i-DRILL™

“Мировой лидер в области оптимизации режимов бурения”

Ноябрь 2010

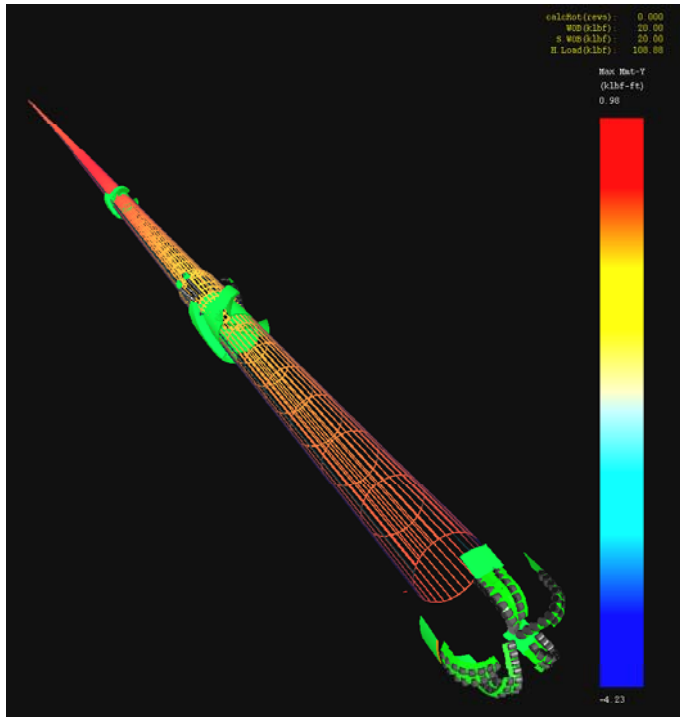
Содержание презентации

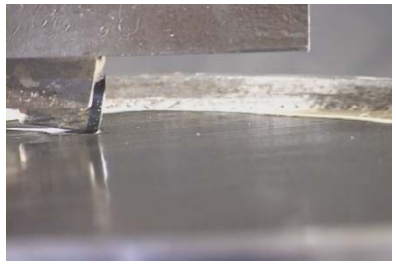
Система i-DRILL:

- Программный комплекс IDEAS
- i-DRILL
  - Введение в i-DRILL
  - Виды анализа
  - Примеры
- Преимущества

Что такое IDEAS®?

- IDEAS – это Комплексная программа динамического моделирования (Integrated Design and Engineering Analysis System)
- Моделирование долот и бурильных колонн (анализ методом конечных элементов)
- Экспериментальные данные о взаимодействии долот с породой
- Прогнозирование вибраций
- Расчет ударных нагрузок
- Расчет механической скорости бурения

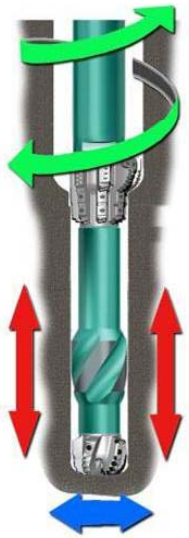




Учитываемые в IDEAS факторы

- Вооружение долот Smith
- Свойства пород, влияющие на взаимодействие с долотом
- Избыточное скважинное давление
- Диаметр, траектория и искривленность ствола
- Конфигурации КНБК, включая различные типы двигателей
- Параметры режима бурения
- Эксцентриситет элементов
- Износ долот PDC

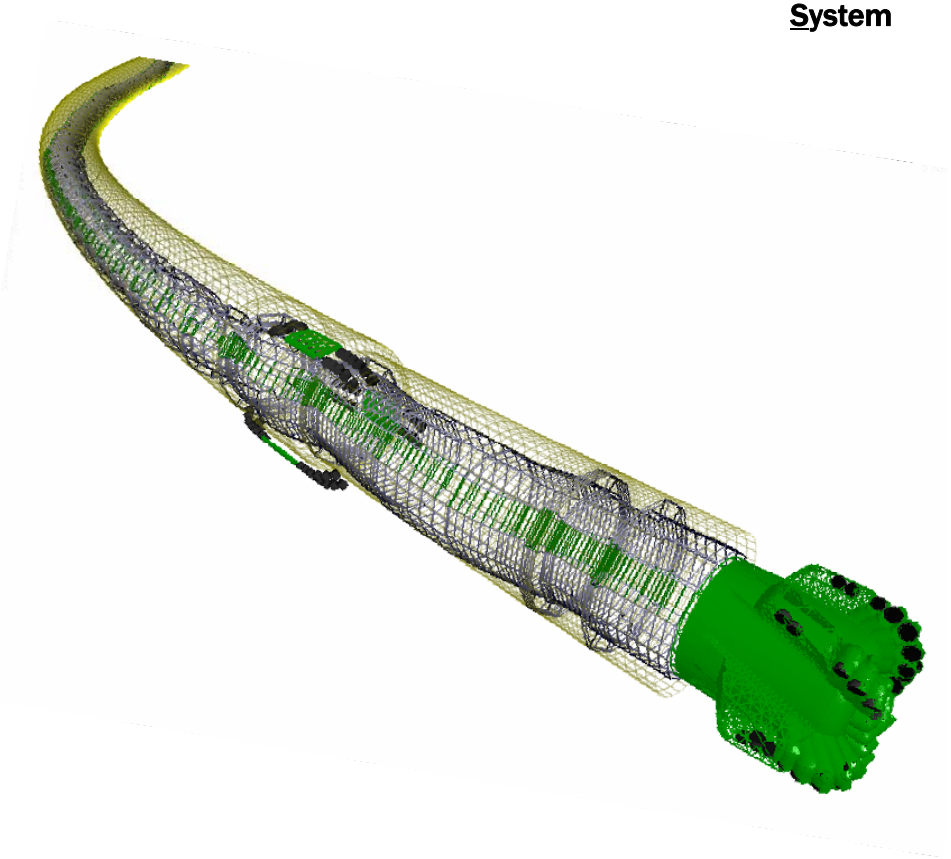
ТРИ ТИПА ВИБРАЦИИ



Крутильная вибрация
-подклинка/проскальзывание
-тангенциальное ускорение
Осевая вибрация
- биение долота о забой
- осевое ускорение
Поперечная вибрация
- поперечное ускорение
- эксцентричное вращение долота

Optimization with IDEAS®

Integrated
Dynamic
Engineering
Analysis
System



Что такое i-DRILL®?

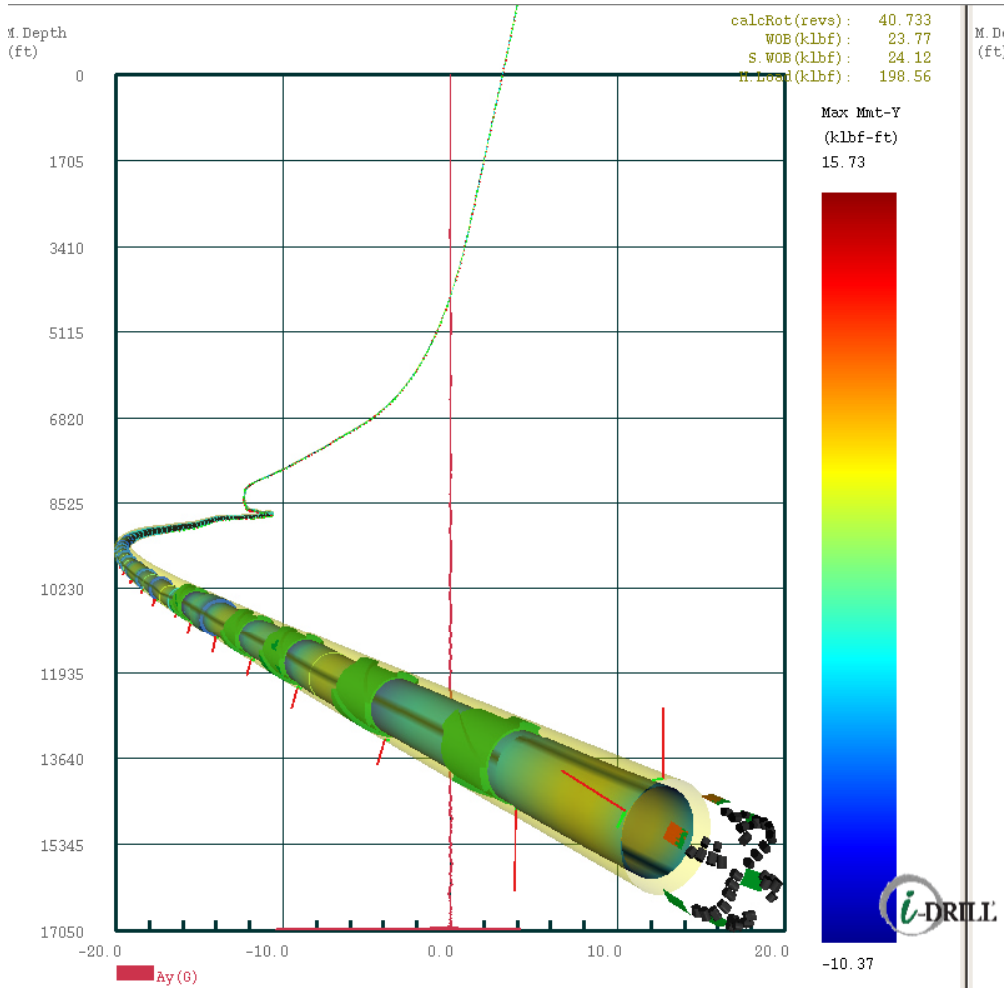
- i-DRILL – это инжиниринговый *сервис*, расчетное (прогнозное) моделирование поведения бурильной колонны с выявлением потенциальных проблем и подбором решений для наших Заказчиков.

