



Общее руководство по работе с «Цифровая платформа ЭКО Россия»



Список принятых сокращений

ВСП — верхний силовой привод
ГГД — график глубина-день
ГК — гамма-каротаж
ГКШ — гидравлический ключ штанговый
ДУ — давление устьевое
ДУСС — давление устьевое статическое
ДУ ГРП — давление гидроразрыва пласта
ДОЛ — датчик оборотов лебедки
ИВГ — истинная вертикальная глубина
ИВГУМ — истинная вертикальная глубина от уровня моря
ИПИ — интенсивность пространственной извилистости
КТ — коэффициент трения
КПЭ — ключевые показатели эффективности
МР — момент на роторе
МСП — механическая скорость проходки
МНД — момент на долоте
МСП — механическая скорость проходки
ННД — нагрузка на долото
ННК — нагрузка на крюке
ННБ — наклонно-направленное бурение
ОР — обороты ротора
ПДВ — противодавление
ССПО — скорость спускоподъемных операций

Список принятых сокращений (англ.)

BP (Block position) — положение блока
Bit Speed Average — средняя скорость долота
РЕД ОС — операционная система
DD (Directional Drilling) — Наклонно-направленное бурение
DT (Drilling Torque) — момент на роторе/ВСП
Flow Rate — расход
Flow in — расход на входе
FRA (Flow Rate Average) — средний расход
HL (Hook Load) — нагрузка на крюке
HLA (Hook Load Average) — средняя нагрузка на крюке
HB (Helical Buckling) — баклинг-эффект
KPI (Key Performance Indicators) — ключевые показатели эффективности
IPv4 (Internet Protocol version 4) — четвёртая версия интернет протокола (IP)
LWD (Logging While Drilling) — каротаж во время бурения
MWD (Measurement While Drilling) — измерения в процессе бурения
MSE (Mechanical Specific Energy) — удельная механическая энергия



Modbus — открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре ведущий — ведомый (master-slave)

PD (Pressure Difference) — перепад давления

QHSE (Quality, Health, Safety and Environment)

ROP (Rate of Penetration) — механическая скорость проходки

RPM (Rotation Per Minute) — обороты ротора

RPM (Rotation Per Minute Average) — средние обороты ротора

SPP (Standpipe Pressure) — давление на стояке

SBP (Surface Back pressure) — противодавление

TOB (Torque on Bit) — момент на долоте

Tripping speed — скорость спуско-подъемных операций

TVD (True Vertical Depth) — истинная глубина по вертикали

TVDSS (True Vertical Depth SubSea) — истинная вертикальная глубина от уровня моря

Thr (Threshold) — предельная величина

VPN (Virtual Private Network) — обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений (логическую сеть) поверх другой сети

WOB (Weight on Bit) — нагрузка на долото

WITS (Wellsite Information Transfer Specification) — телекоммуникационный протокол передачи данных бурения

WITSML (Wellsite Information Transfer Standard Markup Language) — телекоммуникационный протокол передачи данных бурения



СОДЕРЖАНИЕ

1. КРАТКИЙ ОБЗОР ПО «Цифровая платформа ЭКО Россия».....	5
1.1 Что такое «Цифровая платформа ЭКО Россия».....	5
1.2 Основные функции «Цифровой платформы ЭКО Россия»	7
1.3 Основные технические характеристики «Цифровой платформы ЭКО Россия»..	9
1.4 Отличия «Цифровой платформы ЭКО Россия» от существующих систем	9
1.5 Архитектура системы	11
2. ТРЕБОВАНИЯ К ШЛЮЗУ	14
3. РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЕ ЭКО РОССИЯ».....	16
3.1 Регистрация и вход нового пользователя	16
3.2 Настройка доступа и роли пользователя.....	17
3.3 Настройка пользователя.....	17
3.4 Настройка пользовательских единиц измерения	19
4. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ЭКО РОССИЯ».....	20
4.1 Скважины	21
4.1.1 Данные по скважине	22
4.1.2 Координаты ствола скважины	22
4.1.3 Траектория.....	23
4.1.4 Геология.....	25
4.1.5 Секции.....	25
4.1.6 Рабочая колонна	26
4.1.7 Жидкости	26
4.2 Буровые установки	28
4.3 Шлюз.....	29
4.3.1 Мастер устройства.....	30
4.3.2 Структура ввода данных в «Цифровой платформе ЭКО Россия»	32
4.3.3 Конфигурации принимаемых каналов	33
4.4 Проекты	46
4.4.1 Информация о скважине	48
4.4.2 Проектная информация	54
4.4.3 Мониторинг Бурения.....	56
4.4.4 Настройки.....	59
4.4.5 Сравнение параметров	60



4.4.6	Сводка.....	61
4.5	Аккаунты.....	67
4.6	Шаблоны.....	69
4.6.1	Шаблоны скважины.	69
4.6.2	Шаблоны буровой.....	69
4.6.3	Шаблоны проекта.....	69
4.6.4	Шаблоны устройства.....	69
4.7	Мастер Устройства.....	70
5.	СХЕМА ОСНОВНОГО РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА.....	71
5.1	Ввод исходных данных по скважине.....	71
5.2	Ввод плановых параметров по секции.....	71
5.3	Настройка расчетных параметров.....	74
5.4	Основные возможности работы с мониторами.....	74
5.5	Работа с данными в режиме реального времени Live.....	74
6.	НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ КАНАЛОВ ПРИЕМА ДАННЫХ В «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЕ ЭКО РОССИЯ».....	76
6.1	Настройка WITSO.....	76
6.2	Настройка Modbus.....	82
6.3	Устранение неисправностей с передачей данных.....	86
7.	СПРАВОЧНИК ПРИМЕНЯЕМЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	92
7.1	Основные категории данных платформы.....	92
7.2	Параметры оборудования бурильной колонны, используемые в расчётах.....	93
7.3	Параметры промывочной жидкости, используемые в расчётах.....	95
7.4	Параметры секции, используемые в расчётах.....	97
8.	НАСТРОЙКА ВИДЖЕТОВ.....	99
8.1	Настройка Визуализации.....	99
8.2	Настройка Данных.....	100
9.	ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПО «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ЭКО РОССИЯ».....	101
9.1	Требования к системе.....	101
9.2	Установка системы.....	101
9.3	Результат установки и доступ.....	103
9.4	Возможные ошибки инсталляции и способ их устранения.....	104
9.5	Используемые компоненты и сервисы.....	105



1. КРАТКИЙ ОБЗОР ПО «Цифровая платформа ЭКО Россия»

1.1 Что такое «Цифровая платформа ЭКО Россия»

«Цифровая платформа ЭКО Россия» – Единая сквозная платформа, объединяющая все циклы планирования, бурения, заканчивания скважины. Полностью цифровая платформа для нефтяных, буровых и нефтесервисных компаний.

Скважина, буровой подрядчик и заказчик объединены в единой информационной среде.

«Цифровая платформа ЭКО Россия» впервые объединяет всю цепочку действий от планирования скважины, ее разбуривания, строительства и заканчивания, путем единой сквозной цифровизации. Позволяет объединять и обрабатывать исторические данные о ранее пробуренных скважинах для более системных и выверенных решений, анализировать данные в реальном времени и корректировать технологический процесс.

«Цифровая платформа ЭКО Россия» – единый рабочий инструмент для нефтяных и газовых компаний, буровых и нефтесервисных подрядчиков. Позволяет объединять в единую систему самые различные протоколы и базы данных.

«Цифровая платформа ЭКО Россия» – самообучающаяся система, постоянно улучшающая технологический процесс. Позволяет консолидировать все данные и компетенции внутри компании-пользователя, что приводит к уменьшению рисков, связанных с субъективными факторами и увеличивает эффективность бизнеса.

«Цифровая платформа ЭКО Россия» – это единый язык для полевого и инженерного персонала бурового подрядчика и компании-заказчика. «Цифровая платформа ЭКО Россия» позволяет всем участникам говорить на понятном языке, принимать точные, быстрые и безаварийные решения.

«Цифровая платформа ЭКО Россия»: Бурение скважин

«Цифровая платформа ЭКО Россия» – это программная платформа для строительства скважин. Программный комплекс позволяющий в едином пространстве спроектировать, сопроводить и автоматизировать процессы строительства скважин. «Цифровая платформа ЭКО Россия» объединяет всех участников процесса.

Система аппаратных и программных решений объединяет воедино все циклы строительства скважины: планирования скважины, процесса бурения, мониторинга, контроля и анализа режимов работы, а также сбора информации и формирование отчетности

Преимущества «Цифровой платформы ЭКО Россия»:

- **Ускорение процессов принятия решений**



«Цифровая платформа ЭКО Россия» объединяет в единый все три центра принятия решений: буровой станок и бригаду, центр координации бурового подрядчика, и компанию-клиента. Объединенные единым информационным потоком решения принимаются значительно быстрее, в режиме онлайн.

➤ **Повышение эффективности безаварийности**

Система работает с большими базами данных и позволяет использовать методы машинного обучения и элементы искусственного интеллекта для постоянного улучшения показателей эффективности работы бурового оборудования и бригады, а также предотвращать большое количество потенциальных аварийных ситуаций.

➤ **Оптимизация эффективности работы**

Большое количество различных систем, протоколов и стандартов, используемых на буровых во время бурения, часто влекут к технологической и организационной путанице. «Цифровая платформа ЭКО Россия» объединяет и значительно упрощает все процессы в цепочке действий: Планирование → Ежедневные операции → Анализ процессов и результатов → Отчетность. В результате Ваша команда действует значительно быстрее, принимая наиболее выверенные решения.

➤ **Онлайн и предиктивная помощь**

Опираясь на статистику и данные измеряемые в реальном времени «Цифровая платформа ЭКО Россия» создает динамическую цифровую модель скважины для выработки рекомендаций и наиболее выверенных решений, увеличивающих скорость принятия решений снижая риски возникновения аварийных ситуаций. В случае возникновения незапланированных и внештатных ситуаций «Цифровая платформа ЭКО Россия» мгновенно выдает рекомендации по их устранению и отслеживает исполнение регламентов.

➤ **Управление стоимостью**

Планирование стоимости с высокой степенью достоверности, ежедневный онлайн контроль и анализ затрат с возможностью оптимизации.

➤ **Фокус на главном**

Убирая все ненужные цепочки коммуникаций в виде дублирующих друг друга телефонных звонков, сообщений по электронной почте и совещаний. Все участники процесса: полевой персонал, руководство подрядчика и представители заказчика находятся в едином информационном поле и могут сосредоточиться на решении наиболее важных задач.

1.2 Основные функции «Цифровой платформы ЭКО Россия»

1. Агрегация данных

- Интеграция данных различных источников на скважине. ГТИ, каротажные данные измеряемые и передаваемые в реальном времени агрегируются в единой платформе. Инструменты контроля и обеспечения качества данных.
- Своевременное предупреждение о проблемах качества критических агрегируемых параметров, что позволяет избежать принятие ошибочных решений на основе недостаточных или потенциально повреждённых данных.
- Агрегирование точных статистических данных для дальнейшего анализа и своевременного принятия решений.

2. Визуализация

- Отображение данных в режиме реального времени в веб-браузере.
- Отслеживание и визуализация работ по строительству скважин.
- Легкая настройка информационных панелей, единиц измерения, часовых поясов.
- Возможность создавать настраиваемые информационные панели для визуализации аналитики и активности бурового станка (датчики, отображение журналов, линейные диаграммы, кросс-диаграммы, круговые диаграммы) и объединять данные каротажа скважин с информацией о наклонно-направленном бурении.
- Преобразование «на лету» данных по времени в данные по глубине и обратно, синхронизация графиков и панелей.
- Отслеживание в реальном времени глубины скважины и прогресса по дням, сравнение по отношению к цели или плану, комментирование причин отклонений.
- Поддержка многоязычности и локализованные каталоги инструментов.

3. Управление

- Инструмент управления проектными данными, и данными об оборудовании, технологическом процессе и персонале.

4. Передача

- Бесперебойная двухсторонняя передача данных между буровой и центром управления или сторонними программными продуктами.

5. Хранение

- Облачный репозиторий данных о скважинах. Инструменты управления документооборота.



- Инструменты администрирования пользователей.
- Многопользовательское сотрудничество в анализе проекта.

6. Отчетность

- Инструменты создания автоматических отчетов и рапортов по запросу.

7. Ключевые показатели эффективности (КПЭ)

- Автоматическое определение внутрискважинных операций и анализ КПЭ для бурения, СПО и наращивания.
- Автоматизация определения текущей стадии работы буровой установки.
- Анализ агрегированных данных, позволяющий получение детальной разбивки внутрискважинных работ, подробных данных о фазах строительства скважины.
- Производительность: анализ КПЭ на этапе бурения и СПО, предупреждение об отклонениях по требованию.
- Оценка работы бригад для повышения производительности и компетентности.
- Инструменты для создания пользовательских алгоритмов: динамические вычисления, условия и древа решений.

8. Предотвращение аварий

- Система "умной" сигнализации и оповещения персонала буровой, отслеживания принятых решений и исполнения стандартных процедур, устранения аварийных ситуаций.

9. Оптимизация

- Инструмент отслеживания и оптимизации операций бурения в реальном времени.
- Выявление невидимых потерь: технологически непроизводительного времени, своевременное реагирование и адресная оптимизация процесса.
- Обеспечение выполнения процедур и соответствие плану.
- Функционал проектирования бурения скважин: конструкция бурильной колонны, гидравлический анализ скважин.
- Обновление плана бурения «на лету», основываясь на текущем состоянии скважины.

10. Динамическое моделирование механики и гидравлики

- Отслеживание эффективности использования и остаточного ресурса бурильного инструмента в режиме реального времени
- Мониторинг и эффективное управление эквивалентной циркуляционной плотностью в режиме реального времени.



- Оценка MSE (механическая удельная энергия разрушения) и эффективности бурения в режиме реального времени на основе поверхностных и/или виртуальных датчиков.
- Определение оптимальных параметров для бурения пластов.
- Динамическое определение безопасного операционного коридора.
- Динамическое обновление «дорожной карты» бурения.
- Прогноз на опережение с помощью калиброванных моделей в реальном времени.
- Предупреждение об отклонениях от оптимальных технологических параметров.
- Заблаговременное определение типа внутрискважинных НПВ: предупреждения и оценки критичности ситуации и вероятности НПВ.
- Автоматическая калибровка конститутивных математических моделей в реальном времени.
- Модельный прогноз в сравнении с фактически измеренным и анализ тренда отклонений.

1.3 Основные технические характеристики «Цифровой платформы ЭКО Россия»

1. **«Цифровая платформа ЭКО Россия»** -интерфейс – это современное веб-приложение, доступное в любой операционной среде, ПК и мобильных устройствах.
2. **«Цифровая платформа ЭКО Россия»** -бэкенд может быть развернут на едином физическом сервере (буровой станок), или группе серверов расположенных в дата центре компании заказчика или облачной инфраструктуре.
3. **«Цифровая платформа ЭКО Россия»** реализована на основе операционной системы РЕД ОС, используя проверенные технологии: потоковая обработка данных в реальном времени на платформе Kafka, микросервисы и комбинацию реляционной / NoSQL баз данных.
4. **«Цифровая платформа ЭКО Россия»** поддерживает стандартные протоколы: OAuth2.0, Modbus, WITS0; WITSML 2.0 модель данных и имеет механизм интеграции с существующими закрытыми системами клиента.
5. Для моделирования процессов в реальном времени, **«Цифровая платформа ЭКО Россия»** использует гидромеханическую математическую модель скважины (частота обновления 1 Гц).

1.4 Отличия «Цифровой платформы ЭКО Россия» от существующих систем

- Качественное проектирование скважины и мониторинг исполнения в единой среде.



- «Цифровая платформа ЭКО Россия» разработана для 3-х различных групп пользователей: нефтегазовые компании, буровые подрядчики и сервисные компании.
- «Цифровая платформа ЭКО Россия» – единственное программное обеспечение, которое моделирует физику и анализирует процесс бурения в реальном времени.
- «Цифровая платформа ЭКО Россия» основывается на откалиброванных математических моделях и использует фактические данные и измерения в реальном времени для определения текущего состояния скважины и внутрискважинного инструмента.
- «Цифровая платформа ЭКО Россия» предоставляет инновационные технологии для автоматического определения и классификации этих состояний, а также для создания динамической и иерархической системы сигнализации, автоматического расчёта трендов и отчётов о заданных пользователем КПЭ.
- Виртуальные датчики могут прогнозировать значения по всей длине ствола и инструмента в местах, где использование физических датчиков невозможно или недоступно, в связи с дороговизной или пониженной надёжностью. Обладая знанием условий и большим количеством качественных исторических данных, можно уверенно прогнозировать состояния скважины и внутрискважинного инструмента без использования физического датчика. Данные, собранные развёрнутыми датчиками, сверяются с историческими измерениями других событий и экстраполируются для прогнозирования условий, которые выходят за пределы непосредственных местоположений физических датчиков.
- Оптимизация для максимизации мех скорости, увеличения жизни долот и снижения затрат на бурение опирается на моделирование в реальном времени механики бурильной колонны и гидравлики скважины, в сочетании с данными бурения, измеренными на поверхности и в скважине.

1.5 Архитектура системы

«Цифровая платформа ЭКО Россия»: На месторождении



Рис.1.1

- Интеграция данных на скважине. ГТИ, каротажные, и прочие данные измеряемые и передаваемые в реальном времени агрегируются на скважине в шлюзе.
- Отображение данных на консолях в реальном времени.
- Обеспечение бесперебойной двухсторонней передачи данных между буровой и центром управления.
- Автоматическое определение скважинных операций и анализ КПЭ для бурения СПО и наращивания.
- Система "умной" сигнализации и нотификации персонала буровой, отслеживания принятых решений и исполнения стандартных процедур устранения аварийных ситуаций.
- Инструмент отслеживания и оптимизации операций бурения в реальном времени
- Инструменты создания автоматических отчетов и рапортов по запросу

Оснащение буровой:

- Шлюз: промышленный компьютер или ноутбук
- Датчики: давление в устье, нагрузка на крюке, расход, и т.д.
- Канал связи: мобильный или спутниковый интернет
- Консоль: бурильщик, мастер, сервисы, супервайзеры.

«Цифровая платформа ЭКО Россия»: В Облаке



Рис 1.2

«Цифровая платформа ЭКО Россия» разворачивается на облаках для:

- Агрегации и хранения данных со шлюзов
- Сохранности данных и санкционированного и безопасного доступа 24/7 к ним с любого устройства (компьютер, планшет, телефон)
- Динамического и статического математического моделирования и анализа больших данных

«Цифровая платформа ЭКО Россия» в облаках является:

- Инструментом управления проектными данными, данными об оборудовании и персонале
- Интегрированным репозиторием знаний

«Цифровая платформа ЭКО Россия»: Мониторинг и Управление

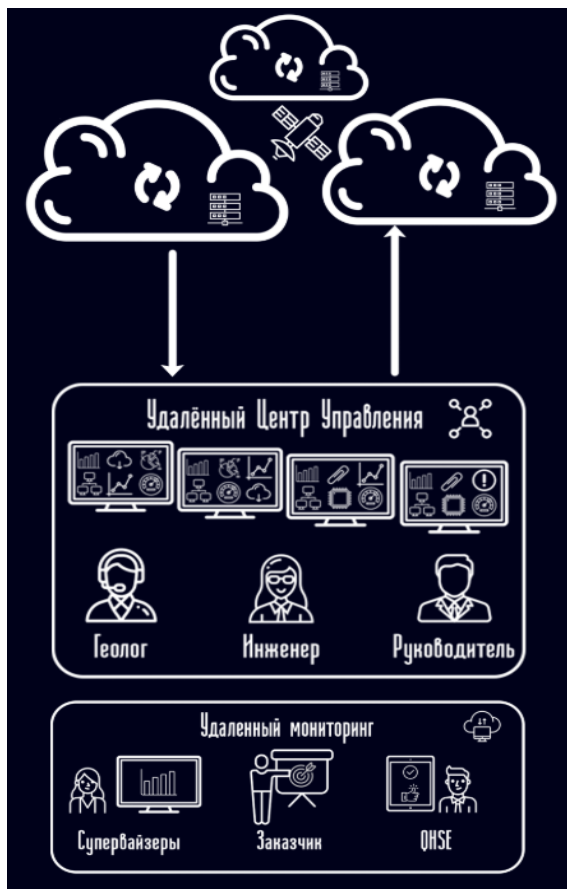


Рис 1.3

- Координационный центр для связи между офисом, полем, подрядчиками и заказчиком.
- Сравнение и отслеживание метрик Ключевых Показателей Эффективности
- Удаленный супервайзинг операций и буровых бригад.
- Инструменты автоматического контроля состояния скважины и бурового инструмента.
- Система "умной" нотификации персонала, отслеживания принятых решений и исполнения стандартных процедур устранения аварийных ситуаций
- Отслеживает исполнения проектов и соответствие стандартам качества и регламентам QHSE



2. ТРЕБОВАНИЯ К ШЛЮЗУ

Минимальный набор измеряемых параметров (датчиков, установленных на буровой) приведен в таблице 1.1:

Таблица 1.1

№ п/п	Параметр
1	Глубина инструмента
2	Глубина забоя
3	Положение блока
4	Нагрузка на крюк
5	Нагрузка на долото
6	Момент на роторе/верхнем приводе
7	Момент на гидро-ключе / механическом ключе
8	Обороты ротора/верхнего привода
9	Расход на входе
10	Давление в устье
11	Скорость проходки
12	Скорость СПО

Дополнительные данные: MWD, LWD, DD и следующие измеряемые данные приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ п/п	Параметр
13	Расход на выходе
14	Температура на входе
15	Температура на выходе
16	Показания ходов поршней
17	Показания газоанализатора
18	Уровни в ёмкостях
19	Плотность на входе
20	Плотность на выходе
21	Противодавление
22	Ускорение талевого блока

Требования к проведению работ с участием «Цифровой платформы ЭКО Россия» на месторождении

1. Определение дополнительных участников процесса (буровой подрядчик, сервис ННБ, телеметрия, ГТИ, супервайзинг) и обеспечение качественной передачи данных в «Цифровой платформе ЭКО Россия».
2. Наличие на буровой сотрудника, ответственного за контроль качества измеряемых данных и калибровку датчиков, наличие электрика и



сварщика в случае установки взрывозащищённого монитора бурильщика.

3. Обеспечение высокоскоростной беспроводной связью шлюза на буровой (спутниковая или мобильная 4G/3G антенна, канал связи не менее 1 Мбит/с на отправку и получение).
4. Информация о реальной скорости передачи и приёма данных на буровой через интернет (speedtest, интернетометр Яндекса).
5. Наличие действующей локальной сети на буровой, объединяющей всех участников процесса (буровая бригада, ГТИ, ННБ, телеметрия, растворный сервис). Сеть должна иметь физическую и программную возможность для подключения шлюза, для этого потребуется схема локальной сети с указанием ip-адресов всех участников процесса и указанием метода назначения ip-адреса (статический или DHCP), а также описание физической реализации соединения подрядчиков в сети (типы разъёмов и кабелей или беспроводное соединение).
6. Информация о способе подключения шлюза к сети (выделение ip-адреса и физическое соединение).
7. Проработка технических деталей загрузки данных от участников (буровая бригада, ГТИ, ННБ и телеметрия):
 - согласование стандартных каналов передачи данных от подрядчиков в систему «Цифровая платформа ЭКО Россия» (WITSO, Modbus и т.д.). От подрядчиков требуется предоставить список отправляемых каналов, с указанием номера записи, номера канала, описанием физической величины и единицами её измерения. Кроме ip-адреса отправляющей машины требуется номер свободного порта, с которого будут отправляться данные в «Цифровую платформу ЭКО Россия».
 - согласование отправки рапортов по растворам, характеристик долота и ВЗД (гидравлические характеристики), шламограммы, инклинометрии.
8. Специфические требования по обучению ГНВП, ОТ и ПБ к персоналу, который приедет подключать шлюз «Цифровая платформы ЭКО Россия» и проводить обучение сотрудников на буровой.
9. Требования к СИЗ персонала на буровой.
10. Возможность установки и подключения дополнительного взрывозащищённого монитора бурильщика (требуется физически место перед бурильщиком, удобное для работы, выделение ip-адреса и физическое соединение на роутере).

3. РЕГИСТРАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЕ ЭКО РОССИЯ»

3.1 Регистрация и вход нового пользователя

Каждому Заказчику предоставляется индивидуальный доменный адрес для доступа к «Цифровой платформе ЭКО Россия».

Для регистрации на платформе необходимо нажать на кнопку входа в правой верхней части экрана (рис 3.1):



Рис.3.1

Далее нажимаем на кнопку «Регистрация»:

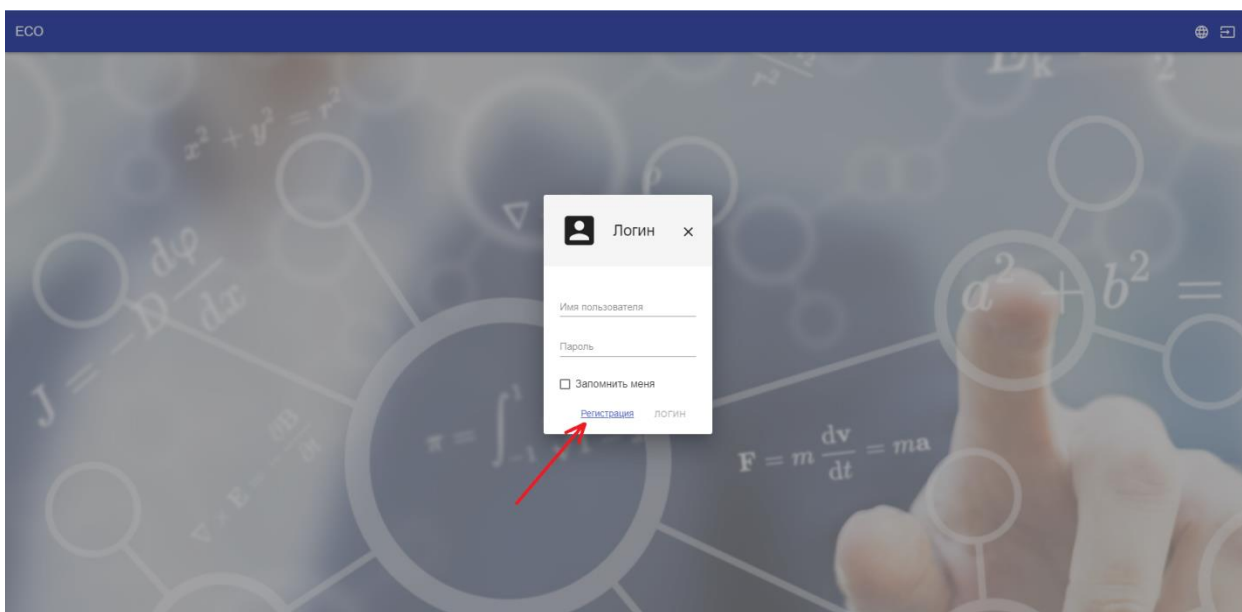


Рис.3.2

Заполняем все поля.

ВНИМАНИЕ! Поле **«Организация»** является ключевым для получения доступа к нужным базам данных. **Точное наименование организации Вам выдаст представитель компании АО «ММоторРА».**

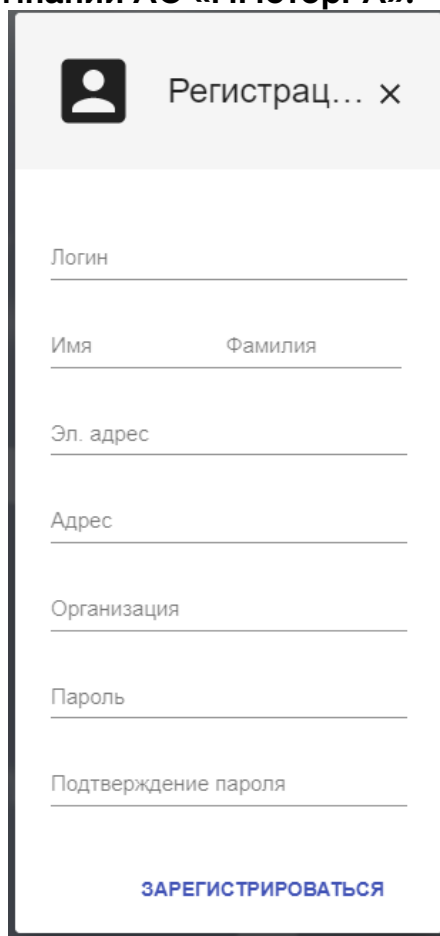


Рис 3.3

3.2 Настройка доступа и роли пользователя

После регистрации представитель компании АО «Ммоторра» предоставит Вам необходимый уровень доступа к нужным базам данных.

Существует 3 уровня доступа:

- User
- Client
- Administrator

Уровень доступа для сотрудников определяется Руководством в зависимости от степени работы с «Цифровой платформой ЭКО Россия».

3.3 Настройка пользователя

После предоставления соответствующего уровня доступа для Вашей учетной записи, Вы сможете зайти в «Цифровую платформу ЭКО Россия».

Для выбора основных настроек необходимо нажать кнопку в левом верхнем углу экрана (рис.3.4):

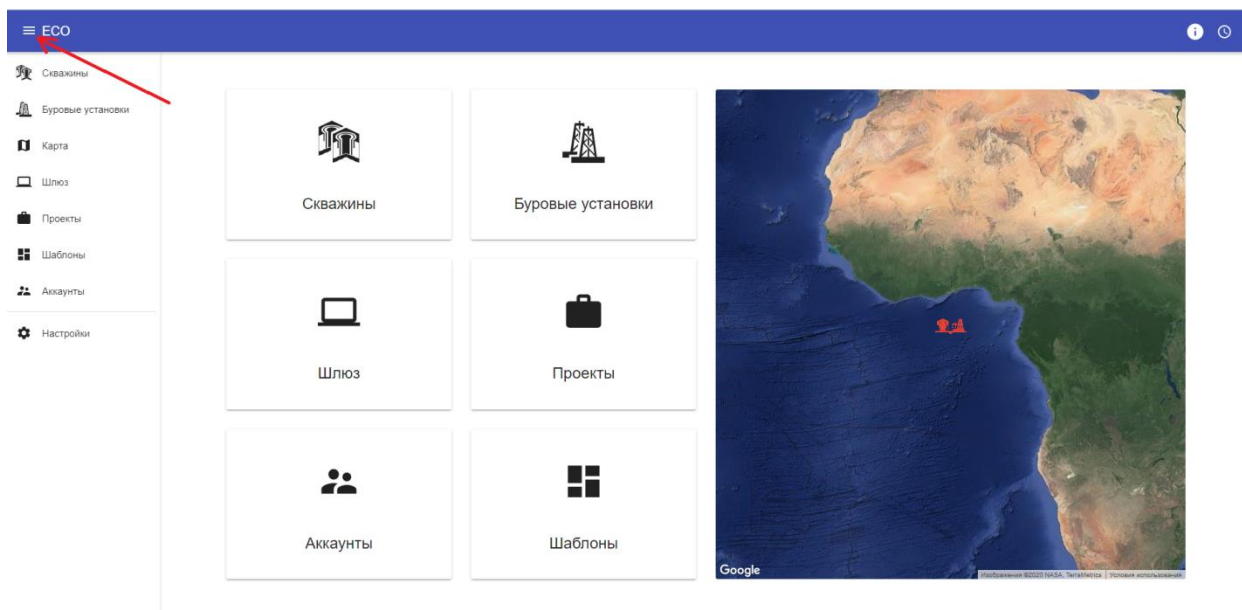


Рис. 3.4

В выпадающем меню выбираем «Настройки».

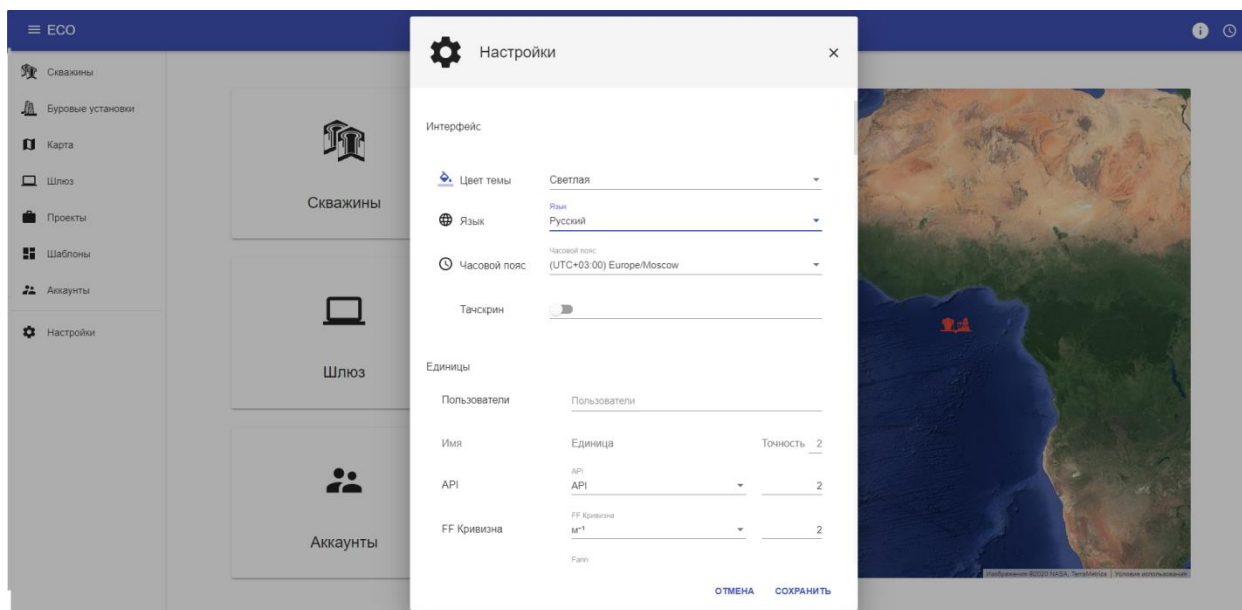


Рис. 3.5

В настройках можно выбрать:

- Цвет темы (светлая или темная);
- Язык (русский, английский, китайский)
- Часовой пояс.

