



**таграс**

нефтесервисный  
холдинг



**Информационно-технологическое сопровождение**

**ООО “ТаграС-РС”**



ТаграС-РС



# «ТАГРАС-РС» участвует в каждом этапе жизненного цикла скважины

КОМПАНИЯ "ТАГРАС-РС" ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

Бурение  
21 буровая



ГРП  
10 флотов



Койлюбинг  
7 флотов



КРС  
10 бригад



ККТ  
20 экипажей



Сервис буровых  
растворов



ТАМПОНАЖНЫЙ  
СЕРВИС



Информационно -  
технологическое  
сопровождение

# О КОМПАНИИ ООО «ТАГРАС-РС»



# Результаты и опыт цифрового бурения ТаграС-РС

## Аварийность



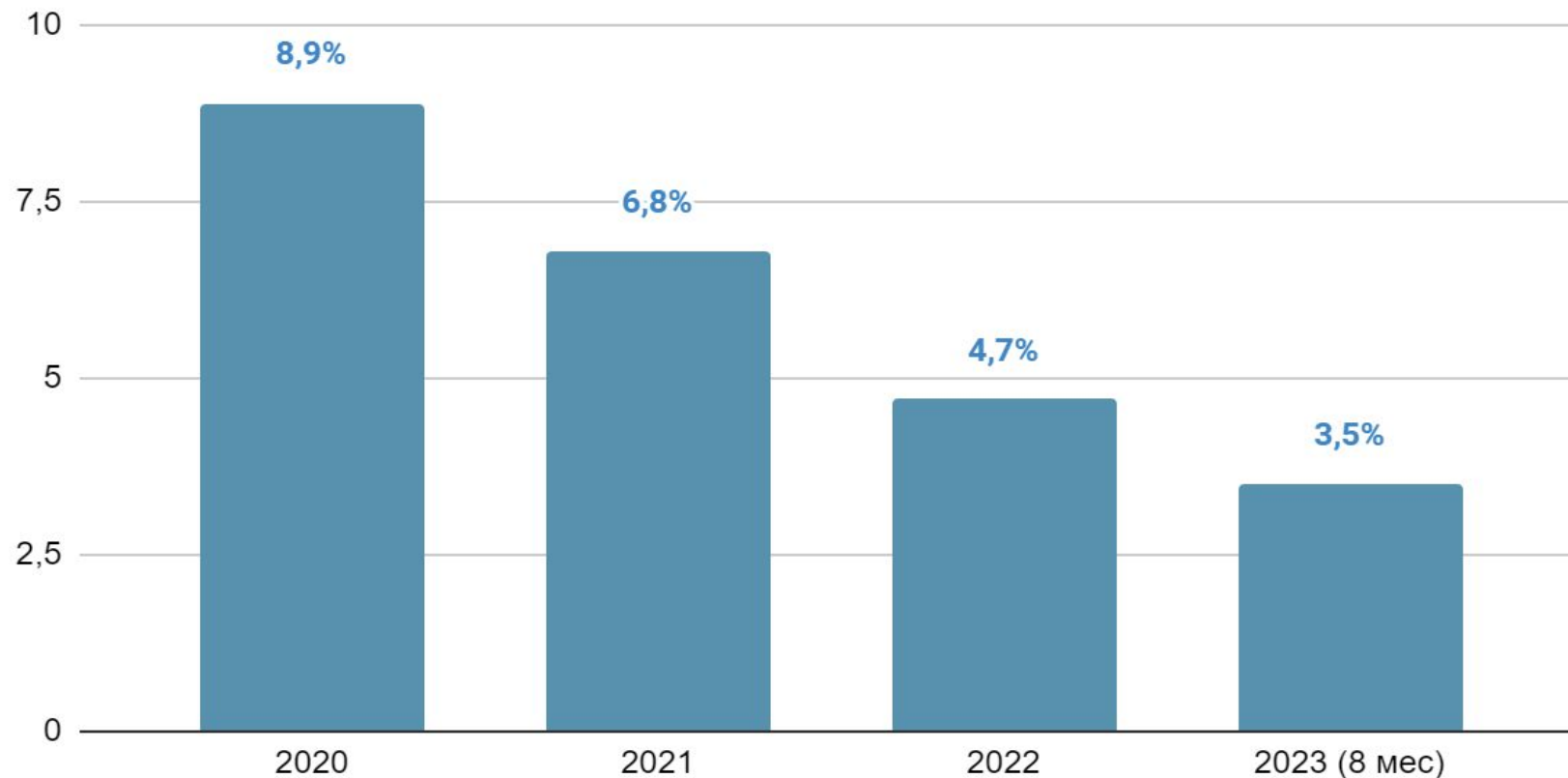
### Выявляемые виды нарушений:

- Превышение скорости СПО
- Увеличение веса на крюке (затяжки)
- Уменьшение веса на крюке (посадки)
- Нахождение без движения в открытом стволе более 3-х мин
- Превышение нагрузки на долото в режиме слайдирования
- Превышение нагрузки на долото в режиме роторного бурения
- Превышение максимально допустимого числа оборотов ротора
- Превышение максимально допустимого момента на роторе
- Превышение момента свинчивания (УМК или ГКШ)
- Увеличение давления (скачков давления)
- Минимально допустимая нагрузка на долото
- Непрерывный слайд более 30 мин
- Нарушение плана работ (при СПО ОК отсут. промеж. промывок)



# Непроизводительное время ТаграС-РС

Динамика НПВ при бурении, %



Пробурено **238** скважин

## Результат:

- Снизили НПВ в 2 раза
- Исключили скрытые простои или «серые зоны»

# Ускорение ТаграС-РС

Бригада	Сокращение длительности промывки перед наращиванием			Исключение промывки перед наращиванием			Сокращение времени наращивания			Сокращение времени ориентирования отклонителя по азимуту			Сокращение времени промывки перед СПО			Сокращение времени на спуск бурильного инструмента			Сокращение времени на подъем бурильного инструмента			Исключение шаблонировки, калибровки при подготовке ствола скважины			Сокращение Длительности проработок при подготовке ствола скважины			Сокращение времени наращивания при спуске ОК			Сокращение времени промежуточной промывки при спуске ОК			Итого
	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	ПНН	Факт	Ускорение	Факт
	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час	час
24.09.2023																																		
1				3,7	2,7	1,0	5,6	2,6	3,0	1,7	2,6																					4,0		
3	0,4	0,2	0,2	0,6	0,3	0,3	1,5	0,9	0,6	0,4	0,7							2,0	1,6	0,5												1,5		
4																								2,4	2,0	0,4							0,4	
9															1,7	1,7	0,0	14,4	11,6	2,8													2,8	
1 (ЗБС)							0,7	0,4	0,3	0,7	0,2	0,5					4,4	3,3	1,0	3,3	2,0	1,3											3,1	
2 (ЗБС)																	6,2	3,7	2,5	6,1	5,2	1,0											3,5	
7 (ЗБС)			0,2				2,0	1,5	0,5																								0,7	
8 (ЗБС)							3,7	2,8	0,9																								0,9	
13 (ЗБС)																								2,0	1,8	0,2							0,2	
17 (ЗБС)																5,5	4,3	1,2	6,1	5,3	0,2												0,7	
19 (ЗБС)																								3,0	2,6	0,4								0,4
	0,4	0,2	0,4	4,3	3,0	1,3	13,4	8,2	5,2	2,8	3,5	0,5	0,0	0,0	0,0	17,7	13,0	4,8	32,0	25,7	5,7	0,0	0,0	0,0	7,4	6,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	