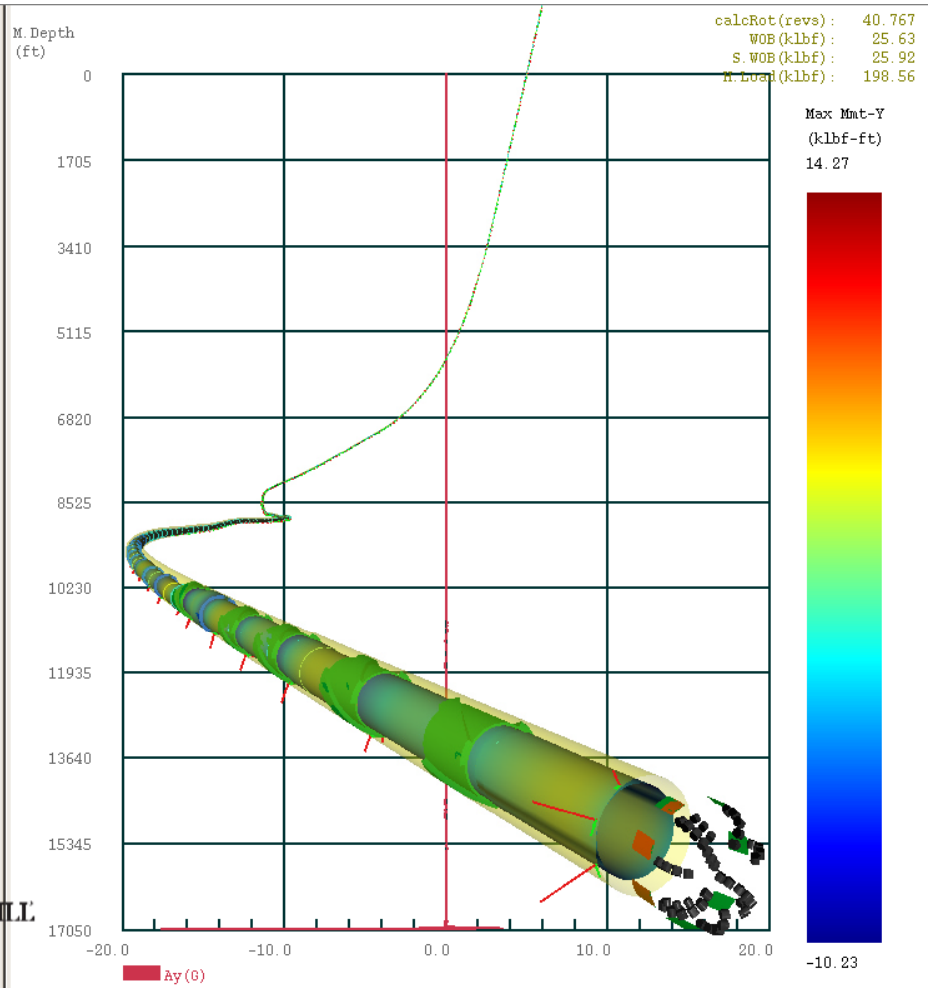
- Все работы в рамках этого сервиса выполняются группой специально подготовленных инженеров, в том числе в программном комплексе IDEAS на платформе Linux

Что Вы можете поручить i-DRILL® ?

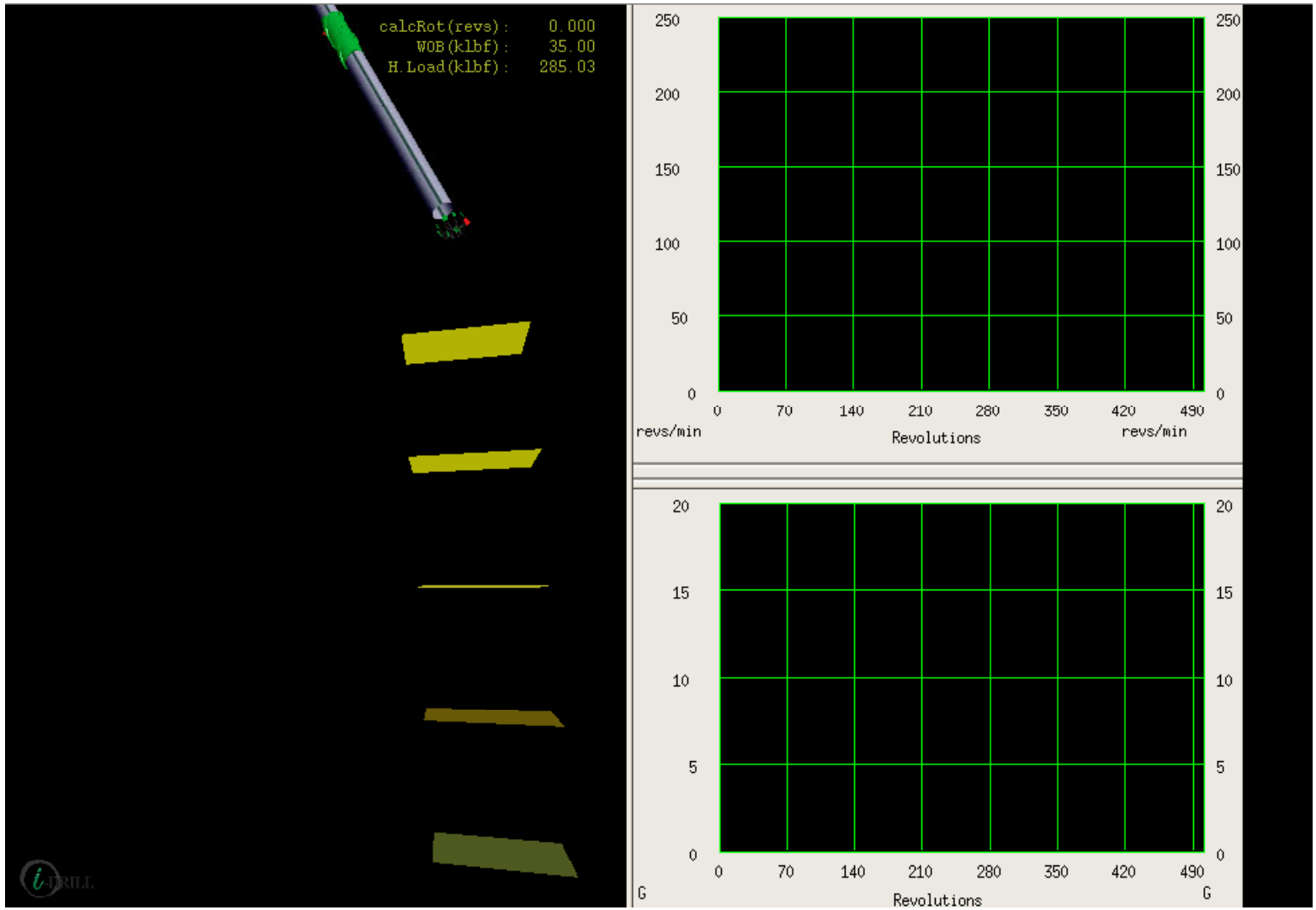
- Анализ причин вибрации
- Анализ эффективности направленного бурения
- Анализ отказов КНБК и ее компонентов
- Оптимизация системы *долото/КНБК/расширитель*
- Анализ вибраций при выходе из обсадной колонны
- Анализ критических скоростей
- Анализ скорости отработки долота
- Расчет скручивающих и осевых нагрузок на обсадные колонны и хвостовики
- Анализ результатов применения i-DRILL®