Часовой пояс важен для возможности синхронизации времени на отображаемых экранах для пользователей, находящихся в разных часовых поясах.

3.4 Настройка пользовательских единиц измерения

В данном разделе «Настройки» также можно настроить единицы измерения для всех применяемых параметров.

В случае настройки хотя бы одним из Пользователей вашей компании нужных единиц измерений, существует возможность подгрузки тех же самых единиц измерения в Ваш аккаунт. Для этого, в графе «Пользователи» наберите Логин нужного пользователя. Единицы измерения автоматически синхронизируются.

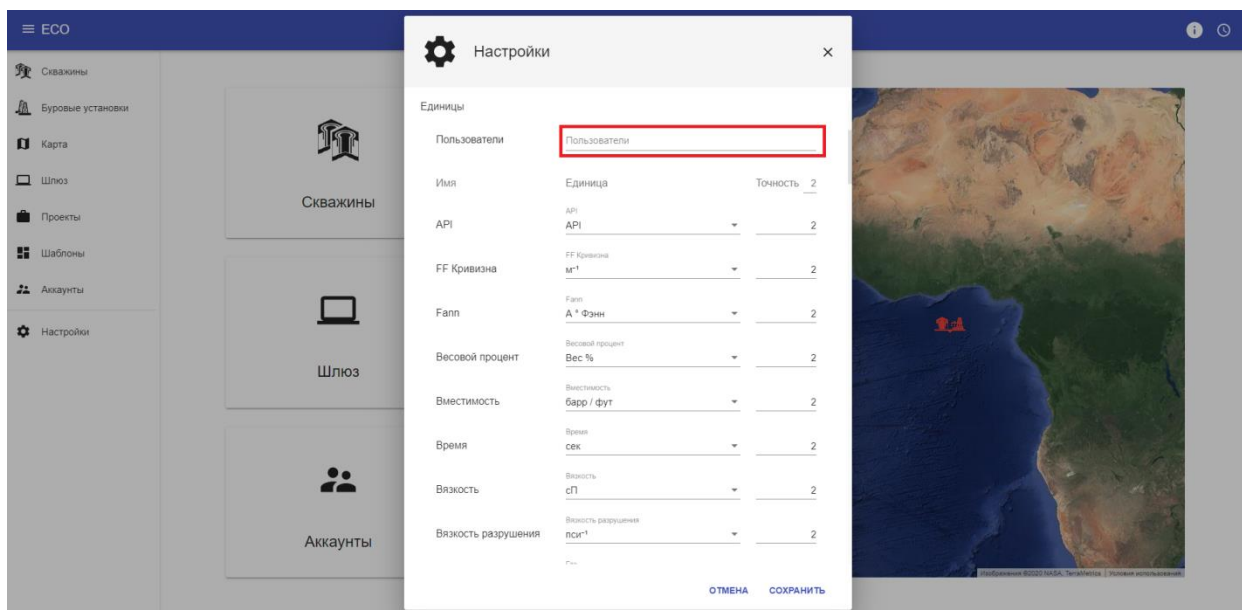


Рис. 3.6

4. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ЭКО РОССИЯ»

Так выглядит пользовательский интерфейс «Цифровой платформы ЭКО Россия» (рис. 4.1):

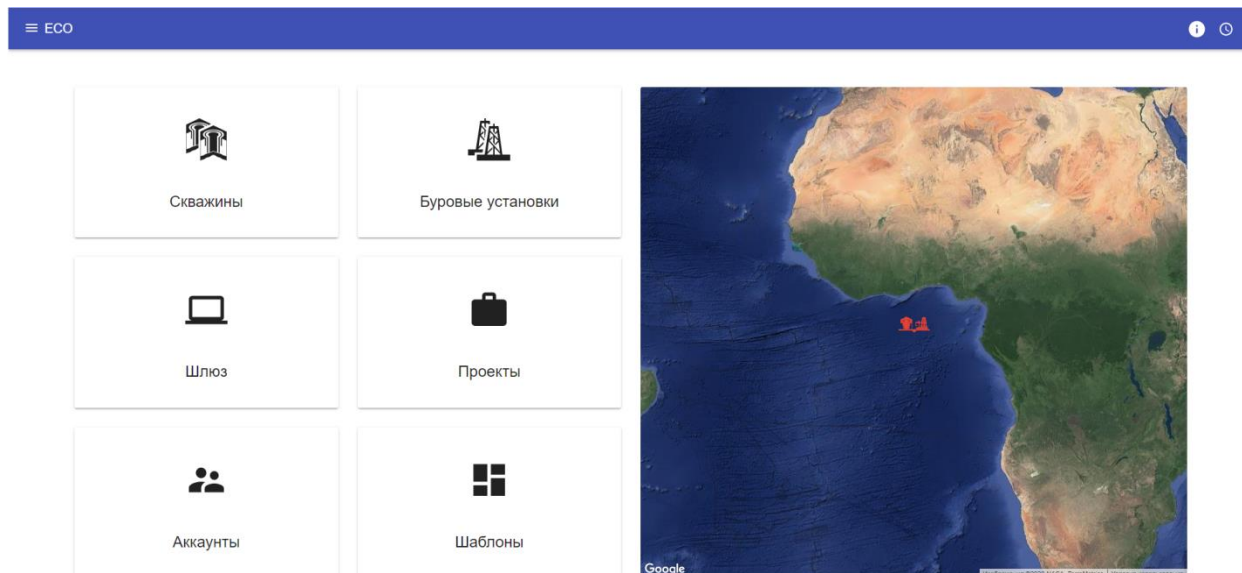


Рис.4.1

Здесь отображены блоки данных, которые использует в работе «Цифровой платформы ЭКО Россия»:

- **Скважины:** вводятся исходные данные скважины, такие как: номенклатурные данные, назначение скважины, планово-высотная привязка, траектория, характеристика геологического разреза скважины, конструкция скважины, компоновки буровой колонны, а также параметры промывочной жидкости поинтервально.
- **Буровые установки:** вводятся характеристики буровых станков.
- **Шлюз:** это компьютер, куда сводятся все источники данных с буровой. Здесь можно регулировать и настраивать входящие данные с датчиков КИП буровой, с датчиков автотранспорта компании, а также с любых источников данных, применяющих каналы WITSO, WITSML Modbus, MQTT.
- **Проекты:** рабочий блок «Цифровой платформы ЭКО Россия» для пользователей буровых компаний. Данный блок связан с исходными настройками блоков «Скважина» и «Буровые установки». Кроме того, к Проекту подключается нужный «Шлюз» для отображения всех необходимых текущих данных на мониторах.
- **Аккаунты:** перечень всех сотрудников, имеющих доступ к работе «Цифровой платформы ЭКО Россия» с проектами Вашей организации (см. п 1.1)



- **Шаблоны:** шаблоны всех вышеперечисленных блоков «Цифровой платформы ЭКО Россия» с уже настроенными данными под конкретные условия пользования.

Далее каждый блок рассмотрен по отдельности.

4.1 Скважины

Для добавления новой скважины необходимо нажать «плюс» в правой нижней части экрана (рис 4.2).

ECO Скважины					Все		
Имя	Номер лицензии	Количество скважин	Время выдачи лицензии	Владелец			
1237 ООО "БайТекс" бр.7		1237	4/6/20	AbushaevAN			
11299г ООО "Башнефть" бр.10		11299г	4/18/20	AbushaevAN			
3506 ООО "Башнефть" бр.11		3506	4/13/20	AbushaevAN			
161с1 ООО "Башнефть"		161с1	4/16/20	AbushaevAN			



Рис.4.2

Вводим данные по скважине.

Далее выбираем расширенные настройки «...» и вводим расширенные настройки скважины.

Новая скважина

×

Скважина

Юридическое название

Лицензионный номер

Номер скважины.

Время выдачи лицензии
5.5.2020

Поле

...

ОТМЕНА

СОХРАНИТЬ

Рис.4.3

Далее, заходим в созданную скважину.



4.1.1 Данные по скважине

Вводим данные по наименованию скважины, а также выбираем точку отсчета измерения глубины скважины.

 Данные по скважине ✓ ✕

Название

Код

Альтитуда земли

Гл. по INSTR., м

0.00

Комментарий

Высота, м

0.00

Рис 4.4

4.1.2 Координаты ствола скважины

Вводим описание локации и координаты ствола скважины, предварительно выбрав систему координат.

 Координаты ствола скважины

Описание локации

Система координат

Прогнозируемый X / Прогнозируемый Y

X, м

0.00

Y, м

0.00

Рис 4.5

4.1.3 Траектория

Далее, прокручиваем ниже.

Необходимо ввести плановую траекторию скважины.

Наиболее простой способ – это импортировать траекторию из файла с расширением .xlsx (Excel форма).

Для этого необходимо выбрать действие «Импорт из файла», подгрузить файл с траекторией расширением .xlsx (рис.4.6, 4.7)

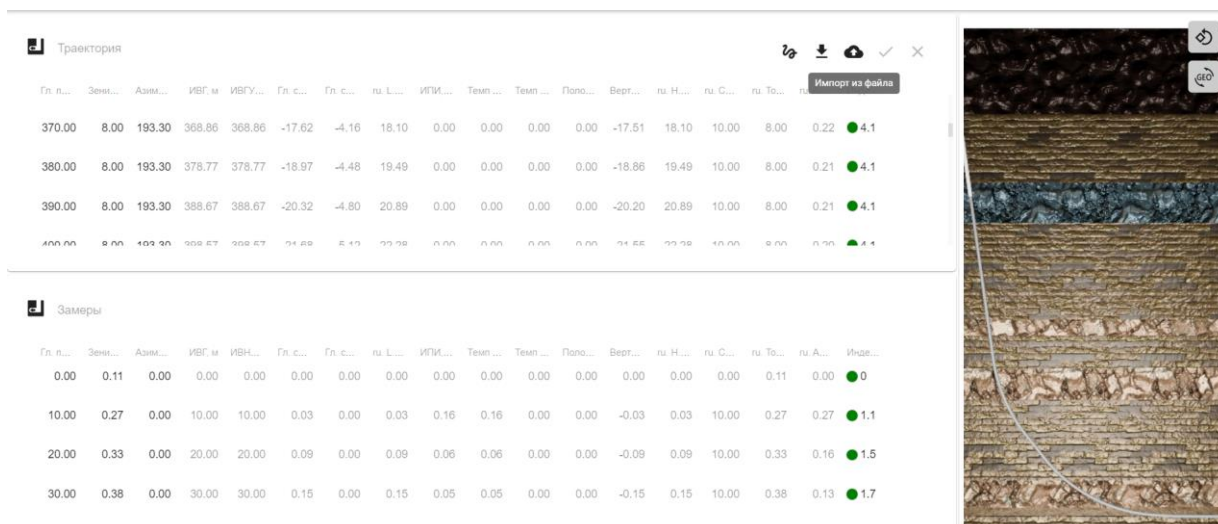


Рис 4.6

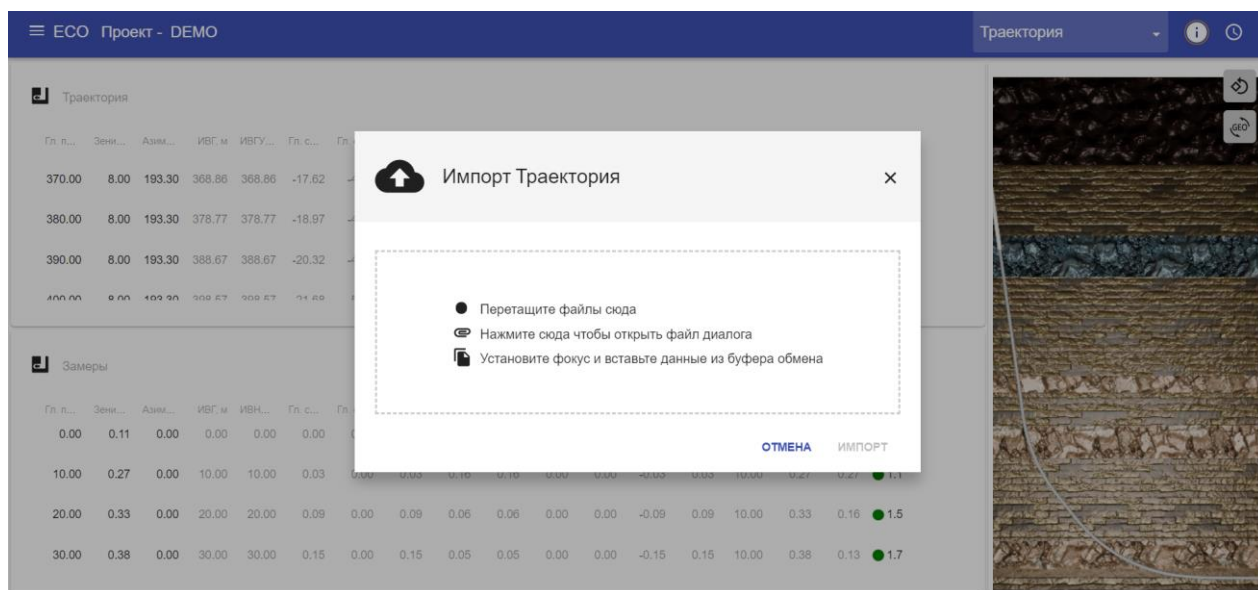


Рис 4.7

Выбираем:

ГИ: Column1 (Столбец 1)

Зенит: Column2 (Столбец 2)

Азимут: Column3 (Столбец 3)

При необходимости меняем единицы измерения.



Для данного файла можно выбрать Тип импорта: «Перезаписать» или «Объединить».

Перезаписать - полностью подгрузить новую траекторию.

Объединить - с ранее загруженной траекторией.

 **Импорт Траектория** ✕

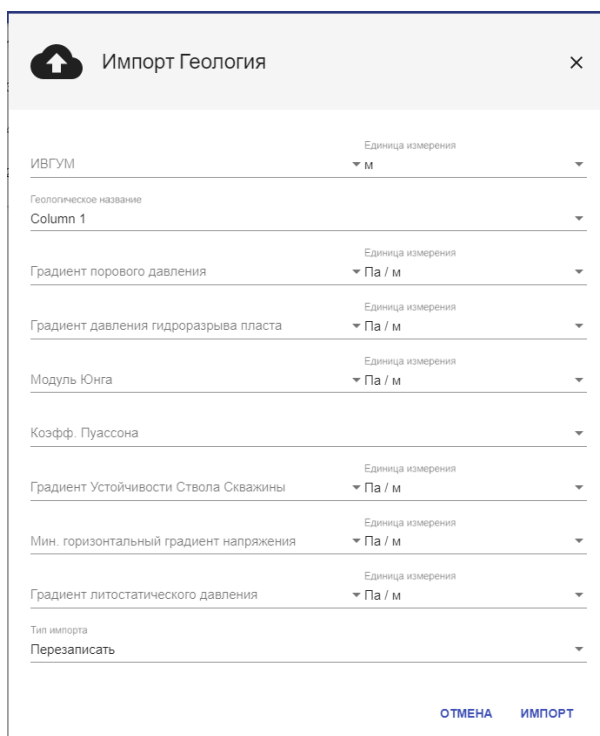
ГИ	Единица измерения
Гл. по INSTR.	▼ м ▼
Зенит	Единица измерения
Зенитный угол	▼ ° ▼
Азимут	Единицы азимута
Азимут	▼ ° ▼
Тип импорта	
Перезаписать	▼

ОТМЕНА **ИМПОРТ**

Рис. 4.8

4.1.4 Геология

Данный раздел можно заполнить вручную или использовать Импорт, по аналогии с Траекторией.



Параметр	Единица измерения
ИВГУМ	м
Геологическое название	Column 1
Градиент порового давления	Па / м
Градиент давления гидроразрыва пласта	Па / м
Модуль Юнга	Па / м
Коэфф. Пуассона	
Градиент Устойчивости Ствола Скважины	Па / м
Мин. горизонтальный градиент напряжения	Па / м
Градиент литостатического давления	Па / м
Тип импорта	Перезаписать

Рис. 4.9

Для этого необходимо проделать аналогичные манипуляции с файлом данных геологического разреза скважины для изменения знаков разделения дробной части и разделителей групп разрядов.

Как видим можно любому параметру геологического разреза задавать соответствующее значение любого из столбцов, к примеру:

Column1 – геологическое название

Column2 – градиент порового давления

Column3 – градиент давления гидроразрыва пласта

Column4 – Модуль Юнга

Необходимо также обратить внимание на единицы измерения. Подгружаемые данные должны соответствовать Единицам измерения «Цифровой платформы ЭКО Россия».

4.1.5 Секции

Данный раздел необходимо заполнить в соответствии с конструкцией скважины.

Обязательно указание Открытого ствола, а также всех обсадных колонн.

Секции

Измеренная глубина верха, м	Измеренная глубина низа, м	Тип	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм	Материал
0.00	18.00	Открытый ствол			490.00	
0.00	18.00	Обсадка	426.00	76.10	404.00	
18.00	55.00	Открытый ствол			397.70	
0.00	55.00	Обсадка	323.90	76.10	305.00	
55.00	303.00	Открытый ствол			295.30	
0.00	303.00	Кондуктор	244.50	53.90	228.70	
303.00	1324.00	Открытый ствол			220.70	

Рис. 4.10

Для каждой секции при необходимости можно открыть расширенные настройки в правой части экрана и задать необходимые дополнительные параметры обсадных колонн:

Секции

Измеренная глубина верха, м	Измеренная глубина низа, м	Тип	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм	Материал
0.00	18.00	Открытый ствол			490.00	
0.00	18.00	Обсадка	426.00	76.10	404.00	
18.00	55.00	Открытый ствол			397.70	
0.00	55.00	Обсадка	323.90	76.10	305.00	
55.00	303.00	Открытый ствол			295.30	
0.00	303.00	Кондуктор	244.50	53.90	228.70	
303.00	1324.00	Открытый ствол			220.70	

Рис. 4.11

4.1.6 Рабочая колонна

Данный задел рекомендуется заполнять в блоке «Проекты», т.к. компоновки буровых колонн проще расписать для каждой секции по отдельности.

4.1.7 Жидкости

В данном разделе необходимо заполнить параметры всех промывочных жидкостей, используемых при бурении скважины.

Для ввода промывочной жидкости необходимо нажать на пустое место экрана в первой строке ниже шапки таблицы.

Жидкости

Описание	Плотность жидкости, г / см³	Условная вязкость, фунт / фут * сек	Показатель потока	Показатель консистенции, Па-сек	Предел Текучести, фунт-сила / 10...	Комментарии

Рис. 4.12

Вводим наименование Промывочной жидкости, а также основные реологические параметры. Также ниже выбираем реологическую модель. И вводим исходные данные выбранной реологической модели.

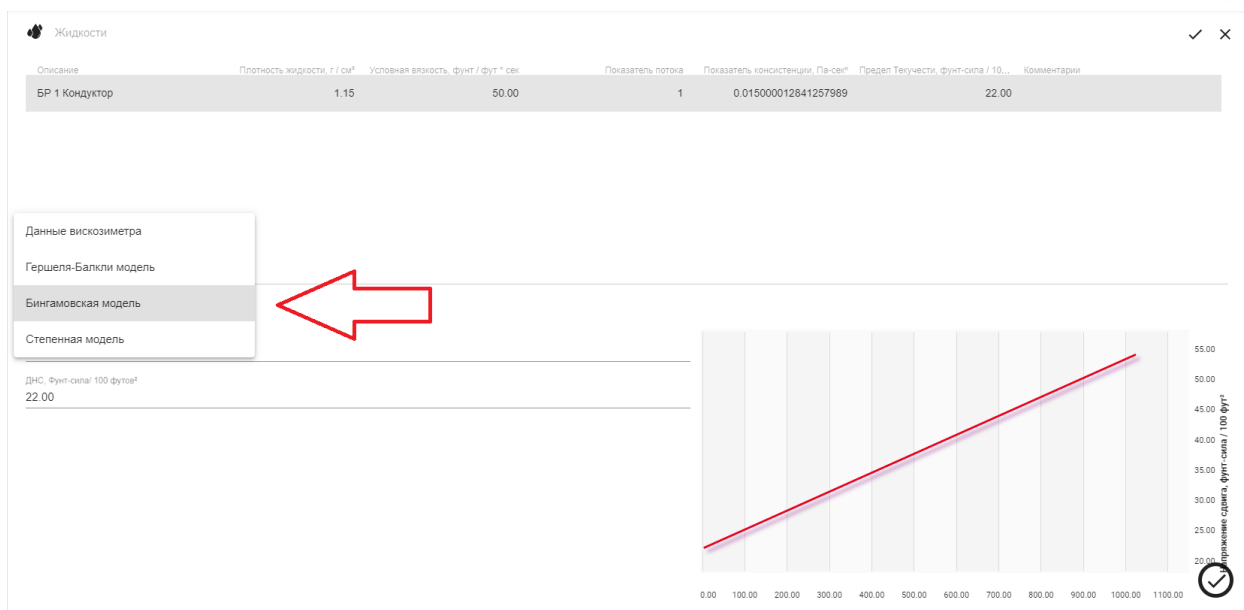


Рис. 4.13

Исходя из выбранных параметров промывочной жидкости на данном основном экране, будет производиться расчет нагрузок, напряжений, гидравлики и пр.

Для информации (не для расчетов) возможно ввести прочие параметры промывочной жидкости при выборе **Дополнительных параметров**:

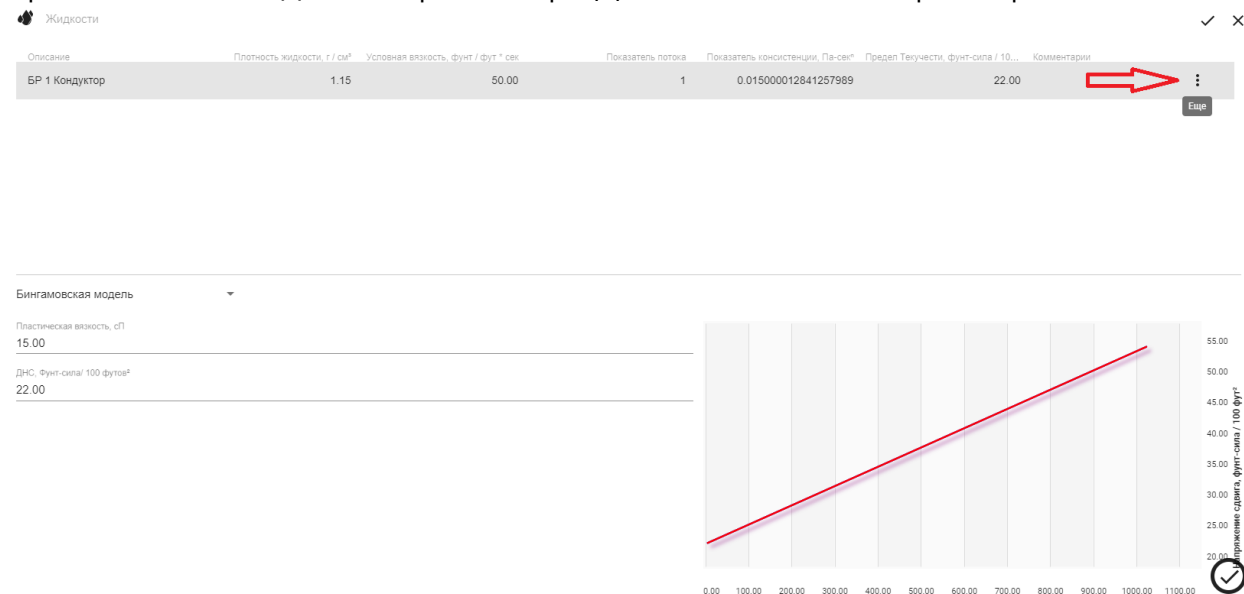


Рис. 4.14

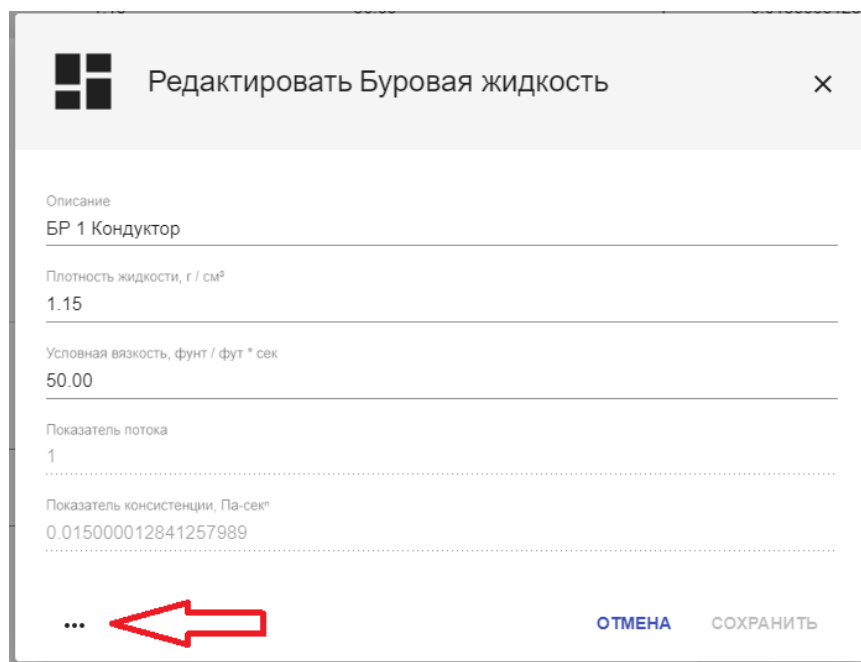


Рис. 4.15

4.2 Буровые установки

На главном экране выбираем «Буровые установки».

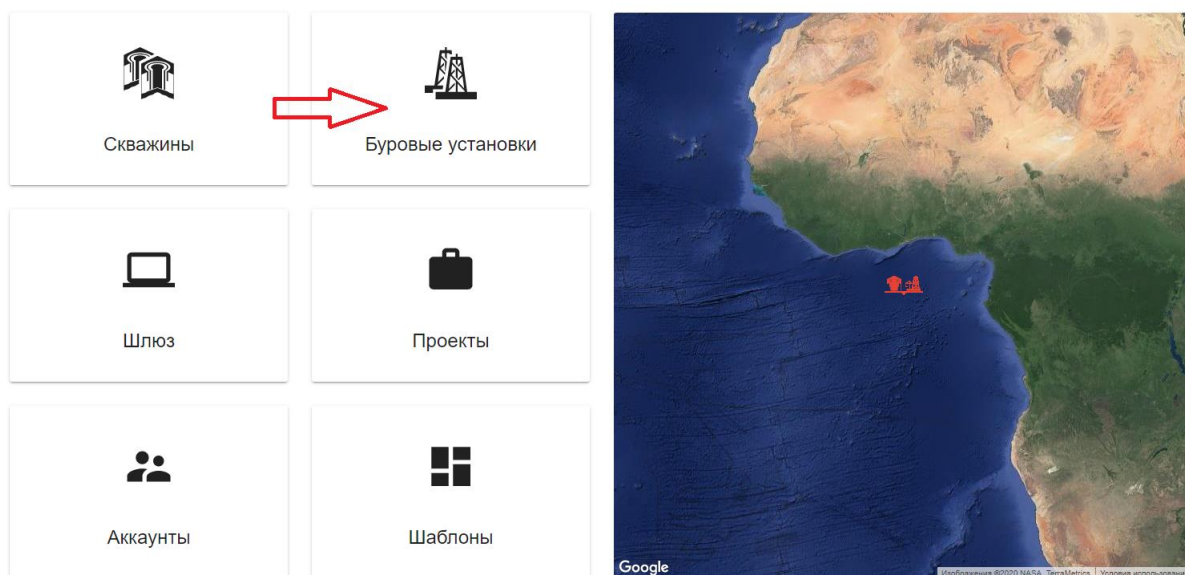


Рис. 4.16

Добавляем буровую установку, нажимая «плюс» в правой нижней части экрана (рис. 4.17).



Рис. 4.17

Вводим характеристики буровой установки, включая расширенные настройки:

Рис. 4.18

4.3 Шлюз

Шлюз в «Цифровой платформе ЭКО Россия» представляет собой ноутбук или стационарный компьютер, расположенный на буровой и агрегирующий данные датчиков от нескольких источников. Настройки шлюза распространяются на все скважины и проекты, проассоциированные с ним (то есть те скважины и проекты, которые бурятся с помощью этого шлюза).

Шлюз используется для:

- настройки конфигурации приёма измерений с датчиков по разным каналам (WITSO, Modbus и тд);
- ассоциации каналов данных (WITSO, Modbus и тд) с виртуальными каналами, созданными на «Мастере устройства».

Доступ пользователей на шлюз для настройки вышеперечисленных параметров осуществляется через облачный сервис, при котором изменения осуществляются в облаке, после чего изменения передаются непосредственно на шлюз на буровой. Обновление шлюза на буровой при такой операции может занимать некоторое время, как правило несколько секунд (в зависимости от скорости интернета на буровой).

4.3.1 Мастер устройства

Мастер устройства предназначен для: стандартизации настроек «Цифровой платформы ЭКО Россия», а также удобства копирования набора групп и перенастройки всех шлюзов одновременно, вкладка: «ЭКО → Шаблоны → Мастер устройства»

Доступ на «Мастер устройства» имеет пользователь с уровнем доступа ADMIN. На «Мастере устройства» пользователь может настраивать и добавлять: различные пределы, вычисления, группы, экраны, которые автоматически скопируются на все шлюзы.

ECO Шаблоны		Все		
Скважина	Бурение	21.11.2020 14:03		▼
Скважина	Контроль давления	21.11.2020 14:03		▼
Шаблон буровой	Тип Проекта	Последние изменения	Автор	
Буровая	Общее	21.11.2020 14:03		▼
Шаблон проекта	Тип Проекта	Последние изменения	Автор	
Проект	ГРП	21.11.2020 14:03		▼
Проект	Бурение	21.11.2020 14:03		▼
Проект	Контроль давления	21.11.2020 14:03		▼
Проект	Инспекция Труб	21.11.2020 14:03		▼
Шаблоны устройств Мастер устройства				
Имя	Тип Проекта	Последние изменения	Автор	
Drilling	Бурение	25.11.2020 12:54	Роман Карлов	

Рис.4.19

«Мастер устройства» используется для:

- выбора данных с виртуальных каналов, проассоциированных с каналом «КИП», которые будут использоваться в качестве базовых параметров в канале «Системные параметры» для расчётов РТ Модели (Real-Time Model – Модель скважины, рассчитываемая в режиме реального времени);
- выбора и ввода алгоритмов вспомогательных расчётов канала «КИП»;
- настройки контроля качества входных измерений датчиков;



- ввода алгоритмов расчёта вспомогательных и промежуточных вычислений;
- установки Предельных значений на измеряемые параметры в зависимости от технологических ограничений, наличия ограничений на КНБК, скважину и поверхностного оборудования;
- настройки экранов монитора бурильщика;
- настройки алгоритма Древа решений.

4.3.2 Структура ввода данных в «Цифровой платформе ЭКО Россия»

Протоколы передачи данных «WITS0/MODBUS»

Используются для настройки связи внешних источников данных со шлюзом (на них ссылаются **Виртуальные каналы**). Прямые ссылки на протоколы в «Цифровой платформе ЭКО Россия» только для внутреннего пользования. Прописываются IP адреса, порты, регистры, категории, единицы измерения (изменения вносятся на «Шлюзе»)



Набор виртуальных каналов («КИП ГТИ», «КИП Буровая», «КИП ННБ»)

Используется для внутреннего пользования, отладки и настроек. Созданы для сохранения связей и упрощения копирования вычислений между шлюзами. **Виртуальные каналы** ассоциируются на настроенные протоколы **Wits0/MODBUS** (изменения вносятся на «Шлюзе»)



Набор каналов «КИП»

Используется для основных пользовательских шаблонных экранов, расчетов и пределов. Мнемоники канала **КИП** ассоциируются на набор **виртуальных каналов** (изменения вносятся на «Мастере устройства»)



«Системные параметры»

Входные данные для модели. Используются для внутреннего пользования, отладки, настроек. **Системные параметры** ассоциируются на канал **КИП**, либо на доп. расчеты для фильтрации или осреднения (изменения вносятся на «Мастере устройства»)

4.3.3 Конфигурации принимаемых каналов

Конфигурация принимаемых каналов в Цифровой платформе ЭКО Россия осуществляется на Шлюзе в группе Конфигурация и зависит от метода передачи/приёма данных от источника. В данный момент в «Цифровой платформе ЭКО Россия» приём данных осуществляется по протоколам WITS0 и Modbus, есть возможность принимать данные по WITSML и MQTT.

Более подробные настройки приёма данных по протоколам WITS0 и Modbus описаны в разделах 6.1 и 6.2.

4.3.3.1 Виртуальные каналы «КИП ГТИ», «КИП Буровой», «КИП ННБ»

Так как в «Цифровой платформе ЭКО Россия» принимаются данные от нескольких источников, при этом одна и та же физическая величина может быть измерена разными датчиками у нескольких источников (подрядчиков), то требуется указать «Цифровой платформе ЭКО Россия», измерения от какого именно датчика использовать для внутренних расчётов и построения цифрового двойника.

Виртуальные каналы используются для внутреннего пользования, отладки и настроек, созданы для сохранения связей и упрощения копирования вычислений между шлюзами.

Виртуальные каналы ассоциируются на настроенные протоколы Wits0/MODBUS, в зависимости от поставщика данных (изменения вносятся на «Шлюзе»).

Начальная настройка Виртуальных каналов и смена источника данных выполняются примерно по одному сценарию.

При смене, неисправности какого-либо датчика или группы датчиков от одного источника (поставщика), надо переключить в «Цифровой платформе ЭКО Россия» источник получения замеряемого параметра в соответствующем поставщику виртуальном канале. (рис.4.20).