Среднее ускорение на 1 бригаду составляет **1,6 часа/сут.**

# Ключевой функционал, необходимый для строительства скважин



Планирование



- Плановые расчеты механики и гидравлики скважины
- Дорожная карта бурения
- Планирование траектории скважины
- Риски сближения с соседними скважинами

Аналитика и мониторинг в реальном времени



- Цифровой двойник
- Технологические пределы
- Веера весов и моментов
- Геолого-технологический анализ по скважине
- Инструменты мультискважинного анализа
- Контроль ЭЦП и MSE
- Оценка усталостного износа бурового инструмента

Отчетность и КПЭ



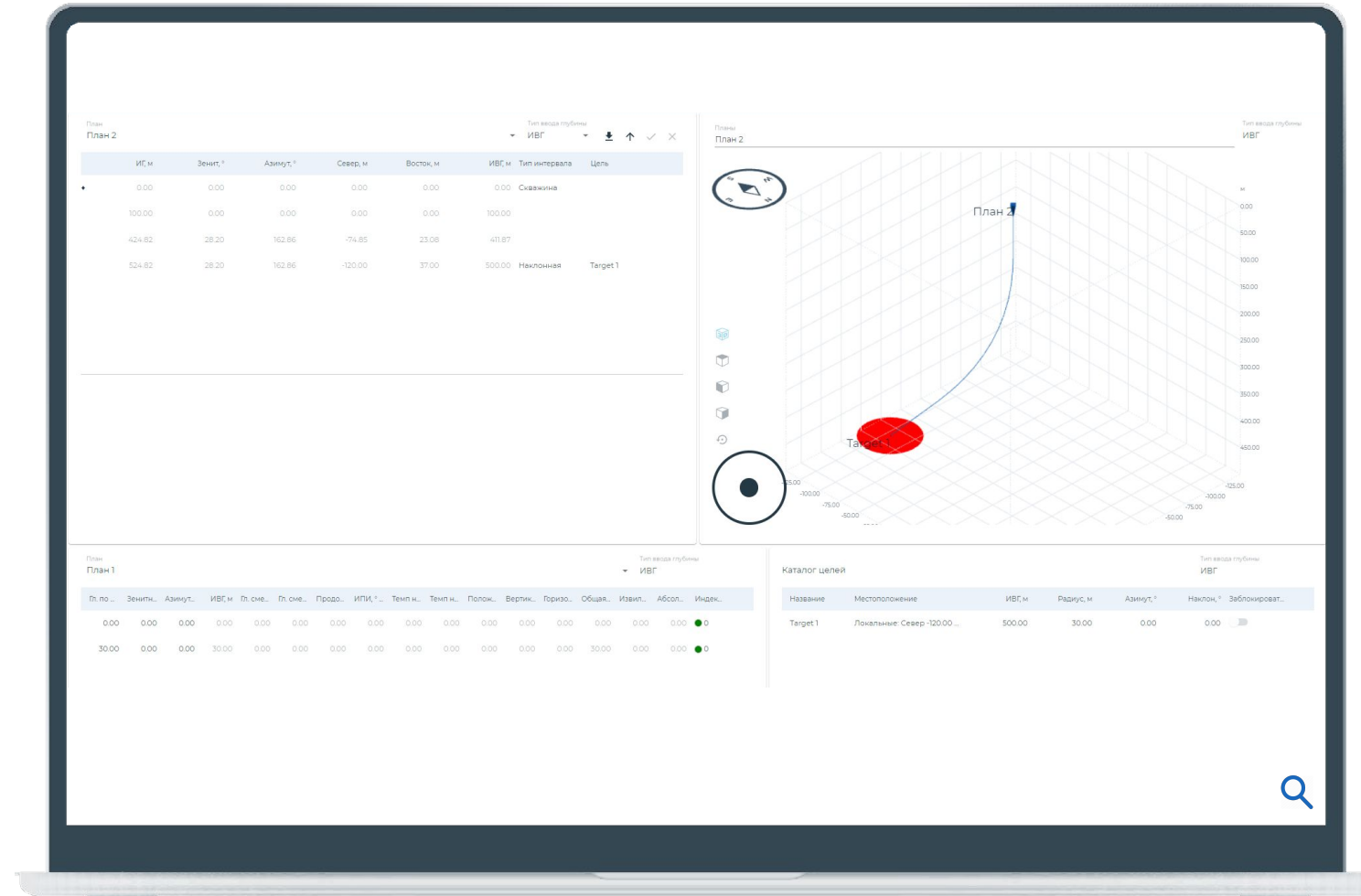
- Управление эффективностью бурения
- Автоматическая генерация отчетов и сводок
- Мобильное приложение

**Исключение применения ПО: «Landmark», «Compass», «WELLPLAN», «Бурсофтпроект»**

# Планирование траектории скважины

**Быстрый и точный** инструмент для проектирования траектории скважины.

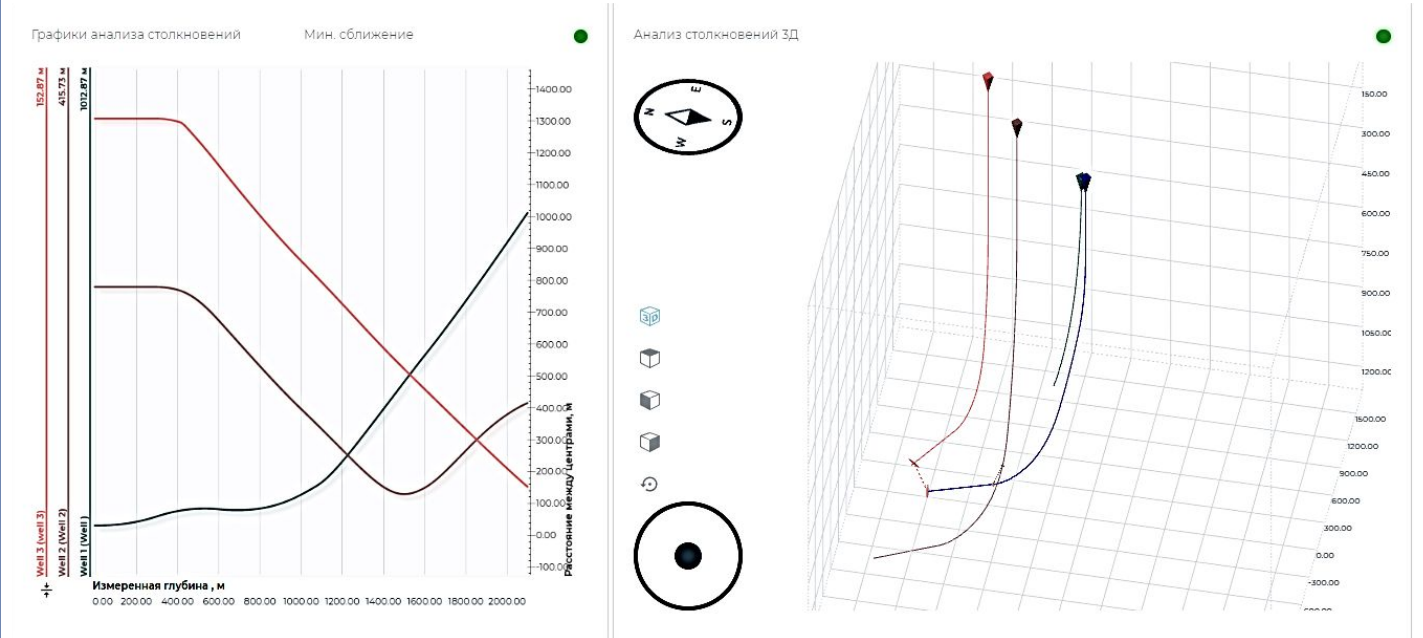
- Построение плановых профилей (траекторий) скважин на заданные геологические цели
- Создание и редактирование геологических целей
- Перестроение плановой траектории исходя из фактических замеров
- Построение траекторий с учетом анализа сближений с соседними скважинами
- Математические алгоритмы для автоматического построения траектории до цели
- 3D визуализация плановых и фактических профилей скважин
- Анализ плановой траектории на гидравлические и механические нагрузки
- Генерация отчета плановой и фактической траектории для согласования заказчика