Анализ причин вибрации

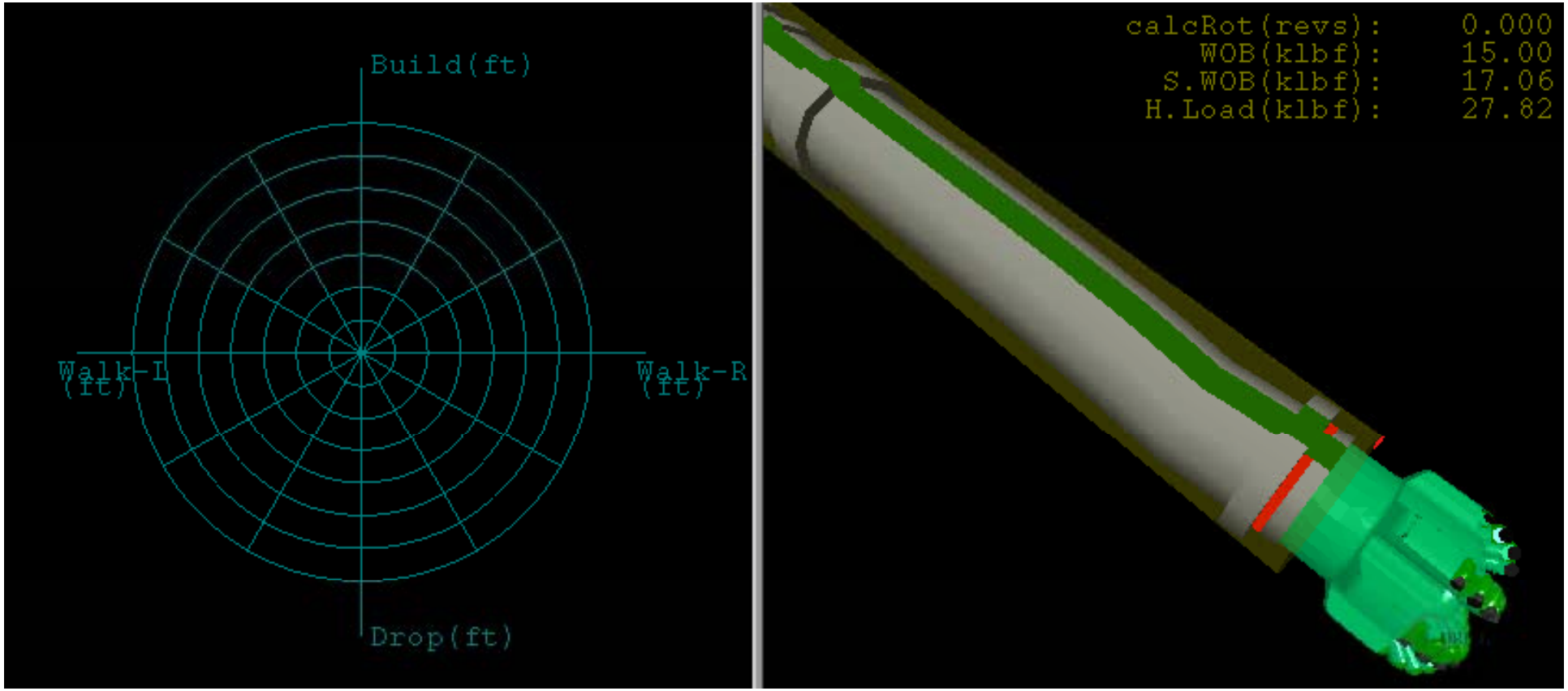




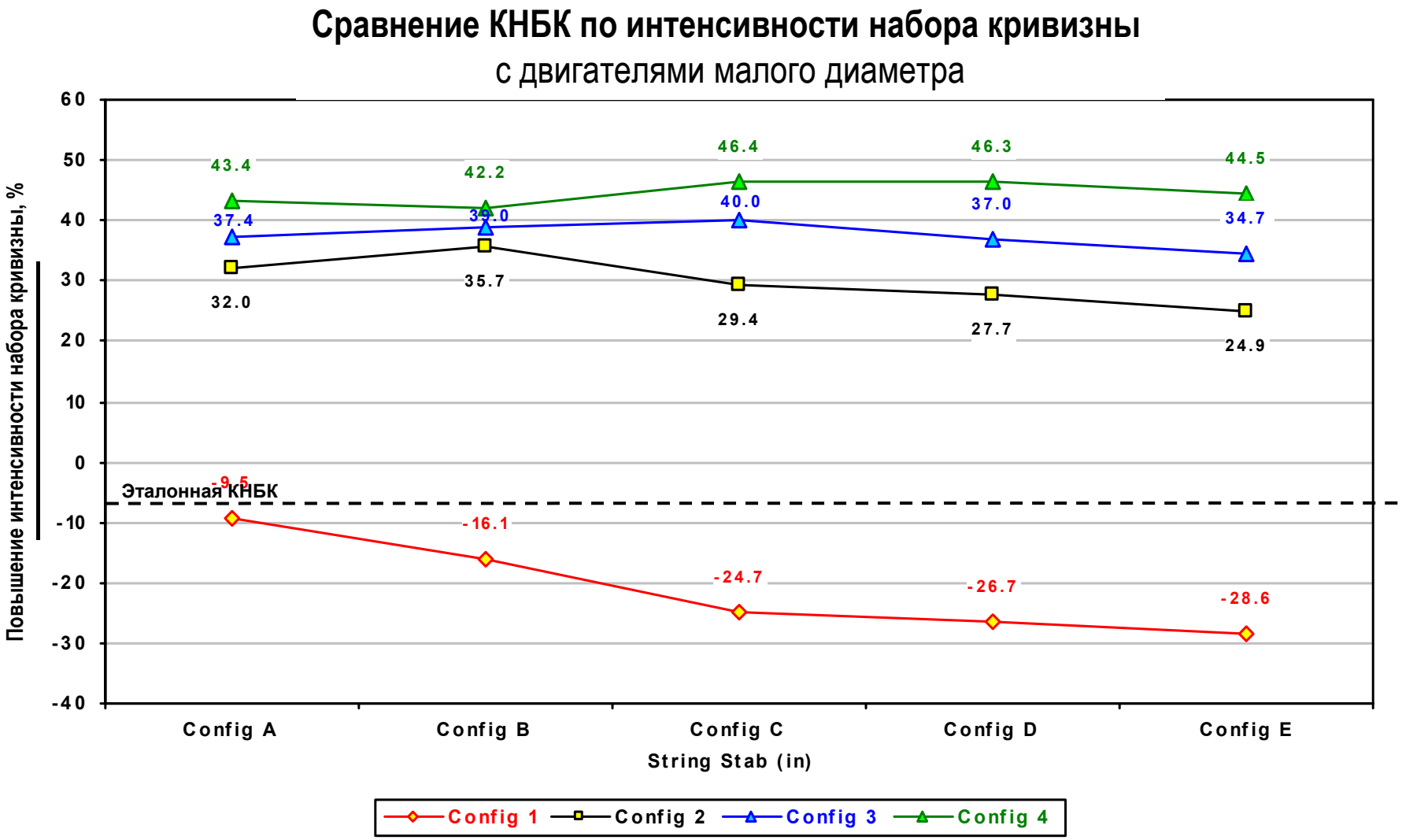
Анализ причин вибрации



Анализ эффективности направленного бурения



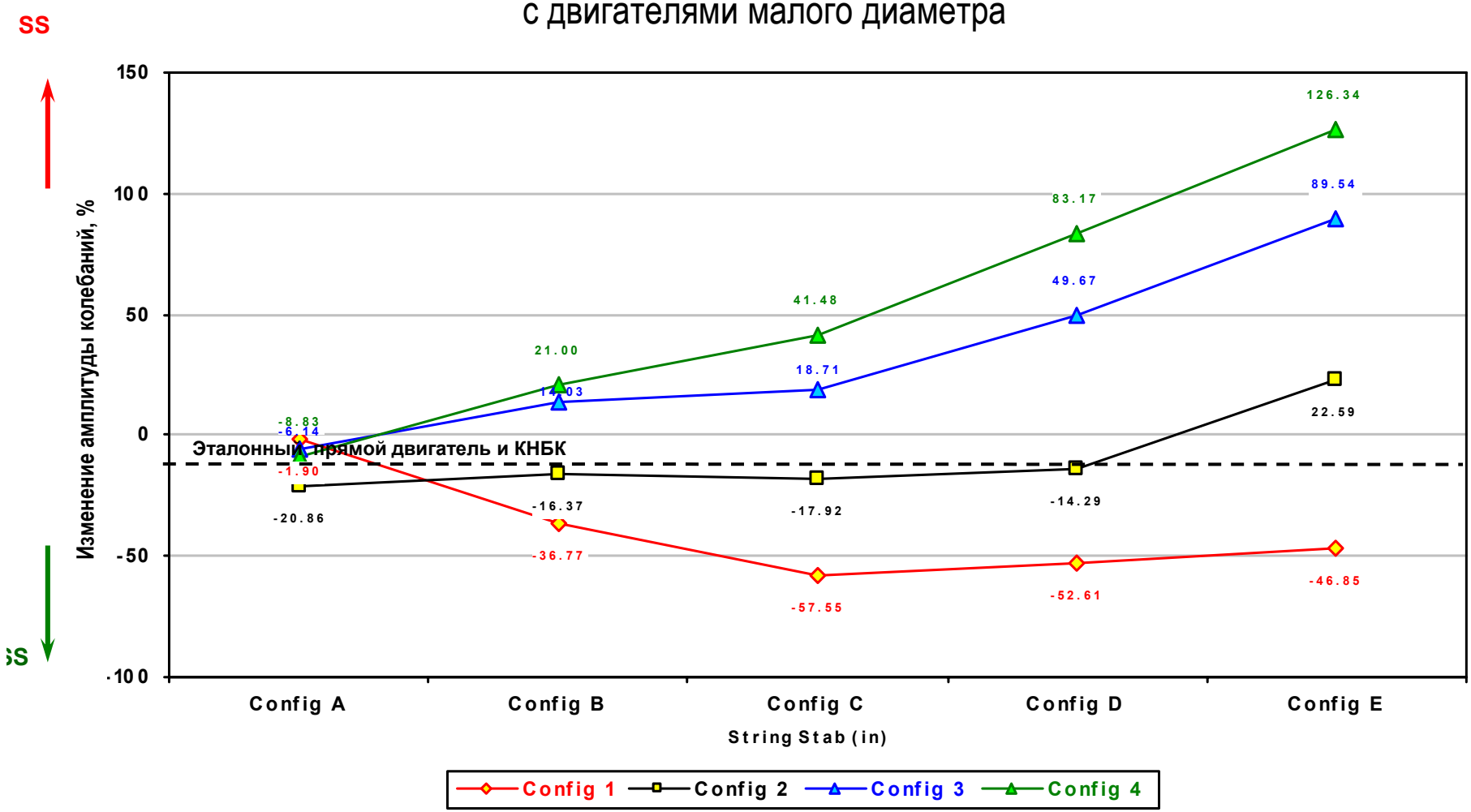
Анализ эффективности направленного бурения



