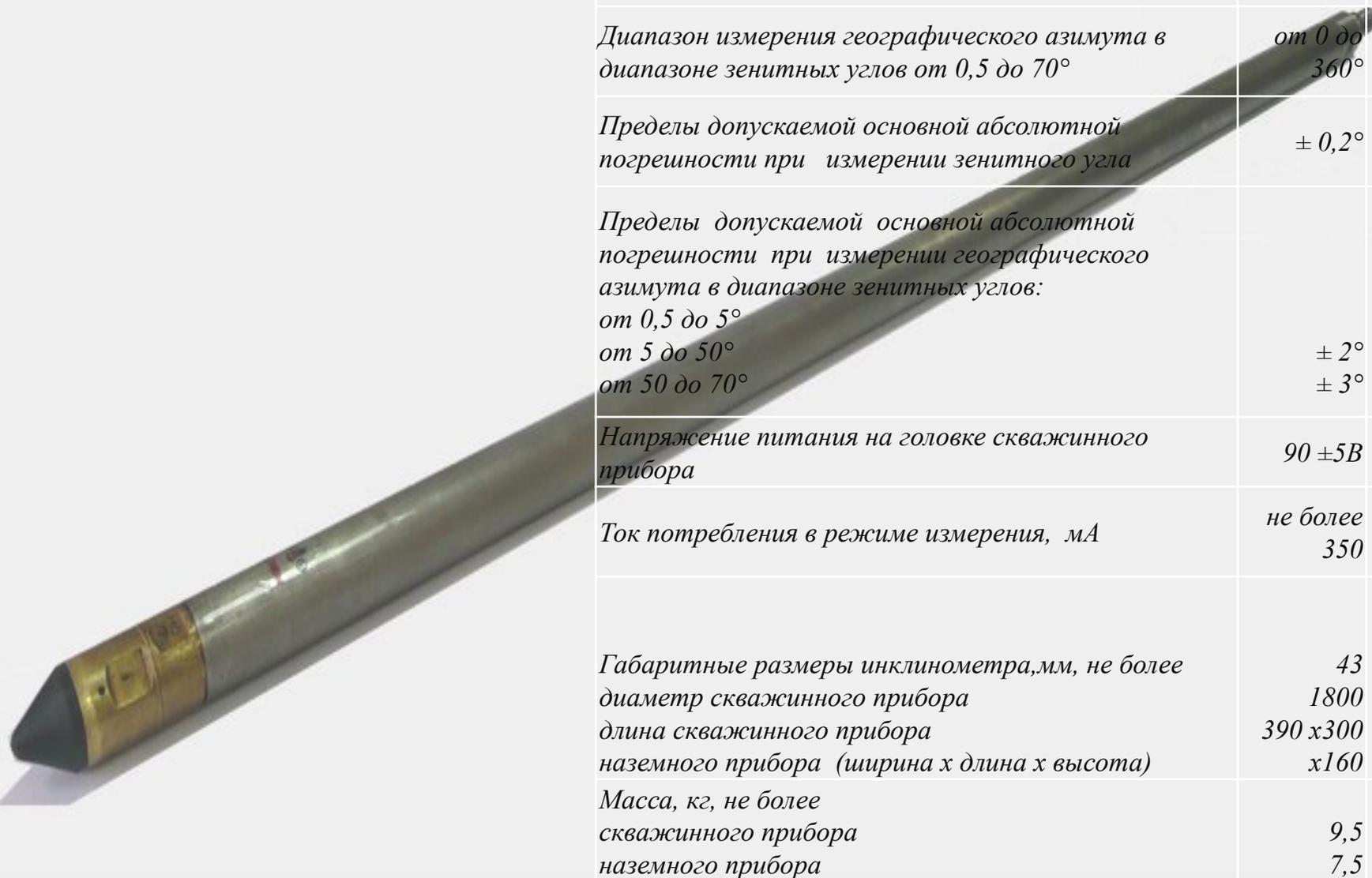
Гириноклинометр может применяться при геофизических исследованиях скважин любого типа: вертикальных, наклонных, наклонно-горизонтальных, горизонтальных, обсаженных, необсаженных; бурящихся скважин, в том числе и в породах с ферромагнитными включениями, а также для определения пространственного положения трубопроводов, проложенных в труднодоступных местах (по дну рек, под водохранилищами), или при строительстве для контроля вертикальности металлоконструкций и азимута их наклона.