# Риски сближений с соседними скважинами

## Предупреждение столкновений при направленном бурении.

- Анализ столкновений скважин на стадии проектирования и в режиме реального времени
- Расчет расстояний между стволами скважин
- Расчет коэффициентов расхождения скважин (Separation factor)
- Оперативное предупреждение при рисках столкновений
- 3D визуализация анализируемых скважин с опасными участками столкновений
- Формирование отчета об анализе столкновений выбранных скважин
- Гибкие настройки расчета эллипсов неопределенностей



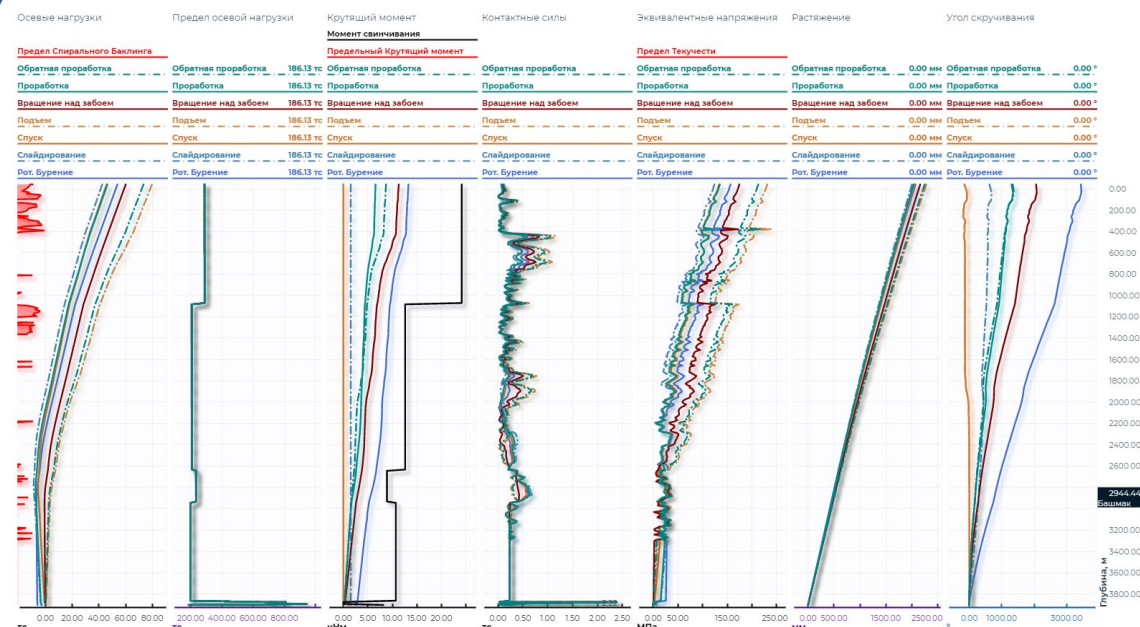
3 основные модели ошибок замеров:

01. Конус ошибки
02. Систематический эллипс
03. ISCWSA



# Плановые расчеты механики, гидравлики

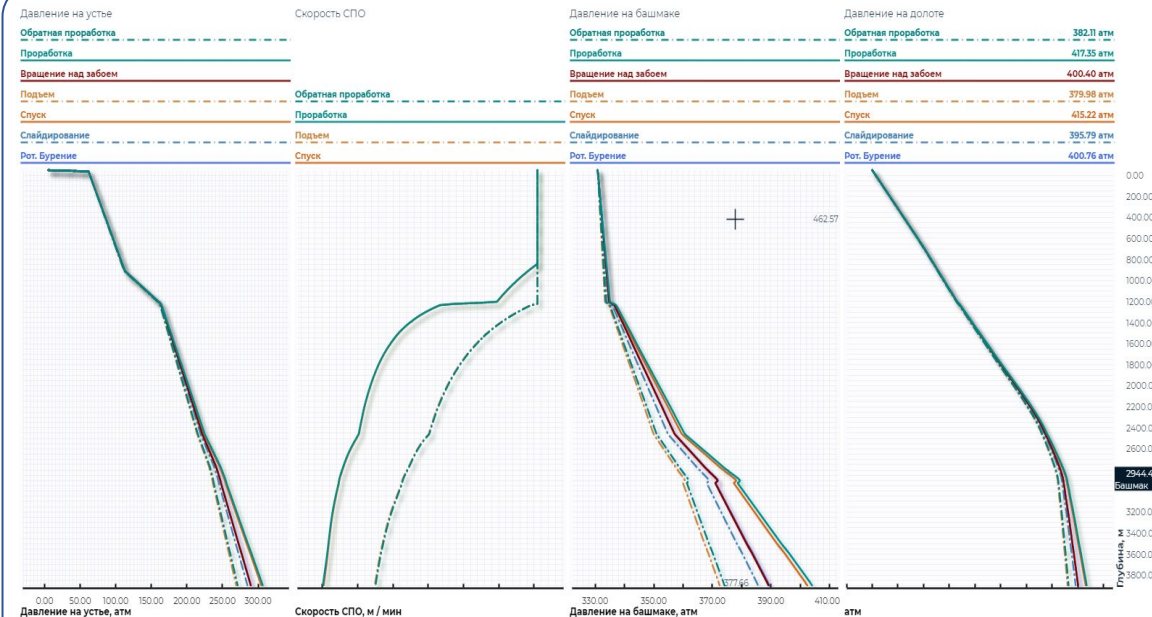
## Механические расчёты:



- Осевые нагрузки, моменты кручения/растяжения/сжатия по длине БК и по глубине
- Предельные нагрузки
- Нагрузка и момент на долоте
- Усталостный износ



## Гидравлические расчёты:



- Давление на стояке, в рабочей колонне, в затрубном пространстве
- ЭСП, ЭЦП
- Замещение, запуск насосов
- Свабирование и поршневание