Анализ эффективности направленного бурения

Сравнение КНБК по вращательным колебаниям

с двигателями малого диаметра



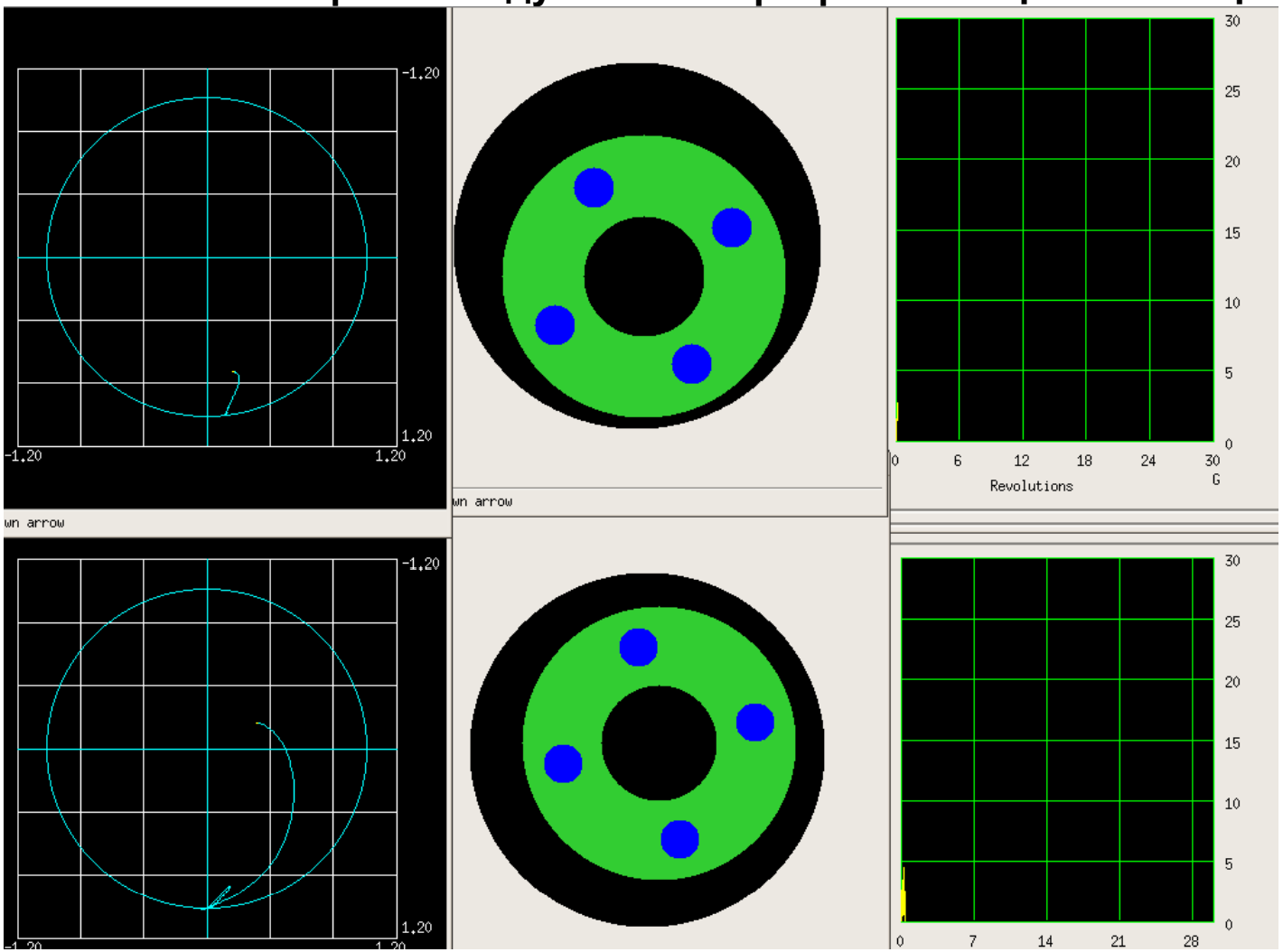
Анализ отказов – отказ модуля MWD

Верхний модуль MWD в разрезе

Поперечная вибрация (g)