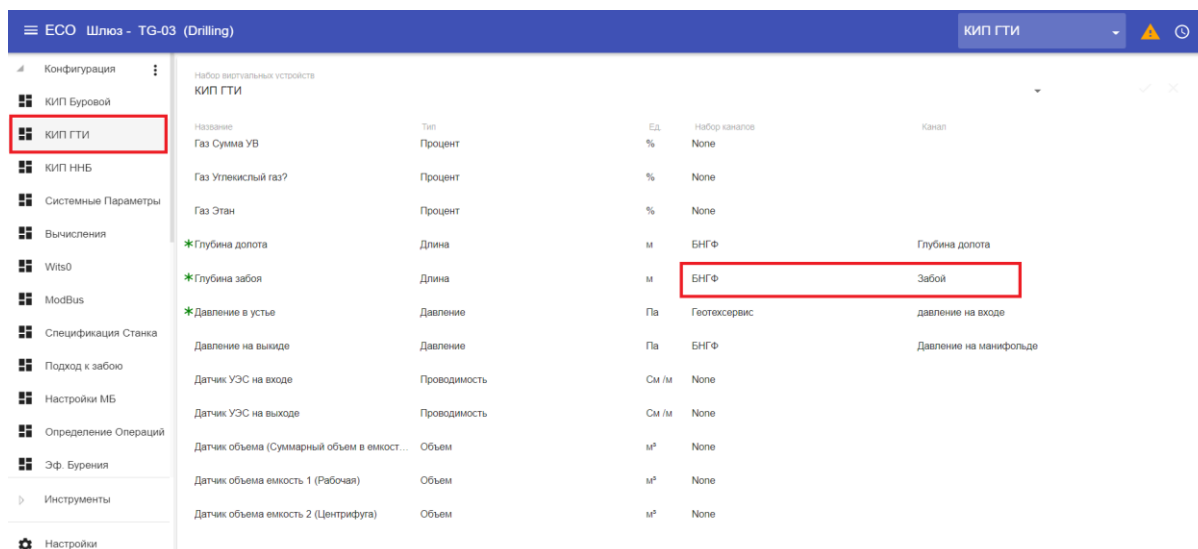


Рис.4.20

Смена источника данных осуществляется на Шлюзе в разделе Конфигурация в Виртуальных каналах.



Для этого на шлюзе надо зайти в группу Конфигурация, открыть один из Виртуальных каналов («КИП Буровой, ГТИ, ННБ») и найти интересующий измеряемый параметр.

Кликнуть левой кнопкой мыши на текущий Набор каналов, в выпадающем меню выбрать новый источник данных (на рис.4.21 выбран БНГФ).

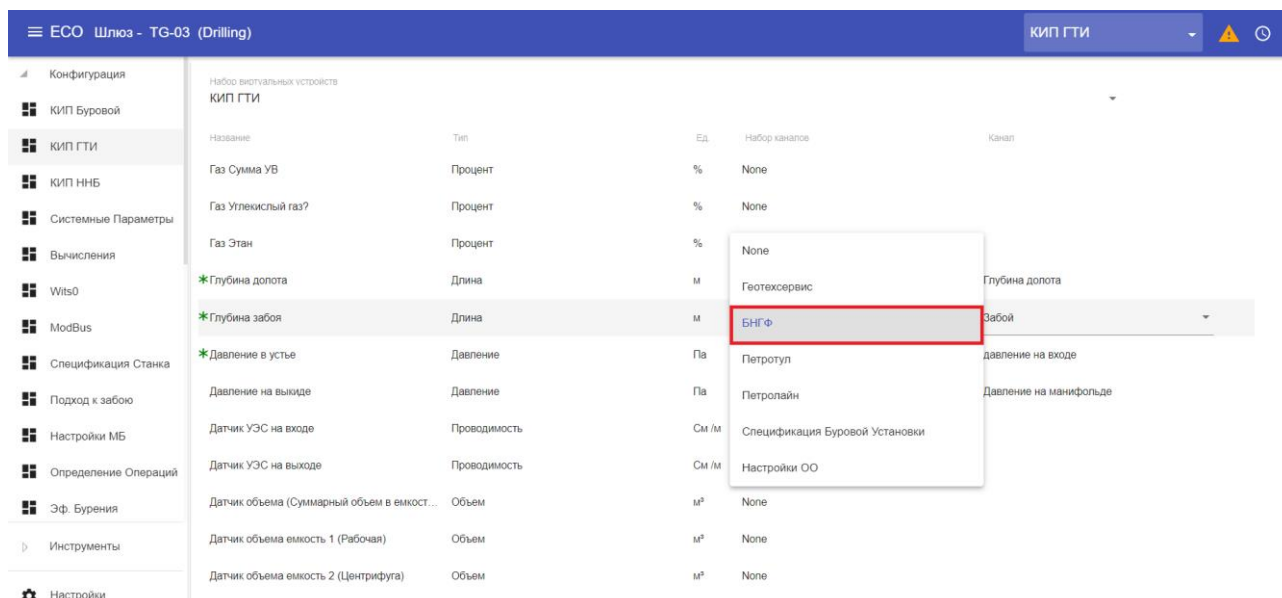


Рис.4.21

После этого в следующем столбце Канал в выпадающем меню надо выбрать измеряемый параметр (на рис.4.22 выбран Забой). Список измеряемых параметров в выпадающем меню будет соответствовать параметрам, принимаемым от данного источника и Типа параметра. После этого измеряемый параметр в «Цифровой платформе ЭКО» Россия будет переключён на новый источник.

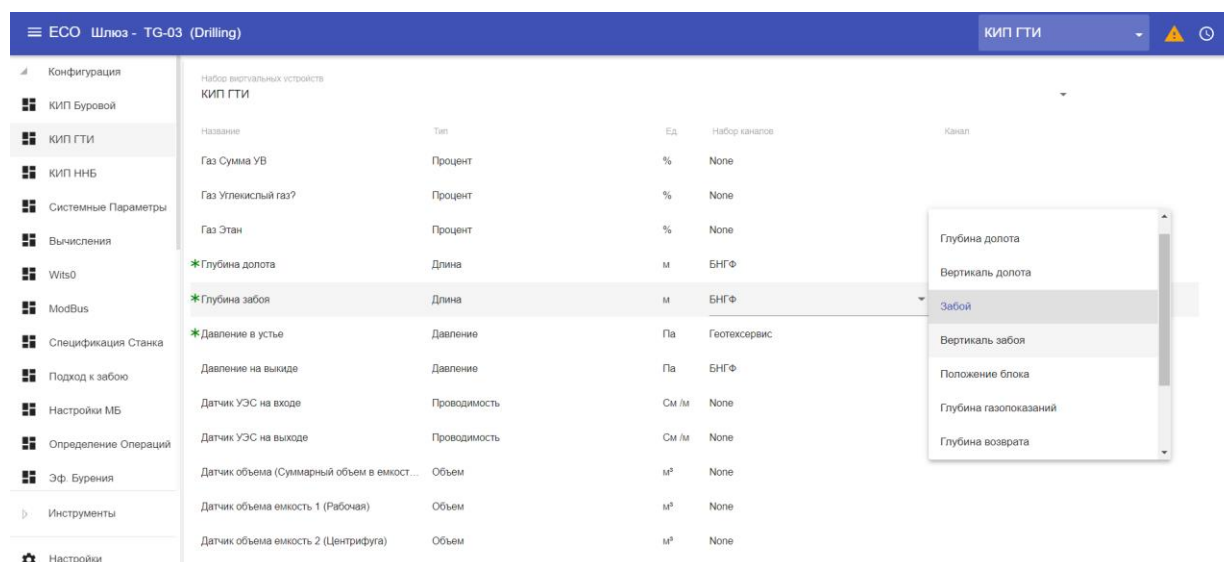


Рис.4.22



4.3.3.2 Канал КИП

Канал «КИП» используется для основных пользовательских шаблонных экранов, расчетов и пределов. Мнемоники канала КИП ассоциируются на набор Виртуальных каналов (п.4.3.3.1)

Изменения ассоциаций и единиц измерения в канале «КИП» нужно производить на «Мастере устройства» (п. 4.3.1)

Перейдите на экран «Вычисления», в сплывающем меню выберите «КИП» (Рис 4.23)

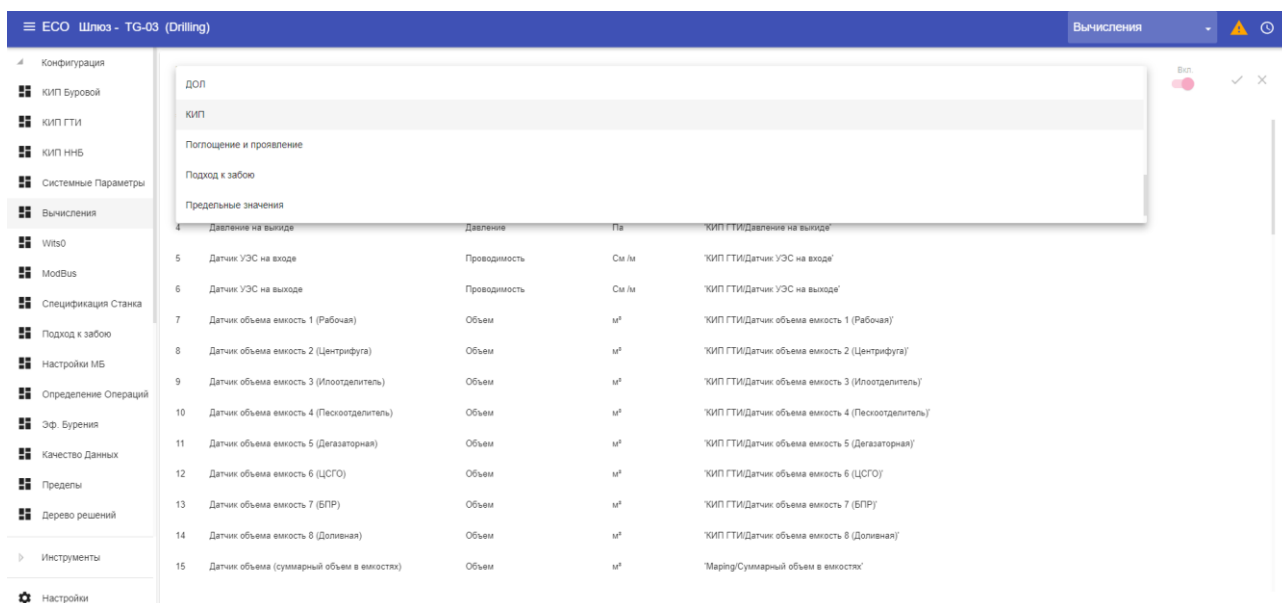


Рис 4.23

Если в канале «КИП» используется не само измеряемое значение, с виртуального канала, а расчётное, то в выражении нужно прописать ссылку на Набор каналов в «Вычислениях» котором будут произведены расчёты (например Mapping).

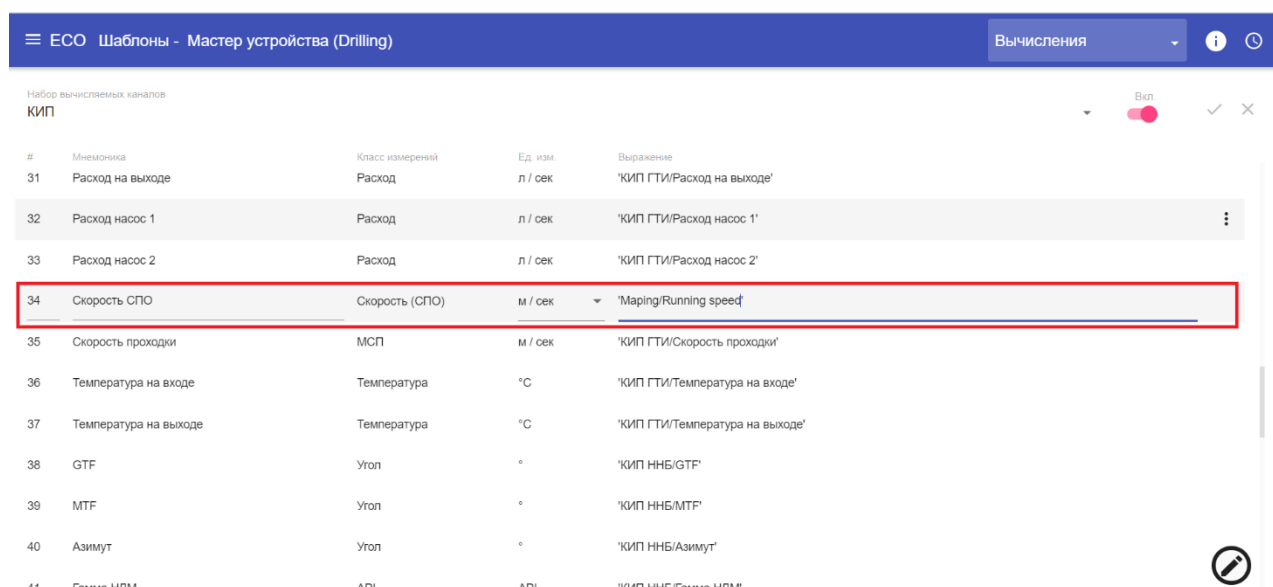


Рис 4.24



Перед этим в группе Вычисления во вкладке Mapping надо прописать необходимое вычисление для мнемоники, с указанием названия источника данных и название параметра (рис. 4.25, 4.26 и 4.27).

ECO Шаблоны - Мастер устройства (Drilling)					Вычисления		i	
Набор вычисляемых каналов					Mapping	Вкл	✓	✕
#	Мнемоника	Класс измерений	Ед. изм.	Выражение				
1	Running speed	Скорость (СПО)	м / сек	abs(derivation("КИП/Положение блока"))				
2	Суммарный объем в емкостях	Объем	м³	'КИП/Датчик объема емкость 1 (Рабочая)'+ 'КИП/Датчик объема емкость 2 (Центрифуга)' + 'КИП/Датчик о...				

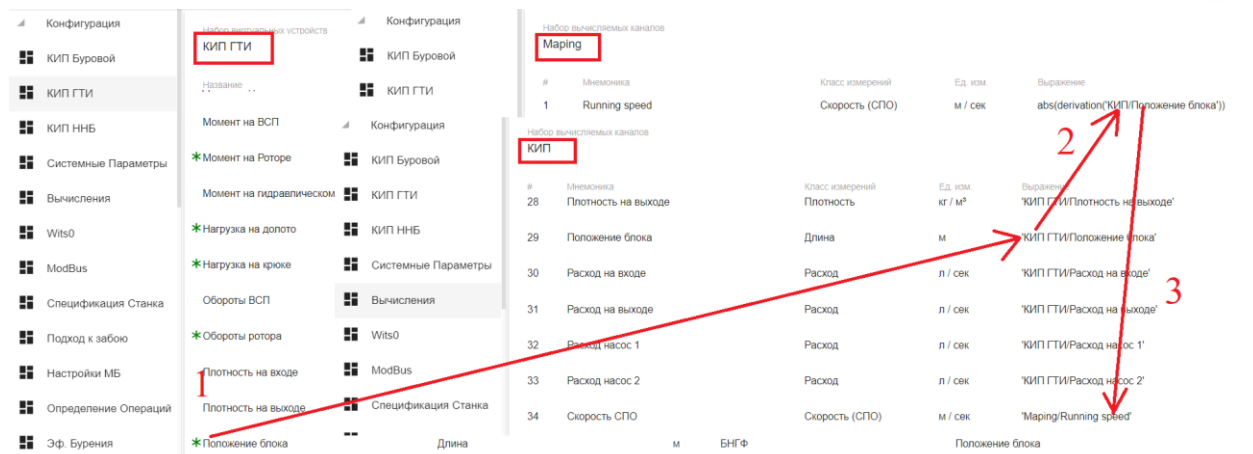
Рис 4.25

ECO Шлюз - TG-03 (Drilling)

КИП ГТИ

Название	Тип	Ед.	Набор каналов	Канал
Момент на ВСП	Момент силы	Нм	None	
* Момент на Роторе	Момент силы	Нм	Петролайн	Момент на роторе
Момент на гидравлическом ключе	Момент силы	Нм	None	
* Нагрузка на долото	Сила	Н	Петролайн	Нагрузка на долото
* Нагрузка на крюке	Сила	Н	Петролайн	Вес на крюке датчик 1
Обороты ВСП	Скорость вращения	об/мин	None	
* Обороты ротора	Скорость вращения	об/мин	БНГФ	Обороты ротора
Плотность на входе	Плотность	кг / м³	БНГФ	Плотность раствора на входе
Плотность на выходе	Плотность	кг / м³	None	
* Положение блока	Длина	м	БНГФ	Положение блока
* Расход на входе	Расход	л / сек	БНГФ	Расход на входе
* Расход на выходе	Расход	л / сек	БНГФ	Расход на выходе

Рис 4.26



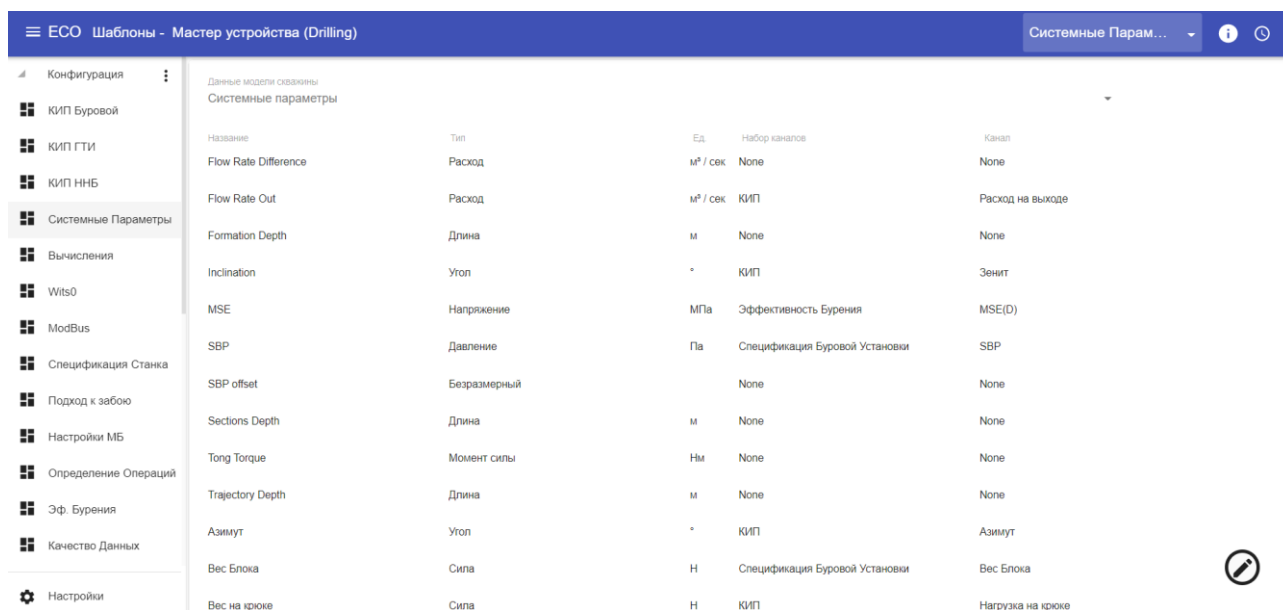
№	Мнемоника	Класс измерений	Ед. изм.	Выражение
1	Running speed	Скорость (СПО)	м / сек	abs(derivation('КИП/Положение блока'))
28	Плотность на выходе	Плотность	кг / м³	'КИП ГТИ/Плотность на выходе'
29	Положение блока	Длина	м	'КИП ГТИ/Положение блока'
30	Расход на входе	Расход	л / сек	'КИП ГТИ/Расход на входе'
31	Расход на выходе	Расход	л / сек	'КИП ГТИ/Расход на выходе'
32	Расход насос 1	Расход	л / сек	'КИП ГТИ/Расход насос 1'
33	Расход насос 2	Расход	л / сек	'КИП ГТИ/Расход насос 2'
34	Скорость СПО	Скорость (СПО)	м / сек	'Mapping/Running speed'

Рис 4.27

4.3.3.3 Системные параметры

Системные параметры служат входным каналом данных для расчетов цифрового двойника. Системные параметры (рис. 4.28) ассоциируются на канал вычислений «КИП», или на каналы доп вычислений (Mapping) для фильтрации или осреднения, которые находятся в группе «Вычисления».

Канал «КИП», в свою очередь, проассоциирован с набором Виртуальных каналов. Изменения в канал «КИП» вносятся на «Мастере устройства»



Название	Тип	Ед.	Набор каналов	Канал
Flow Rate Difference	Расход	м³ / сек	None	None
Flow Rate Out	Расход	м³ / сек	КИП	Расход на выходе
Formation Depth	Длина	м	None	None
Inclination	Угол	°	КИП	Зенит
MSE	Напряжение	МПа	Эффективность Бурения	MSE(D)
SBP	Давление	Па	Спецификация Буровой Установки	SBP
SBP offset	Безразмерный		None	None
Sections Depth	Длина	м	None	None
Tong Torque	Момент силы	Нм	None	None
Trajectory Depth	Длина	м	None	None
Азимут	Угол	°	КИП	Азимут
Вес Блока	Сила	Н	Спецификация Буровой Установки	Вес Блока
Вес на крюке	Сила	Н	КИП	Нагрузка на крюке

Рис 4.28

4.3.3.4 Вычисления

Экран Вычисления содержит в себе наборы вычисляемых каналов с расчетами, необходимых для определения технологических операций и расчетов предельных значений.

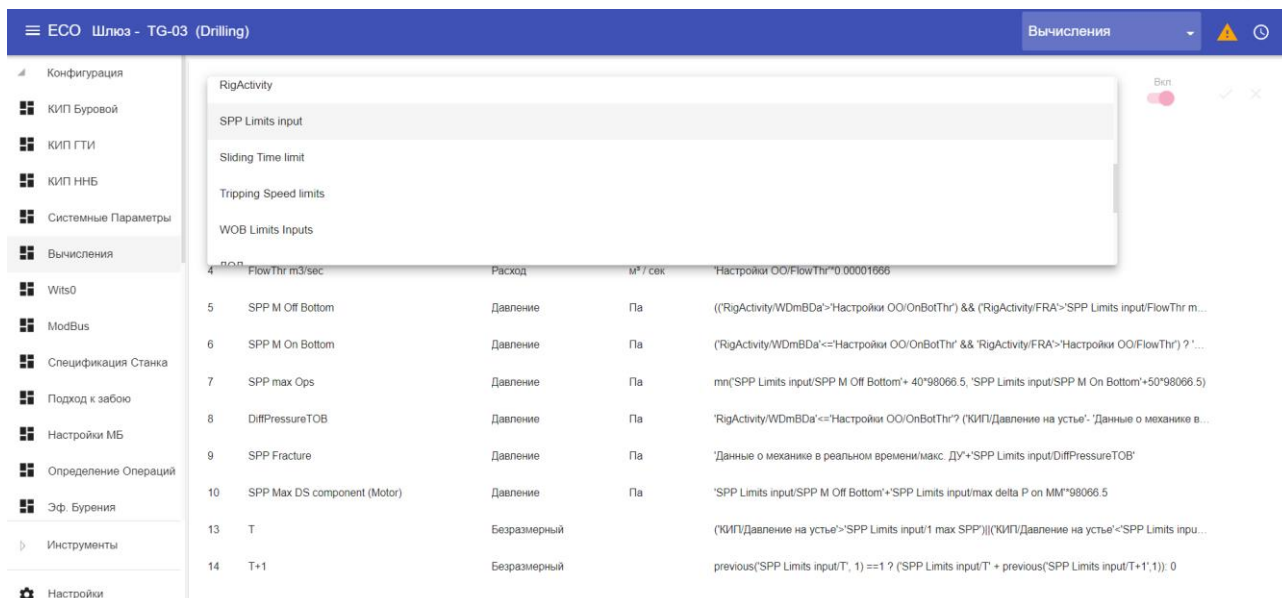


Рис. 4.29

4.3.3.5 Спецификация буровой установки

На данном экране представлен набор констант, для конкретной буровой установки. Эти константы используются в различных вычислениях «Цифровой платформы ЭКО Россия» и задаются перед началом бурения скважины.

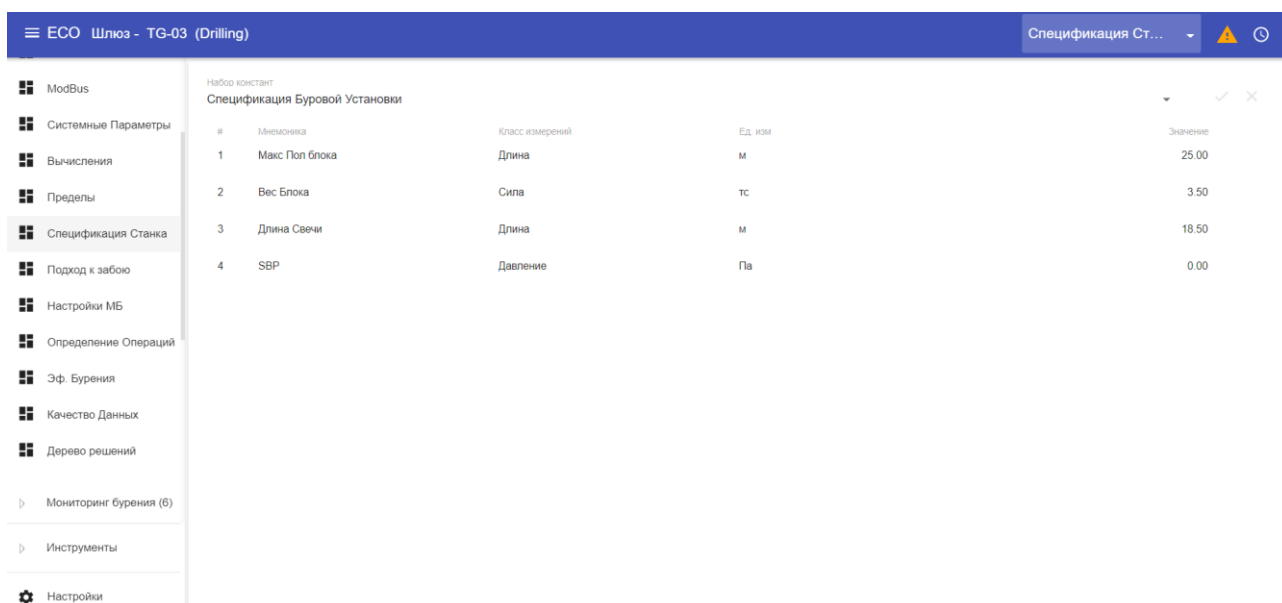


Рис. 4.30

4.3.3.6 Настройка монитора бурильщика

В «Цифровой платформе ЭКО Россия» имеется возможность визуализации данных на монитор бурильщика, данный экран позволяет настроить и запрограммировать кнопки на мониторе для смены заранее созданных наборов визуализированных данных

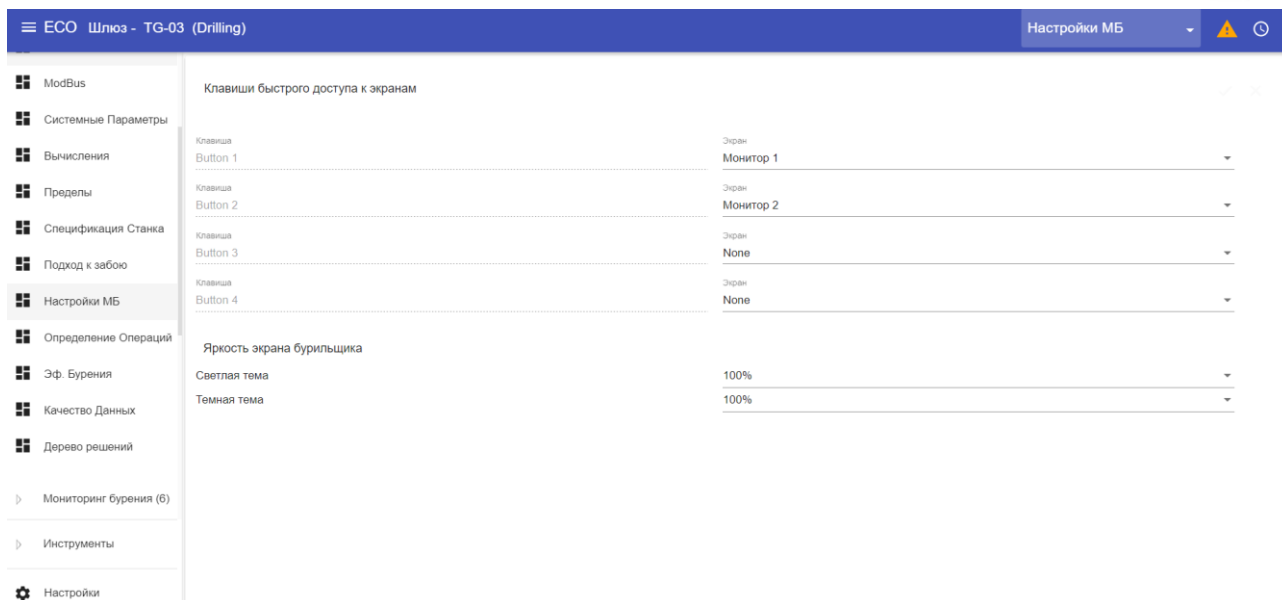


Рис.4.31

4.3.3.7 Определение операций

«Цифровая платформа ЭКО Россия» может автоматически определять операции на буровой. Для автоматического определения операций в «Цифровой платформе ЭКО Россия» заданы граничные условия (пороговые значения, пороги), при срабатывании которых происходит определение и смена текущей операции.

Изменение пороговых значений осуществляется только на Шлюзе и только администратором проекта. В обычной ежедневной работе эти значения изменять не надо.

Изменения и проверка пороговых значений осуществляется на Шлюзе в группе экранов Конфигурация на экране Определение операций.

Например, порог на срабатывание «на забое» на рис.4.32 равен 0,25 м. То есть, если разница между глубиной забоя и глубиной долота менее 0,25 м, то «Цифровая платформа ЭКО Россия» будет считать, что долото на забое, соответственно идёт операция Бурение.

Ид.	Имя параметра	Класс измерений	Ед. изм.	Выражение
1	OnBotThr	Длина	м	0.25
2	BNAlengthThr	Длина	м	50
3	RpmThr	Скорость вращения	об/мин	1
4	FlowThr	Расход	л / мин	0.5
5	PressThr	Давление	атм	5
6	BVelThr	Скорость (СПО)	м / сек	0
7	HookLoadThr	Сила	тс	5
8	BlockMovingThr	Длина	м	0
9	WD derivative	МСП	м / сек	derivation("Системные параметры\Гл. Забой")

Рис.4.32

4.3.3.8 Контроль качества данных

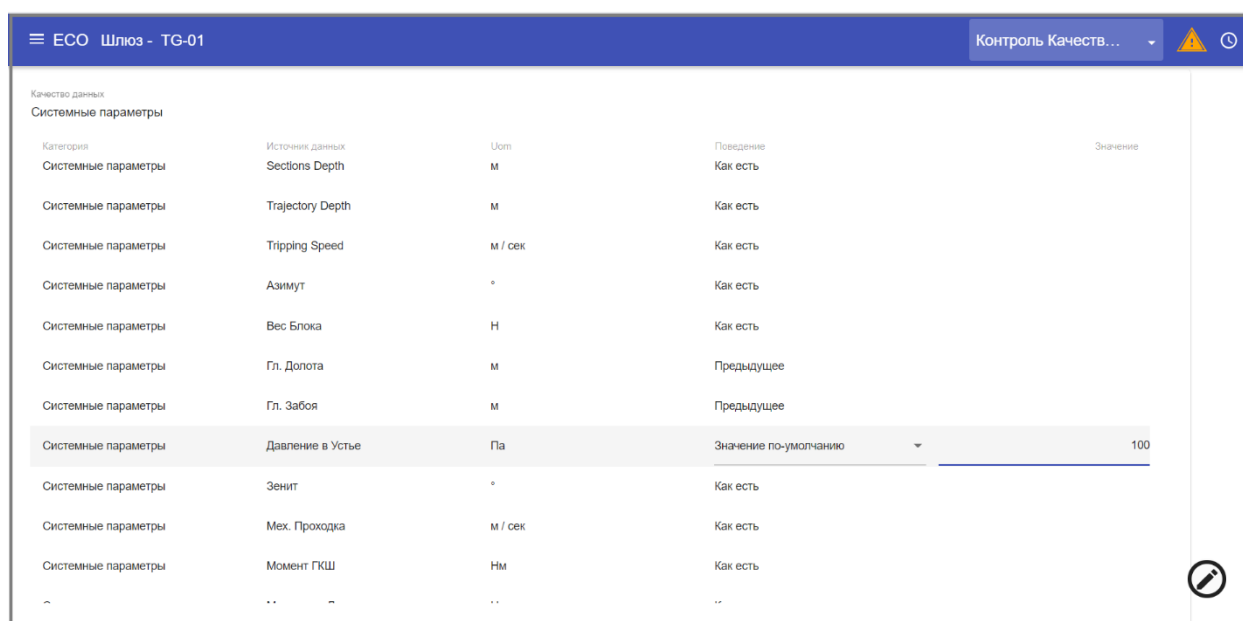
В зависимости от качества принимаемых данных, «Цифровая платформа ЭКО Россия» позволяет подстраиваться под возможные периоды отсутствия передачи измерений. Настройка осуществляется на Шлюзе в Конфигурации в экране Контроль качества данных.

На каждое физическое измерение можно настроить поведение «Цифровой платформы ЭКО Россия» в моменты отсутствия поступлений новых измеренных данных. В данный момент есть три варианта поведения системы: «Как есть», «Предыдущее», «Значение по умолчанию».