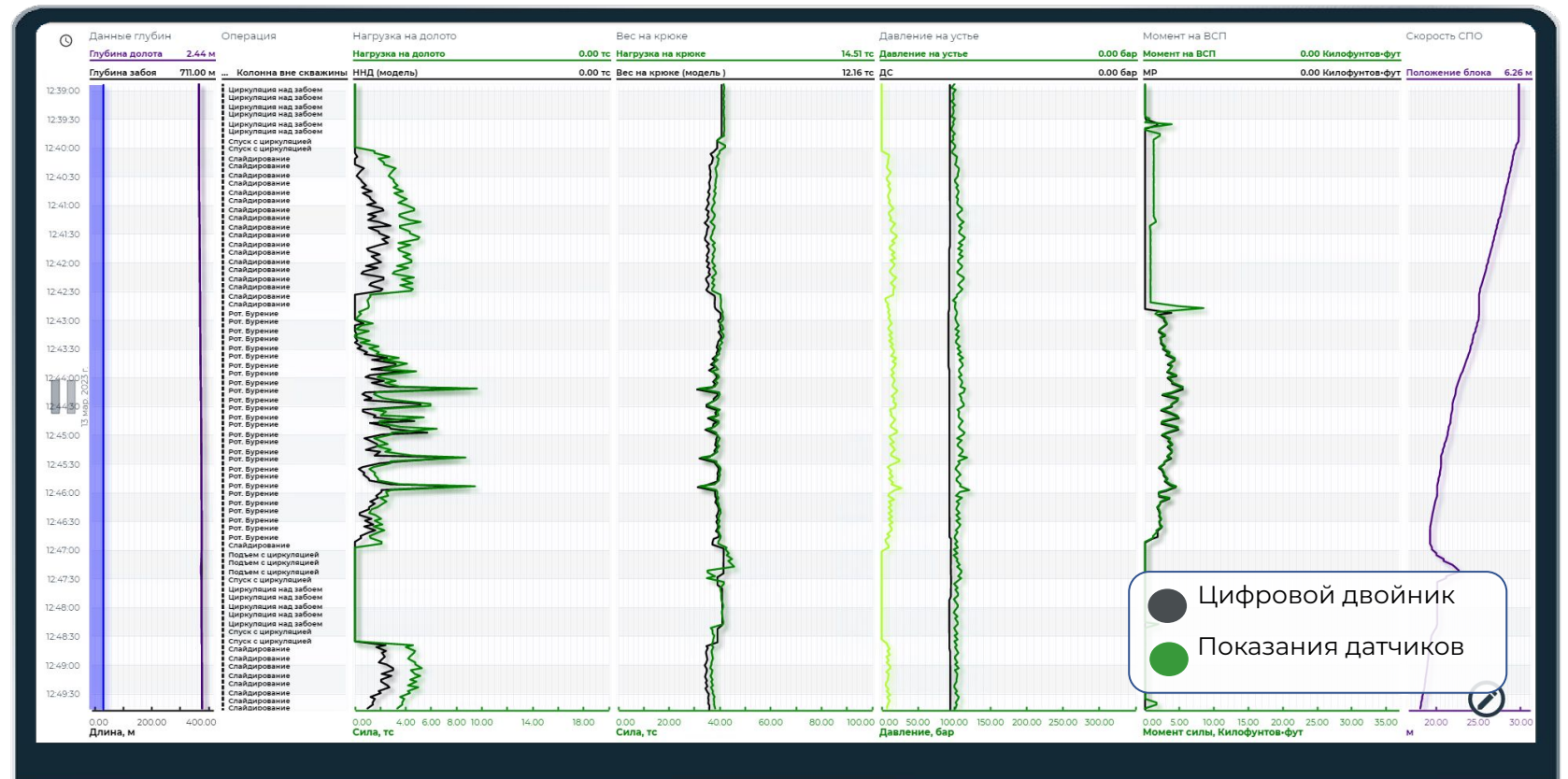
# Мониторинг Работа цифрового двойника

Традиционный функционал мониторинга строительства скважины

«Цифровой двойник» – это физико-математическая модель бурения, которая **обновляется с частотой 1 Гц** в зависимости от поступающих данных

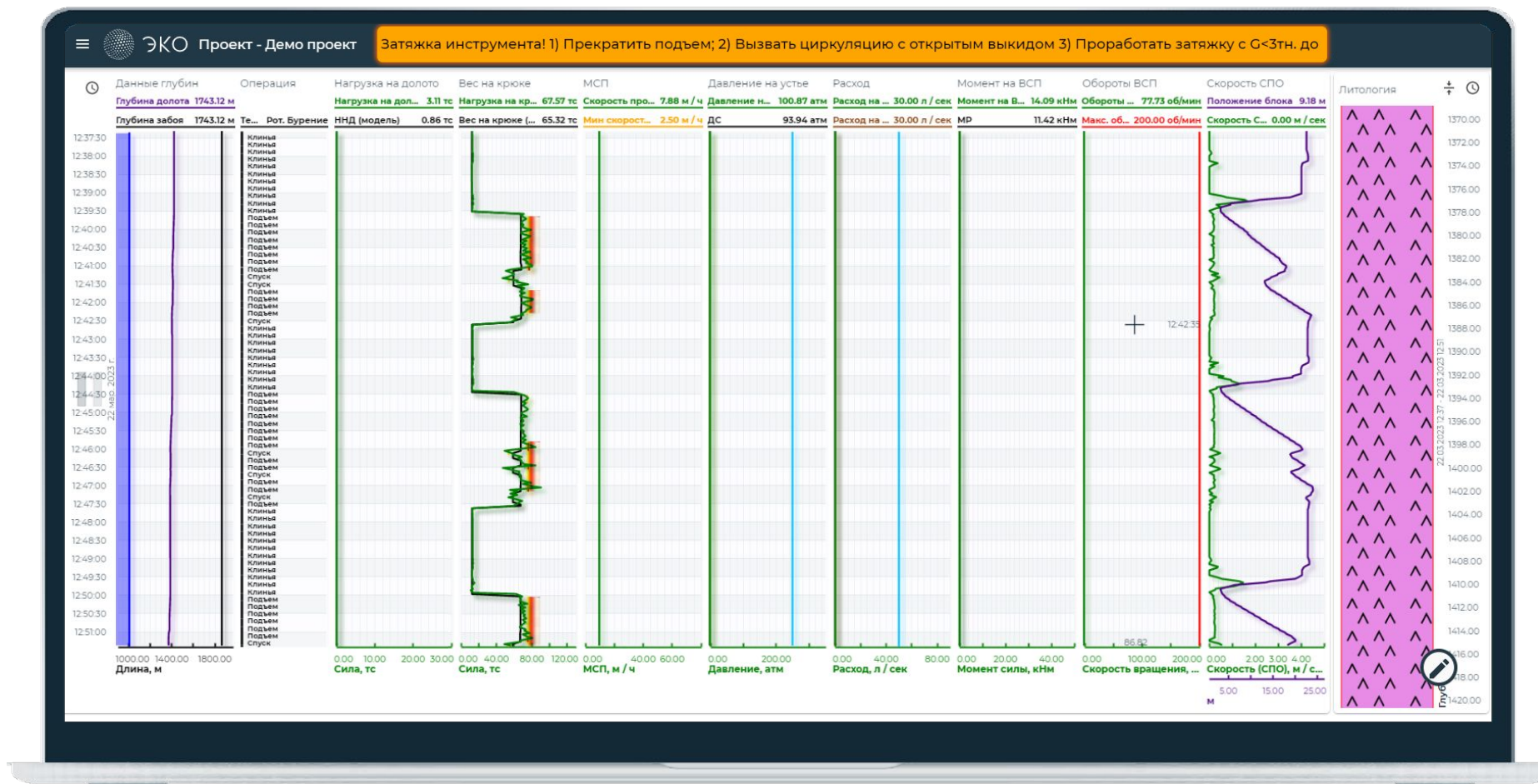
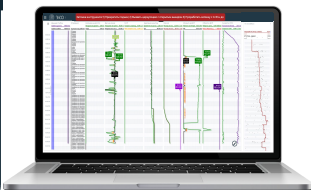
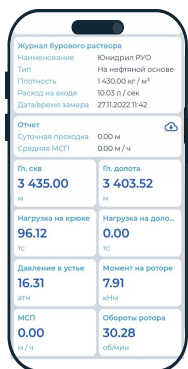
Динамический цифровой двойник **калибруется на основании данных датчиков на поверхности** ( ГТИ, буровая установка, телеметрия) и **автоматически определяемых технологических операций**

**Учитываются все переменные параметры бурения:** реология раствора, процесс его замещения, содержание шлама, режимы течения, замеры профиля скважины, коэффициенты сопротивлений в обсаженном и открытом стволе скважины, центробежные силы, жёсткость БИ, прочностные свойства пород.