Гибкая УБТ

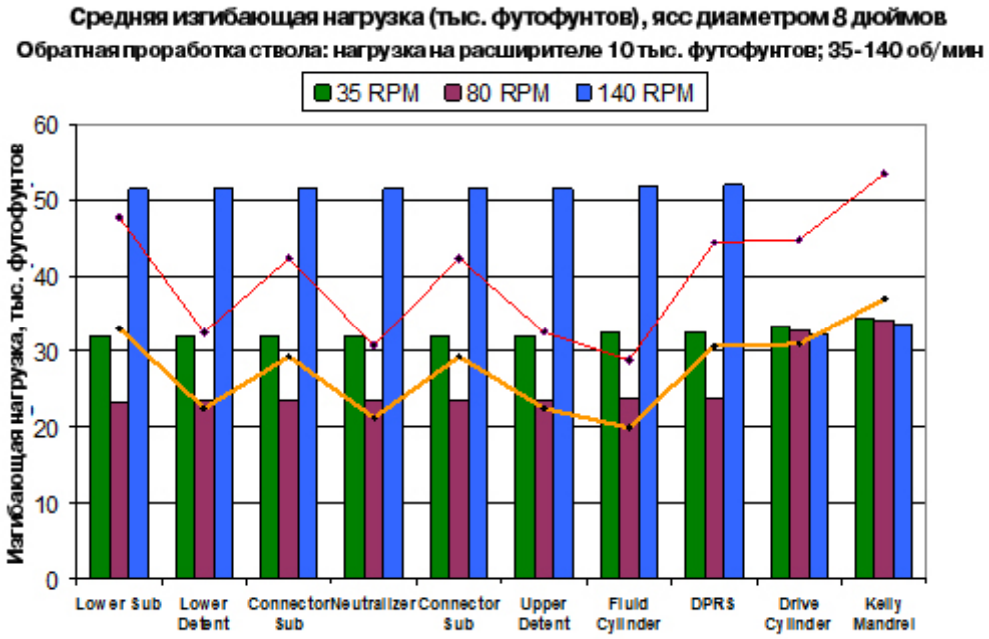
УБТ

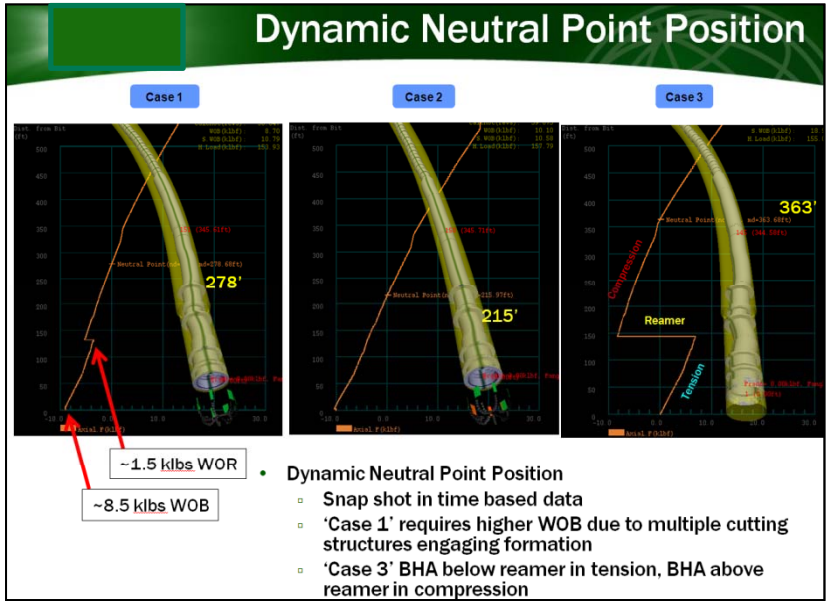


Анализ отказов – разбор случая

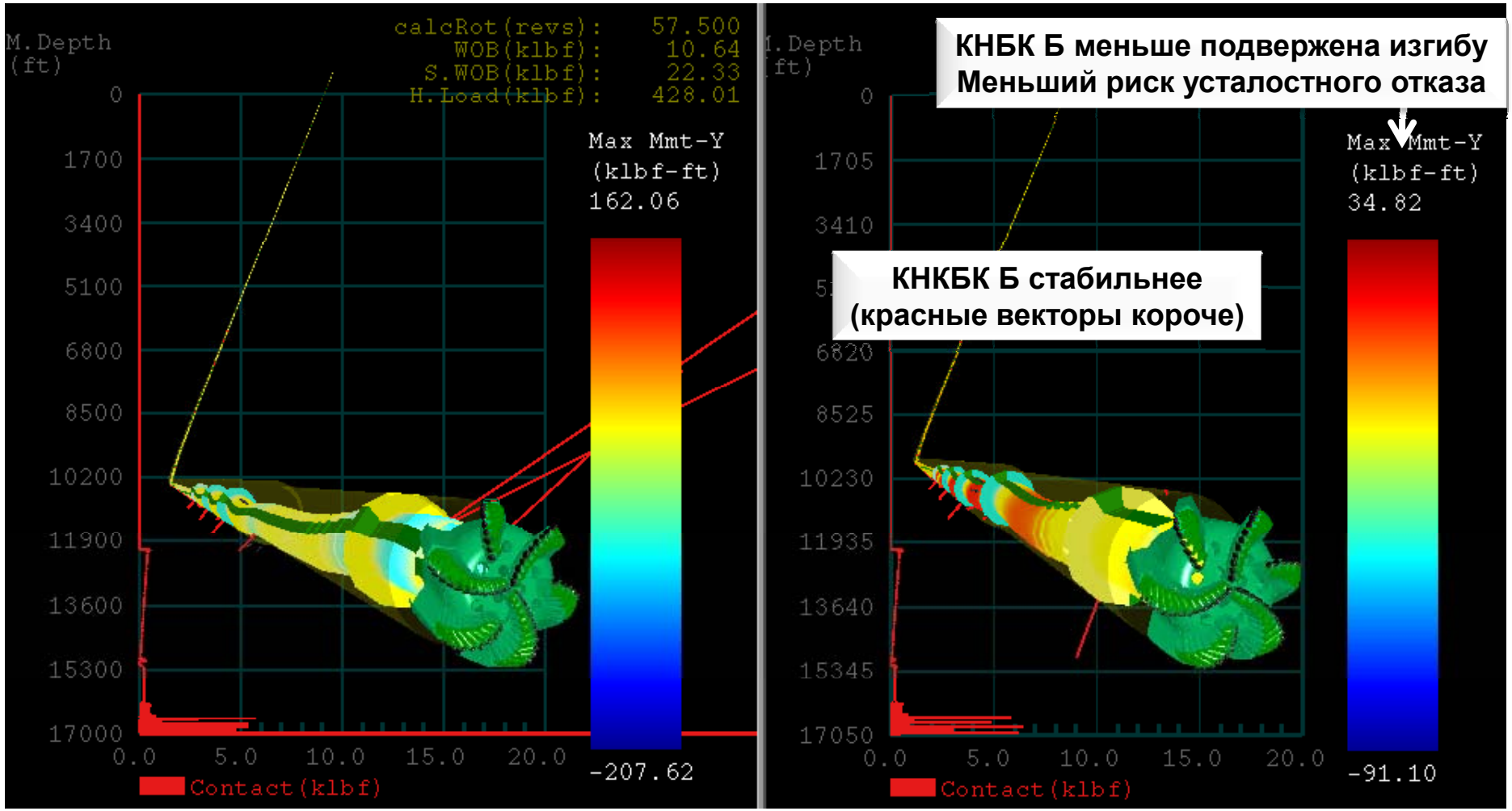
- **Великобритания**
  - Отказ ясса – 12 1/4” x 14” (расширение ствола в процессе бурения)
  - Моделирование отказа – обратная проработка ствола
- Заключение
  - Крутильные колебание и сильные изгибающие нагрузки на компоненты ясса
  - Циклические растягивающие и сжимающие нагрузки. Динамическая н.т.
  - Ускоренное усталостное разрушение цилиндра

Video





Оптимизация системы долото/КНБК/расширитель



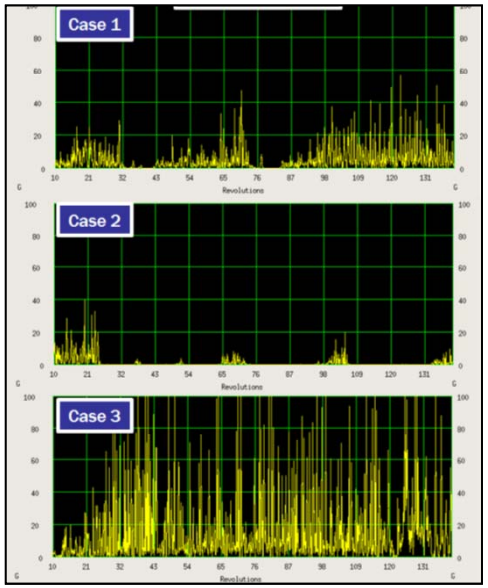
КНБК А **КНБК Б**

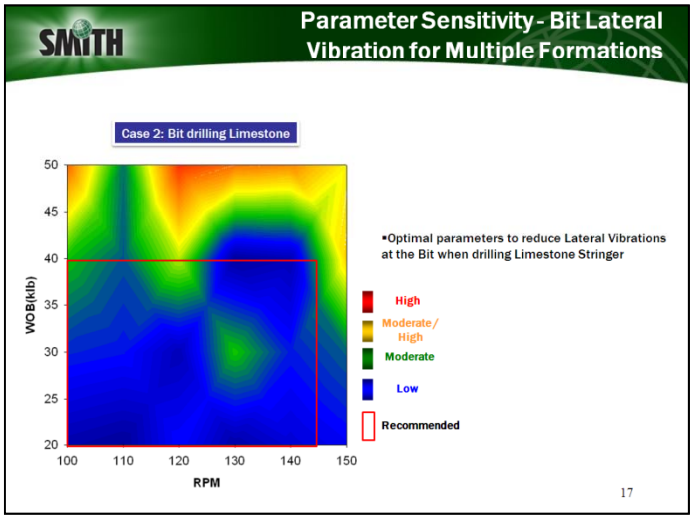
Оптимизация системы долото/КНБК/расширитель