Поведение «Как есть подразумевает», «Цифровая платформа ЭКО Россия» будет использовать такие же данные измерений, какие поступают в данный момент. В случае отсутствия данных измерения ничего не будет пересчитываться, данные не будут отображаться (будут «дыры» на диаграммах и в расчётах).

Использование «Предыдущего значения» даёт возможность закрывать «дыры» в данных реального времени путём использования последнего принятого значения до тех пор, пока «Цифровая платформа ЭКО Россия» не примет новые данные измерений.

Поведение «Значение по умолчанию» означает, что программа «Цифровая платформа ЭКО Россия» будет использовать заранее предустановленное значение в случае отсутствия данных измерения в какой-либо момент времени. Установка заменяющего значения по умолчанию выполняется там же, в Контроле качества данных после выбора поведения Значение по умолчанию.



Категория	Источник данных	Уом	Поведение	Значение
Системные параметры	Sections Depth	м	Как есть	
Системные параметры	Trajectory Depth	м	Как есть	
Системные параметры	Tripping Speed	м / сек	Как есть	
Системные параметры	Азимут	°	Как есть	
Системные параметры	Вес Блока	Н	Как есть	
Системные параметры	Гл. Долота	м	Предыдущее	
Системные параметры	Гл. Забоя	м	Предыдущее	
Системные параметры	Давление в Устье	Па	Значение по-умолчанию	100
Системные параметры	Зенит	°	Как есть	
Системные параметры	Мех. Проходка	м / сек	Как есть	
Системные параметры	Момент ГКШ	Нм	Как есть	

Рис.4.33

4.3.3.9 Дерево решений

Для определения логики операций и настройки действий, происходящих при наступлении тех или иных условий, необходимо задать правильную последовательность их исполнения. Произвести эти настройки можно в разделе «Дерево решений». В этом разделе, пользователь, путем программирования

последовательности, задания условий и решений, создает логическую цепочку действий.

Для перехода в раздел «Дерево решений», пройдите по следующей ссылке: «ECO→ Шлюз → Выбрать необходимый шлюз → Конфигурация → Дерево решений» (рис. 4.34).

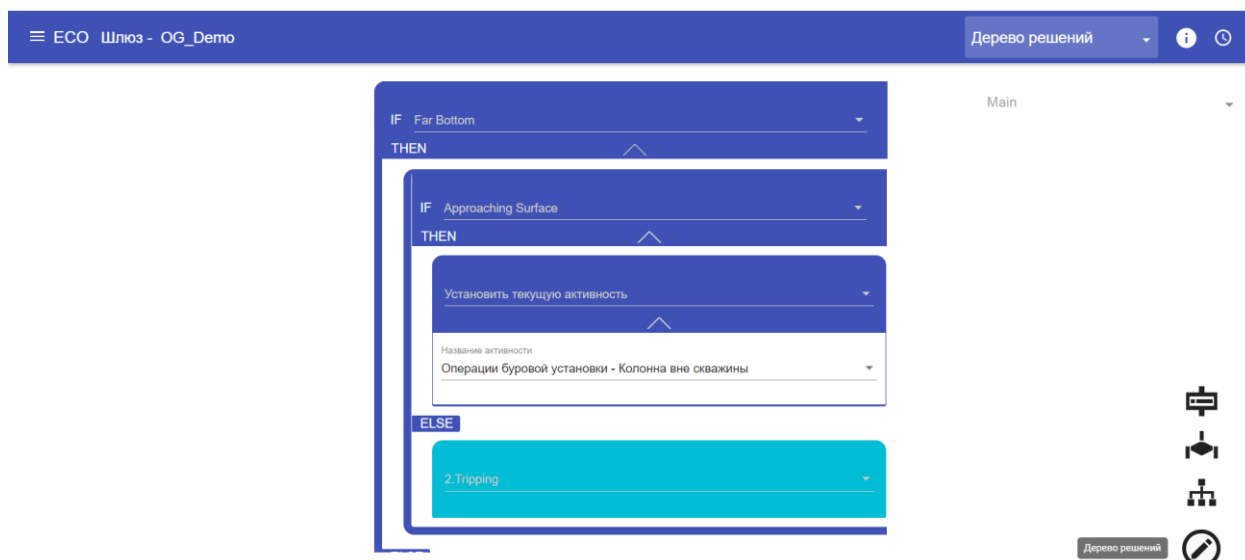


Рис.4.34 Раздел «Дерево решений».

При создании цепочки решений, в правом нижнем углу можно выбрать один из вариантов:

1. Создать действие – это то решение, которое будет принято при выполнении заданных условий.
2. Создать условие – исходные условия, при выполнении которых, будут происходить дальнейшие процессы, ссылающиеся на условия, действия, либо на поддерево.
3. Создать поддерево – один из вариантов решения, который приводит к дополнительным подразделам в «Дереве решений».

Для создания ссылки на поддерево, необходимо создать его в новом разделе, нажав на раскрывающееся окно в правом верхнем углу экрана и далее «Добавить» (рис. 4.35).

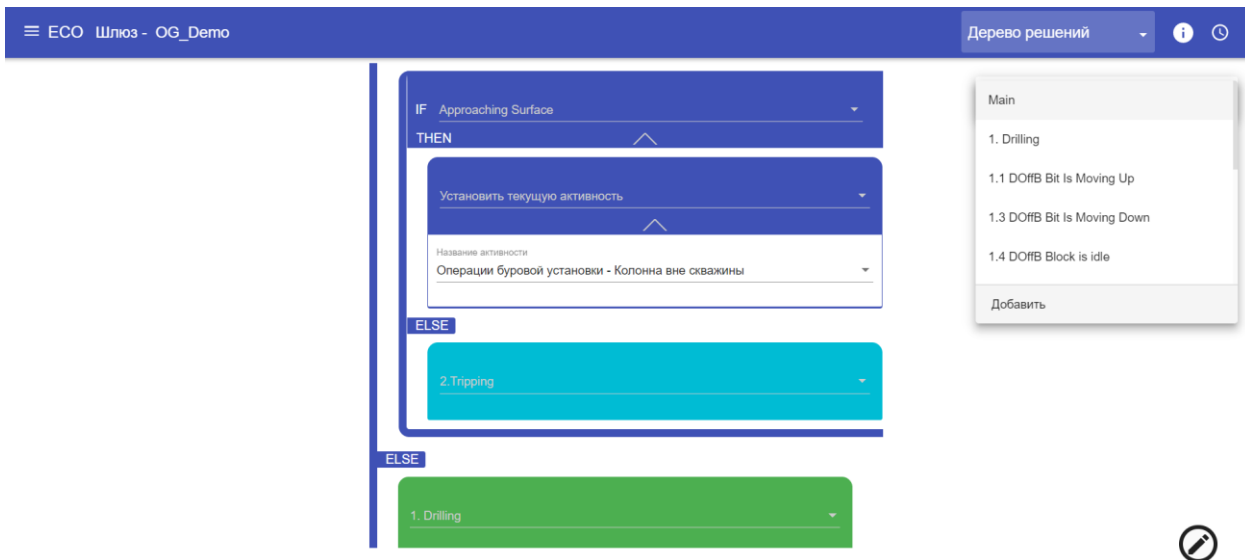


Рис.4.35 Меню выбора подраздела «Дерева решений».

4.3.3.10 Пределы

Для увеличения эффективности работы при строительстве скважины, «Цифровой платформе ЭКО Россия» введена функция «Пределы». Реализация данного функционала заключается в контроле и предупреждении всех задействованных в ходе работ специалистов о превышении тех или иных граничных условий, которые задаются вручную, либо вычисляются статически. Существует разные уровни предельных значений, которые настраиваются в зависимости от потребностей пользователей. (рис.4.36)

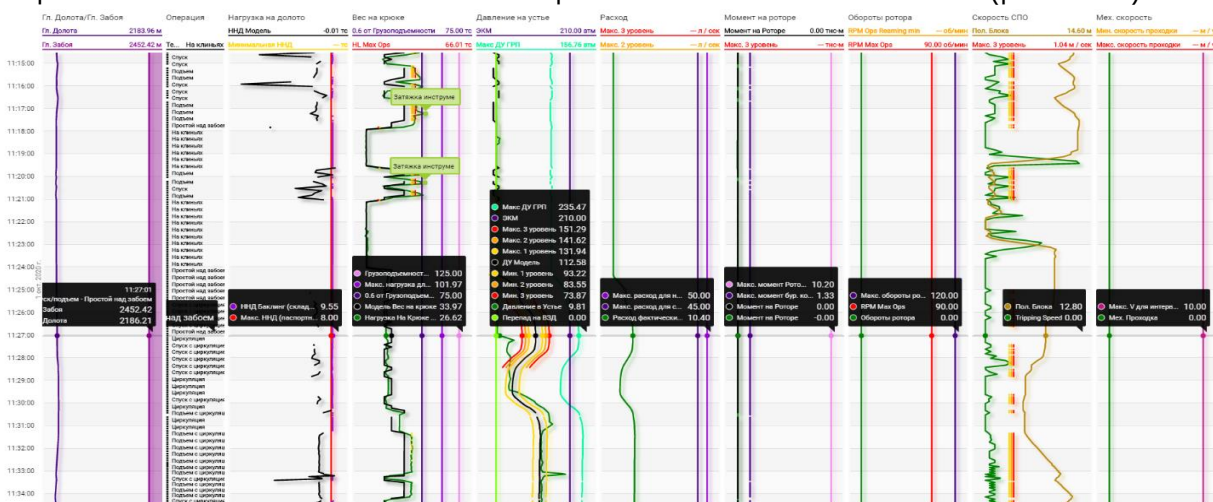


Рис.4.36 Варианты отображения предельных значений на графике.

Предельные значения, в зависимости от настройки цветовой гаммы и связанных с ними в «Дереве решений» действий, могут иметь либо предупреждающий характер, либо упраздняющий какие-либо действия. При нарушении «Пределов» могут реализовываться действия следующего функционала:

- Всплывающий баннер с описанием условий возникших предельных значений.
- Всплывающий баннер с порядком технологических операций, которые необходимо произвести при выявлении данных изменений.
- Рассылка заинтересованных специалистов по средствам электронной почты и Telegram канала. (рис.4.37)

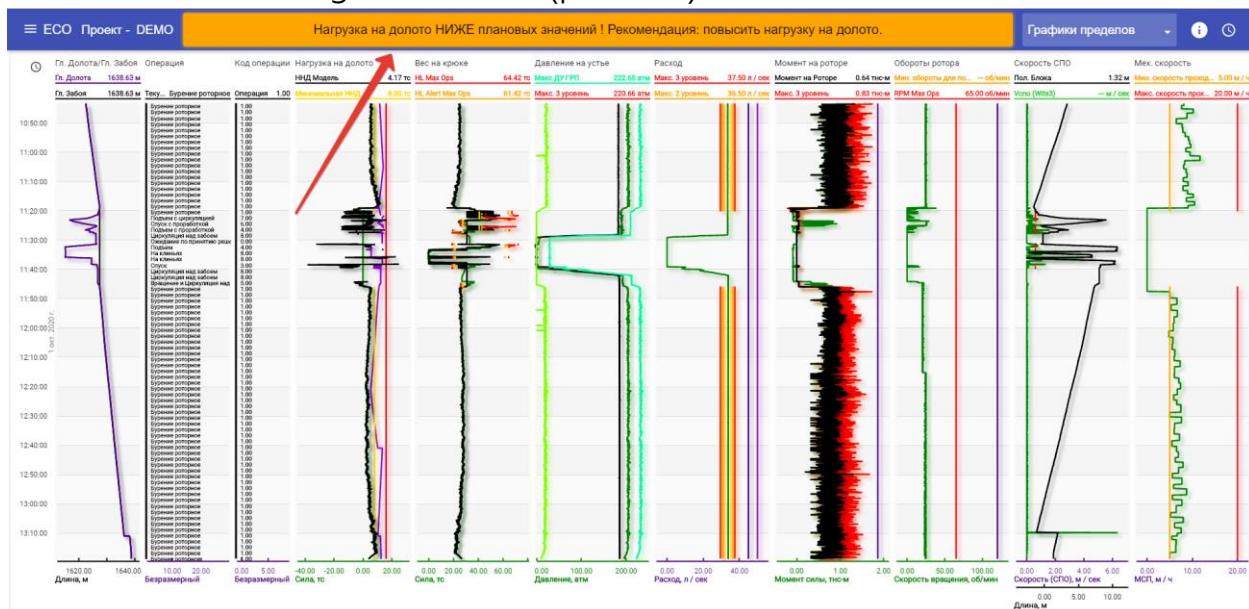


Рис.4.37 Оповещение по средствам всплывающего баннера.

Типы пределов.

Для удобства обработки информации и настройки функции «Пределы» введены следующие типы предельных значений по категориям:

1. Эксплуатационные (желтые, оранжевые, красные цвета: в минимум и максимум) – нарушение пределов технологических процессов.
2. Устьевое оборудование (оттенки фиолетового) – нарушение пределов, влияющих на работоспособность устьевого оборудования.
3. Колонна (оттенки фиолетового) – нарушение пределов, компрометирующая целостность буровой колонны (сломы, усталостное разрушение).
4. Скважина (голубой) – нарушение пределов, влияющих на состояние ствола скважины.

Также существует два подтипа «Пределов» по способу вычисления:

1. Статические - действуют постоянно.
2. Динамические - действуют при выполнении условий, наложенных на предел. К примеру: условие по типу текущей операции, время задержки срабатывания, условие только в открытом стволе и т.д.

Для задания статических пределов достаточно произвести ввод максимальных значений, применимых к тем или иным элементам используемого оборудования. Для этого необходимо перейти в раздел «ECO→ Проект → Выбрать необходимый проект → Настройка пределов → Предельные значения»



и ввести максимальные условия для всех элементов, представленных в таблице (рис.4.38).

ECO Проект - Скажина №31							Предельные знач...		
Live	ДУ (Минимум), атм	ДУ (Мин тревога), атм	ДУ (Мин предупреждение)	ДУ (Макс предупреждение)	ДУ (Макс тревога), атм	ДУ (Максимум), атм			
Бур. раствор	40.00	30.00	20.00	20.00	30.00	40.00			
	Расход (Минимум), л / сек	Расход (Мин тревога), л / сек	Расход (Мин предупреждение)	Расход (Макс предупреждение)	Расход (Макс тревога), л / ...	Расход (Максимум), л / сек			
	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00			
Проектная информаци...	Время	Пользователь	Комментарий						
Мониторинг бурения (6)	03.00.00	SYSTEM							
Настройка пределов	03.00.00	SYSTEM							
График пределов	03.00.00	SYSTEM							
Предельные значения	03.00.00	SYSTEM							
Настройки (3)	03.00.00	SYSTEM							
Сравнение параметро...	03.00.00	SYSTEM							
Сводка (11)	03.00.00	SYSTEM							
Экспертные (4)	03.00.00	SYSTEM							
Инструменты									
Настройки									

Рис.4.38 Таблицы со статическими и динамическими пределами.

Так же, при учете разного рода статических предельных значений, «Цифровая платформа ЭКО Россия» учитывает данные из раздела «План секции»: «ECO → Проект → Выбрать необходимый проект → Проектная информация → План секции» (рис.4.39).

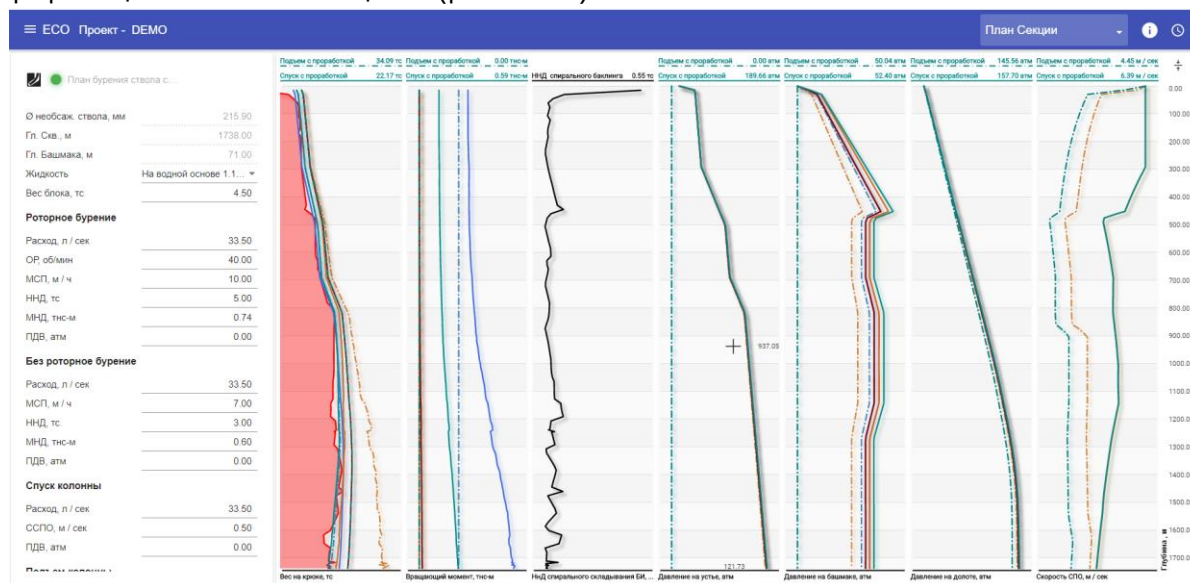


Рис.4.39 Ввод данных в разделе «План секции».

При работе с настройкой динамических пределов, необходимо обладать рядом информации, связанной с корректировкой «Предельных значений»: «ECO → Мастер Устройства → Конфигурация → Пределы» (рис. 4.34).

Вычисление динамических пределов выполняется в ECO → Мастер устройства → Конфигурация → «Вычисления»



ECO Шлюз - MMR06 (Drilling)										Пределы		
- Вычисления - Wits0 - ModBus - Спецификация Станка - Подход к забою - Настройки МБ - Определение Операций - Эф. Бурения - Качество Данных - Пределы - Дерево решений - Мониторинг бурения (6) - Инструменты - Настройки	Вычисляемые пределы				Категории				Неактивные			
	Системные параметры				Эксплуатационные, Скажина, Колонна, Устьевое обо...							
	Актив...	Группа	Источник данных	Категория	Описание	Единица	Минимум	Мин. тревога	Мин. предупрежд...	Макс. предупре...	Макс. тревога	Максимум
		Системные п...	Вес на крюке	Эксплуатаци...		Н	'Hook Load Li...	'Hook Load Li...	'Hook Load Li...	'Hook Load Li...	'Hook Load Li...	'Hook Load Li...
		Системные п...	Вес на крюке	Колонна		Н					'Hook Load Li...	'Hook Load Li...
		Системные п...	Вес на крюке	Устьевое обо...		Н					0.9'Hook Loa...	'Hook Load Li...
		Системные п...	Давление на ...	Эксплуатаци...		Па	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...
		Системные п...	Давление на ...	Эксплуатаци...		Па	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...
		Системные п...	Давление на ...	Эксплуатаци...		Па	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'SPP Limits in...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...
		Системные п...	Давление на ...	Эксплуатаци...		Па	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...	'SPP Limits in...	'SPP Limits in...	'B0B87253-A7...	'B0B87253-A7...
		Системные п...	Давление на ...	Скажина		Па					'SPP Limits in...	'SPP Limits in...
		Системные п...	Давление на ...	Устьевое обо...		Па						'SPP Limits in...
		Системные п...	Мех. Проходка	Эксплуатаци...		м / сек	'ROP Limits a...					
		Системные п...	Момент на Ро...	Эксплуатаци...		Нм				'Drilling torque...	'Drilling torque...	'Drilling torque...
		Системные п...	Момент на Ро...	Эксплуатаци...		Нм				'Drilling torque...	'Drilling torque...	'Drilling torque...
		Системные п...	Момент на Ро...	Эксплуатаци...		Нм				'Drilling torque...	'Drilling torque...	'Drilling torque...

Рис.4.40

ECO Шлюз - TG-03 (Drilling)

Вычисления

Конфигурация

КИП Буровой

КИП ГТИ

КИП ННБ

Wits0

ModBus

Системные Параметры

Вычисления

Пределы

Спецификация Станка

Подход к забою

Настройки МБ

Определение Операций

Инструменты

Настройки

Набор вычисляемых каналов

Hook Load Limits

Вкл

#	Мнемоника	Класс измерений	Ед. изм.	Выражение
1	Interval Threshold 1	Длина	м	1000
2	Interval Threshold 2	Длина	м	2500
3	Pick up WS weight	Сила	Н	('Системные параметры/Операция'==4) ('Системные параметры/Операция'==7) ? 'Данные о меха...
4	Depth Interval Index	Безразмерный		'КИП/Глубина донота'<'Hook Load Limits/Interval Threshold 1'? 1: 'КИП/Глубина донота'<'Hook Load ...
5	HL PU Thr war max	Сила	Н	('Hook Load Limits/Depth Interval Index'==1) ? ('Предельные значения/Затяжки до 1000 (Макс. преду...
6	HL PU Thr alert max	Сила	Н	('Hook Load Limits/Depth Interval Index'==1) ? ('Предельные значения/Затяжки до 1000 (Макс. трево...
7	HL PU Thr max	Сила	Н	('Hook Load Limits/Depth Interval Index'==1) ? ('Предельные значения/Затяжки до 1000 (Максимум)'
8	HL PU war max	Сила	Н	'Hook Load Limits/Pick up WS weight'+ 'Hook Load Limits/HL PU Thr war max'
9	HL PU alert max	Сила	Н	'Hook Load Limits/Pick up WS weight'+ 'Hook Load Limits/HL PU Thr alert max'
10	HL PU max	Сила	Н	'Hook Load Limits/Pick up WS weight'+ 'Hook Load Limits/HL SO min'
11	Slack of WS weight	Сила	Н	('Системные параметры/Операция'==3) ('Системные параметры/Операция'==6) ? 'Данные о меха...
12	HL SO war min	Сила	Н	'Hook Load Limits/Slack of WS weight'- 'Предельные значения/Посадки (Макс. предупреждение)'980...

Рис.4.41

Для удобства настройки, введено три типа превышающих пределов:

1. Мах. Предупреждение – желтый цвет.
2. Мах. Тревога – оранжевый цвет.
3. Максимум – красный цвет.

Три типа занижающих предела:

1. Мин. Предупреждение – желтый цвет.
2. Мин. Тревога – оранжевый цвет.
3. Минимум – красный цвет.

Настройка каждого типа предела происходит на усмотрение пользователя и в зависимости от его предпочтений к работе и порядку оповещения. При

необходимости Вы можете задать частично превышающие и занижающие пределы, не использовать все три степени контроля. Задание предела происходит путем ввода математического выражения со ссылками на разделы и наименования источника данных. При формировании выражения используются команды из **приложения 1** и **приложения 2**.

4.4 Проекты

На главном экране выбираем «Проекты».

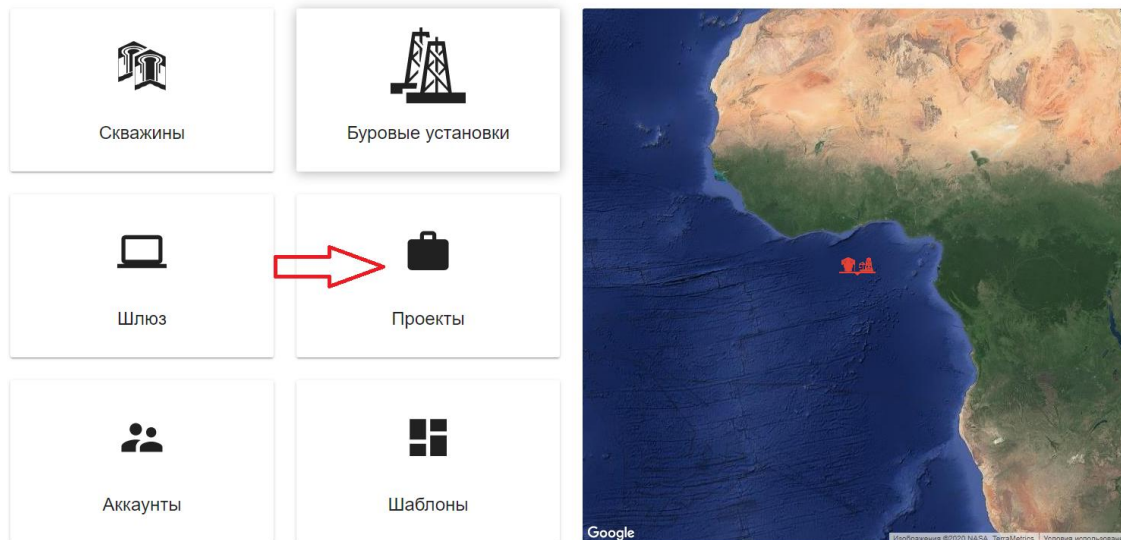


Рис. 4.42

Добавляем «Проект», нажимая «плюс» в правой нижней части экрана.

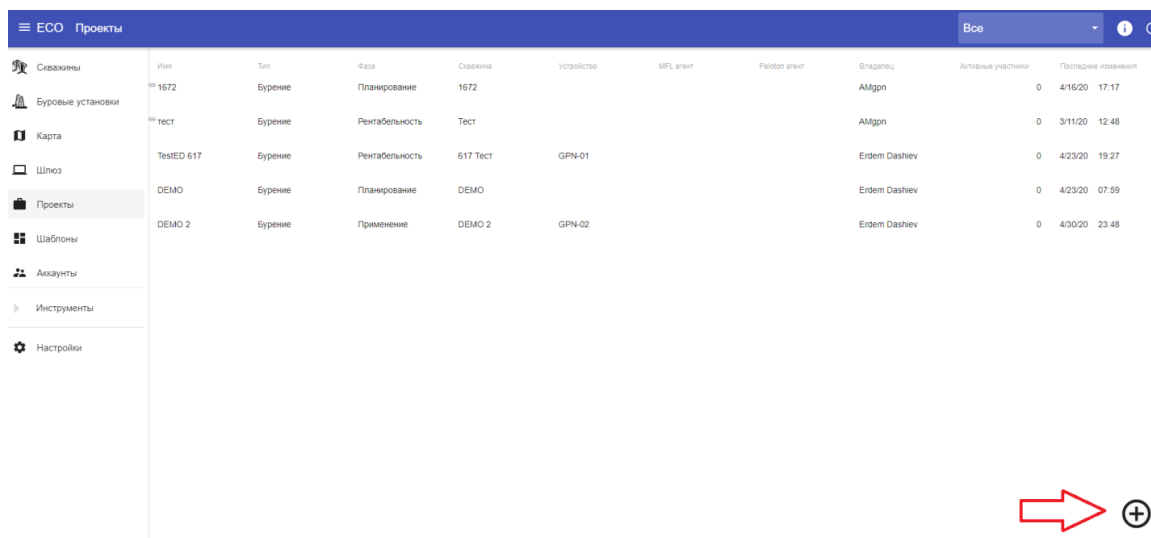


Рис. 4.43

Вводим характеристики Проекта:

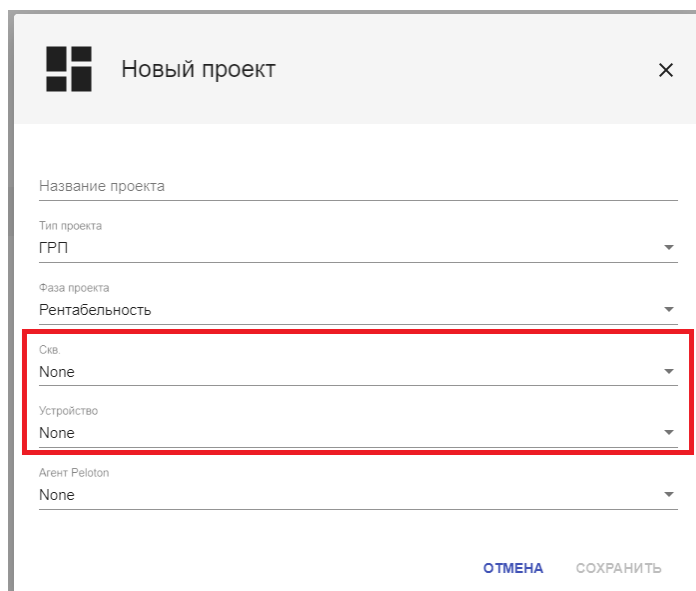


Рис. 4.44

Обратите внимание, в поле «скв», необходимо выбрать ранее созданную скважину. Её вводные данные автоматически подгрузятся в Проект.

Также в поле «Устройство» необходимо выбрать корректный Шлюз, из которого будут поступать данные датчиков с буровой и прочих датчиков, подключенных к «Цифровой платформе ЭКО Россия».

Работа со скважиной в проекте

Заходим в созданный нами Проект, к которому мы привязали нужную Скважину и Шлюз.

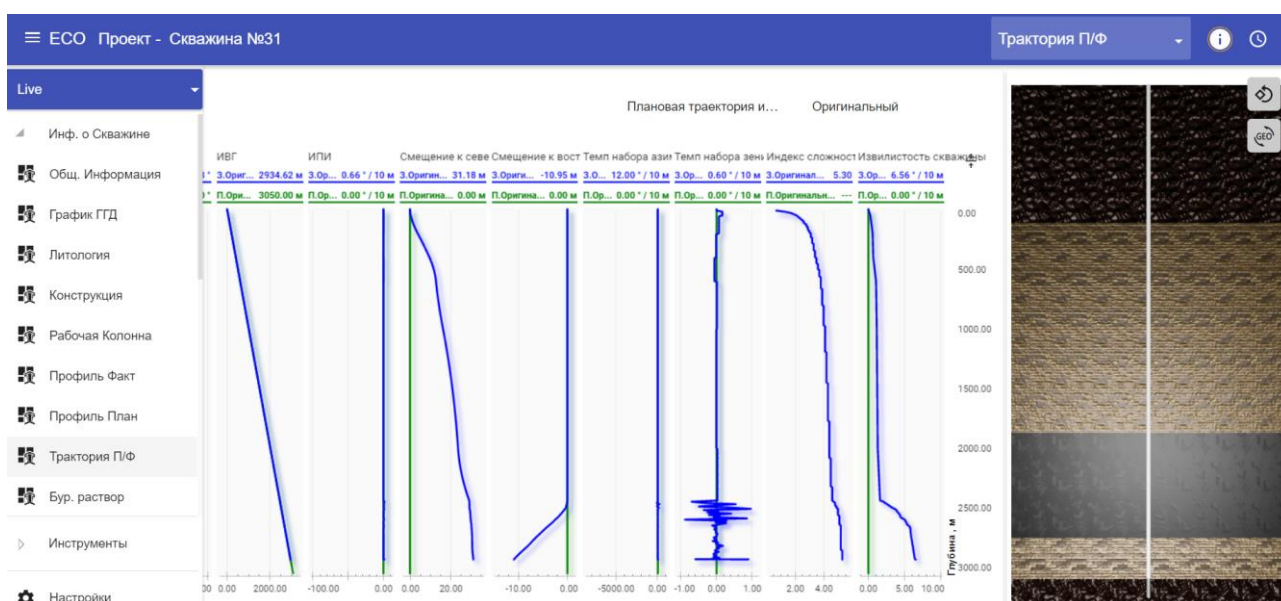


Рис. 4.45

В первом разделе Проекта «Информация о скважине»: Геология, Траектория, Колонна, Жидкости данные автоматически подгружены из ранее созданной Скважины.



4.4.1 Информация о скважине

4.4.1.1 Общая информация

На экране «Общая информация» отображаются данные по общей информации о скважине, которые заполнялись в блоке «Скважина»

ECO Проект - Скважина №31		Общ. Информация	
Столб скважины		Координаты ствола скважины	
№ скв	Скважина №31	Описание локации	Иркутская область, Усть-Удинский район
Местоположение	Усть-Удинский ЛУ	Система координат	Широта / Долгота
Гос. номер		Широта, °	055° 48' 02.440" N
Статус	Активный	Долгота, °	104° 10' 44.110" E
Активный	☒	Данные по скважине	
Цель	Поисково-оценочная	Название	Скважина №31
Тип	Начальный	Код	Альтитуда земли
Форма траектории	Вертикальный	Гл. по инстр., м	3050.00
Начало набора кривизны горизонтального ствола скважины		Комментарий	
14.10.2020 23:12			
Достигнутая общая гл.			
☒			

Рис. 4.46

скважины. А также, для каждой компоновки необходимо задать плановые режимные параметры, описанные в разделе «План секции».

К примеру, вводя секцию для бурения под эксплуатационную колонну, мы указываем все предыдущие диаметры открытых и обсаженных стволов. Последней строчкой будет открытый ствол с нужным диаметром долота.

В связи с тем, что ранее мы вводили данные по секциям всей скважины в блоке «Скважина», необходимо просто убрать ненужные строки нижних секций для каждого конкретного случая.

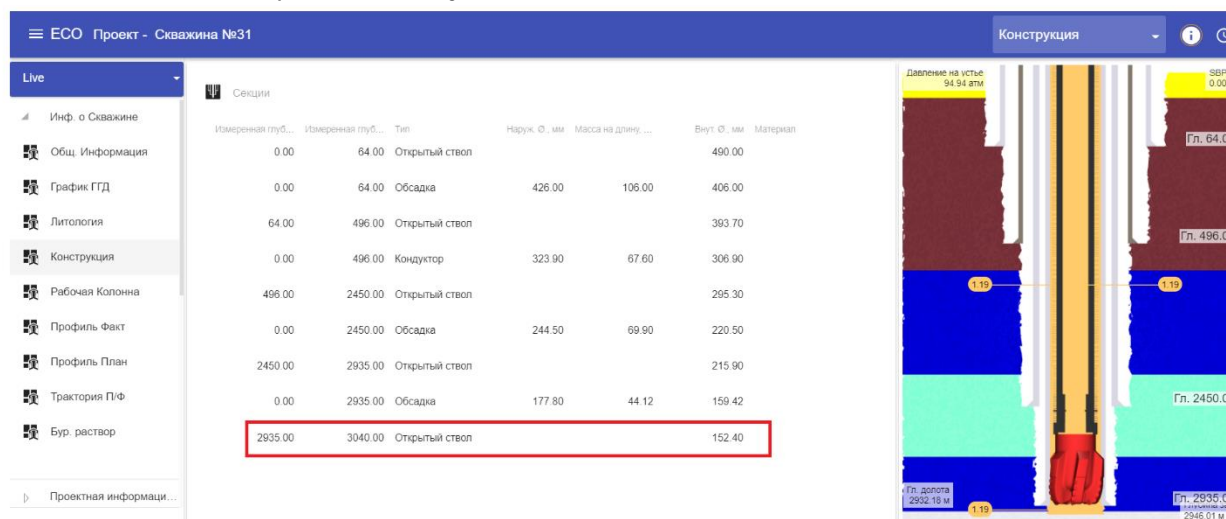


Рис. 4.49

Аналогичным образом создаем все необходимые компоновки.