Технические характеристики

	ИГМ 73 М	ИГМ 42
Диапазон измерения азимутального угла, град.	0...360	
Погрешность измерения азимутального угла, град.	±2,0	±3,0
Диапазон измерения зенитных углов, град.	0...180	
Погрешность измерения зенитных углов, град.	±0,1	±0,25
Наружный диаметр СП, мм	73	42
Длина СП без центраторов, мм, не более	2 165	2 250
Диапазон температур эксплуатации НПО, °С	+10...+45	
Максимальная рабочая температура окружающей среды СП, °С	+120	+ 85
Максимальное рабочее давление СП, МПа	60	
Напряжение питания, В	220 ±10%	
Частота питающей сети, Гц	50 ±1	
Потребляемая мощность общая, Вт, не более	100	
Потребляемая мощность СП, Вт, не более	30	
Масса СП, кг	30	15
Масса НПО, кг	6	
Тип интерфейса с компьютером	RS-232C	
Операционная система для ПО	WinXP, Win2000	
Максимальная длина каротажного кабеля, м	6 000	

Инклинометр МИГ-42 (Уфа)



Диапазон измерения зенитного угла	от 0 до 120°
Диапазон измерения географического азимута в диапазоне зенитных углов от 0,5 до 70°	от 0 до 360°
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении зенитного угла	± 0,2°
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении географического азимута в диапазоне зенитных углов: от 0,5 до 5° от 5 до 50° от 50 до 70°	± 2° ± 3°
Напряжение питания на головке скважинного прибора	90 ± 5В
Ток потребления в режиме измерения, мА	не более 350
Габаритные размеры инклинометра, мм, не более диаметр скважинного прибора длина скважинного прибора наземного прибора (ширина x длина x высота)	43 1800 390 x 300 x 160
Масса, кг, не более скважинного прибора наземного прибора	9,5 7,5

Инклинометр ИММН-42

Прибор предназначен для измерения азимута и зенитного угла эксплуатируемых необсаженных скважин, бурящихся на руду, нефть и газ, глубиной до 5000 м, а также новых скважин, забуренных из скважин старого фонда.