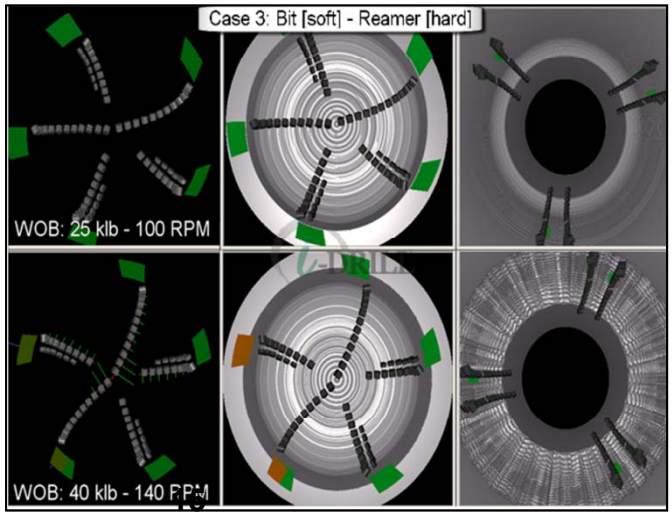
- **Дания**
  - **17½” x 20” расширение в процессе бурения**
  - **Перемежающиеся слои песчаника и известняка**
- **Анализ**
  - ***Провести анализ чувствительности к различным факторам***
  - ***Рекомендовать вариант оптимизации режима бурения***
    - ***Минимизировать вибрацию/ подклинки-проскальзывание***