Затем, при начале бурения, необходимо выбрать нужную Компоновку и перейти обратно в режим «Live». Данный режим означает, относительно какой компоновки и секции программа производит расчеты в данный момент времени. Т.е. после бурения каждой секции, необходимо переключать Компоновки, переводя актуальную в режим «Live».

4.4.1.5 Рабочая колонна

В разделе «Рабочая Колонна», добавляются компоновки бурильной колонны, компоновки для проработок, компоновки обсадных труб, компоновки для геофизических исследований и пр.

Для того, чтобы заполнить нужные компоновки, необходимо нажать на кнопку Live в верхней части экрана, затем нажать «Добавить».

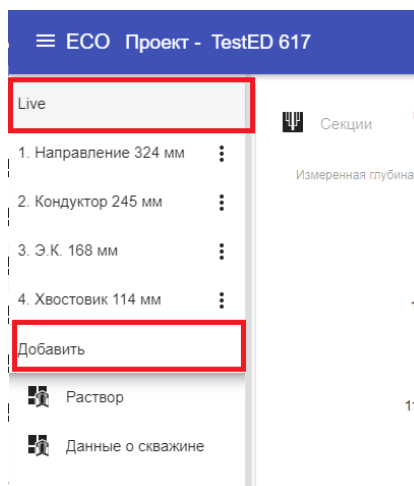


Рис. 4.50

Для созданной секции (компоновки) необходимо зайти в раздел «Рабочая колонна» и вбить все элементы КНБК с нужными характеристиками.

ECO

Проект - Скважина №31

Рабочая Колонна

Live

Информация о скважине

Общая информация

График ГТД

Литология

Конструкция

Рабочая Колонна

Профиль Факт

Профиль План

Траектория П/Ф

Бур. раствор

Проектная информация

Инструменты

Настройки

Рабочая колонна

Послед...	Тип	Кол-во	Имя компонента	Продлить до устья	Длина, м	Общая длина, м	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм
8	Бурильная труба	0	ТБПК 88,9x9,35 S-1...	☒	2657.50	3040.00	88.90	23.44	70.20
7	Бурильная труба	0	СБТ 88,9x9,35 "G-1...	☐	149.16	382.50	88.90	21.91	70.20
6	Бурильная труба	0	ТБТ 121-89-57 TC...	☐	92.10	233.34	89.00	42.00	57.00
5	Яс	0	ЯСС-121JYSZ121D...	☐	8.12	141.24	121.00	50.00	50.80
4	Бурильная труба	0	ТБТ 121-89-57 TC...	☐	64.91	133.12	89.00	42.00	57.00
3	Бурильная труба	0	УБТС-С 120,7-57,2 ...	☐	56.81	68.21	120.70	49.90	57.20
2	Керноприёмник	0	Снаряд керноотбо...	☐	11.08	11.40	120.60	72.20	94.50
1	Долото PDC	0	Бурголовка ВНС40...	☐	0.32	0.32	152.40	70.00	66.70

Рис. 4.51

Для каждого элемента Компонировки возможно открыть дополнительные настройки и заполнить настройки по каждому из элементов.



ECO Проект - Скважина №31									
Рабочая Колонна									
Live									
Инф. о Скважине									
Общ. Информация									
График ГТД									
Литология									
Конструкция									
Рабочая Колонна									
Профиль Факт									
Профиль План									
Трактория П/Ф									
Бур. раствор									
Проектная информация...									
Инструменты									
Настройки									

Послед...	Тип	Кол-во	Имя компонента	Продлить до устья	Длина, м	Общая длина, м	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм
8	Бурительная труба	0	ТБПК 88,9х35 S-1...	☒	2657.50	3040.00	88.90	23.44	70.20
7	Бурительная труба	0	Значен... C5T 88.9x35 "G-105		149.16	382.50	88.90	21.91	70.20
6	Бурительная труба	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - E-75 EU - NC26		92.10	233.34	89.00	42.00	57.00
5	Яс	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - E-75 EU - HT26		8.12	141.24	121.00	50.00	50.80
4	Бурительная труба	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - E-75 EU - SLH90		64.91	133.12	89.00	42.00	57.00
3	Бурительная труба	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - X-95 EU - NC26		56.81	68.21	120.70	49.90	57.20
2	Карнопрёмник	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - X-95 EU - HT26		11.08	11.40	120.60	72.20	94.50
1	Долото PDC	0	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - X-95 EU - SLH90		0.32	0.32	152.40	70.00	66.70
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - G-105 EU - NC26						
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - G-105 EU - HT26						

Рис. 4.52

В случае отсутствия в выпадающем списке нужных элементов оборудования и труб, можно выбрать максимально приближенный к реальным элементам компоновки. Затем, вручную поменять необходимые настройки элемента.

4.4.1.6 Профиль Факт, Профиль План

В данных разделах отображаются данные по планового (добавлена в блоке «Скважина») и фактического профилей скважины.

ECO Проект - Скважина №31									
Профиль Факт									
Live									
Инф. о Скважине									
Общ. Информация									
График ГТД									
Литология									
Конструкция									
Рабочая Колонна									
Профиль Факт									
Профиль План									
Трактория П/Ф									
Бур. раствор									
Проектная информация...									
Инструменты									
Настройки									

Гл. по...	Зенит...	Азим...	ИВГ, м	ИВНУ...	Гл. см...	Гл. см...	Л. L...	ИГП...	Темп...	Темп...	Поло...	Верти...	Л. Н...	Л. CL...	Л. Ток...	Л. AS...	Инде...
0.00	0.00	0.00	0.00	-6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
10.00	0.16	0.00	10.00	4.00	0.01	0.00	0.01	0.16	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	10.00	0.16	0.16	0.7
20.00	0.32	0.00	20.00	14.00	0.06	0.00	0.06	0.16	0.16	0.00	0.00	0.03	0.06	10.00	0.32	0.16	1.3
30.00	0.49	0.00	30.00	24.00	0.13	0.00	0.13	0.16	0.16	0.00	0.00	0.06	0.13	10.00	0.49	0.16	1.7
40.00	0.65	0.00	40.00	34.00	0.23	0.00	0.23	0.16	0.16	0.00	0.00	0.10	0.23	10.00	0.65	0.16	1.9
50.00	0.81	0.00	50.00	44.00	0.35	0.00	0.35	0.16	0.16	0.00	0.00	0.16	0.35	10.00	0.81	0.16	2.1
60.00	0.88	0.00	60.00	54.00	0.50	0.00	0.50	0.06	0.06	0.00	0.00	0.22	0.50	10.00	0.88	0.15	2.2
70.00	0.94	0.00	70.00	64.00	0.66	0.00	0.66	0.06	0.06	0.00	0.00	0.30	0.66	10.00	0.94	0.13	2.3
80.00	1.00	0.00	79.99	73.99	0.83	0.00	0.83	0.06	0.07	0.00	0.00	0.37	0.83	10.00	1.00	0.13	2.4
90.00	1.07	0.00	89.99	83.99	1.01	0.00	1.01	0.06	0.06	0.00	0.00	0.45	1.01	10.00	1.07	0.12	2.5
100.00	1.13	0.00	99.99	93.99	1.20	0.00	1.20	0.06	0.06	0.00	0.00	0.54	1.20	10.00	1.13	0.11	2.6
110.00	1.20	0.00	109.99	103.99	1.40	0.00	1.40	0.06	0.06	0.00	0.00	0.63	1.40	10.00	1.20	0.11	2.6

Гл. смещение к северу

ИВГ

Гл. смещение к северу

ИВГ

Гл. смещение к востоку

ИВГ

Гл. смещение к востоку

ИВГ

Рис. 4.53

4.4.1.7 Траектория П/Ф

В данном разделе строятся кривые по данным плановой траектории относительно замеров инклинометрии. В разделе можно проводить оценку отклонения фактического профиля скважины от планового.

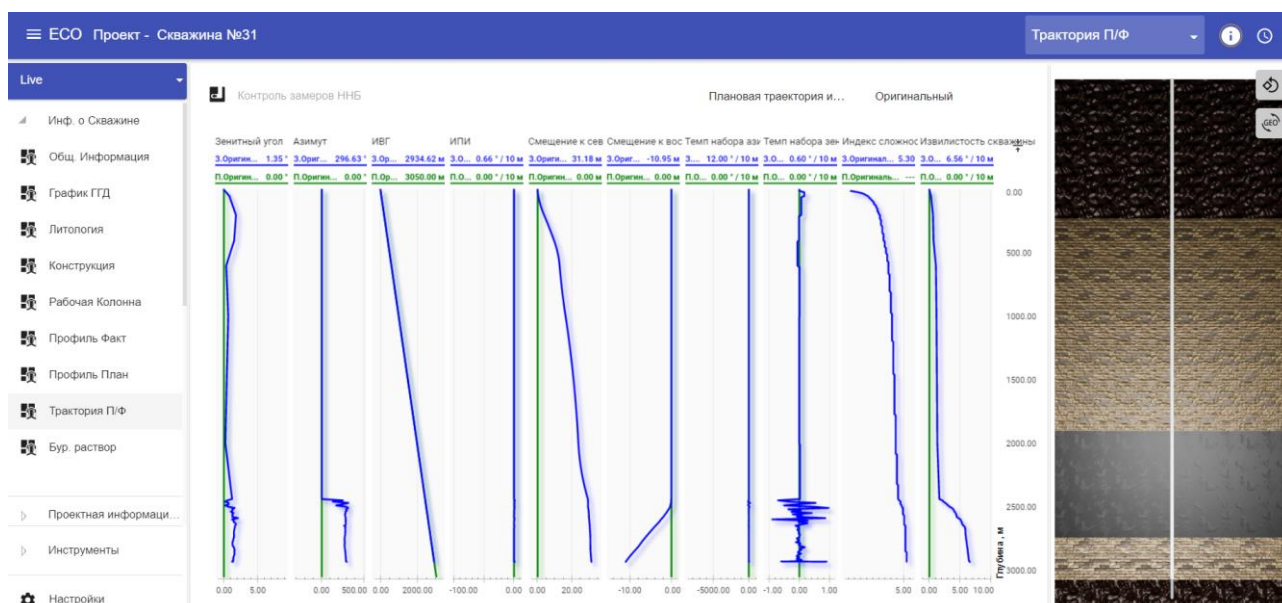


Рис. 4.54

4.4.1.8 Жидкости

В данном разделе отображаются данные о буровых растворах, добавленные в блоке «Скважина»

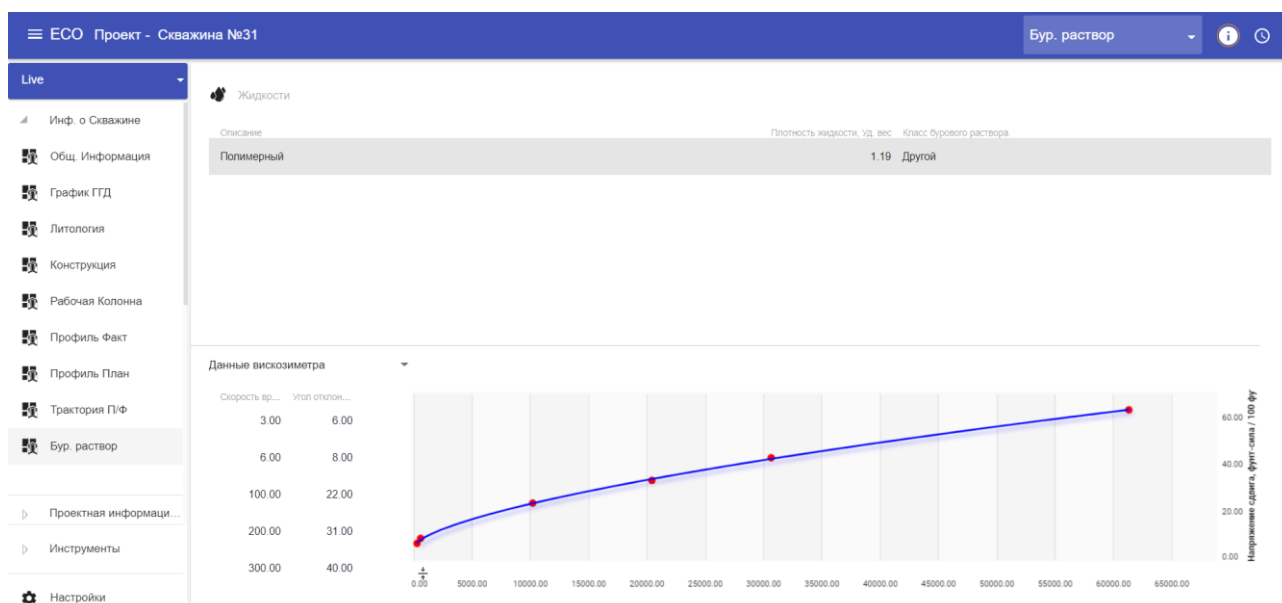


Рис. 4.55

4.4.2 Проектная информация

Раздел план состоит из «План секции», «Проектирование БК», Коэф., «Сопротивления и ЭЦП»

Данные «Плана секции» также заполняются для каждой из созданных компоновок (секций).

4.4.2.1 План секции

В данном разделе необходимо ввести плановые режимные параметры из программы на бурение:



Рис. 4.56

В разделе жидкость необходимо выбрать одну из ранее созданных промывочных жидкостей, которую вы создали ранее в блоке «Скважина».

Пояснения по сокращениям:

- ОР – обороты ротора
- МСП – механическая скорость проходки
- ННД – нагрузка на долото
- МНД – момент на долоте
- ПДВ – противодавление (заполняется в случае, если применяется замкнутая циркуляционная система с управлением давлением)
- ССПО – скорость спускоподъемных операций

4.4.2.2 Проектирование БК

В данном разделе выводятся графики плановых и предельных нагрузок, напряжений, моментов и давления (расчетные данные), исходя из всех ранее введенных плановых данных по скважине. Кривые перестраиваются в зависимости от плановых режимных параметров, введенных в разделе «План Секции».



Рис. 4.57

4.4.2.3 Коэф. Сопротивления

В данном разделе вводятся значения плановых коэффициентов сопротивления в зависимости от операции в открытом и закрытом стволе, а также строится веер весов и моментов, по которым можно оценить фактические коэффициенты сопротивления.

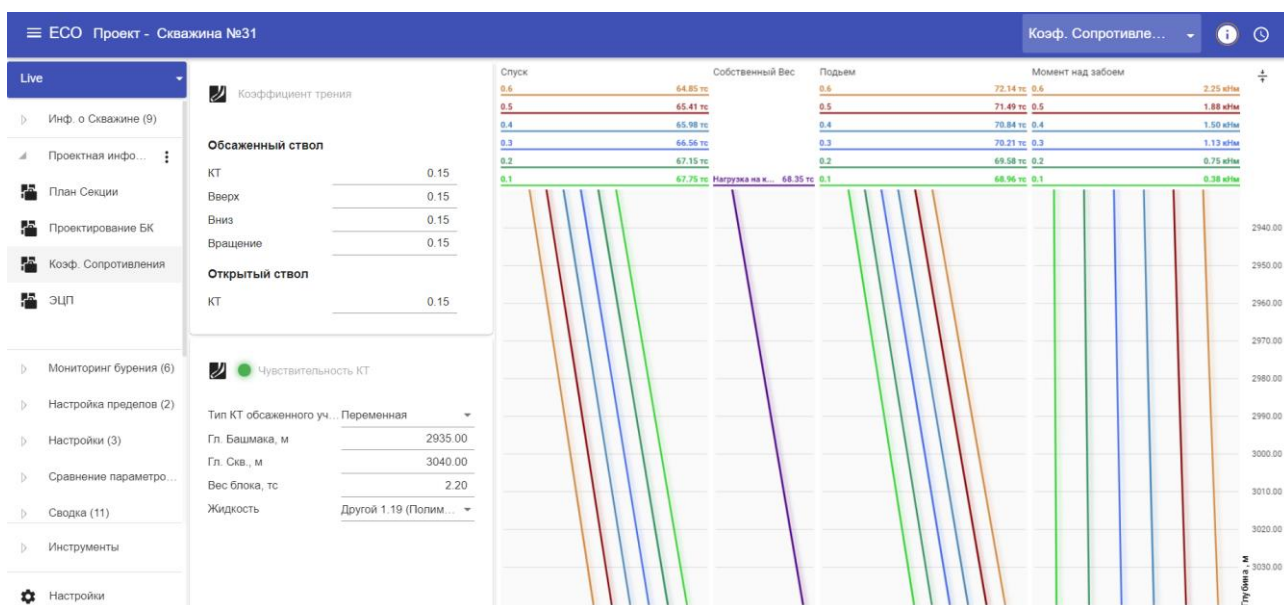


Рис. 4.58

4.4.2.4 ЭЦП

В данном разделе выводятся кривые по плановым значениям ЭЦП.

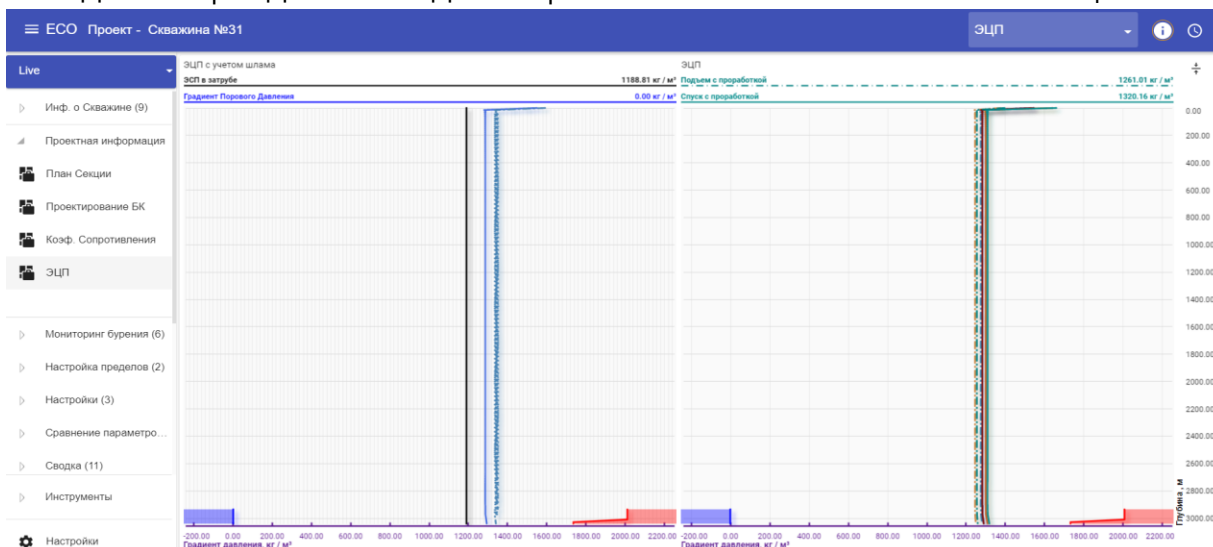


Рис. 4.59

4.4.3 Мониторинг Бурения

Данный раздел содержит в себе различные мониторы, которые буровая компания совместно с представителем «Цифровой платформы ЭКО Россия» настраивает под себя.

Более подробно о настройке мониторов (виджетов) рассмотрена в Разделе 8 данной инструкции.

Для примера можно рассмотреть некоторые основные мониторы, которые функционируют в «Цифровой платформе ЭКО Россия».

4.4.3.1 График ГТИ

На данном мониторе отображаются данные с датчиков службы ГТИ или собственных датчиков буровой, которые выдают наиболее точные данные.

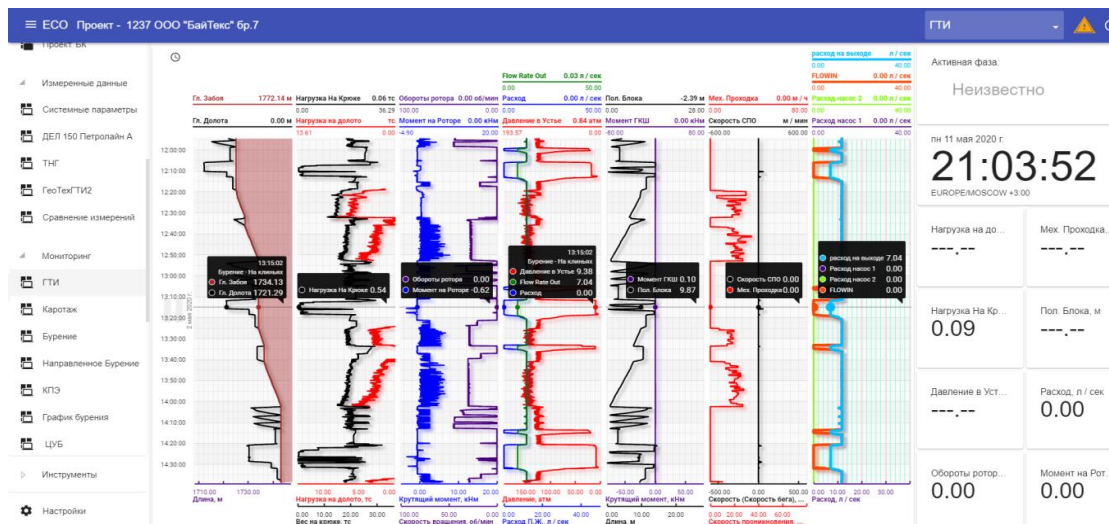


Рис. 4.60



4.4.3.2 Экран ННБ

Монитор «Экран ННБ» отображает данные, поступающие от службы ННБ, т.е. данные MWD, LWD, а также данные собственных датчиков службы ННБ (если имеются).

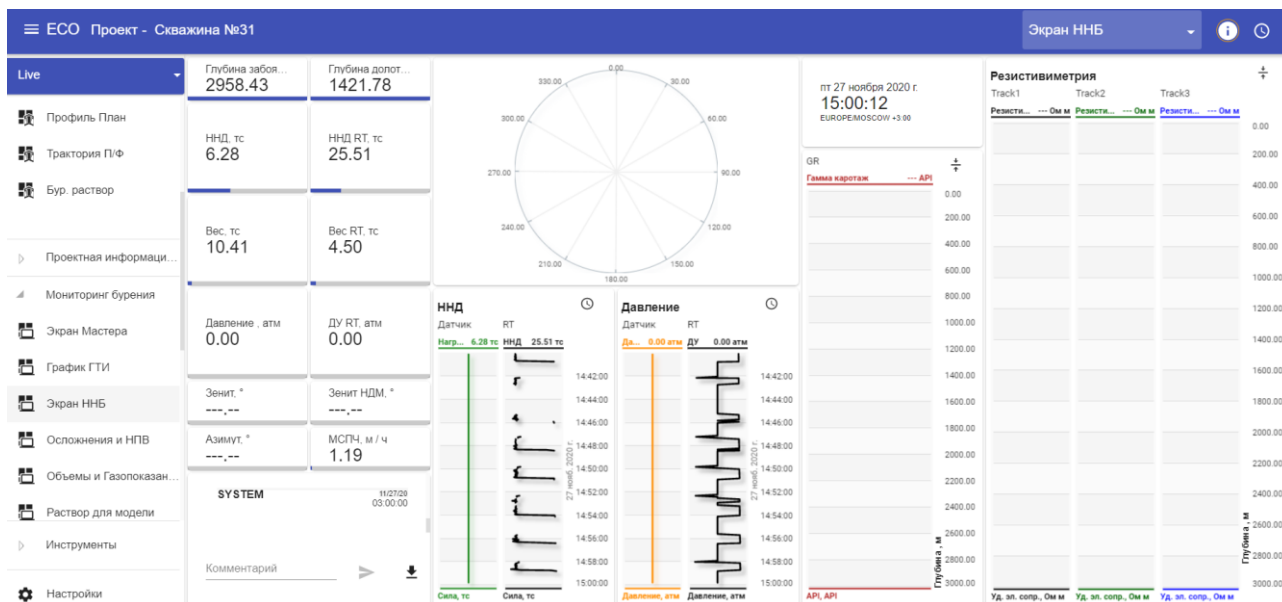


Рис. 4.61

4.4.3.3 Осложнения и НПВ

В данном разделе автоматически добавляются данные о типах геологических осложнениях или НПВ с экрана «Каталог НПВ» (группа «Настройки»). Указывается дата начала и окончания ГО или НПВ, расчет продолжительности ГО или НПВ происходит автоматически.

ECO Проект - Скважина №31

Осложнения и НПВ

Live

Инф. о Скважине (9)

Проектная информаци...

Мониторинг бурения

Экран Мастера

График ГТИ

Экран ННБ

Осложнения и НПВ

Объемы и Газопоказан...

Раствор для модели

Настройка пределов (2)

Настройки (3)

Инструменты

Настройки

Геологическое осложнение

Дата начала	Дата окончания	Продолжитель...	Тип	Комментарий
18.1.2020 19:00	19.1.2020 02:00	07:00		
9.2.2020 15:00	9.2.2020 22:30	07:30		
2.3.2020 19:15	7.3.2020 07:37	4 12:22		
22.9.2020 02:49	3.11.2020 10:50	42 08:01	Поглощение	Продолжаетс...

Данные непроизводственного времени

Дата начала	Дата окончания	Продолжитель...	Тип	Комментарий
19.1.2020 02:00	29.1.2020 06:30	10 04:30	Простой	Авария с дол...
1.2.2020 01:00	1.2.2020 09:00	08:00	Простой	Заклинка вал ...
8.2.2020 01:30	8.2.2020 09:30	08:00	Простой	Износ долота
23.2.2020 03:15	23.2.2020 20:00	16:45	Простой	Снижение МСП
24.2.2020 13:45	26.2.2020 04:00	1 14:15	Простой	Снижение МСП
29.2.2020 05:15	29.2.2020 06:45	01:30	Простой	Просадка гру...
6.4.2020 01:00	5.5.2020 10:00	29 09:00	Простой	Просадка гру...
13.5.2020 19:00	17.6.2020 00:00	34 05:00	Простой	Ожидание ОК
27.6.2020 21:00	28.6.2020 01:00	04:00	Простой	Негерметичн...
28.6.2020 21:45	14.7.2020 10:45	15 13:00	Простой	Негерметичн...
1.8.2020 04:00	14.8.2020 07:45	13 03:45	Простой	Превышение ...
15.8.2020 18:00	21.8.2020 22:30	6 04:30	Простой	Ожидание ба...

Рис. 4.62

4.4.3.4 Объемы и Газопоказания

Экран служит для визуализации в виде кривых: данных по объемам различных емкостей и отображения информации с газоанализаторов о концентрации тех или иных газов.

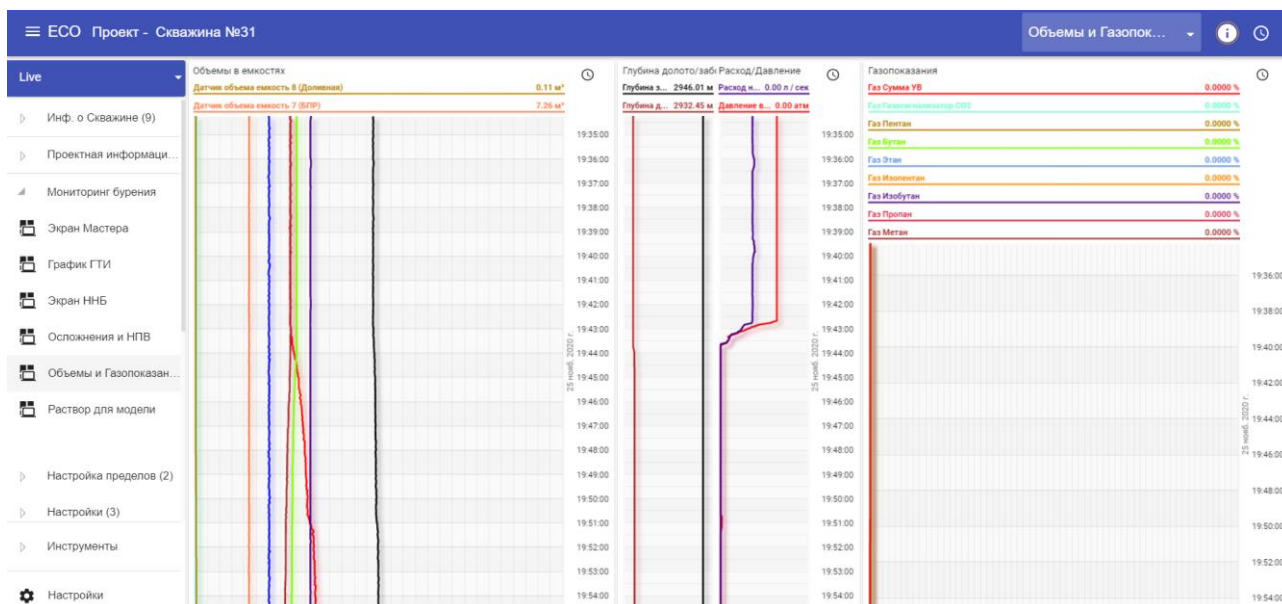


Рис. 4.63

4.4.3.5 Раствор для модели

В разделе выбирается буровая жидкость, которая используется при бурении текущей секции. Цифровой двойник будет производить все расчеты исходя из выбранной буровой жидкости.

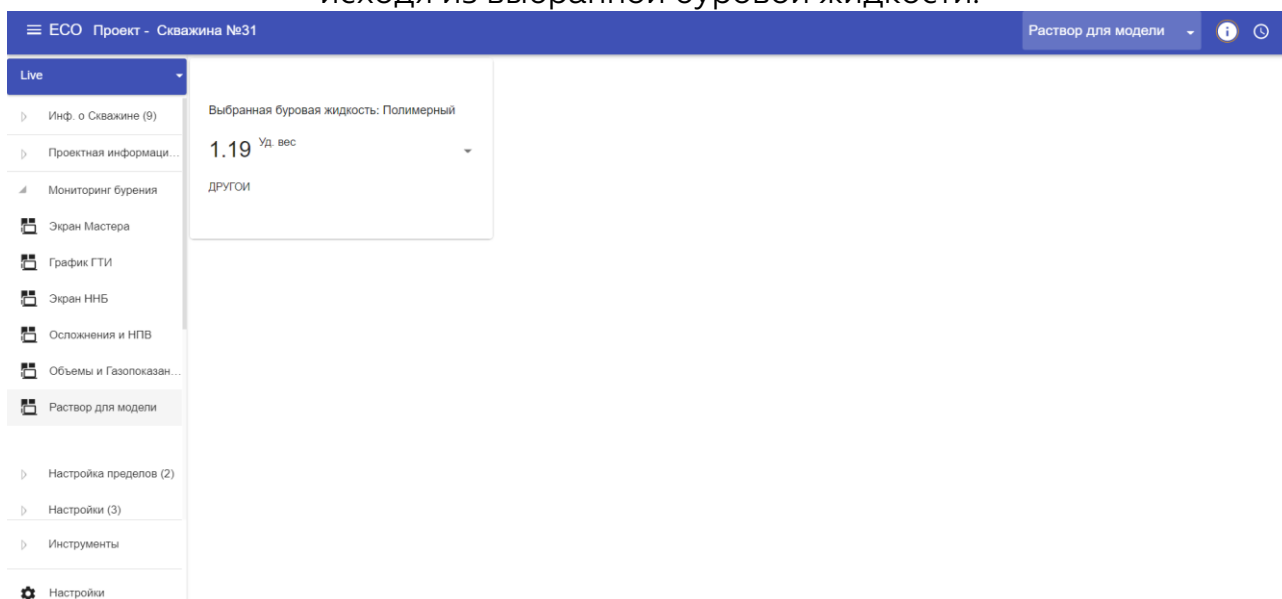


Рис. 4.64

4.4.4 Настройки

В группе «Настройки» добавлены экраны: «Каталог НПВ», «Каталог бур. Оборудования» и «Журнал событий».

4.4.4.1 Каталог НПВ

На экране «Каталог НПВ» можно выбрать наименование НПВ, выбрать тип геологического осложнения, а также добавлять их описания. Данные из этих каталогов автоматически добавляются в группу «Мониторинг бурения» на экран «Осложнения и НПВ», где ведется автоматический учет времени НПВ и ГО.