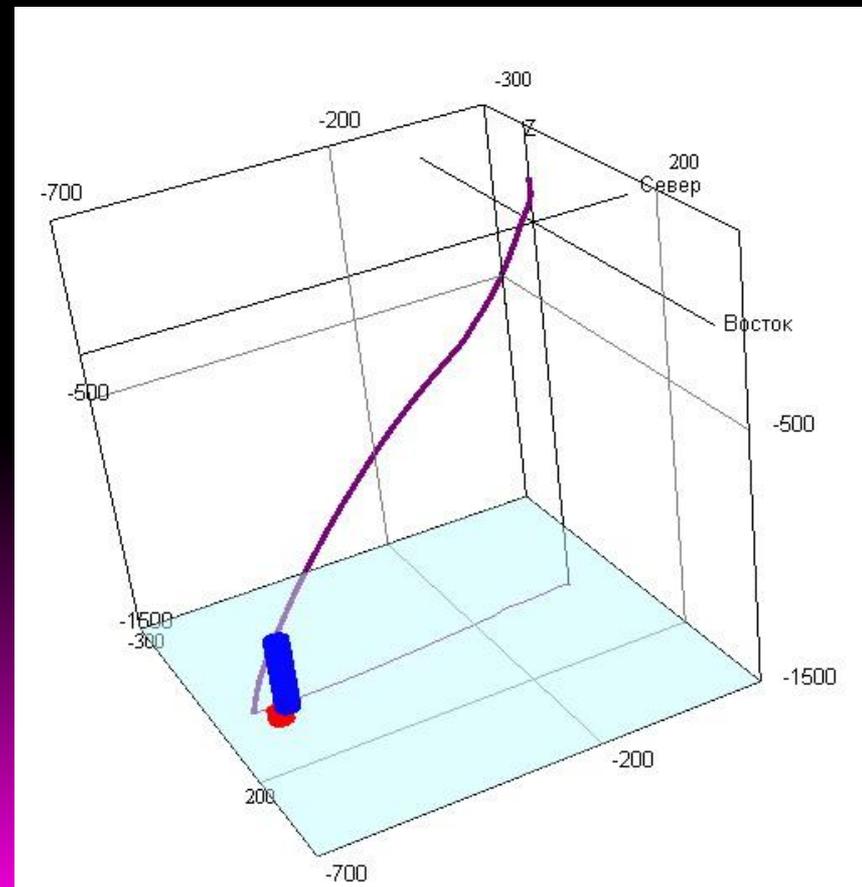
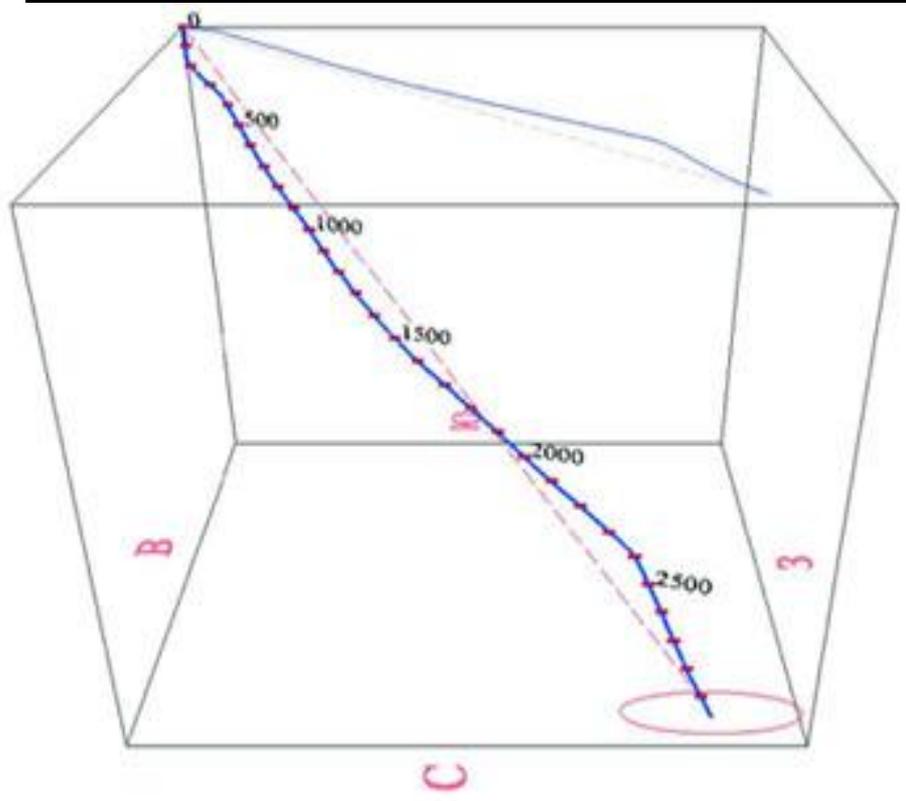
Диапазон измерения зенитного угла, град.	0-180
Диапазон измерения азимута, град	0-360
Предел основной абсолютной погрешности измерений зенитного угла, град	не более +- 0,2
Пределы основной абсолютной погрешности измерений в диапазоне зенитных углов, град., не более	
3-7	+3
7-173	+1,5
173-177	+3
Диапазон рабочих температур, оС	-10... +80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	25
Диаметр прибора, мм	42
Длина, мм	2200
Вес прибора, кг	15

Reflex Gyro



Современный гириноклинометр Reflex Gyro, произведенный австралийской компанией REFLEX введен в эксплуатацию на буровом участке УГСЭ в подземном руднике Вадимо-Александровского месторождения. Reflex Gyro позволяет осуществлять надежную инклинометрическую съемку скважин во всех направлениях, в любом окружении, магнитном и немагнитном. Reflex GYRO является самой простой в использовании, самой технически передовой, миниатюрной цифровой гироскопической системой и обеспечивает возможность получать данные наиболее высокого качества.