Video

Поперечная вибрация расширителя





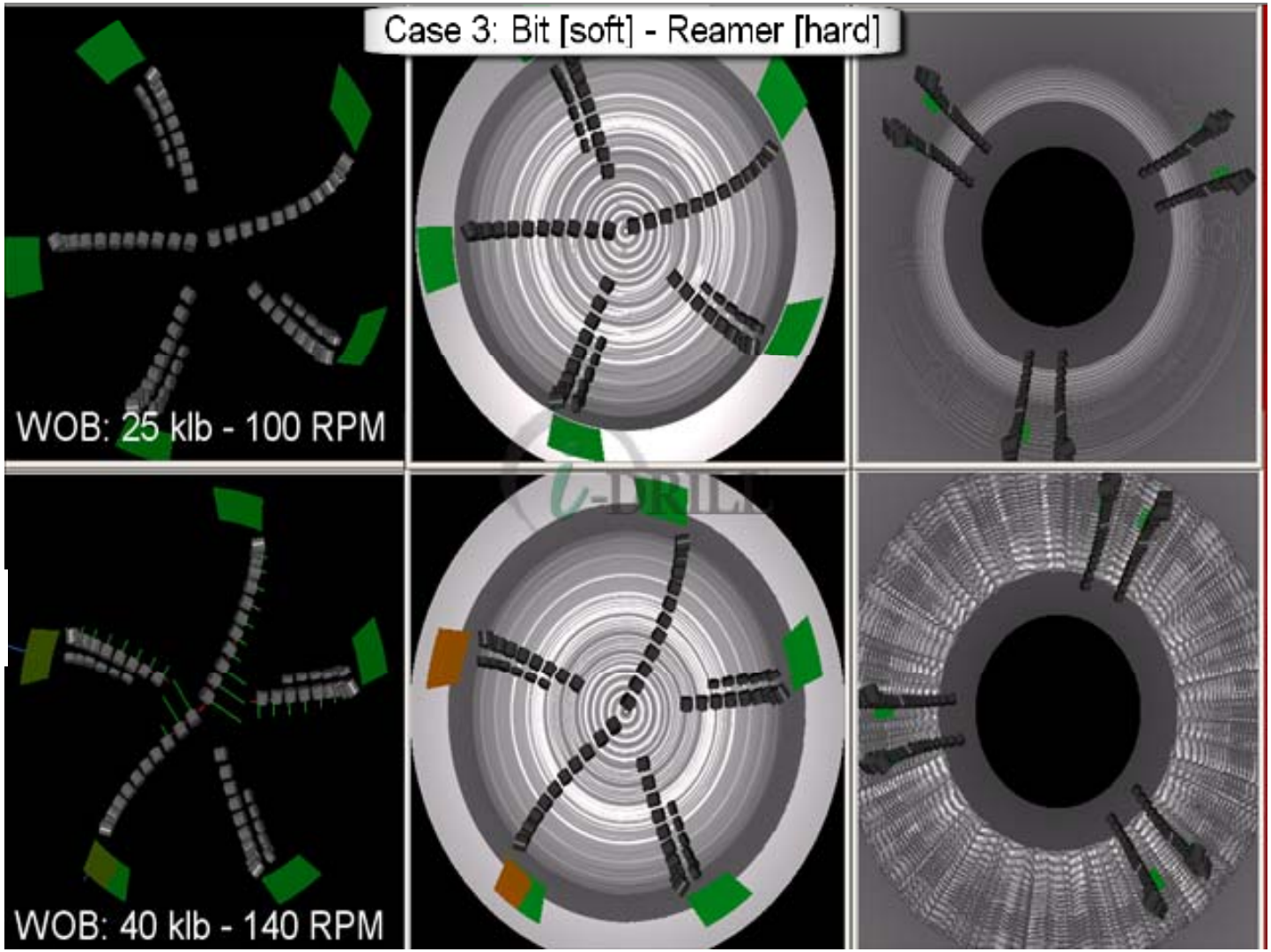


Оптимизация системы долото/КНБК/расширитель

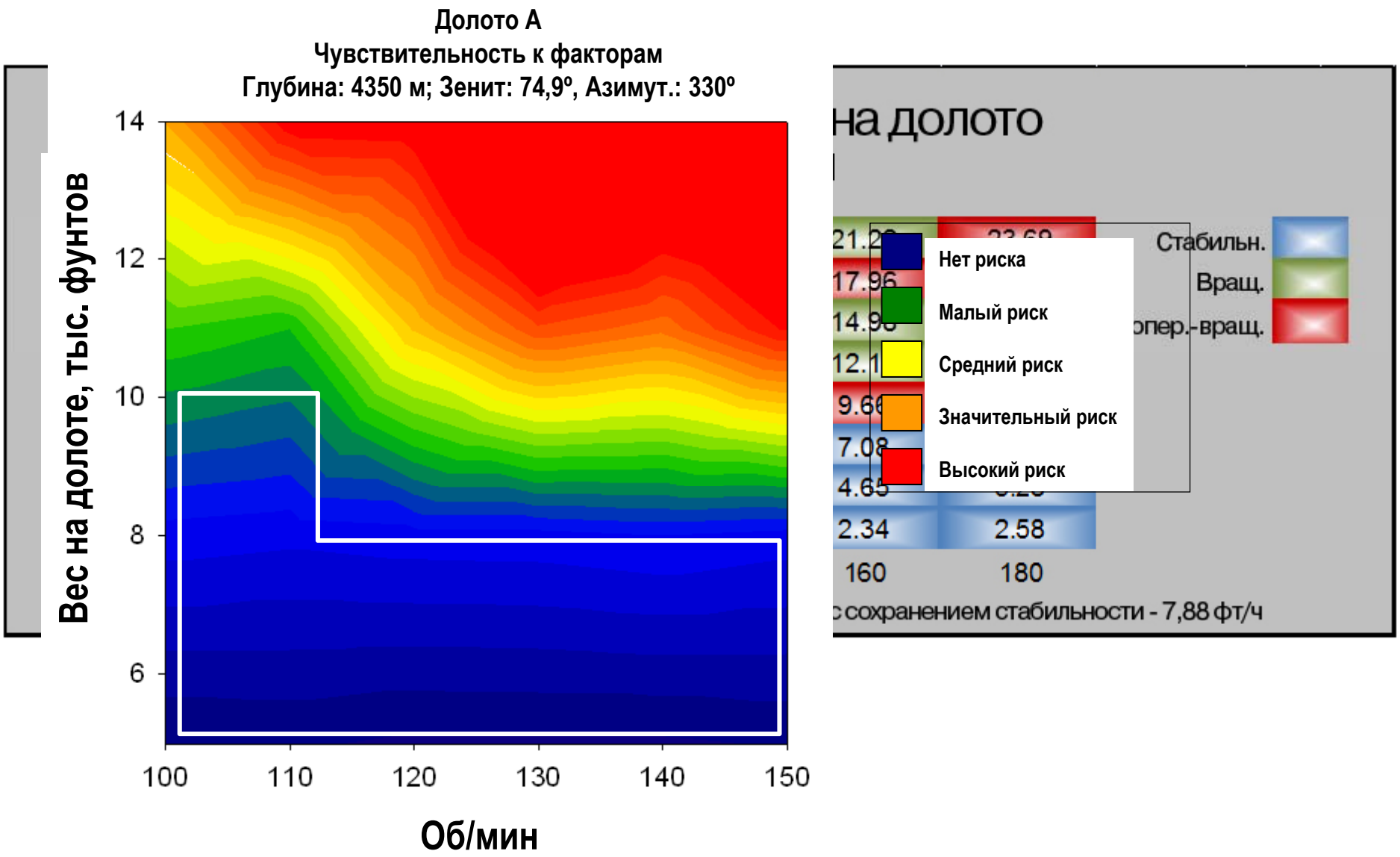
Пример 3: долото (мягкое) – расширитель (твердый)

Вес на долоте 25 тыс. фунтов; 100 об/мин

Вес на долоте 40 тыс. фунтов; 140 об/мин



Оптимизация системы долото/КНБК/расширитель

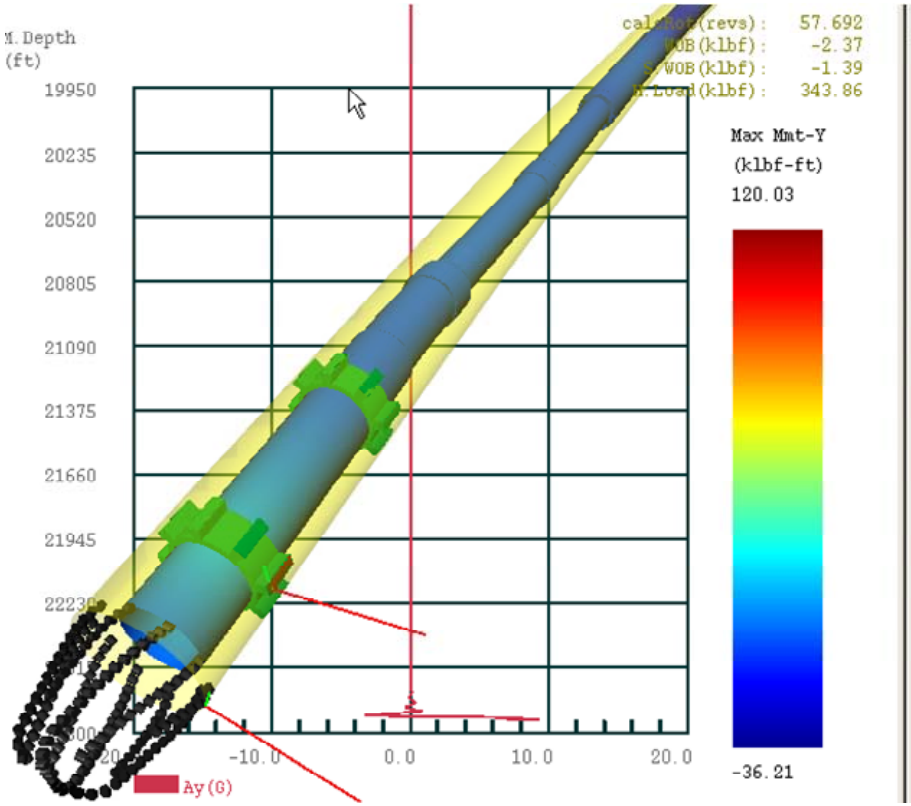


Дорожная карта режимов бурения

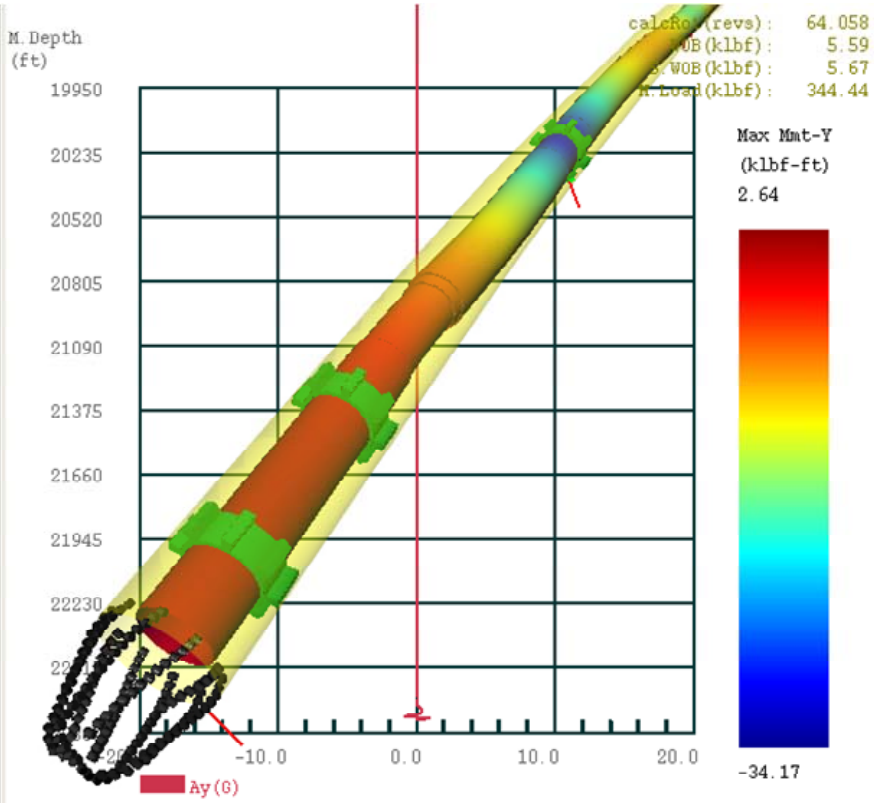
Formation Bit/Reamer	Нагрузка на долото	Скорость вращения	Lateral Vibrations	Stick Slip	Крутящ. момент
Извест.	кН	об./мин	Низкий (Ср. <2G)	Умерен-ный (<100%)	↓момент ↑мех.скор. При 70кН на долоте 120 об./мин
Изв. Псч. Дол. Расшир.	кН	об./мин	Умерен-ный (Ср. 3-5G)	Умерен./ высокий (>100%)	↓момент ↑мех.скор. При 75кН на долоте 140 об./мин
			Избегать >90кН при 115-140 об./мин		
Ангидрит	кН	об./мин	Умерен./ высокий (Ср. 3-8G)	Умерен-ный (<100%)	↓момент ↑мех.скор. При 90кН на долоте 130 об./мин
Сланец ангидрит Дол. Расшир.	кН	об./мин	Очень высокий (Ср. >8G)	Очень высокий (>100%)	↓момент ↑мех.скор. При 45кН на долоте 120 об./мин

Casing Exit Analysis

КНБК 2 стабильнее, как мы видим по контактным нагрузкам (красные линии)