# Возможности цифрового двойника

- **40+** отслеживаемых параметров (технологических пределов)
- Фиксация истории нарушений
- Автоматические оповещения о нарушениях через почту или мессенджер.
- Мобильное приложение





# Дорожная карта бурения

✓ Автоматическое отслеживание исполнения режимных параметров во время бурения

✓ Калькулятор оптимизации МСП\ННД

✓ Предупреждение о геологических осложнениях при подходе к интервалу

Карта режимов бурения (посекционно) с возможностью добавления интервалов-исключений:

Карта бурения

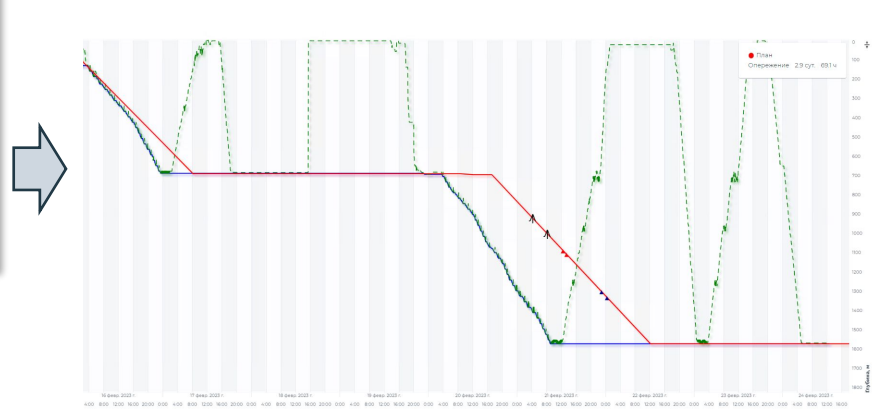
Глубина, м	От	До	Операция	Расход, л/сек		ОР, об/мин		МСП, м/ч		ССПО Подъем, м/сек		ССПО Спуск, м/сек		ННД, тс	
				От	До	От	До	От	До	От	До	От	До	От	До
0.00		632.10	Рот. Бурение	40.00	55.00	40.00	80.00	30.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	15.00
			Слайдирование	40.00	55.00	0.00	0.00	30.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	15.00
			Проработка	40.00	55.00	40.00	80.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	4.00	5.00
			Обратная проработка	40.00	55.00	40.00	80.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00
			Циркуляция	40.00	55.00	40.00	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Карта геологических осложнений:

Дорожная карта геологических осложнений

#	Название литостратиграфии	Истинная вертикальная глубина, м	Предел предупреждения, м	Тип	Сообщение предупреждения
1	Ахская свита	3238.00 - 3283.90	5.00	ГНВП	Внимание! Вы приближаетесь к пластам с А...
2	Ахская свита	3283.90 - 3338.60	5.00	ГНВП	
3	Баженовская свита	3338.60 - 3365.20	5.00	ГНВП	
4	Абалакская свита	3365.20 - 3450.80	5.00	ГНВП	



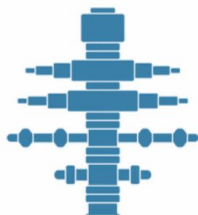
# Классификация технологических пределов

## Статические пределы

(Квазистатические пороговые значения, определенные согласно спецификации компонентов КНБК или утвержденного плана бурения)

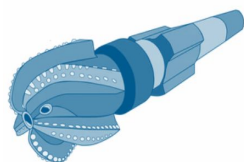
### Устьевое оборудование

Нарушение пределов, влияющих на работоспособность устьевого оборудования  
Пример: макс обороты ВСП, максимальмальная ГП станка



### Колонна

Нарушение пределов, связанных целостностью бурильной колонны (сломы, усталостное разрушение)



## Динамические пределы

(Динамически определяемые пороговые значения оцениваются в реальном времени на основе откалиброванной модели)

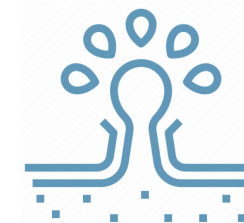
### Эксплуатационные

Нарушение пределов технологических процессов.  
Пример: предел по затяжкам 5 тс, макс нагрузка на долото



### Скважина

Нарушение пределов, влияющих на состояние ствола скважины  
Пример: мин расход для очистки ствола скважины





# Веера весов и моментов

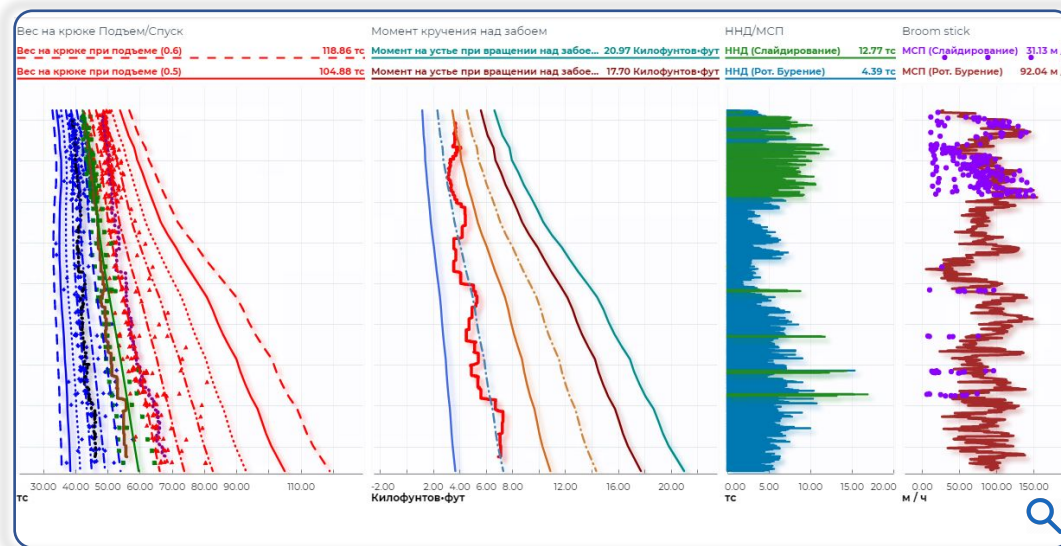
## Оценка и анализ трендов КС

01. Отображение данных в режиме реального времени

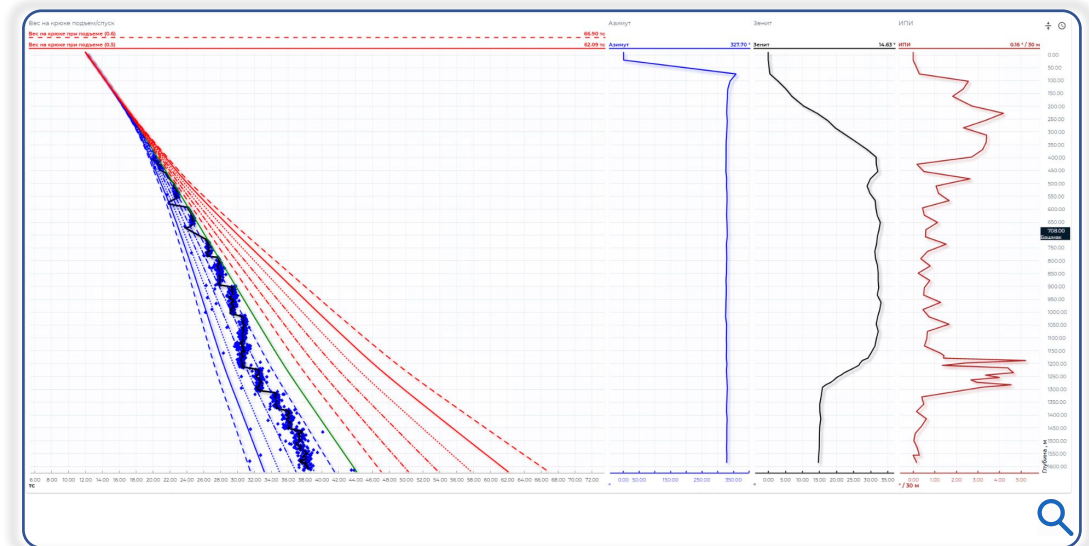
02. Построение вееров весов для операций бурения, проработок, СПО