Иклиномограммы скважин



Инклинометрия в программном пакете Gintel

Особенности:

Ввод и отображение проектного и фактического ствола, основных и повторных измерений, боковых врезок, любого числа проектных данных (например, на кровлю пластов и на забой)

Автоматическая сшивка интервалов измерений при наращивании глубины скважины

Контроль корректности исходных данных, автоматическая интерполяция «плохих» участков

Аппроксимация вертикального участка ненулевым удлинением при нулевых координатах X и Y

Различные алгоритмы расчета координат ствола

Особый алгоритм расчета пересечения ствола и круга допуска для скважин с горизонтальным заканчиванием

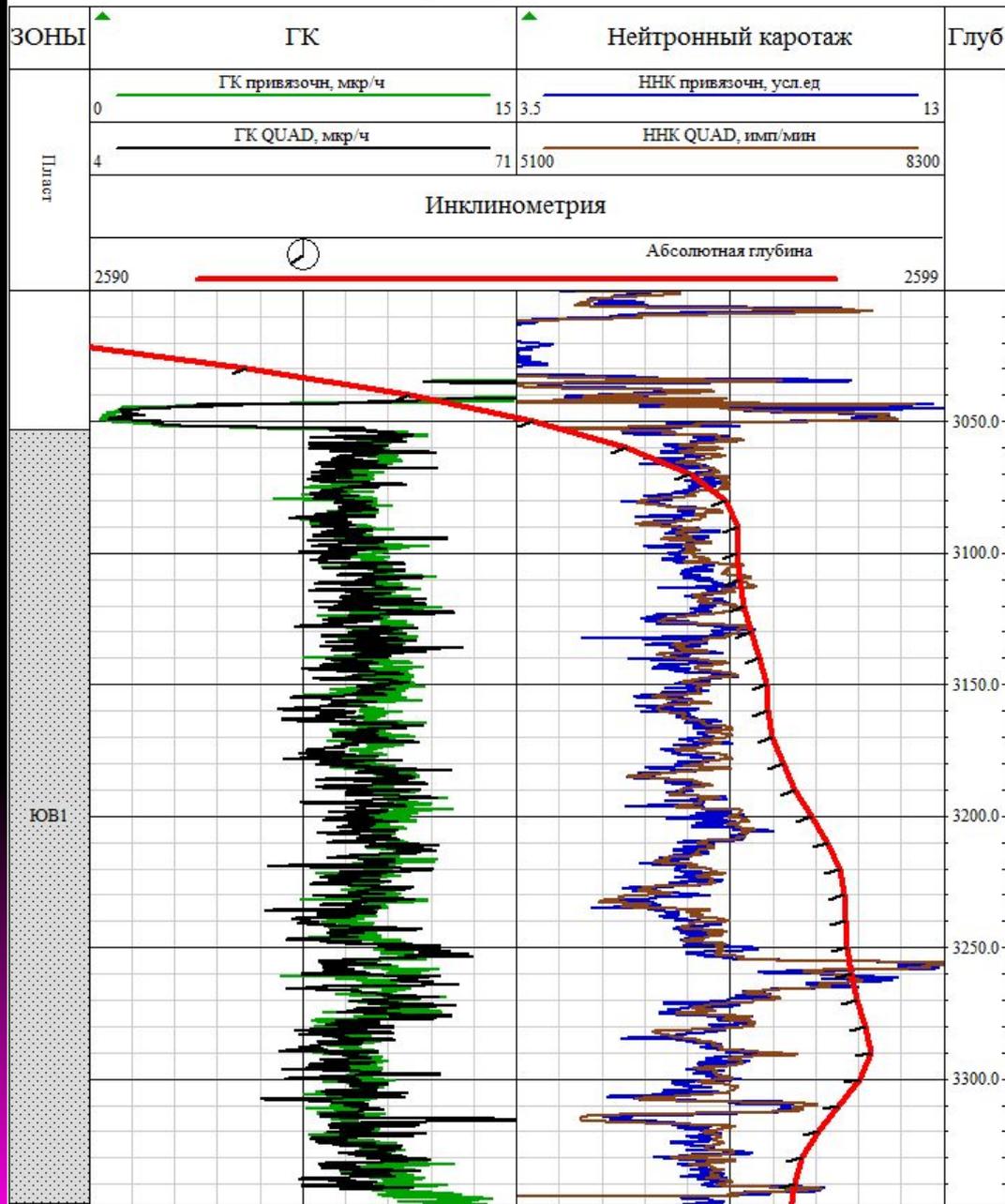
Анализ пересечения стволов

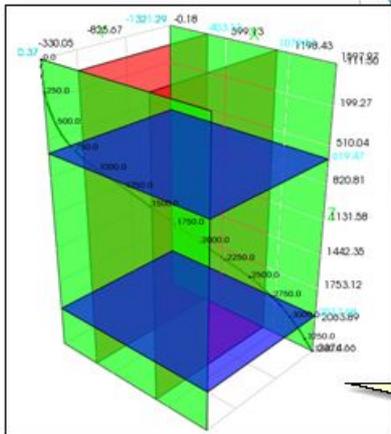
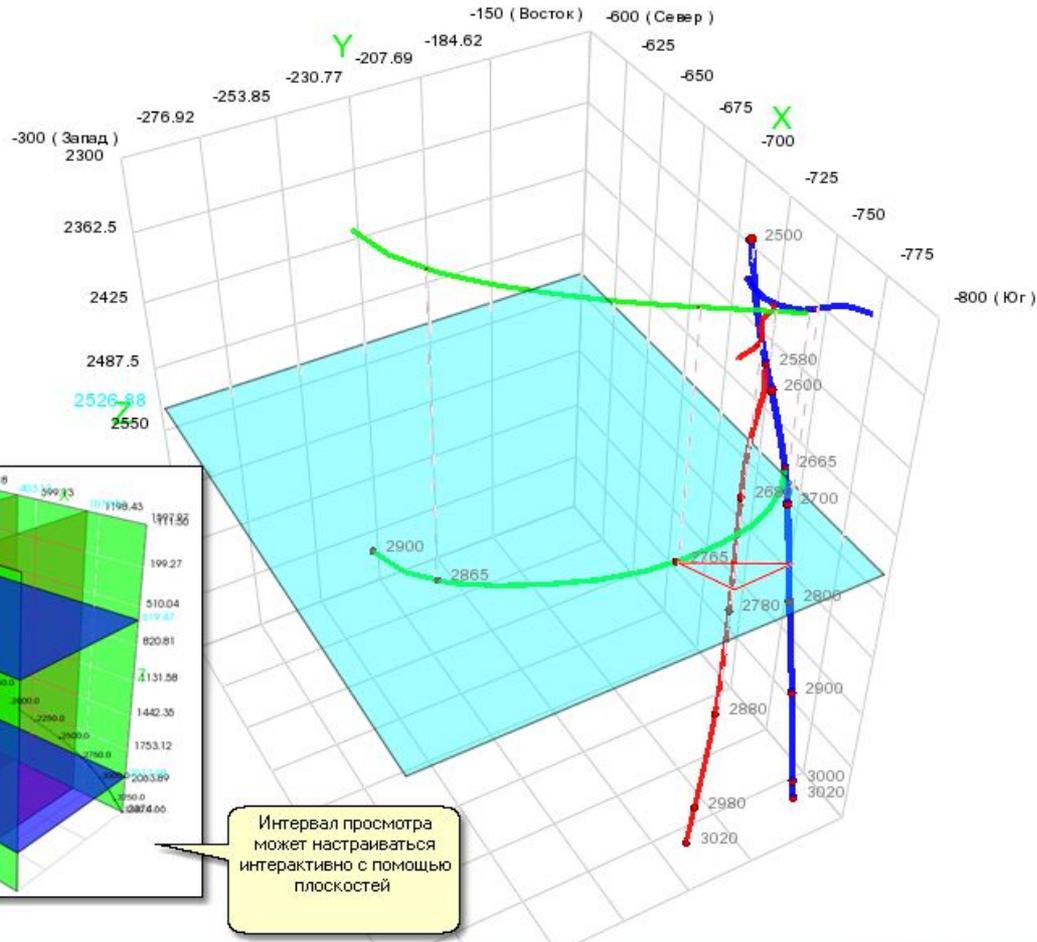
Экспорт данных в формат БД Лукойл-ЗС

Экспорт полновесного протокола в Excel с векторной качественной графикой для всех стволов и врезок одновременно.