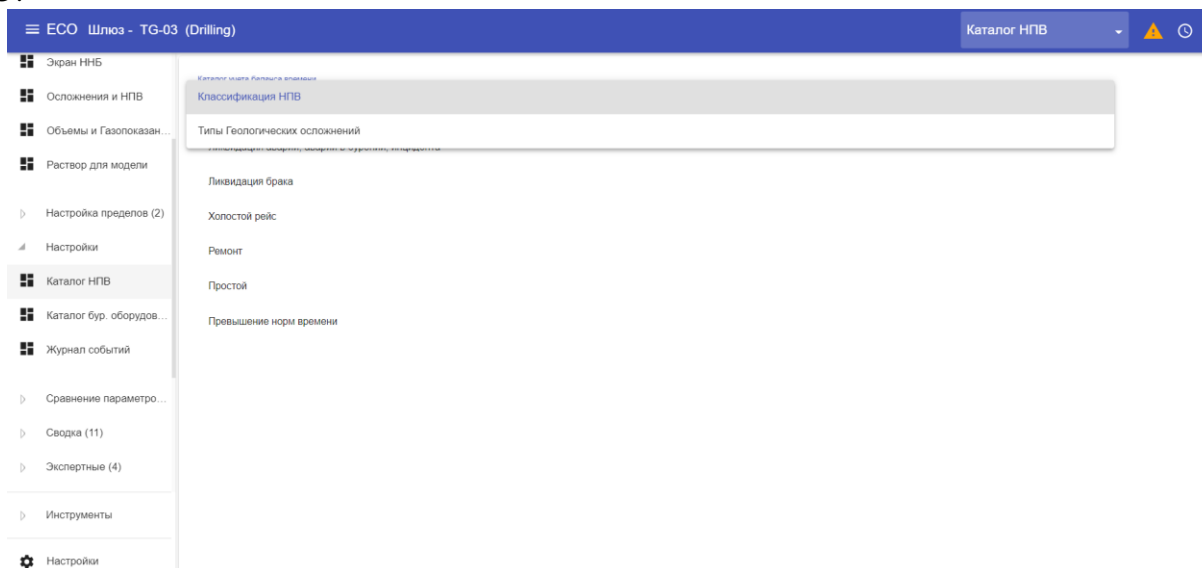


Рис. 4.65

4.4.4.2 Каталог бурового оборудования

В данном разделе ведется каталог бурового оборудования заказчика, для удобства быстрого добавления элементов буровой колонны в раздел «Рабочая колонна».

ECO Проект - Скважина №31										
Рабочая Колонна										
Послед...	Тип	Кол-во	Имя компонента	Продлить до устья	Длина, м	Общая длина, м	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг/м	Внут. Ø, мм	
8	Буровая труба	0	ТБПК 88,9x9,35 S-1...	☒	2657.50	3040.00	88.90	23.44	70.20	
7	Буровая труба	0	СБТ 88,9x9,35 "G-1...		149.16	382.50	88.90	21.91	70.20	
6	Буровая труба	0	ТБТ 121-89-57 TC-...		92.10	233.34	89.00	42.00	57.00	
5	Яс	0	ЯСС-121JYSZ121D...		8.12	141.24	121.00	50.00	50.80	
4	Буровая труба	0	ТБТ 121-89-57 TC-...		64.91	133.12	89.00	42.00	57.00	
3	Буровая труба	0	УБТС-С 120,7-57,2 ...		56.81	68.21	120.70	49.90	57.20	
2	Керноприемник	0	Снаряд керноотбо...		11.08	11.40	120.60	72.20	94.50	
1	Долото PDC	0	Буропловка ВНС40...		0.32	0.32	152.40	70.00	66.60	

Рис. 4.66



4.4.4.3 Журнал событий

На данном экране отображается информация о системных ошибках, связанных с определением операций, синхронизации устройств и т.д.

Временная метка	Источник	Описание	Статус
26.11.2020 17:00	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Глубина ствола скважины должна быть больше нуля	Разрешено
26.11.2020 17:00	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Положение долота неопределено	Разрешено
26.11.2020 17:00	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Расход жидкости отсутствует	Разрешено
26.11.2020 16:05	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено
26.11.2020 16:05	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено
26.11.2020 13:33	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено
26.11.2020 13:22	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено
26.11.2020 12:47	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Глубина ствола скважины должна быть больше нуля	Разрешено
26.11.2020 12:47	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Положение долота неопределено	Разрешено
26.11.2020 12:47	МОДЕЛЬ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ -	Расход жидкости отсутствует	Разрешено
26.11.2020 09:39	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено
26.11.2020 09:38	СИНХРОНИЗАЦИЯ СОБЫТИЙ -	События устройства не синхронизированы	Разрешено

Рис. 4.67

4.4.5 Сравнение параметров

Для упрощения сравнения показаний датчиков различных сервисов на буровой, возможно настроить экран с отображением дублирующих датчиков на буровой для объективной оценки их работы и выявления существенных расхождений.

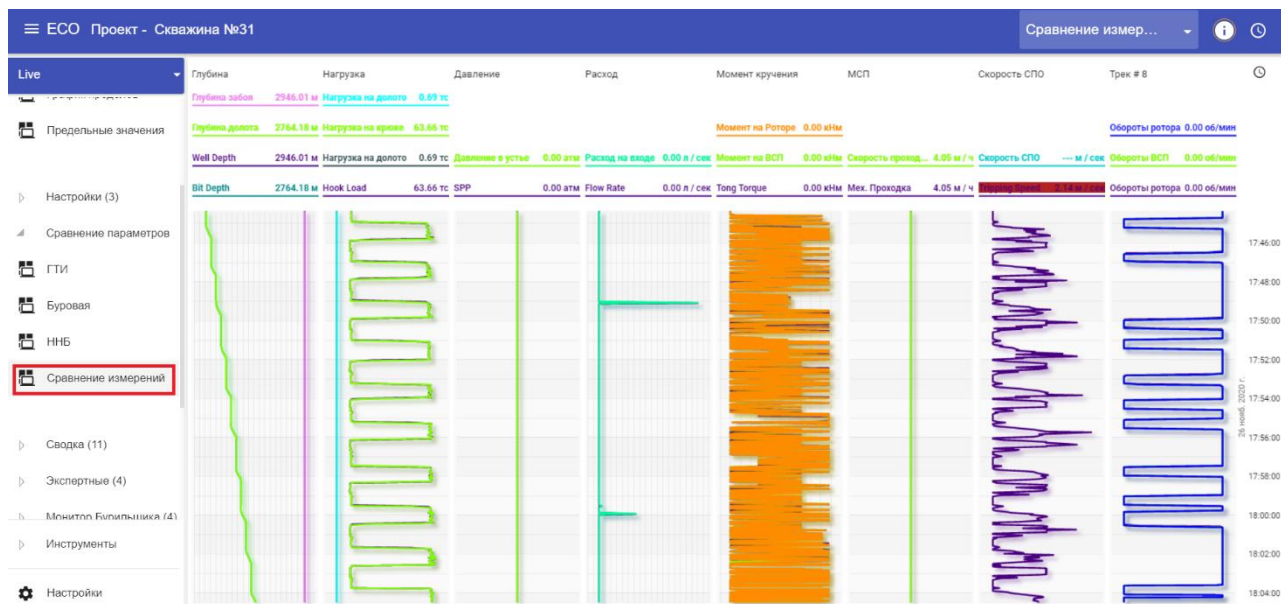


Рис.4.68

4.4.6 Сводка

4.4.6.1 Резюме

На данном экране отображается диаграмма с разбивкой по операциям (фазам) и диаграмма по сработавшим пределам за выбранный период времени.

Операции разделяются на две большие фазы: «Бурение» (все операции не более 100м от забоя) и «Спуск/подъем» (все операции более 100м от забоя).

В «Цифровой платформе ЭКО Россия» запрограммированы алгоритмы, которые позволяют автоматически определять какая операция происходит в данный момент времени.

Также на данный экран выведены данные по ключевым показателям эффективности (КПЭ) для каждой фазы.

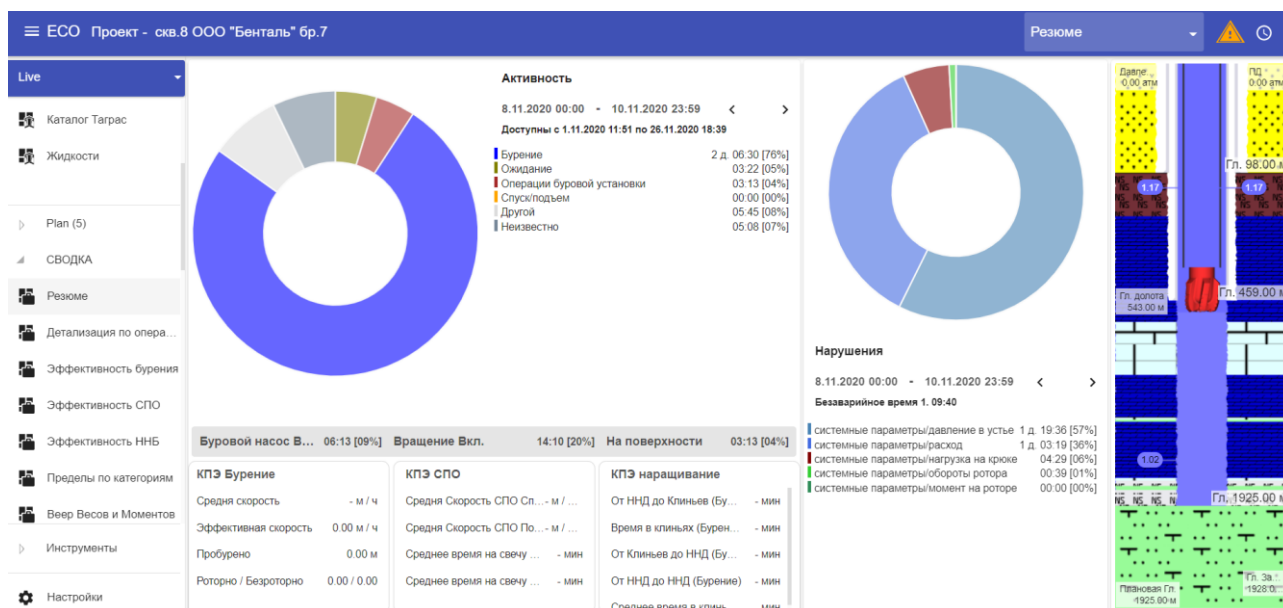


Рис.4.69



4.4.6.2 Детализация по операциям

На данном экране представлена подробная разбивка по операциям (фазам), также можно отследить сколько времени при каждой из операций срабатывали пределы по категориям.

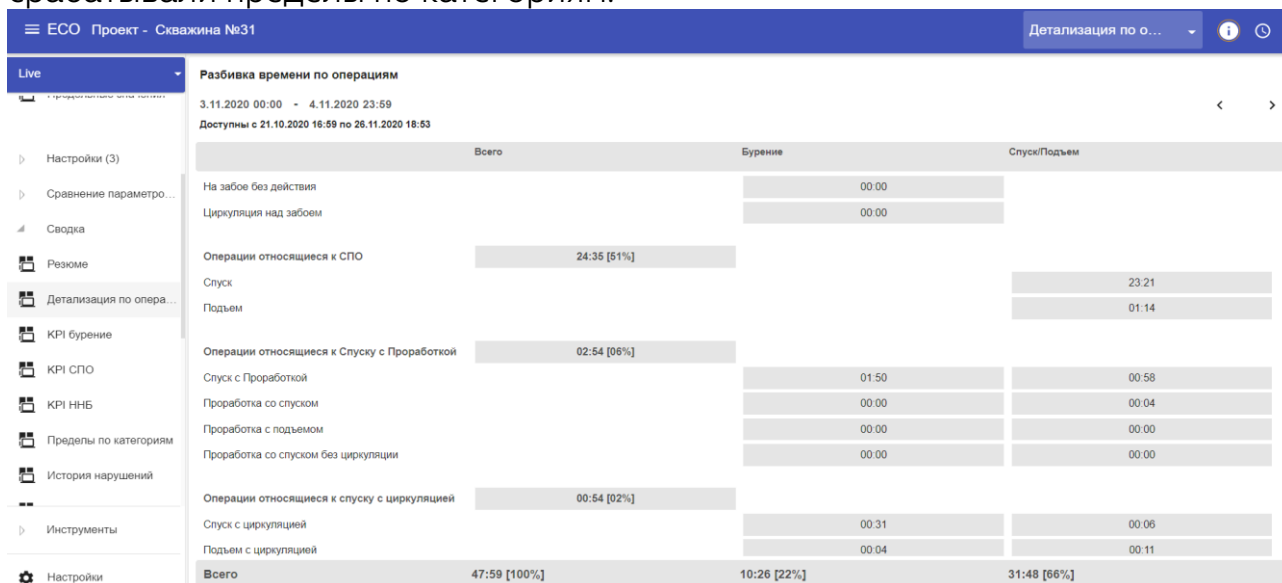


Рис.4.70

4.4.6.3 KPI бурение

На данном экране представлены ключевые показатели эффективности для фазы «Бурение». Также можно отследить время нахождения буровой колонны в неподвижном состоянии в любом интервале.

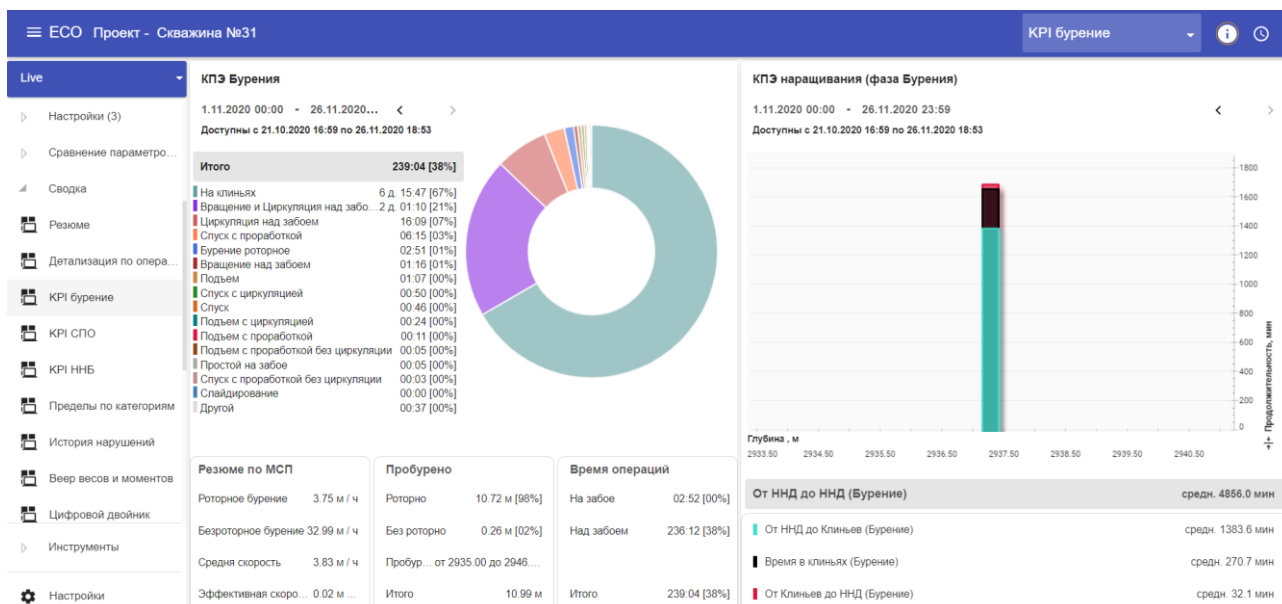


Рис.4.71



4.4.6.4 КРІ СПО

На данном экране представлены ключевые показатели эффективности для фазы «СПО». На экране КРІ СПО также выведены показатели по средней скорости СПО и время нахождения в клиньях при наращивании и отвинчивании свечей/трубок.

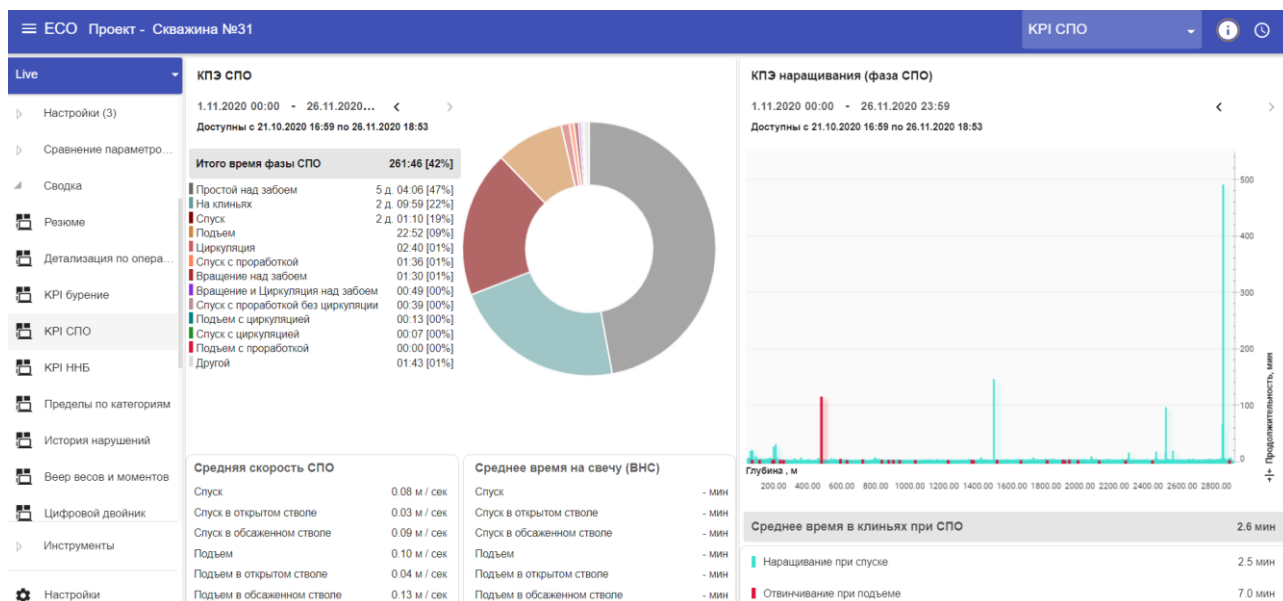


Рис.4.72

4.4.6.5 КРІ ННБ

Экран КРІ ННБ позволяет сравнить плановую траекторию с фактическими замераами инклинометрии сервиса ННБ.

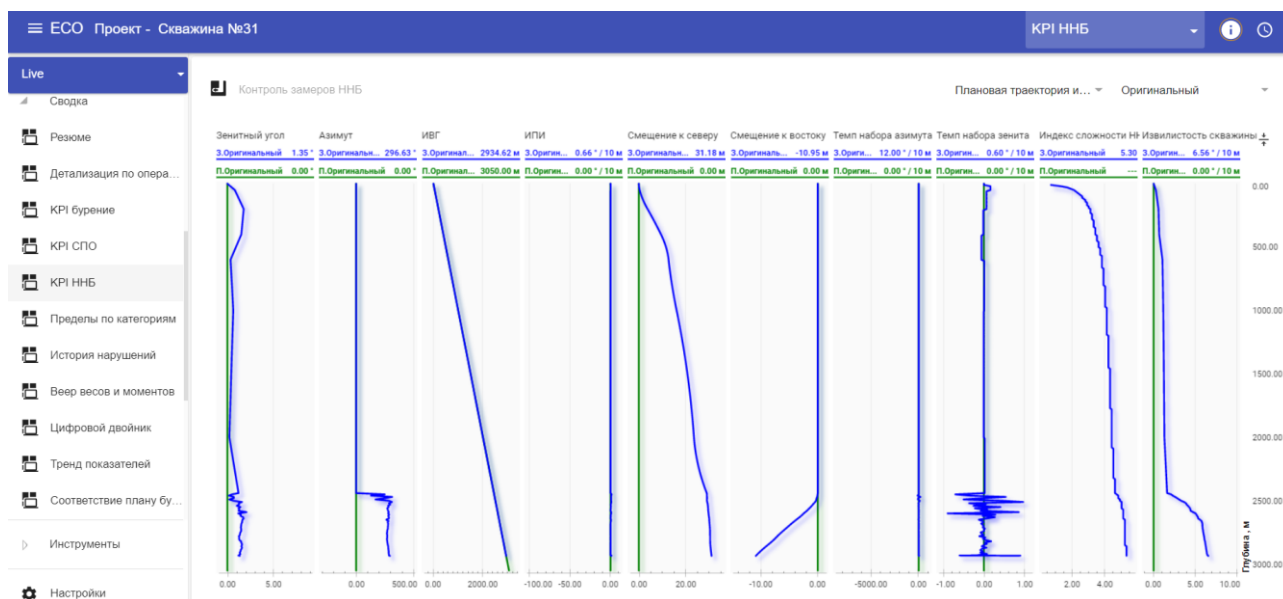


Рис.4.73



4.4.6.6 Пределы по категориям

На экране Пределы по категориям отображаются данные по сработавшим за выбранный промежуток времени пределам, с подробной расшифровкой, по каждой из 4 категорий пределов.

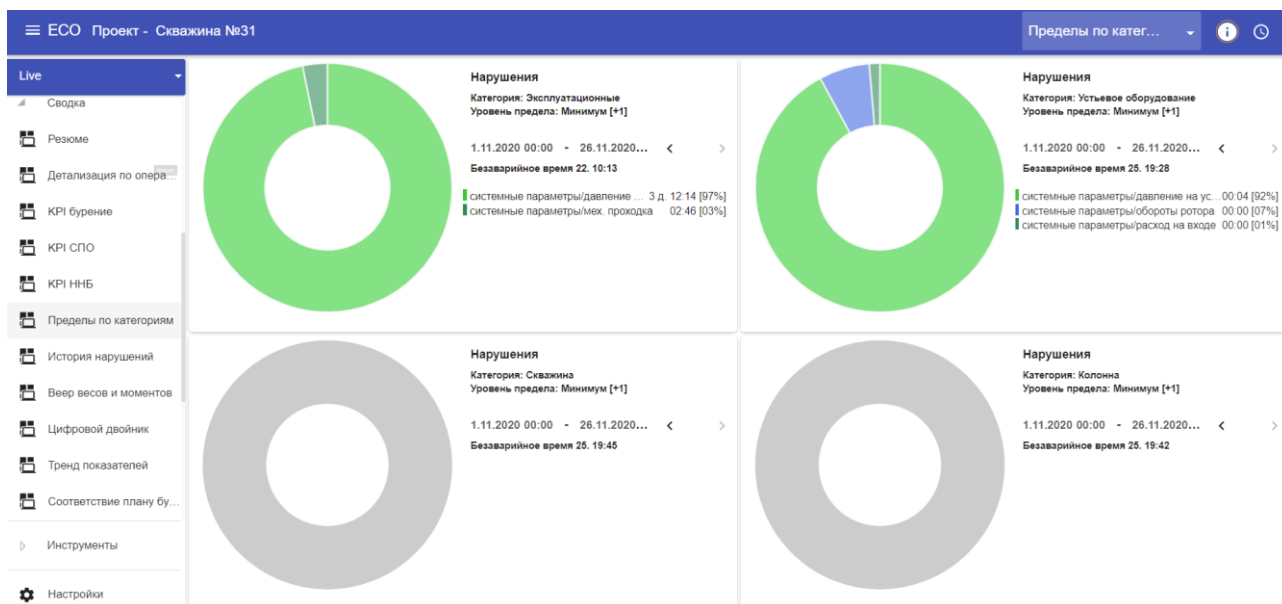


Рис.4.74

4.4.6.7 История нарушений

Данный экран позволяет сделать экспорт данных истории нарушений пределов в файл формата csv. Правой кнопкой мыши выберите иконку «Экспорт», для выгрузки csv. файла на компьютер.

Статус	Сообщение	Категория	Описание	Значение	Максимум	Единица	Начало	Конец	Дата
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		99.38	90.87	атм	19.43.38	19.45.38	00:02:00
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		99.38	90.87	атм	19.36.02	19.42.36	00:06:34
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		99.38	92.50	атм	19.19.58	19.35.00	00:15:02
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		99.38	94.94	атм	19.11.10	19.18.56	00:07:46
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		95.95	95.76	атм	19.07.53	19.10.08	00:02:15
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		98.09	94.94	атм	18.54.54	19.06.47	00:11:53
⚠	Значение параметра 'системные параметры/вес на крюке' ниже минимального предупреждаю...	Эксплуат...		64.58	63.70	тс	18.53.20	18.53.21	00:00:01
⚠	Значение параметра 'системные параметры/вес на крюке' ниже минимального опасного значе...	Эксплуат...		63.58	53.56	тс	18.46.31	18.46.34	00:00:03
⚠	Значение параметра 'системные параметры/вес на крюке' ниже минимального предупреждаю...	Эксплуат...		64.58	53.82	тс	18.46.29	18.46.31	00:00:02
⚠	Значение параметра 'системные параметры/вес на крюке' ниже минимального предупреждаю...	Эксплуат...		64.55	64.33	тс	18.45.59	18.46.00	00:00:01
⚠	Значение параметра 'системные параметры/давление на устье' ниже минимального предупре...	Эксплуат...		29.40	10.38	атм	18.34.34	18.34.43	00:00:09

Рис.4.75

4.4.6.8 Веер весов и моментов

Веер весов и моментов позволяет оценить фактический коэффициент трения в скважине в зависимости от операции относительно эталонных (плановых) кривых.

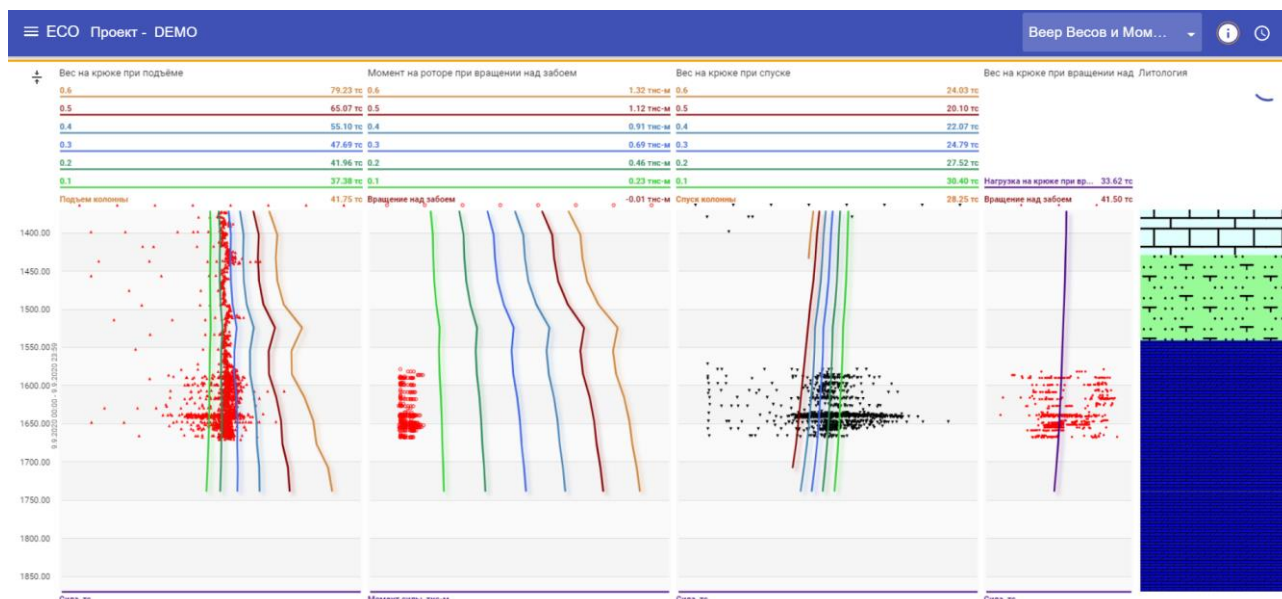


Рис.4.76

4.4.6.9 Цифровой двойник

На экране Цифровой двойник показаны кривые фактических показаний датчиков (красный цвет) и кривые цифрового двойника или РТ модели (зеленый цвет).



Рис.4.77

4.4.6.10 Соответствие плану бурения

Данный экран позволяет сравнить показания датчиков относительно плана бурения соответствующей активированной ветки.

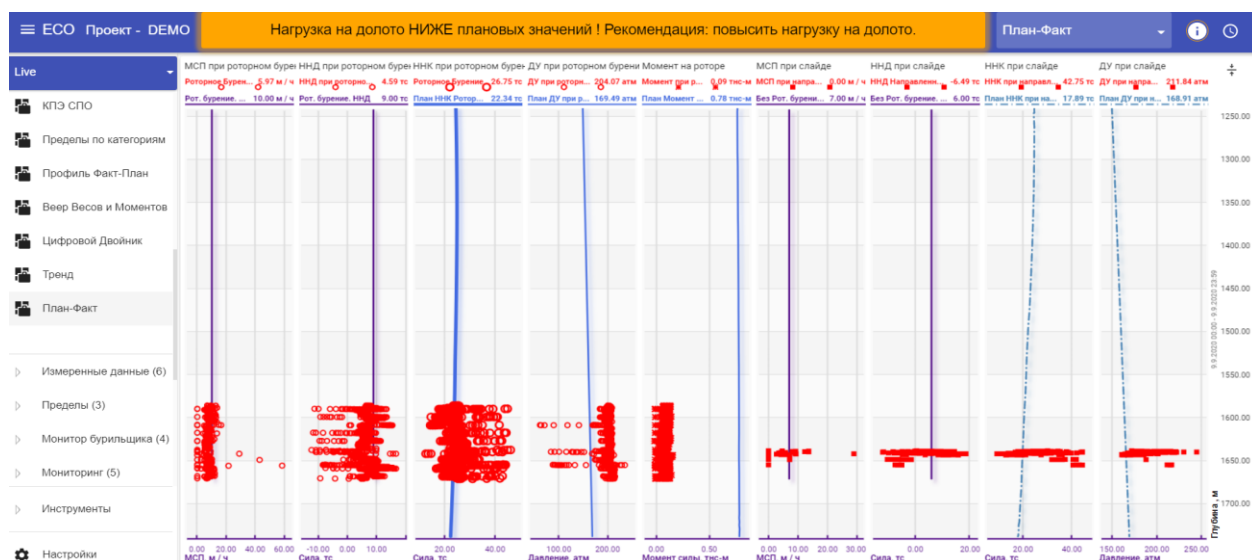


Рис.4.78

В «Цифровой платформе ЭКО Россия» реализована возможность автоматического формирования отчетов в формате PDF, в отчет можно включить все вышеперечисленные экраны. Для этого левой кнопкой мыши напротив названия группы «Сводка» выберите «...», во всплывающем окне выберите «Отчет» (Рис. 4.79)

Далее, появится окно, в котором можно выбрать какие экраны включить в отчет. Выберите «Создать снимки», затем «Создать отчет». После формирования отчета произойдет его выгрузка на компьютер. (рис. 4.80).

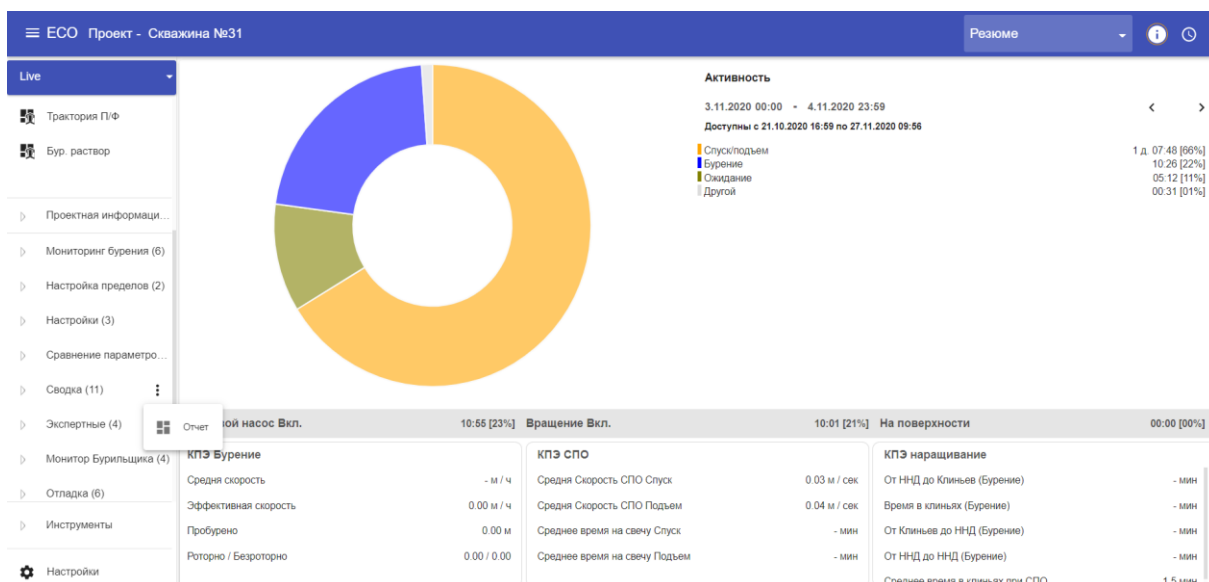


Рис. 4.79

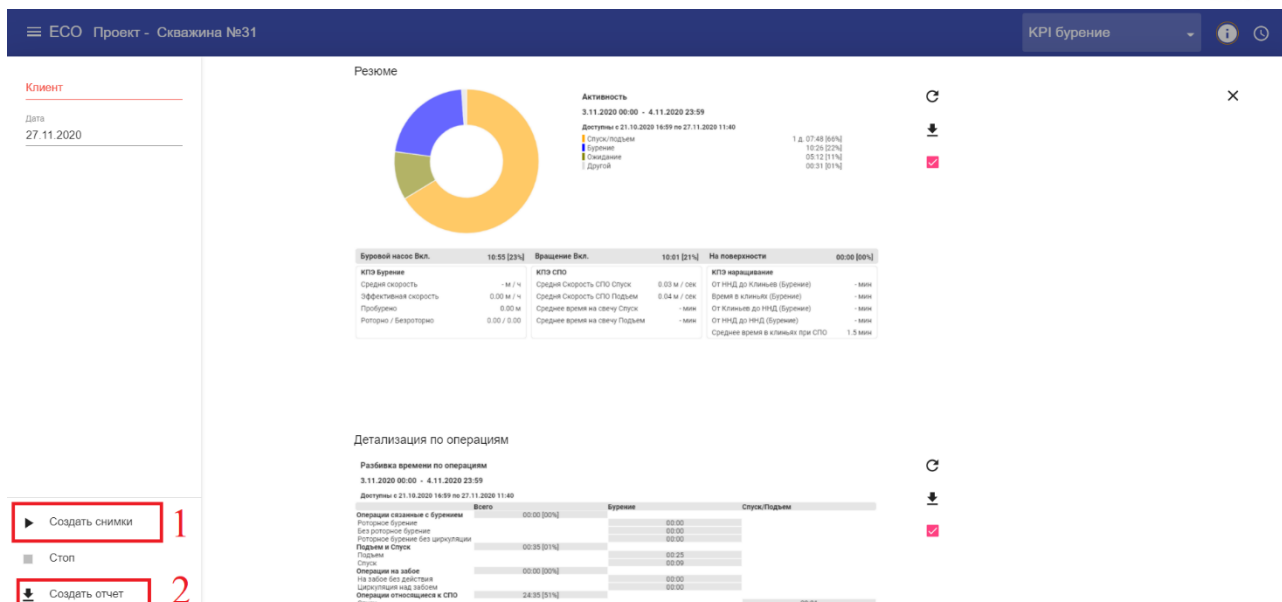


Рис. 4.80

Таким же образом можно сформировать отчеты по группам: «Мониторинг Бурения», «Настройки», «Сравнение Параметров».