03. Оценка и анализ трендов коэффициентов сопротивления (вверх, вниз, окружной) и технологических параметров бурения

Веер весов во время бурения:



Веер весов во время СПО:

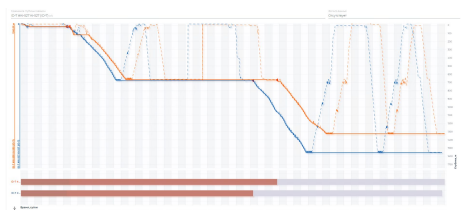


# Геолого-технологический анализ по нескольким скважинам (мультискважинный анализ)

Дополнительный функционал:

Основной экран мультискважинного анализа:

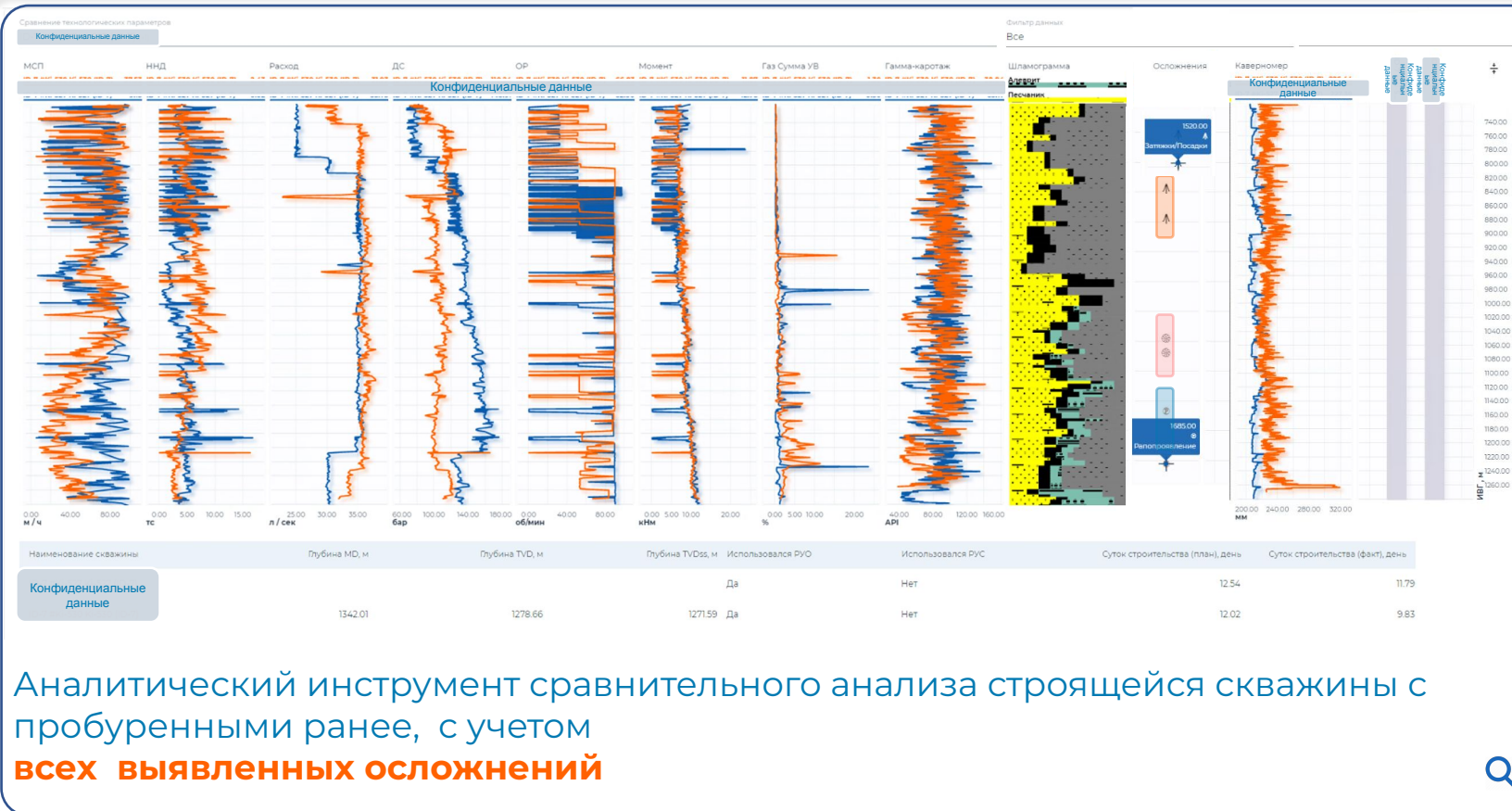
## 01. График сравнения план-факт



## 02. Журнал осложнений

Дата начала	Дата окончания	Продолжительность	Тип	Глубина начала, м	Глубина окончания	Комментарий
23.03.2023 00:00	23.03.2023 01:00	01:00	ГНВП	1800.00	1810.00	ГНВП
23.03.2023 00:00	24.03.2023 00:00	1 00:00	Рапопроявление	1700.00	1720.00	Рапопроявление
24.03.2023 11:03	25.03.2023 00:00	12:56	Поглощение	1700.00	1720.00	Поглощение БР