Планшет данных

Скважина 1 Примерное 3000.0 - 3348.2 м

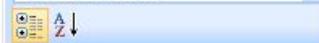




Интервал просмотра может настраиваться интерактивно с помощью плоскостей

Панель Свойств

Well 3 Ствол V02



Отображать

- Точки
- Глубины
- Ствол
- Круг
- Заливка
- Точки перес
- Пласт
- Только целое
- Подпись пла
- Точки пласта
- Проекция ств

Параметры

Шаг	100
Верх	2 665
Низ	2 900
Толщина ств	4
Размер точки	-9 999

Цвета

- Ствол ■ WebGreen
- Точки ■ WebRed
- Точки пласта ■ WebBlack
- Точки перес. ■ WebBlack

Панель инклинометрии

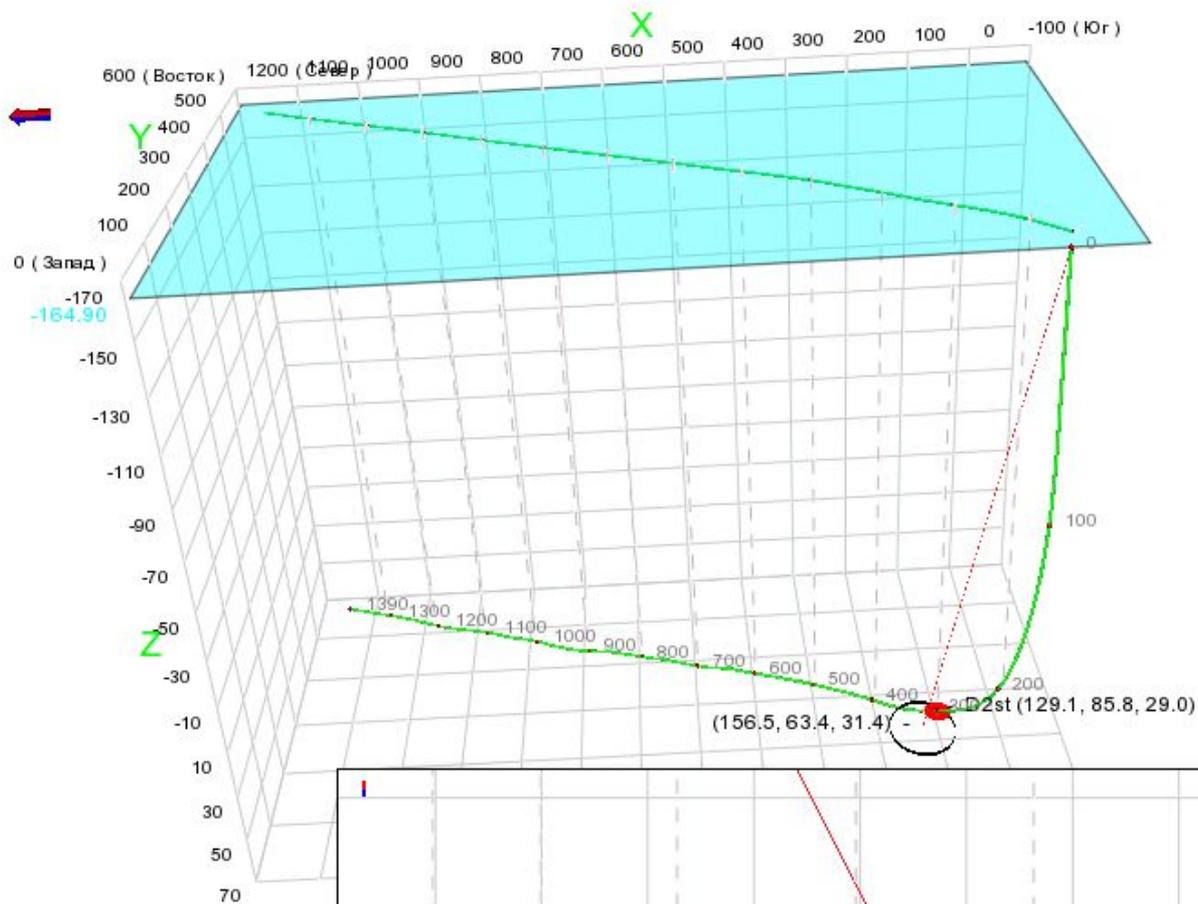
Глубина (м)	Угол (град)	Азимут маг...	Удлинение ...	Z (м)	X (м)	Y (м)	Смещение ...	Азимут
0.00	0.33	181.00	0.00	-90.10	0.00	0.00	0.00	
20.00	0.33	181.00	0.00	-70.10	-0.11	-0.04	0.12	
40.00	0.50	181.00	0.00	-50.10	-0.24	-0.09	0.26	