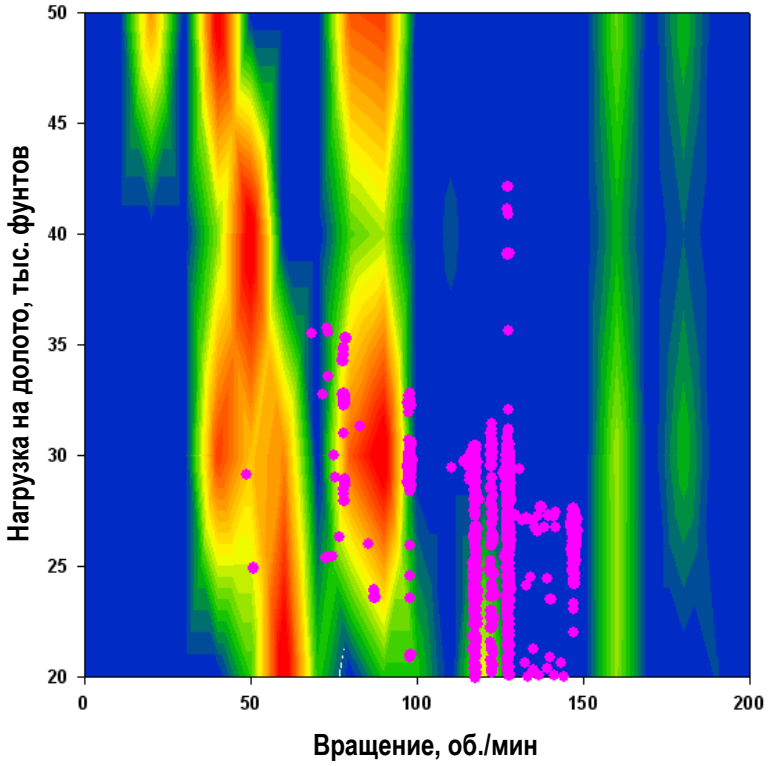
КНБК 1



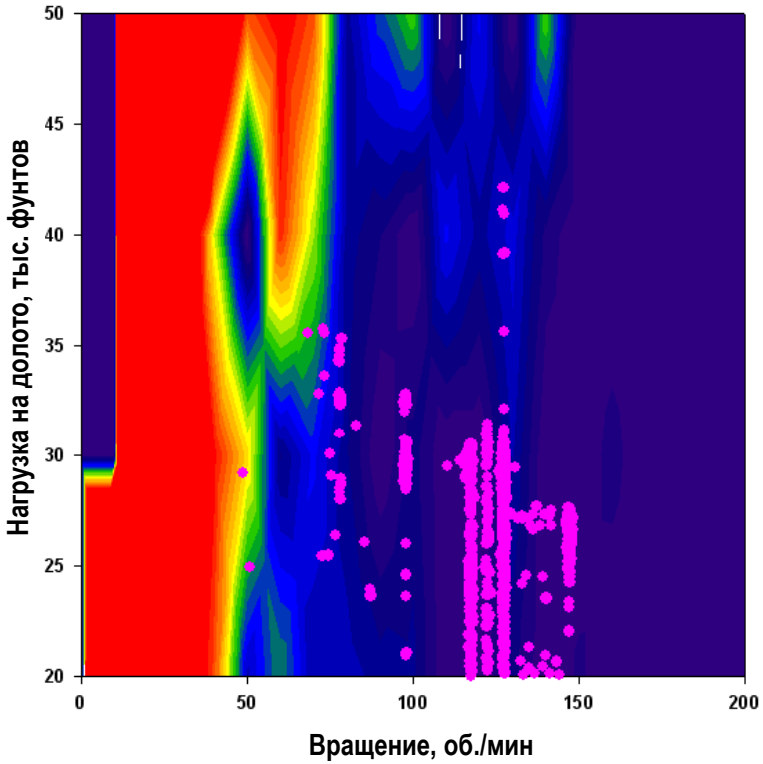
КНБК 2

Анализ критических скоростей

Маятниковая КНБК (30-60)

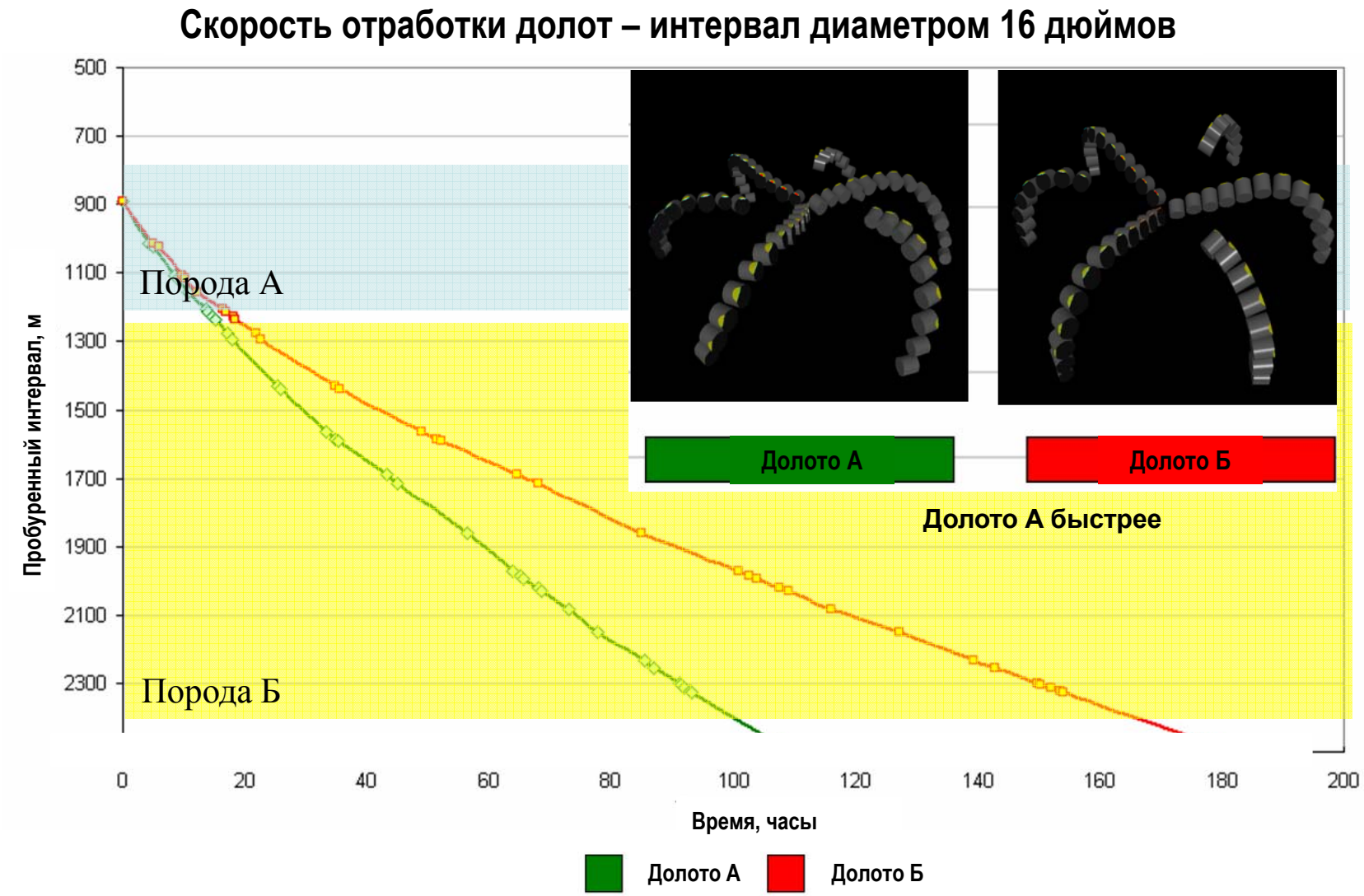


Жесткая КНБК (NB – 30 – 60)



Жесткая КНБК допускает больший диапазон режимов бурения для имеющихся промысловых данных

Скорость отработки долот



Анализ результатов применения i-DRILL

- Улучшение показателей:

- Снижение поперечных вибраций на 50%, повышение мех.скорости проходки на 6-11м/ч

- Сокращение стоимости метра проходки на 15% (проектный забой за один рейс).

Соседняя скв.

Оптимизир. скв.

Источник: SPE 128161, by Compton, Nelson, Partin , Livingston and Davis.

Преимущества

- Системный подход к оптимизации
- Высокая точность моделирования вооружения и инструментов
- Возможность виртуальной отработки сценариев «что если»
- Выявление факторов, увеличивающих уровень вибрации и подклинок/проскальзывания
- Оптимизация процесса бурения для сокращения затрат