## 03. Гибкий функционал фильтрации и сортировки данных



# Контроль ЭЦП

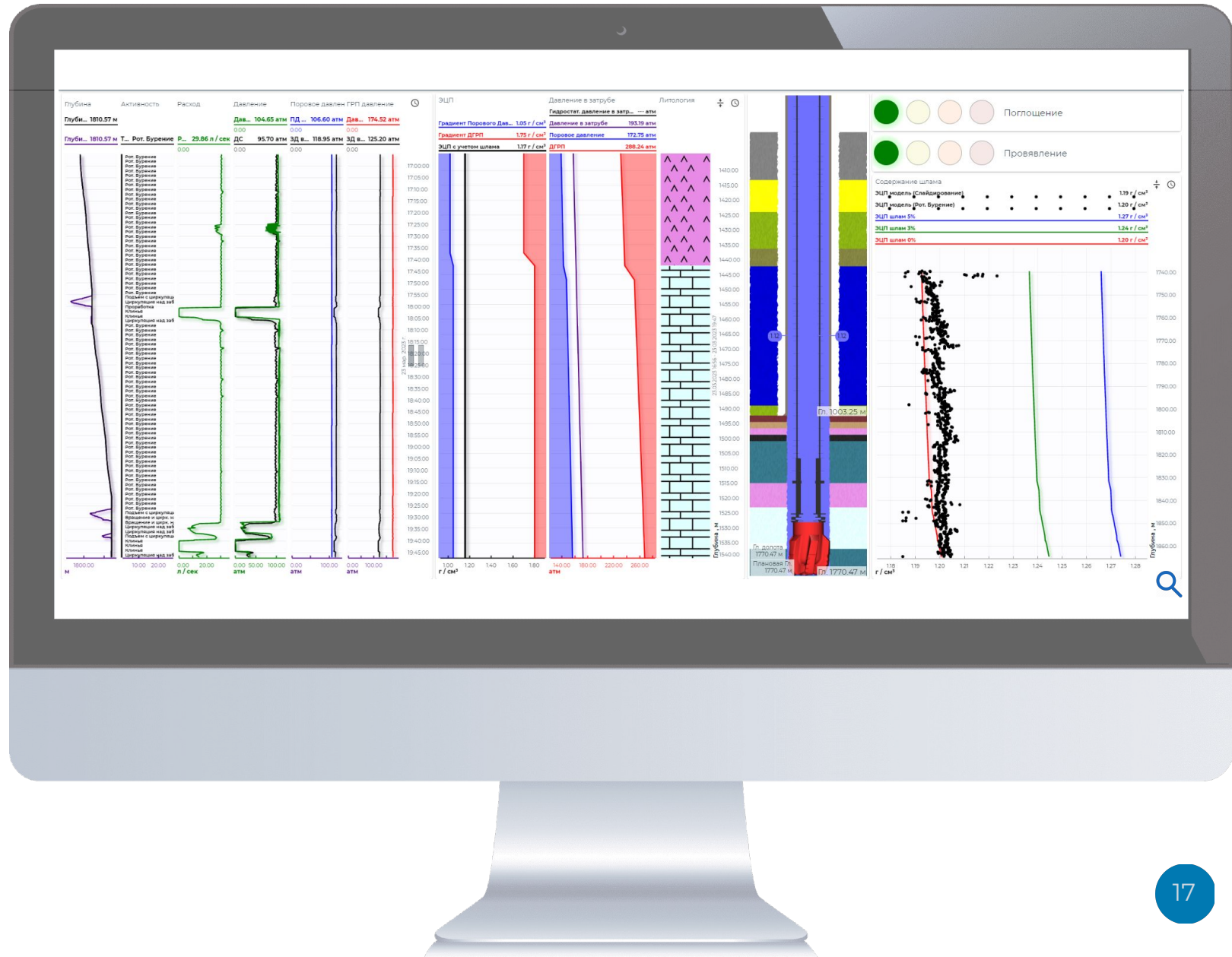
01. Давление на долоте

02. Давление на башмаке

03. Динамическое значение необходимого сопротивления давления

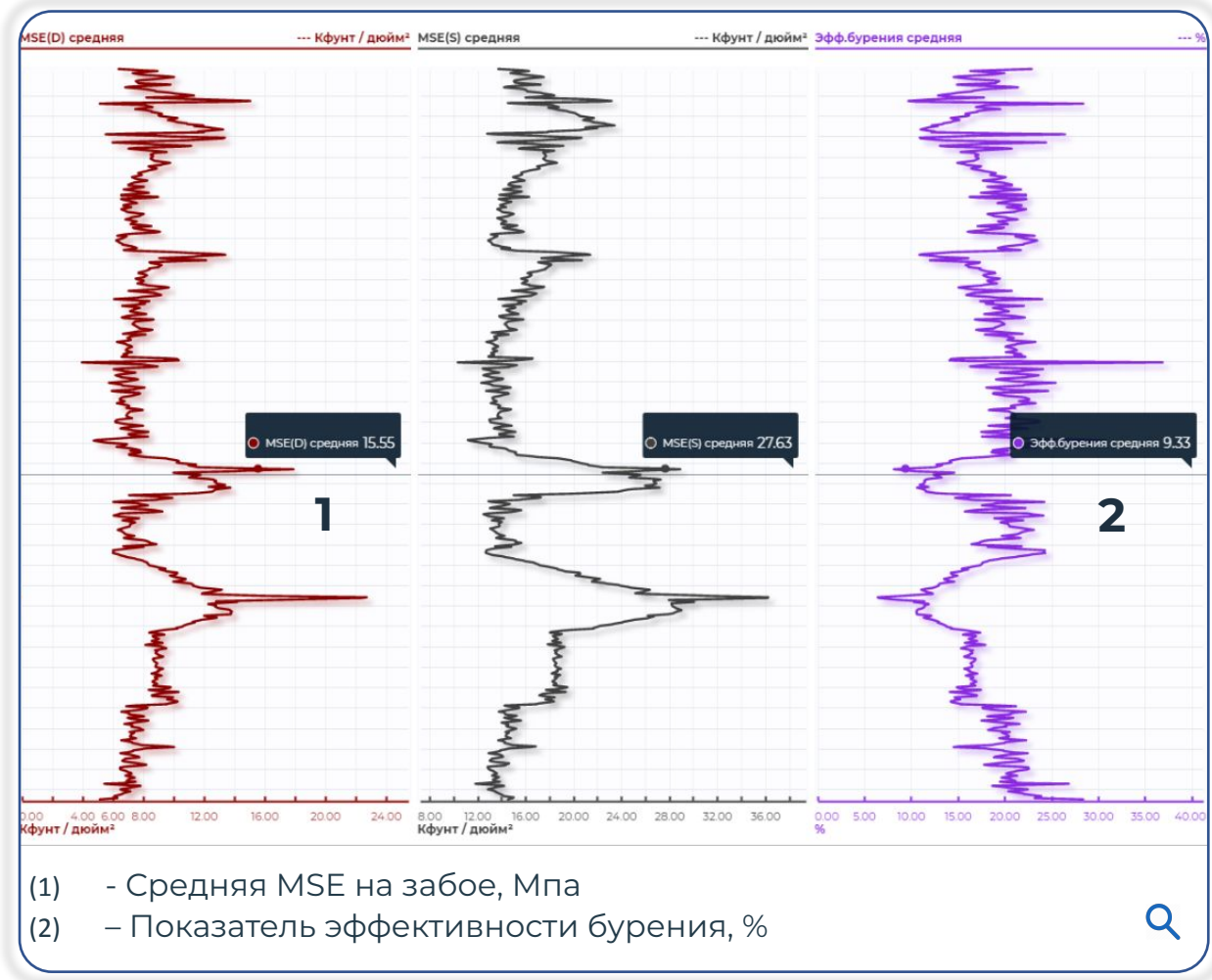
04. Слабые звенья скважины:

- Пороговое поровое давление.
- Пороговое давление ГРП
- Предельное давление коллапса



# Контроль MSE

Оценка удельной механической энергии (УМЭ/MSE) в реальном времени →  
Корректировка режимов бурения для повышения эффективности.



Оптимизация бурения  
за счет выбора режима  
оптимальной нагрузки  
на долото



Оптимизация бурения  
за счет выбора режима  
оптимальных оборотов  
ротора\ВСП



# Оценка усталостного износа бурового инструмента

- 01 Оценка циклических напряжений, испытываемых каждым компонентом рабочей колонны с частотой 1 Гц.
- 02 Количественный подход позволяет устранить неопределенности, связанные с традиционными качественными оценками усталостного износа.
- 03 По завершению работ, накопленные результаты обновляются в цифровом журнале регистрации использования бурильных труб.