Панель данных

Well [0] Осн. ствол - Well [1] Ствол V01 = 20.03
 Well [0] Осн. ствол - Well [2] Ствол V02 = 33.47
 Well [1] Ствол V01 - Well [2] Ствол V02 = 21.07

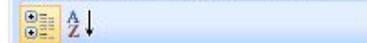
Осн. ствол Ствол V01 Ствол V02

Толщина ствола



Панель Свойств

Дополнительные возможности



Зона выделения

Отображать	<input type="checkbox"/>
X Min	-0.615987
X Max	1 137.52
Y Min	0
Y Max	510.974
Z Min	-164.9
Z Max	57.7461

Инструменты

Плоскость	<input checked="" type="checkbox"/>
Глубина	-164.9
Точки	<input checked="" type="checkbox"/>
Глубины	<input checked="" type="checkbox"/>
Ствол	<input checked="" type="checkbox"/>
Круг	<input checked="" type="checkbox"/>
Заливка	<input type="checkbox"/>
Точки перес	<input checked="" type="checkbox"/>
Плост	<input checked="" type="checkbox"/>

Панель инклинометрии

Глубина (м)	Угол (град)	Азимут маг
0.00	0.00	0
57.90	1.27	120
62.90	1.35	111

Осн. ствол



Grey-40
WebBlack
WebRed

Обработка данных гироскопической инклинометрии

Месторождение: Примерное
Скважина: 1 Куст: 1а

Обработал:
Дата:

Проектные данные

Забой	-9999.0		м
Направление	0	0	м/мм
Кондуктор	-9999	0	м/мм
Тех. Колонна	0	0	м/мм
Колонна	0	0	м/мм
Географ. аз. смещен	85.08		град
Смещение на кровлю пласта	372.60		м
Абс. глубина вскрытия пласта	2418.600098		м
Радиус допуска	50		м

Данные по скважине

Альтитуда, м	125.8
Магнит. склонение	20.82
Сближение меридианов	0

Текущие данные

Текущий забой, м	3145
Посл. точка изм-я, м	3140
Дирекцион. аз. смещения	79.15
Смещение, м	639.24

Кровля вскрытия пласта D3dzr

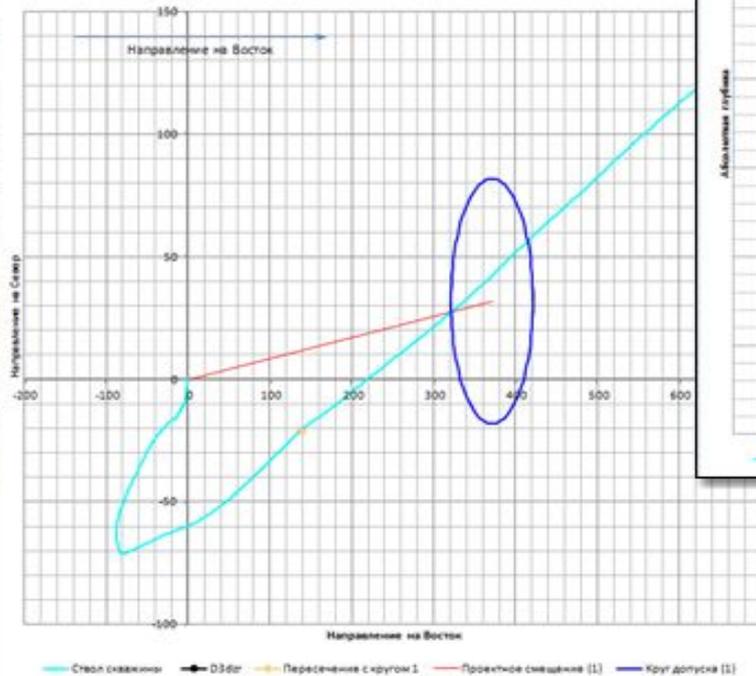
Абс. глубина, м	2418.60
Дирекцион. аз. смещения	98.65
Смещение, м	138.72