4.5 Аккаунты

На главном экране выбираем «Аккаунты»

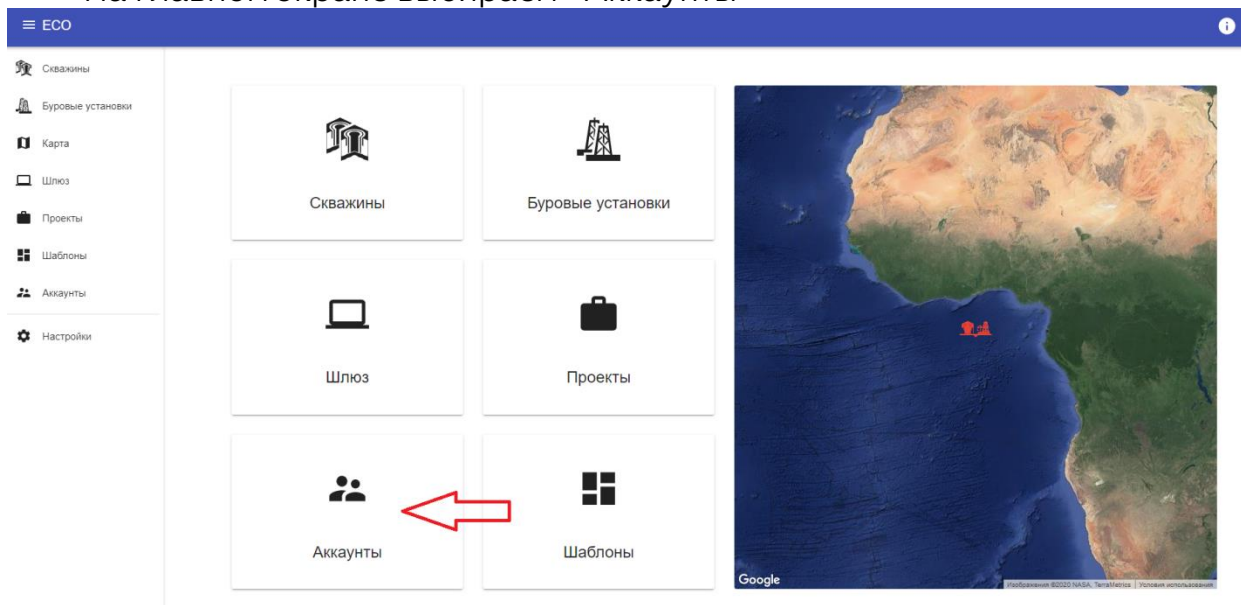


Рис. 4.81

В данном разделе отображаются все пользователи, подключенные к «Цифровой платформе ЭКО Россия» и имеющие доступ для просмотра скважин Вашей Организации.

В данном интерфейсе можно просмотреть степень доступа разных сотрудников:

- USER – Средний функционал. Доступ ко всем экранам и возможность вносить данные для корректировки технических характеристик.



- ADMIN – Максимальный функционал. Доступ ко всем категориям данных, настройке "Шлюза" и "Матер шлюза"(шаблона). Возможность редактировать доступ других пользователей.
- CLIENT– Минимальный функционал. Доступ к просмотру ограниченного количества экранов, нет возможности производить ввод информации.



Рис. 4.82

4.6 Шаблоны

Для удобства работы с разделами «Цифровой платформы ЭКО Россия», существует возможность создания шаблонов во вкладке «ЕСО → Шаблоны». С помощью этого функционала Вы можете загружать ранее созданные шаблоны тех или иных разделов, с уже заданными настройками и введенными исходными данными. Существует четыре вида шаблонов, которые доступны пользователю для настройки и использования. Выбрав нужный Вам шаблон, вы можете внести изменения в него и в дальнейшем использовать.

ECO Шаблоны				Все		
шаблон скважины	Тип Проекта	Последние изменения	Автор			
Скважина	Общее	26.9.2020 20:40	tg			
Скважина	ГРП	28.7.2020 15:32				
Скважина	Бурение	27.8.2020 12:54	Erdem Dashiev			
Скважина	Контроль давления	28.7.2020 15:32				
шаблон буровой	Тип Проекта	Последние изменения	Автор			
Буровая	Общее	13.3.2020 13:45	Алимаз Абушаев			
шаблон проекта	Тип Проекта	Последние изменения	Автор			
Проект	ГРП	30.9.2020 10:09	Ilya Mandzjos			
Проект	Бурение	12.9.2020 13:48	Erdem Dashiev			
Проект	Контроль давления	28.7.2020 15:32				
Проект	Инспекция Труб	28.7.2020 15:32				
шаблон устройства	Тип Проекта	Последние изменения	Автор			
TG-01	Бурение	5.8.2020 12:34	Дмитрий Салыников			
TG-01 2	Бурение	27.7.2020 11:42	tg			
TG-103119	Бурение	27.7.2020 11:42	tg			
TG-11 (ММотор)	Бурение	27.7.2020 11:42	tg			

Рис. 4.83

4.6.1 Шаблоны скважины.

В разделе «Шаблоны» созданы четыре шаблона скважины с набором настроек для разных проектных решений. Каждый шаблон можно отредактировать и использовать при создании новых скважин.

4.6.2 Шаблоны буровой.

Шаблон буровой установки предназначен для фиксации постоянных значений бурового оборудования, входящего в ее комплект. Задаются значения такого рода как максимальная грузоподъемность, максимальное количество оборотов на ВСП, максимальный момент кручения ВСП и так далее. Вы можете задать характеристики для всех типов буровых установок, находящихся у Вас в эксплуатации.

4.6.3 Шаблоны проекта.

По аналогии с остальными шаблонами можно задать набор характеристик для раздела «Проекты» и в дальнейшем производить выгрузку сохранённых в нем данных во вновь созданный проект.

4.6.4 Шаблоны устройства.

Из каждого, имеющегося «шлюза» можно создать новый шаблон, с сохранением всех настроек, внесенных ранее. Для создания нового шаблона



перейдите в раздел: «ECO → Шлюз → Выберите нужный Вам шлюз → ≡ → Инструменты → Сохранить как шаблон», далее введите название нового шаблона и нажмите «Сохранить».

Чтобы применить настройки «Шаблона» к используемому в работе, необходимо пройти в раздел: «ECO → Шлюз → Выберите нужный Вам шлюз → ≡ → Инструменты → Загрузить шаблон», после чего, Вам продолжится выбрать те данные, которые вы хотите использовать на новом устройстве, после чего нажмите «Применить».

4.7 Мастер Устройства

Мастер устройства предназначен для: стандартизации настроек ЭКО, а также удобства копирования набора групп и перенастройки всех шлюзов одновременно, вкладка: «ECO → Шаблоны → Мастер устройства» Доступ на «Мастер устройства» имеет пользователь с уровнем доступа ADMIN. На «Мастере устройства» пользователь может настраивать и добавлять: различные пределы, вычисления, группы, экраны, которые автоматически скопируются на все шлюзы.

ECO Шаблоны		Все		i	
Скважина	Бурение	21.11.2020 14:03			▼
Скважина	Контроль давления	21.11.2020 14:03			▼
Шаблон буровой	Тип Проекта	Последние изменения	Автор		
Буровая	Общее	21.11.2020 14:03			▼
Шаблон проекта	Тип Проекта	Последние изменения	Автор		
Проект	ГРП	21.11.2020 14:03			▼
Проект	Бурение	21.11.2020 14:03			▼
Проект	Контроль давления	21.11.2020 14:03			▼
Проект	Инспекция Труб	21.11.2020 14:03			▼
Шаблоны устройств Мастер устройства					
Имя	Тип Проекта	Последние изменения	Автор		
Drilling	Бурение	25.11.2020 12:54	Роман Карпов		

Рис. 4.84

5. СХЕМА ОСНОВНОГО РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА

5.1 Ввод исходных данных по скважине

Ввод данных по скважине производится представителем Заказчика, в «Цифровой платформе ЭКО Россия» в меню «Скважины». Вводится общая информация:

- наименование скважины, месторождение, компания Заказчика, и т. п.
- координаты устья, альтитуда стола ротора, и т. п.
- плановая траектория
- геология (стратиграфическая таблица) с указанием градиентов порового давления, давления ГРП, модуля Юнга, и т. д.

Далее в меню вводятся параметры промывочной жидкости, так же посекционно в соответствии с плановыми параметрами на каждую секцию: плотность, условная вязкость, данные вискозиметра.

5.2 Ввод плановых параметров по секции

Для ввода плановых параметров по каждой секции необходимо перейти в меню «Проекты». Проект привязывается к соответствующим скважине и шлюзу. В выбранном проекте по данной скважине в левом столбце меню напротив пункта «Live» необходимо нажать кнопку в виде стрелки для выбора текущей секции, далее выбрать необходимый пункт, например Направление, Кондуктор, ЭК, Хвостовик (1.; 2.; 3., и т.д.), либо подпункт- промежуточные ГИС, Проработка перед спуском, Спуск ОК, и так далее в соответствии с целью рейса (1.1; 1.2; 2.1; 2.2, и т.д.).

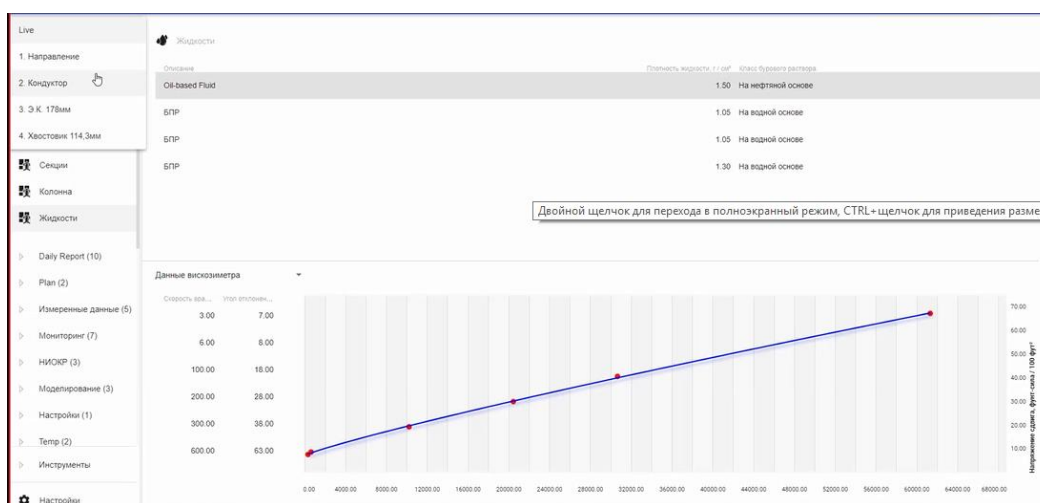


Рис. 5.1

В столбце меню под выбранным пунктом есть вкладка Информация о Скважине, в которой, в свою очередь, есть ветки Геология, Траектория, Траектория План/Факт, Секции, Колонна, Жидкости. Ветки Геология, Траектория (имеется в виду плановая)- как правило, забиваются однократно в меню «Скважины» и автоматически переносятся в меню «Проекты», поэтому не нуждаются в корректировке.

При выборе пункта (темный круглый идентификатор загорается слева от выбранного пункта), открывается возможность корректирования параметров.

Далее вводится конструкция скважины с указанием глубин спуска обсадных колонн, их диаметры. Конструкция скважины вводится порейсово, т.е. с указанием глубины открытого ствола с текущим диаметром секции, далее глубины обсадки с текущим диаметром обсадной трубы, и так далее до спуска ОК заканчивания скважины, либо достигнутой глубины забоя открытого ствола в случае заканчивания без обсадки. Для созданной секции (компоновки) необходимо зайти в раздел «Рабочая Колонна» и вбить все элементы КНБК с нужными характеристиками. Для каждого элемента Компонировки возможно открыть дополнительные настройки и заполнить настройки по каждому из элементов. В случае отсутствия в выпадающем списке нужных элементов оборудования и труб, можно выбрать максимально приближенный к реальным элементам компоновки. Затем, вручную поменять необходимые настройки элемента. Следует обратить особое внимание на корректность введения данных по следующим разделам:

Геология (на уровне скважины)

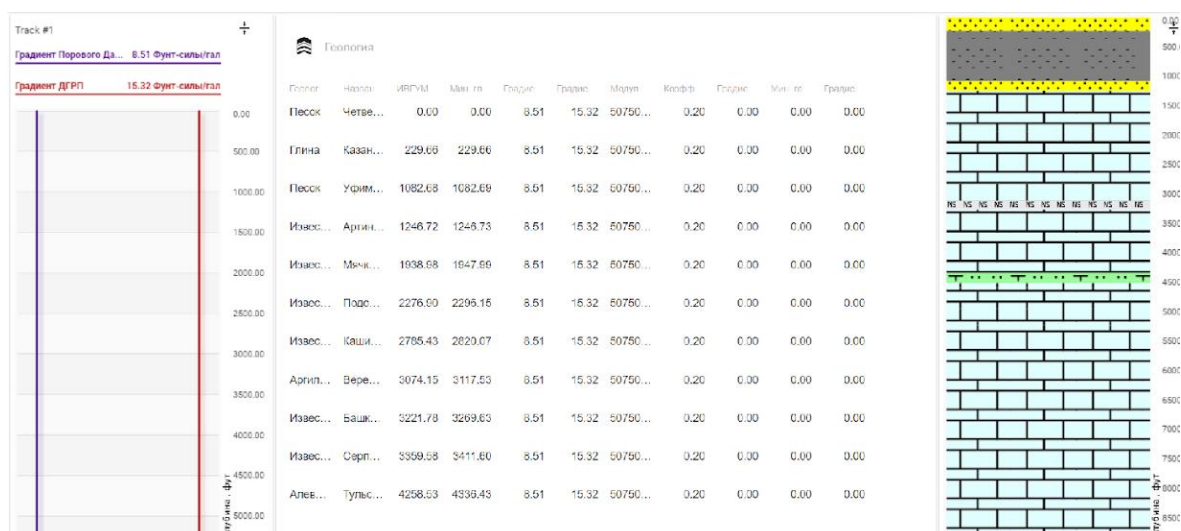


Рис. 5.2

Траектория (на уровне Скважины)

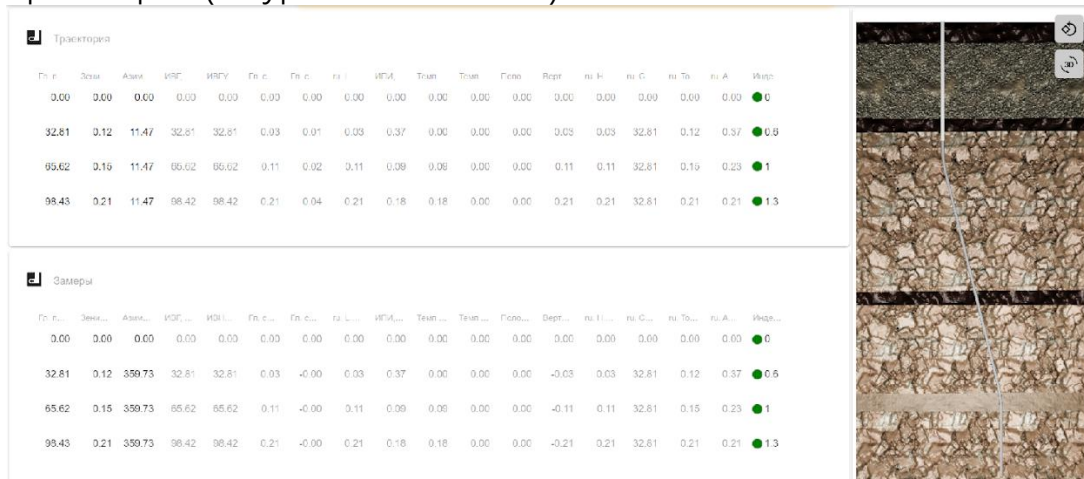


Рис. 5.3

Колонна

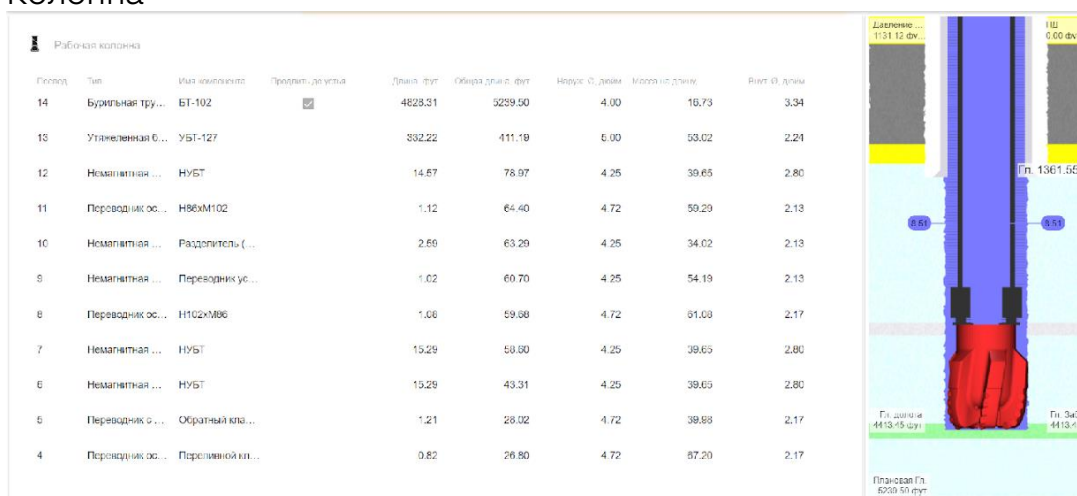


Рис. 5.4

Параметры промывочной жидкости

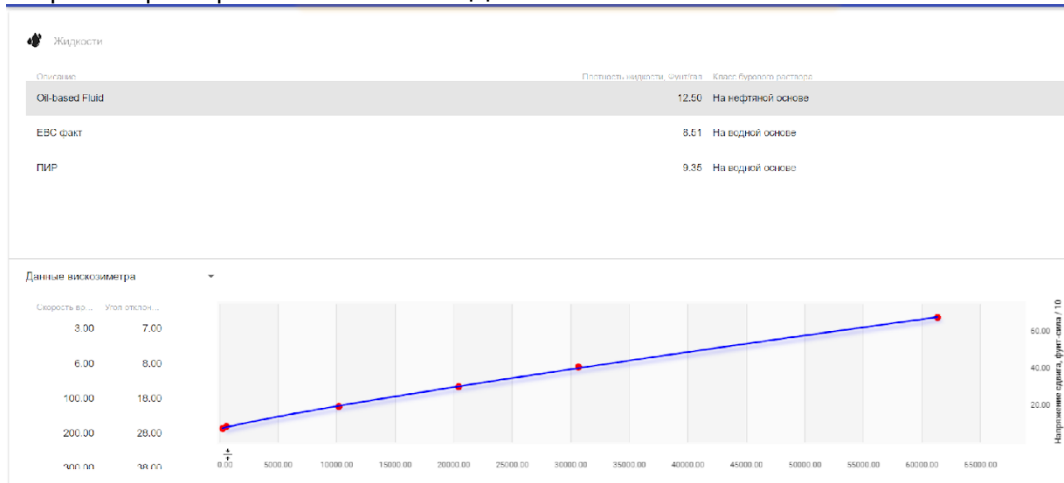


Рис. 5.5

5.3 Настройка расчетных параметров

«Цифровая платформа ЭКО Россия» включает в свои возможности также и произведение наиболее важных расчетов, наряду с ПО ведущих мировых лидеров, но отличается гораздо более упрощенным интерфейсом. Расчетные данные вводятся просто, алгоритмы выполнения скрыты от пользователя, расчеты выполняются на интуитивно понятном уровне в несколько кликов.

5.4 Основные возможности работы с мониторами

В программных возможностях «Цифровой платформы ЭКО Россия» предусмотрена также функция вывода любой текущей информации на экран, который устанавливается рядом с бурильщиком для моментального его реагирования на срабатывание пределов, а также наиболее удобного восприятия информации с датчиков, установленных на буровой, интерфейс платформы позволяет подобрать состав монитора бурильщика в абсолютно любой конфигурации, настраивая виджеты в соответствии с реальной необходимостью и пожеланиями Заказчика. Существует возможность выбора вида виджета (цифровые показатели, стрелочные, и т.д.), расположения на экране, единиц измерения. Данная функция реализуется через конфигуратор монитора.

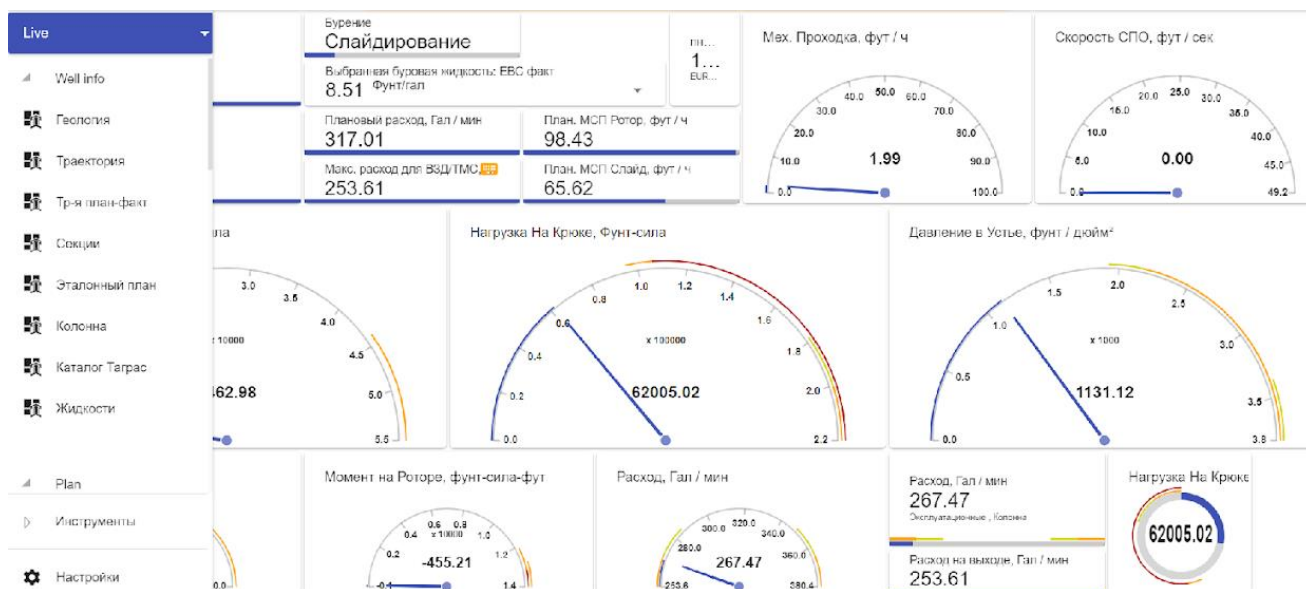


Рис. 5.6

5.5 Работа с данными в режиме реального времени Live

«Цифровая платформа ЭКО Россия» отличается возможностью сопровождения скважины в режиме Real-Time. Это существенно расширяет функциональное применение пределов при проведении различных технологических операций и выгодно отличает данное цифровое решение от прочих. Любая технологическая операция сопровождается теми или иными показателями работы: давление, вес, нагрузки, момент при вращении, и т. д. - в «Цифровой платформе ЭКО Россия» данные показатели привязываются к модели Real-Time, и при несоответствии показателей моментально происходит



оповещение всех членов рабочего процесса- в виде баннера при работе в интерфейсе программы, а также в данный момент разрабатывается возможность оповещения по Telegram.

Одним из важнейших расчетных параметров является коэффициент трения. В «Цифровой платформе ЭКО Россия» предоставляется возможность произвести эти расчеты с абсолютной точностью, идентично или превосходя возможности расчетных программ мировых лидеров рынка. Коэффициенты трения вычисляются на каждый рейс и выводятся в виде графиков (вееров) весов/моментов. Данный параметр позволяет следить за отклонениями в процессе выполнения производственных операций, благодаря возможности визуального сравнения фактических показателей веса, крутящего момента с веером расчетных весов и моментов.

Гидравлические расчеты, соответствие фактической траектории к плановой также переносятся в модель реального времени, с учетом таких параметров как: свойства и расход ПЖ, тип и состав элементов КНБК, скорость СПО, и т.д., благодаря чему специалист ЦУБ всегда имеет возможность отслеживать соответствие технологических параметров расчетным значениям.

6. НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ КАНАЛОВ ПРИЕМА ДАННЫХ В «ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЕ ЭКО РОССИЯ»

6.1 Настройка WITSO

WITS (Wellsite Information Transfer Specification) - телекоммуникационный протокол передачи данных бурения, разработанный в середине 1980-х годов для обеспечения обмена информацией на буровой, и предоставления данных станциям удалённого мониторинга бурения.

Передача данных по WITSO осуществляется с помощью предопределённых записей данных. Записи могут быть стандартными или настраиваемыми пользователями индивидуально.

В обоих типах записей первые шесть каналов являются системными, и не могут быть отредактированы пользователями:

Канал 1 – Номер скважины.

Канал 2 – Указатель на боковой ствол/номер ствола скважины, как правило, большинство систем по умолчанию передаёт «0».

Канал 3 – Номер записи.

Канал 4 – Номер пакета данных.

Канал 5 – Дата замера данных в формате ГГММДД.

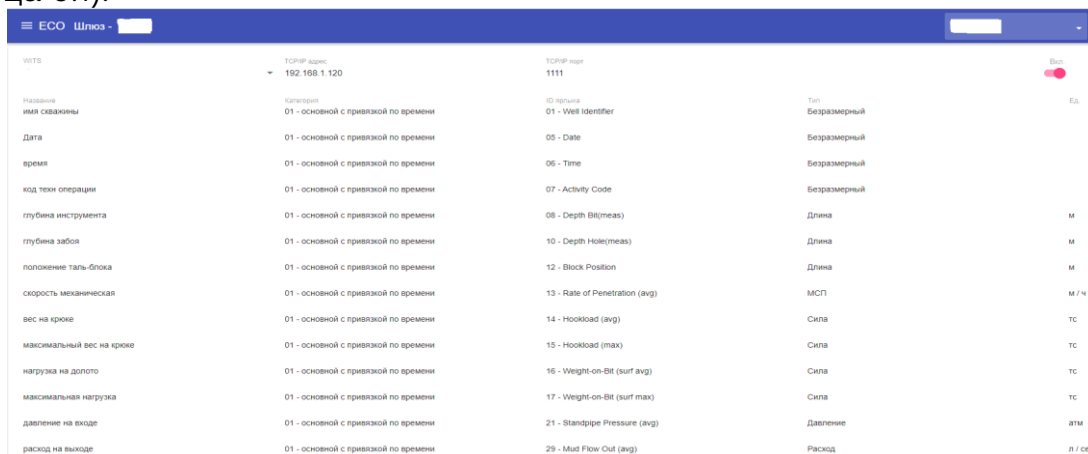
Канал 6 – Время замера данных в формате ЧЧММСС.

Предопределённые стандартные записи WITS делятся на:

- Записи по времени: 01, 59, 62, 80, 81.
- Записи по глубине: 02, 63.
- Записи, основанные на времени и глубине: 08, 09.
- Запись 07 замеров инклинометрии (основана на времени замера) – не может быть отредактирована.

Платформа ECO по умолчанию настроена на приём следующих каналов по WITSO:

Запись 01 с данными по времени обновляемыми каждую 1 сек. (Рис.6.1 и таблица 6.1):



WITS	ТОПРФ канал	ТОПРФ код	Тип	Ед.
Название или скважины	01 - основной с привязкой по времени	01 - Well Identifier	Безразмерный	Ед.
Дата	01 - основной с привязкой по времени	05 - Date	Безразмерный	
время	01 - основной с привязкой по времени	06 - Time	Безразмерный	
код техн операции	01 - основной с привязкой по времени	07 - Activity Code	Безразмерный	
глубина инструмента	01 - основной с привязкой по времени	08 - Depth Bit(meas)	Длина	м
глубина забоя	01 - основной с привязкой по времени	10 - Depth Hole(meas)	Длина	м
положение таль-блока	01 - основной с привязкой по времени	12 - Block Position	Длина	м
скорость механическая	01 - основной с привязкой по времени	13 - Rate of Penetration (avg)	МСП	м / ч
вес на крюке	01 - основной с привязкой по времени	14 - Hookload (avg)	Сила	тс
максимальный вес на крюке	01 - основной с привязкой по времени	15 - Hookload (max)	Сила	тс
нагрузка на долото	01 - основной с привязкой по времени	16 - Weight-on-Bit (surf avg)	Сила	тс
максимальная нагрузка	01 - основной с привязкой по времени	17 - Weight-on-Bit (surf max)	Сила	тс
давление на входе	01 - основной с привязкой по времени	21 - Standpipe Pressure (avg)	Давление	атм
расход на выходе	01 - основной с привязкой по времени	29 - Mud Flow Out (avg)	Расход	л / сек

Рис.6.1.

Таблица 6.1

Статика	Динамика	Параметр	Наименование параметра	Единицы измерения
	Да	01	Название скважины	
	Да	02	передается значение 0	
	Да	05	дата формирования записи	дата
	Да	06	время формирования записи	время
	Да	07	код активности на буровой или 0	
	Да	08	измеренная глубина долота	м
	Да	10	забой скважины	м
	Да	12	положение талевого блока	м
	Да	13	Средняя механическая скорость проходки	м/ч
	Да	14	средняя нагрузка на крюке	тс
	Да	15	максимальная нагрузка на крюке	тс
	Да	16	средняя нагрузка на долоте	тс
	Да	17	максимальная нагрузка на долоте	тс
	Да	21	среднее давление на стояке	атм
	Да	23	Ходы насоса №1	ход/мин
	Да	24	Ходы насоса №2	ход/мин
	Да	29	средний расход на выходе из скважины	л/сек
	Да	30	Расход на входе	л/сек
	Да	34	Средняя скорость СПО	м/сек



Запись 02 с данными по глубине (рис.6.2 и таблица 6.2):

ECOШлюз -

WITS

TCP/IP адрес

TCP/IP порт

Вкл.

192.168.1.120

1111

Название	Категория	ID ярлыка	Тип	Ед.
Sensor_2	02 - гл. бур.	01 - Well Identifier	Безразмерный	
Sensor_3	02 - гл. бур.	05 - Date	Безразмерный	
Sensor_4	02 - гл. бур.	06 - Time	Безразмерный	
код технологической операции	02 - гл. бур.	07 - Activity Code	Безразмерный	
ГЛУБИНА ЗАБОЯ	02 - гл. бур.	08 - Depth Hole (meas)	Длина	м
СОРОСТЬ МЕХ ПРОХОДКИ	02 - гл. бур.	10 - Rate of Penetration (avg)	МСП	м / ч
ННД	02 - гл. бур.	11 - Weight-on-Bit(surf avg)	Сила	тс
Нагр НА КРЮКЕ	02 - гл. бур.	12 - Hookload(avg)	Сила	тс
ДАВЛЕНИЕ В УСТЬЕ	02 - гл. бур.	13 - Standpipe Pressure(avg)	Давление	атм
РАСХОД НЫ ВЫХОДЕ2	02 - гл. бур.	20 - Mud Flow Out(avg)	Расход	л / сек

Рис.6.2

Таблица 6.2

Параметр	Наименование параметра	Единицы измерения
01	Название скважины	
02	значение 0	
05	дата формирования записи	дата
06	время формирования записи	время
07	код активности на буровой или 0	
08	забой скважины	м
10	Средняя механическая скорость проходки	м/ч
11	средняя нагрузка на долоте	тс
12	средняя нагрузка на крюке	тс
13	среднее давление на стояке	атм
20	средний расход на выходе из скважины	л/сек



Запись 07 с данными инклинометрии (таблица 6.3):

Таблица 6.3

Параметр	Наименование параметра	Единицы измерения
01	Наименование скважины	
02	значение 0	
05	дата формирования записи	дата
06	время формирования записи	время
07	передается 0	
08	глубина датчика, на которой был выполнен замер	м
10	передается 0	
11	забой скважины	м
13	зенит	град.
14	азимут	град.
15	корректированный азимут	град.
16	азимут (Данные магнитных измерений)	град.
17	отклонитель	град.
22	отклонитель (Данные магнитных измерений)	град.
23	давление внутреннее	Мпа
24	давление наружное	Мпа
25	ВК	усл. Ед.
60	зенит от наддолотного модуля	град.
62	величина коррекции азимута	град.
81	ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЙ зенит	град.
82	ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЙ азимут	град.