# Автоматическая генерация отчетов и сводок

Отчет в формате PowerPoint

Отчет в формате Excel

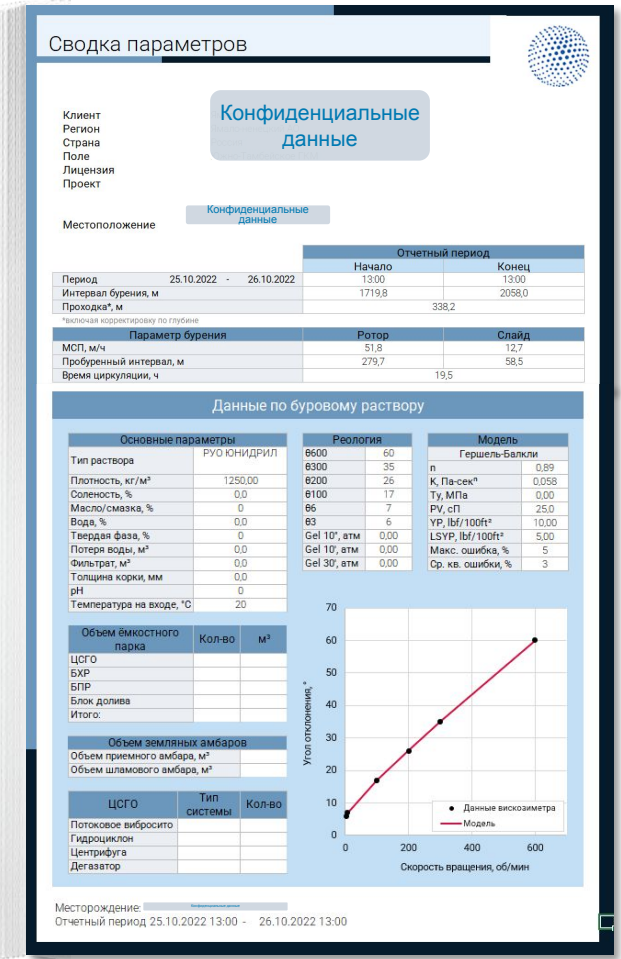
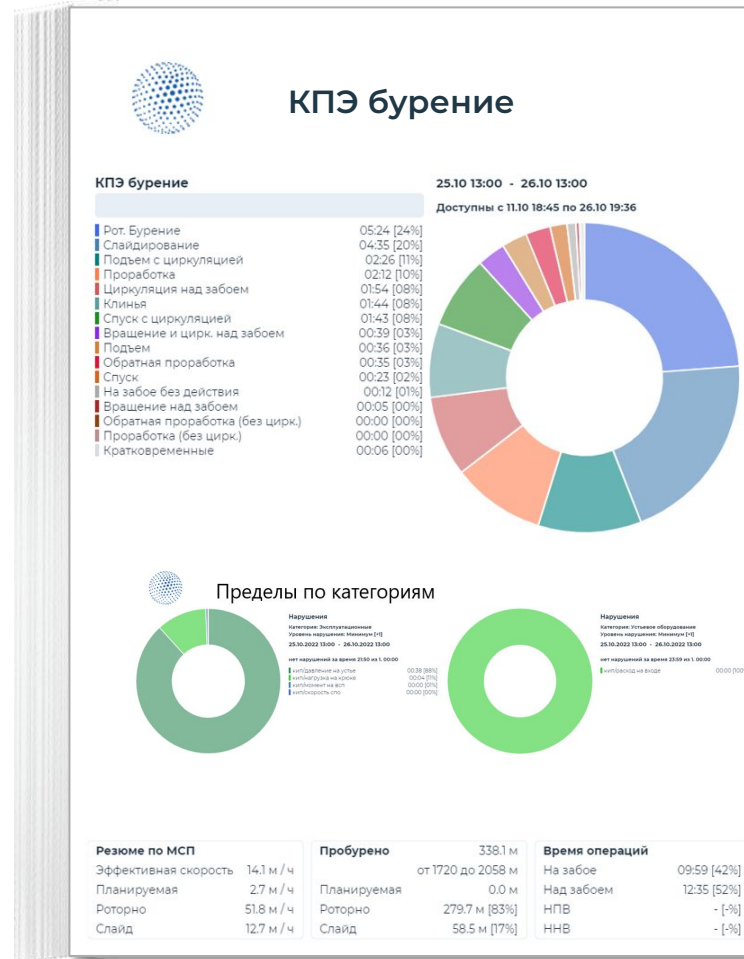
01. Суточные сводки, отчеты по рейсам, по секции и за скважину

02. Формат и содержание разделов отчета настраивается пользователем

03. Выходные форматы файлов: ppt и xls

04. Произвольный период отчетности

05. Данные в отчете генерируются автоматически, без возможности манипулирования и с возможностью добавления комментариев и ремарок





# Автоматизация и интеграция

Возможности интеграции или управления аппаратурой совместно с сервисами заказчика и подрядных организаций

## Интерактивный монитор буровика

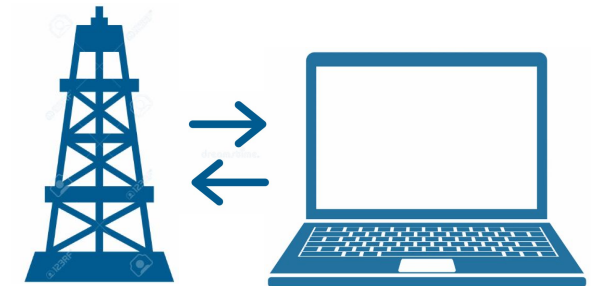


## Бурение на контроле давления

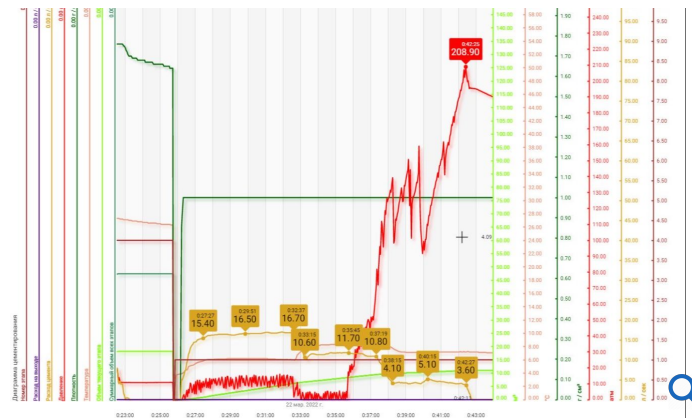


## Автоматизация процессов бурения

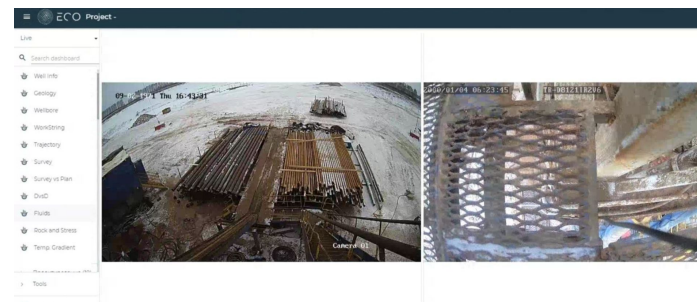
("автобуровик")



## Станция цементации



## Интеграция с системами видеонаблюдения



## Интеграция с ERP Системами



# Новая цифровая реальность в бурении



Мифтахов Рустем Фанисович  
Заместитель директора по  
бурению  
Тел.: +7 (917) 285-36-90  
e-mail: MiftahovRF@tagras.ru



Гарифуллин Ленар Максумович  
Руководитель проекта по  
развитию  
цифровых решений в бурении  
Тел.: +7 (912) 089-63-02  
e-mail: GarifullinLM@tagras.ru