Выполненные исследования

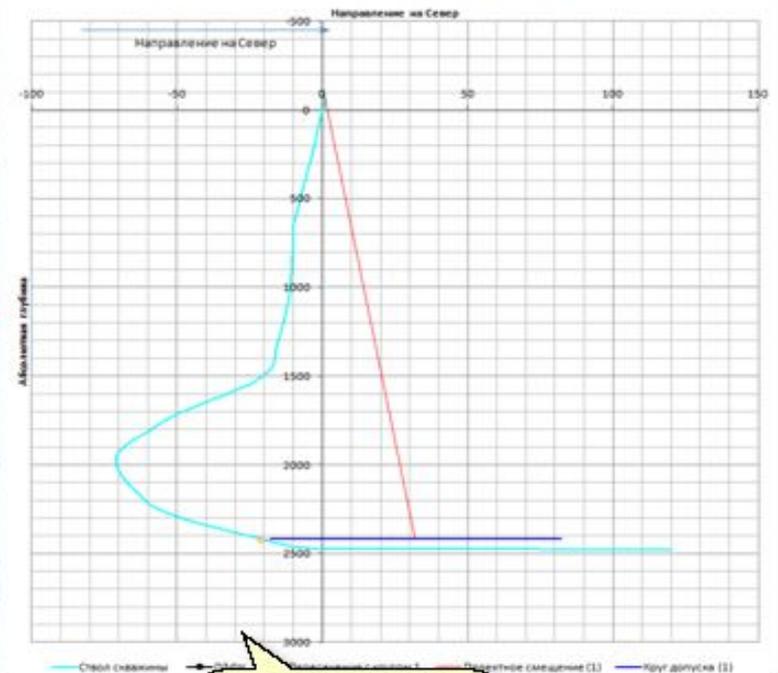
№	Интервал, м	Дата	Исполнитель	Оператор	Тип ствола
1	0 2820	29.10.2011	ОАО "Коминфтехгеофи"	Мурлина	Открытый
1	2820 3120	29.11.2011	Weatherford	Мурлина	Открытый

№ г/п	Глубина, м	Зенит. угол, град
1.00	0.00	0.0
2.00	0.00	0.7
3.00	10.00	0.5
4.00	20.00	0.4
5.00	30.00	0.6
6.00	40.00	0.8
7.00	50.00	0.9
8.00	60.00	0.9
9.00	70.00	0.9
10.00	80.00	1.0
11.00	90.00	1.0
12.00	100.00	1.0
13.00	110.00	1.0
14.00	120.00	1.0
15.00	130.00	1.0
16.00	140.00	1.0
17.00	150.00	0.9
18.00	160.00	0.8
19.00	170.00	0.8
20.00	180.00	0.8

Горизонтальная проекция



Вертикальная проекция по направлению С-Ю



Это стандартная диаграмма Excel - ее можно редактировать

Термометрия

- *Производятся измерения температуры по скважине.*
- *Типы термометров:*
 - *электрические;*
 - *лазерные.*

Решаемые задачи

- *Определение температурного градиента;*
- *Определение забойной температуры;*
- *Прогнозирование мест притока флюида в скважину.*

Электрические термометры

- *Измеряют температуру скважины при спуске.*
- *Чувствительный датчик – медная проволока (наибольший коэффициент температуропроводности).*
- *Не чувствительные датчики – манганиновая проволока.*
- *Мостовая схема зонда.*