Запись 08 с каротажными данными по времени и глубине (таблица 6.4):

Таблица 6.4

Параметр	Расшифровка	Наименование параметра	Единицы измерения
01	Наименование скважины		
02	значение 0		
05	дата формирования записи		дата
06	время формирования записи		время
07	передается 0		
08	глубина забоя		м
10	глубина долота		м
12	передается 0		
13	глубина датчика ИК1		м
15	показание датчика ИК1		
17	глубина датчика ИК2		м
19	показание датчика ИК2		
20	передается 0		
21	глубина датчика ГК, на которой был выполнен замер		м
23	показание датчика ГК		мкр/час
25	глубина датчика ГК 2, на которой был выполнен замер		м
27	показание датчика ГК 2		мкр/час
29	глубина датчика Кп		м
31	передается показание Кп		усл. ед.
33	передается значение КС (от наддолотного модуля)		Ом
52	передается показание DeltaTP		
53	передается показание DeltaTS		
54	передается показание Rup		
55	передается показание Rdown		
56	передается показание Ar		
59	показание плотности G1	DENS1	г/см ³
60	показание плотности G2	DENS2	г/см ³
61	показание плотности G3	DENS3	г/см ³
62	передается показание Gmax		
64	показание проводимости J1	IKPm	мСм/м
65	показание проводимости J2	IKPc	мСм/м
66	показание проводимости J3	IKPb	мСм/м
68	показание сопротивления RS	RS	Ом*м
69	показание сопротивления RD	RD	Ом*м
70	показание сопротивления RDD	RDD	Ом*м
72	показание водонасыщения W	W	усл. ед.

Запись 09 с данными о механике бурения по времени и глубине (таблица 6.5):

Акционерное общество «ММоторРА»
Эл. почта: info@eco-platforma.ru

Юридический адрес: 125167, г. Москва,
Ленинградский пр-т, д.37, корпус 3, э/пом/комн 4/VI/1

Все права защищены. Данный документ содержит конфиденциальную, собственную информацию, которая является собственностью АО «ММоторРА». Любое использование, раскрытие и/или воспроизведение, не разрешенное в письменной форме АО «ММоторРА», запрещено.

Таблица 6.5:

Параметр	Расшифровка	Наименование параметра	Единицы измерения
01	Наименование скважины		
02	передается значение 0		
05	дата формирования записи		дата
06	время формирования записи		время
07	передается 0		
08	забой скважины		м
15	осевая нагрузка на долоте		кН
19	обороты долота/скорость вращения вала ВЗД		об/мин
20	Напряжение МЭП		V
58	глубина датчика ГК_НДМ, на которой был выполнен замер		м
59	Rнагрузки от наддолотного модуля		Ом
60	передается Rнагрузки		Ом
61	передается температура в АПМПИ (МИП-е)		град. С.
62	ГКверх от наддолотного модуля		мкр/час
63	ГКниз от наддолотного модуля		мкр/час
79	ГКлево от наддолотного модуля		мкр/час
80	ГКправо от наддолотного модуля		мкр/час

Список принимаемых каналов может быть изменён, в зависимости от наличия датчиков на поверхности и приборов телеметрии и каротажа в процессе бурения. При наличии параметров бурения или каротажа, которые отсутствуют в списке, надо настроить передачу этих каналов со стороны ГТИ/телеметрии, а также в настройках шлюза ECO.

Для изменения конфигурации или добавления нового источника данных WITS O необходимо в меню выбрать шлюз, нажать «Конфигурация», а затем «Добавить конфигурацию» (рис. 6.3).

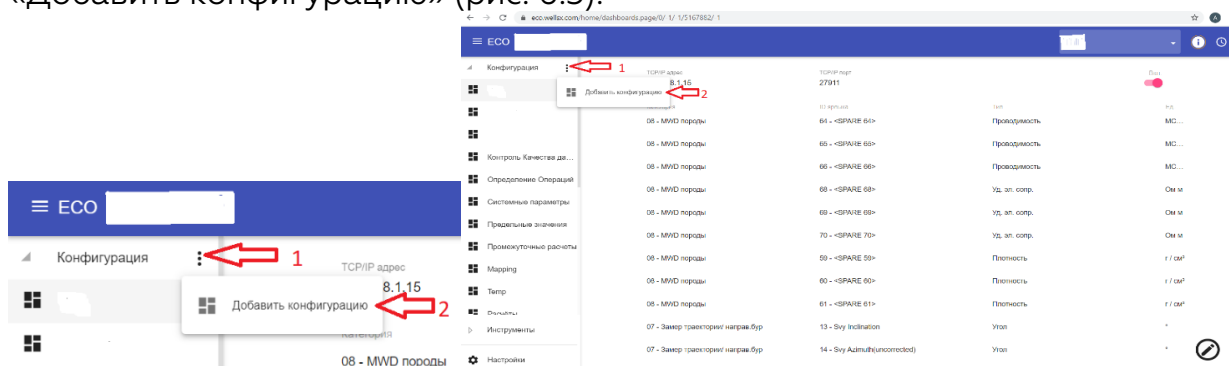


Рис.6.3



Кликаем мышкой на карандаш в правом нижнем углу, выбираем виджет WITS и выносим его на экран конфигурации (рис.6.4).

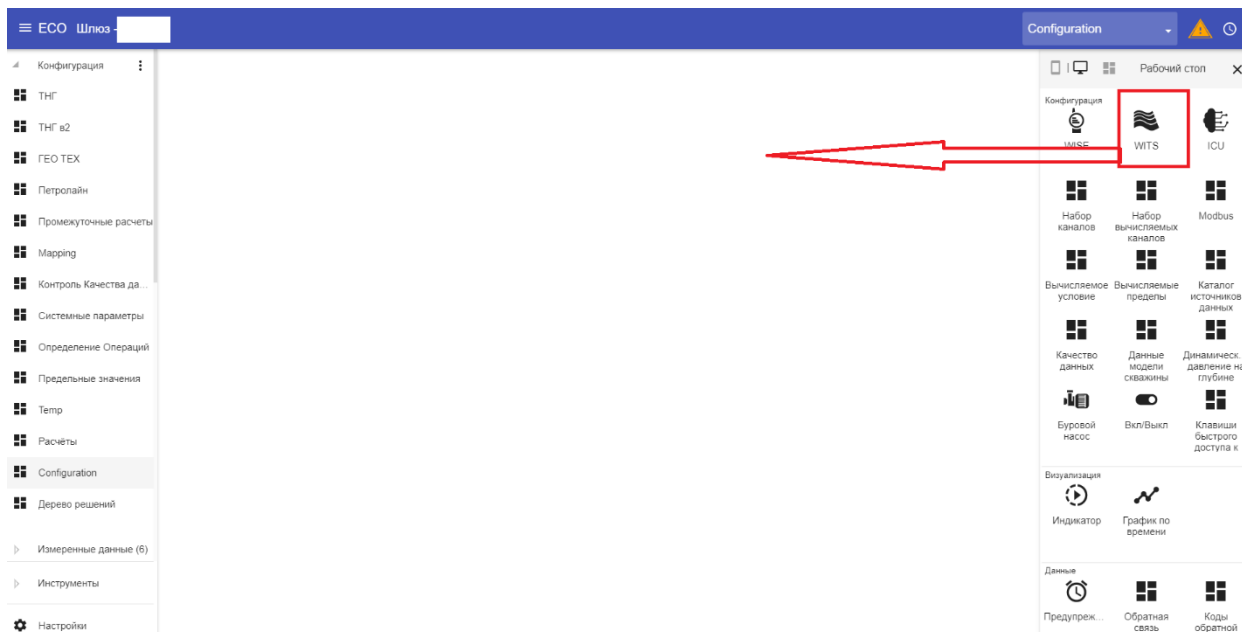


Рис.6.4

После этого необходимо написать название новой конфигурации WITS, TCP/IP адрес и TCP/IP порт нового источника данных (адрес сервера-компьютера, с которого отправляются данные по WITS 0) (рис.6.5). После этого в новой строке надо ввести название канала, выбрать категорию (номер записи), ID ярлыка (номер канала), при необходимости выбрать тип, и выбрать нужные единицы измерения (должны совпадать с единицами измерения отправителя).

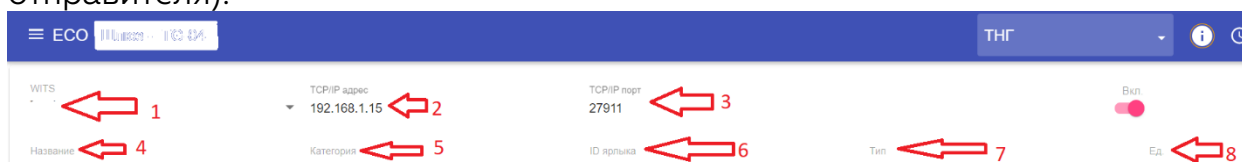


Рис.6.5

После внесения всех каналов надо обязательно сохранить изменения (рис.6.6).



Рис.6.6

6.2 Настройка Modbus

Передача данных по Modbus по умолчанию на ECO настроена на следующие каналы (рис.6.7):



ECO Шлюз - []

Modbus TCP/IP адрес 192.168.1.60 TCP/IP порт 502 Водомый ID 206 Вкл. []

Название	Адрес регистра	Тип регистра
Глубина инструмента	40084	Регистр хранения
Глубина забоя	40086	Регистр хранения
Положение блока	40004	Регистр хранения
Нагрузка на долото	40078	Регистр хранения
Момент на роторе	40028	Регистр хранения
Обороты ротора	40030	Регистр хранения
Давление в устье	40006	Регистр хранения
Скорость проходки	40080	Регистр хранения
Скорость СПО	40082	Регистр хранения
Вес на крюке датчик 1	40002	Регистр хранения

Рис.6.7

Для редактирования каналов необходимо выбрать канал, нажать «Ещё» (рис.6.8).

Момент на машинном ключе	40034	Регистр хранения
Момент ГКШ	40008	Регистр хранения
Давление в гидросистеме	40032	Регистр хранения

Еще

Рис.6.8

В появившемся меню надо написать название канала, которое будет отображаться в ECO (Рис.6.9). Заметем выбрать адрес регистра. В выпадающем меню выбрать тип регистра (рис.6.10), выбрать тип единиц измерения (рис.6.11), единицы измерения (рис.6.12), тип значения (рис.6.13) и порядок байт (рис.6.14).

 Редактировать ×

Название	Момент ГКШ	1
Адрес регистра	40008	2
Тип регистра	Регистр хранения	3
Тип Ед.	Момент силы	4
Ед.	кНм	5
Тип значения	32 бит	6
Порядок байт	От старшего к младшему	7

Рис.6.9

 Редактировать ×

Регистр флагов

Дискретный вход

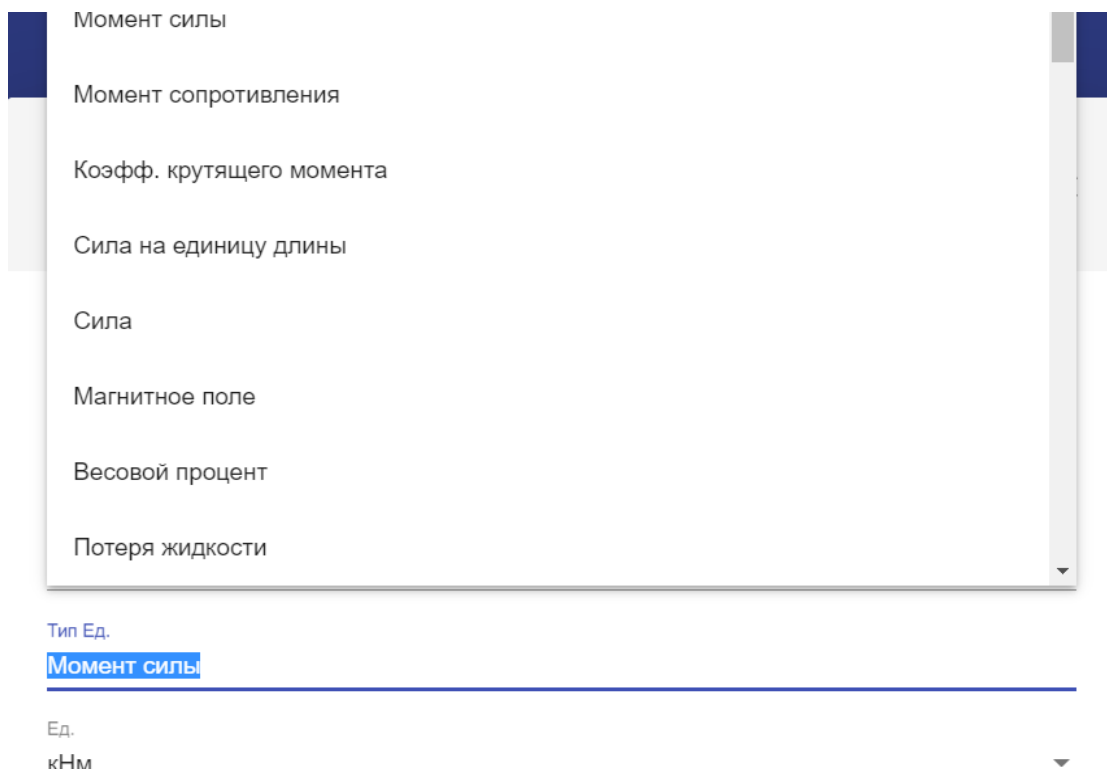
Регистр ввода

Регистр хранения

Тип Ед.

Момент силы

Рис.6.10



Момент силы

Момент сопротивления

Кoeff. крутящего момента

Сила на единицу длины

Сила

Магнитное поле

Весовой процент

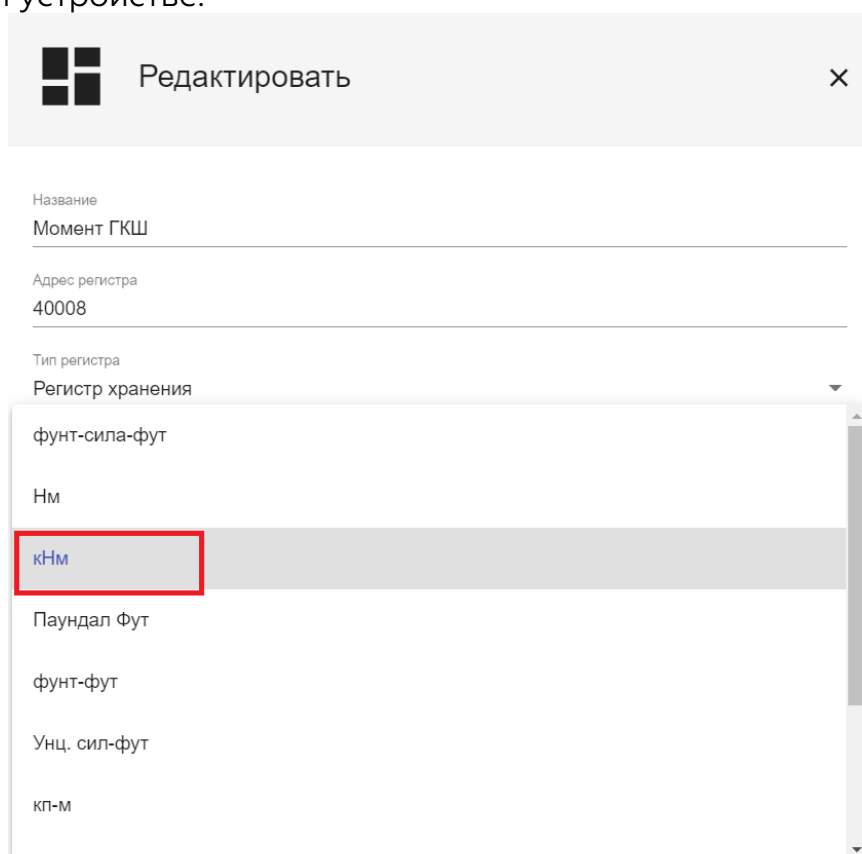
Потеря жидкости

Тип Ед.
Момент силы

Ед.
кНм

Рис.6.11

Единицы измерений должны совпадать на принимающем шлюзе и на передающем устройстве.



Редактировать

Название
Момент ГКШ

Адрес регистра
40008

Тип регистра
Регистр хранения

фунт-сила-фут

Нм

кНм

Паундал Фут

фунт-фут

Унц. сил-фут

кп-м

Рис.6.12

Тип Ед.
Момент силы

Ед.

16 бит

32 бит

Порядок байт

От старшего к младшему

Рис.6.13

Тип значения

32 бит

Порядок байт

От старшего к младшему

От младшего к старшему

Рис.6.14

6.3 Устранение неисправностей с передачей данных

Основные методы устранения проблем с передачей данных по WITSO:

1. Приёмник (WITS-клиент) не получает никаких данных (соответствующая конфигурация WITSO горит красным, на соответствующем экране в группе Измеренные данные графиков нет):
 - проверить наличие связи между машинами путём отправки тестовых пакетов (cmd, ping IP... - со стороны отправителя (WITS-сервера) должен пинговаться приёмник (шлюз), отправитель должен пинговаться с любого другого ПК в сети (компьютер мастера);
 - проверить IP-адрес и номер порта передающего сервера, порт должен быть свободен от других запущенных приложений (номера и состояние портов можно проверить командой netstat -a в командной строке);
 - проверить IP-адрес приёмника (шлюза – для проверки надо зайти в настройки шлюза (ноутбука с «Цифровой платформе ЭКО Россия») непосредственно на буровой);

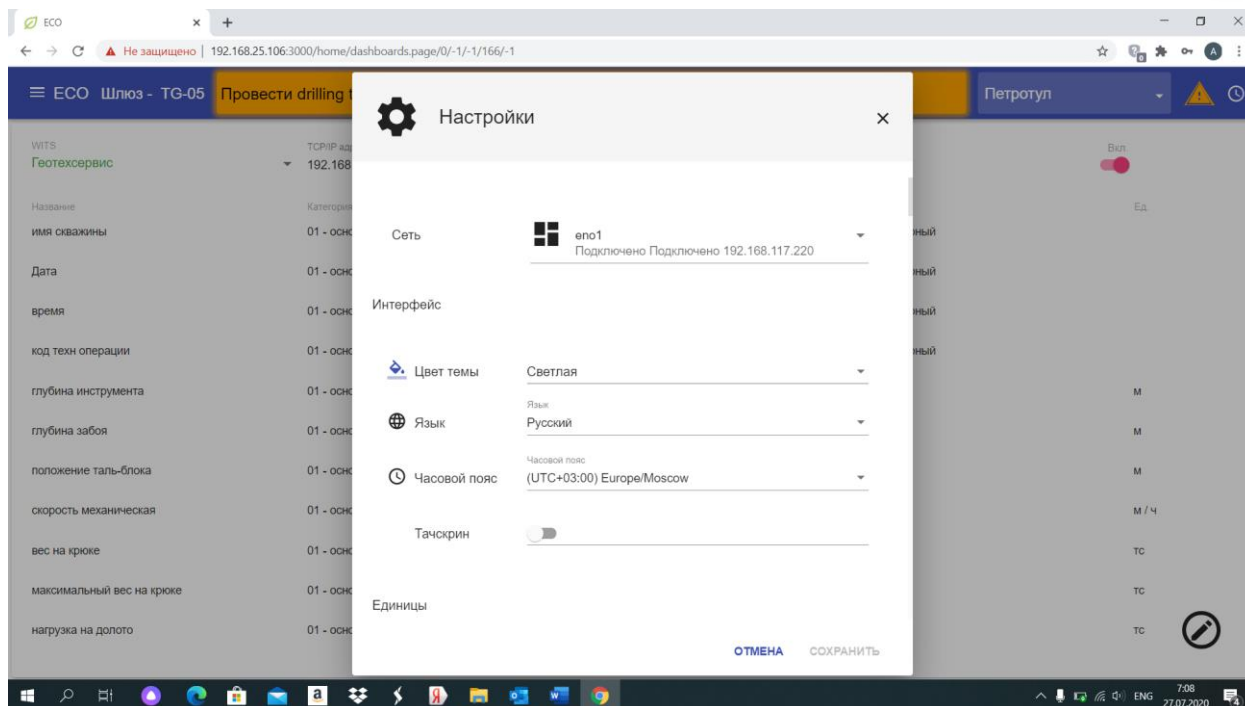


Рис 6.15

- проверить физическое соединение кабеля (целостность и отсутствие заломов), коннекторы защёлкнуты в сетевые карты на обеих машинах.
 - проверить, что используется протокол WITS0 для передачи данных на отправителе (WITS-сервере).
 - проверить, что на приёмнике включена конфигурация WITS0 для приёма данных с IP-адреса и порта сервера.
 - перезапустить ПО передатчика (сервера).
 - проверить приём и передачу данных на другой машине. Для этого можно использовать программу-симулятор, например, Erdos Miller WITS Simulator (можно скачать в интернете после поиска в Yandex или Google);
 - перезапустить шлюз.
2. Приёмник (WITS-клиент) принимает данные, но некорректные или неполный пакет (на соответствующем экране в группе «Сравнение параметров» отображаются не все ожидаемые данные):
- проверить, что отсутствующие данные отображаются на экранах передатчика (WITS-сервера);
 - проверить настройки записей, номера каналов и единицы измерения отправителя (сервера) и приёмника (получателя) в конфигурации, они должны совпадать;
 - проверить, что на экране Сравнение измерений выбран источник данных из рассматриваемой конфигурации WITS0, а не из других источников, в том числе Системных параметров или КИП;
 - если данные приходят прерывистые (вместо непрерывной кривой рисуются точки или тире), то надо проверить частоту отправления данных



на ПК отправителе; по стандарту отправка должна быть каждую 1 секунду – меняется в настройках программы ГТИ или в файле wits_params (самая первая строка);

- перезапустить ПО передатчика (сервера);
- перезапустить шлюз.

3. Не приходят статические замеры от телеметрии:

- узнать у телеметристов, есть ли у их ПО возможность передавать статические замеры по WITS0;
- проверить, что в рассматриваемой WITS-конфигурации прописана запись 7 и каналы 13 (зенит), 14 (азимут), 8 (глубина замера по стволу);
- попросить телеметристов / ННБ принять замеры в своём ПО и отправить по WITS0;
- перезапустить ПО телеметристов / ННБ.

Поиск возможных причин в неполучении данных надо начинать с проверки списка записанных на приём каналов на шлюзе: принимает ли шлюз интересуемый канал в нужной записи. Обязательно надо проверить, что выбраны правильно Тип параметра и единицы измерения. После этого надо проверить, что данный канал добавлен в любой экран мониторинга, чтобы можно было визуально определить, принимает ли его ECO (например, группа экранов «Измеренные данные»). Если канал прописан, но данных система не принимает, то стоит проверить, замеряет и отправляет ли этот канал WITS-сервер (ГТИ, ННБ).

Интересуемый канал должен приниматься от датчиков и отображаться на мониторе на самом WITS-сервере. Если с этим проблем нет, то надо проверить, что этот канал включён в список каналов, передаваемых по WITS0. Стоит отметить, что не все ПО ГТИ и ННБ предоставляют возможность настройки и просмотра передаваемых каналов. Для проверки пакетов можно воспользоваться программой PORTMON, которая «слушает» передающий порт WITS0 на сервере и пишет в лог номера записей, номера каналов и сами значения данных.

Для проверки работоспособности ПО передачи WITS-сервера можно воспользоваться симулятором, например, Erdos Miller WITS Simulator. Симулятор может симулировать, как передатчик (сервер), так и приёмник (клиент). Его использование особенно целесообразно при настройке ПО, ещё не имеющего практического опыта передачи данных по WITS0.

Основные методы устранения неполадок передачи данных по Modbus схожи с WITS0. Основное отличие – это проверка номера регистра памяти, используемого для передачи данных.

В случае отсутствия данных, с какого-то определённого датчика, надо проверить, что это параметр есть в списке приёма и его номер регистра совпадает с номером, используемым для передачи. Так же надо проверить единицы измерения.



Отдельно надо обратить внимание на наличие ВСП на буровой. Дело в том, что в системных параметрах «Цифровой платформы ЭКО Россия» для внутренних расчётов и отображения на графиках используются каналы под названием обороты ротора и момент на роторе, но физически это могут быть, как непосредственно обороты ротора и момент на роторе, так и обороты и момент на ВСП. В протоколе Modbus эти регистры отличаются, поэтому при отсутствии оборотов и момента ротора надо проверить наличие ВСП на буровой и, если ВСП есть, то надо принимать регистры 40104 (обороты ВСП) и 40106 (момент на ВСП). Если же ВСП нет, то 40030 (обороты ротора) и 40028 (момент на роторе).

Список регистров Modbus, применяемых ДЕЛ-150 от Петролайн-А, представлен в таблице 6.6.



Таблица 6.6

Название параметра в ДЭЛ	Единица измерения	Номер регистра MODBUS
Вес на крюке 1, тс	тс	40002
Положение крюкоблока, м	м	40004
Давление в манифольде 1, МПа	Мпа	40006
Момент на гидроключе, кН*м	кН*М	40008
Вес на крюке 2, тс	тс	40010
Расход на выходе, %	%	40012
Загазованность 1 (НКПР), %	%	40014
Загазованность 2 (H2S), мг/м3	мг/м3	40016
Загазованность 3 (H2S), мг/м3	мг/м3	40018
Загазованность 4 (H2S), мг/м3	мг/м3	40020
Температура на выходе, гр.С	гр.С	40022
Расход на входе 1, л/сек	л/сек	40024
Момент на АКБ, кН*м	кН*м	40026
Момент на роторе, кН*м	кН*м	40028
Обороты ротора, об/мин	об/мин	40030
Давление в манифольде 2, МПа	МПа	40032
Момент на машинном ключе кН*м	кН*м	40034
Температура на входе	гр.С	40036
Загазованность 5 (H2S), мг/м3	мг/м3	40038
Плотность 1 г/см3	г/см3	40040
Плотность 2 г/см3	г/см3	40042
Плотность 3 г/см3	г/см3	40044
Плотность 4 г/см3	г/см3	40046
Плотность 5 г/см3	г/см4	40048
Плотность 6 г/см3	г/см5	40050
/ Уровень 1	см	40052
/ Уровень 2	см	40054
/ Уровень 3	см	40056
/ Уровень 4	см	40058
/ Уровень 5	см	40060
/ Уровень 6	см	40062
Объем 1	м3	40064
Объем 2	м3	40066
Объем 3	м3	40068
Объем 4	м3	40070
Объем 5	м3	40072
Объем 6	м3	40074
Объем суммарный	м3	40076
Нагрузка на долото т*с	т*с	40078



Продолжение таблицы 6.6

Название параметра в ДЭЛ	Единица измерения	Номер регистра MODBUS
Скорость проходки м/ч	м/ч	40080
Скорость СПО	м/с	40082
Глубина инструмента	м	40084
Глубина забоя	м	40086
Изм. Расхода на выходе %	%	40088
Подача свечи м	м	40090
Кол-во опущенных свеч	м	40092
Расход на выходе 2 сумма по насосам	л/сек	40094
Положение клиньев		40096
Загазованность 5 (НКП Р), %	мг/м ³	40098
Уровень 7	см	40100
Объем 7	м ³	40102
Обороты СВП об/мин	об/мин	40104
Момент СВП	кНм	40106
Уровень 8	см	
Объем 8	м ³	40110
Ходы насоса 1	ход/мин	40112
Ходы насоса 2	ход/мин	40114
Ходы насоса СУММА	ход/мин	40116



7. СПРАВОЧНИК ПРИМЕНЯЕМЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

7.1 Основные категории данных платформы

Виды данных, используемые «Цифровой платформой ЭКО Россия»

Данные, получаемые с датчиков КИП и А установленных на буровой установке.

Одним из основных источников исходных данных являются разного рода датчики КИП и А, установленные непосредственно в полевых условиях на буровой установке. Данные предоставляются путем подключения к «Шлюзу» всех участников работ по строительству скважины, которые передают данные установленных КИП и А с помощью протоколов WITSO, WITSML, Modbus, MQTT. Данные от определенного поставщика, которые приняты пользователем за эталонные, определяются в разделе «Шлюз → Конфигурации → Набор виртуальных каналов («КИП ГТИ», «КИП ННБ», «КИП Буровая»).

I. Статические данные, задаваемые вручную.

Для корректного проведения разного рода вычислений и расчета динамических параметров есть определенный набор исходных данных, который задается для тех или иных элементов оборудования участвующего в процессе строительства скважины. Задаются предельные механические или гидравлические значения для поверхностного оборудования, элементов КНБК, скважины или обсадной колонны. Данные значения берутся из паспорта оборудования, проекта на строительство скважины или программ бурения и промывки.

Разделы платформы, где необходимо вносить данные вручную:

1. Раздел «Проекты → Информация о скважине → Геология».
В данном разделе вносятся проектные данные по геологическому разрезу, в котором ведется строительство скважины.
2. Раздел «Проекты → Информация о скважине → Траектория».
Для актуальных расчетов по ННБ необходимо внести плановую траекторию (расчетный профиль) проектируемой скважины.
Далее, в процессе строительства скважины необходимо постоянно дополнять раздел фактических замеров, для точности расчетов «Цифровой платформой ЭКО Россия» параметров траектории.
3. Раздел «Проекты → Информация о скважине → График ГГД».
«Цифровая платформа ЭКО Россия» в реальном времени ведет перерасчет текущего состояния процесса строительства скважины (опережения или отставания) относительно графика глубина-день (ГГД). Для актуализации этого процесса, при создании скважины необходимо внести плановые данные ГГД в разделе «График ГГД».
4. Раздел «Проекты → Проектная информация → План секции».
В данной вкладке вносятся предельные и плановые значения при строительстве отдельно взятой секции скважины, и для каждой



выполняемой операции в этом этапе, с учетом характеристик используемого оборудования. Данные необходимо обновлять при переходе к этапу строительства следующей секции.

5. Раздел «Проекты → Проектная информация → Коэффициент сопротивления».

Для актуальности проводимых расчетов «весов и моментов кручения» необходимо максимально приближённо к реальности задавать значения «коэффициента трения». Значения задаются посекционно для обсаженного и открытого ствола строящейся скважины. Актуальные данные по коэффициенту трения берутся из раздела «Сводка → Веер весов и моментов».

6. Раздел «Проекты → Настройка пределов → Предельные значения».

При использовании того или иного внутрискважинного или наземного оборудования, а также при смене текущей операции, могут меняться разного рода предельные и эксплуатационные значения. В данной вкладке приведены данные, которые необходимо учитывать при проведении расчетов.

II.Динамические или расчетные данные, вычисляемые программным комплексом.

Опираясь на статистику и данные измеряемые в реальном времени, «Цифровая платформа ЭКО Россия» создает динамическую цифровую модель скважины для выработки рекомендаций и наиболее выверенных решений, увеличивающих скорость принятия решений, снижая риски возникновения аварийных ситуаций. В случае возникновения незапланированных и внештатных ситуаций «Цифровая платформа ЭКО Россия» мгновенно выдает рекомендации по их устранению и отслеживает исполнение регламентов. Для моделирования процессов в реальном времени, «Цифровая платформа ЭКО Россия» использует гидромеханическую математическую модель скважины (частота обновления 1 Гц). Результаты этого процесса Вы можете наблюдать в многочисленных индикаторах, графиках и диаграммах, которые представлены для удобства пользователя на экранах вкладок.

7.2 Параметры оборудования бурильной колонны, используемые в расчётах.

Для проведения полного цикла расчетов по скважине, одними из основных исходных данных будут являться все характеристики и геометрические размеры элементов бурильной колонны, спускаемой в скважину. Перейдя в раздел «Проекты → Информация о скважине → Рабочая Колонна», будет представлен экран, на котором необходимо внести все элементы бурильной колонны в той очередности, в которой они фактически спущены в скважину. При внесении элементов необходимо обратить особое внимание на правильность заданных геометрических и гидравлических характеристик оборудования.



ECO

Проект - Скважина №31

Рабочая Колонна

3.Шаблонировка под...

Инф. о Скважине

Общ. Информация

График ГТД

Литология

Конструкция

Рабочая Колонна

Профиль Факт

Профиль План

Трактория П/Ф

Бур. раствор

Проектная информаци...

Инструменты

Настройки

Рабочая колонна

Послед...	Тип	Кол-во	Имя компонента	Продлить до устья	Длина, м	Общая длина, м	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм
8	Бурильная труба	1	ТБПК 127х9,19 S-1...	☒	2391.32	2935.00	127.00	33.60	108.62
7	Бурильная труба	1	ТБТ-165-127-76-NC...		27.98	543.68	127.00	83.30	76.00
6	Яс	1	ЯСС-171 JYSZ171...		9.34	515.70	171.00	60.00	57.20
5	Бурильная труба	1	ТБТ-165-127-76-NC...		37.35	506.36	127.00	83.30	76.00
4	Бурильная труба	1	ТБПК 127х9,19 S-1...		375.26	469.01	127.00	33.60	108.62
3	Бурильная труба	1	ТБТ-165-127-76-NC...		93.12	93.75	127.00	83.30	76.00
2	Переводник острый	1	Наддолотный пере...		0.40	0.63	165.00	80.00	52.00
1	Долото для разбур...	1	8 1/2" VGD-45C №...		0.23	0.23	215.90	88.00	52.00

Рис. 7.1

Для каждого элемента Компоновки возможно открыть дополнительные настройки и заполнить настройки по каждому из элементов.

ECO Проект - Скважина №31

Рабочая Колонна

3.Шаблонировка под...

Рабочая колонна

Послед...	Тип	Кол-во	Имя компонента	Продлить до устья	Длина, м	Общая длина, м	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм
8	Бурильная труба	1	ТБПК 127х9,19 S-1...	☒	2391.32	2935.00	127.00	33.60	108.62
7	Бурильная труба	1	ТБТ-165-127-76-NC...		27.98	543.68	127.00	83.30	76.00
6	Яс	1	ЯСС-171 JYSZ171...		9.34	515.70	171.00	60.00	57.20
5	Бурильная труба	1	ТБТ-165-127-76-NC56		37.35	506.36	127.00	83.30	76.00
4	Бурильная труба	1	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - E-75 EU - NC26		375.26	469.01	127.00	33.60	108.62
3	Бурильная труба	1	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - E-75 EU - HT26		93.12	93.75	127.00	83.30	76.00
2	Переводник острый	1	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - E-75 EU - SLH90		0.40	0.63	165.00	80.00	52.00
1	Долото для разбур...	1	☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - X-95 EU - NC26		0.23	0.23	215.90	88.00	52.00
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - X-95 EU - HT26						
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - X-95 EU - SLH90						
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.0 - G-105 EU - NC26						
			☆ 2 3/8 - 1.8 - 31.2 - G-105 EU - HT26						

Проектная информаци...

Инструменты

Настройки

Рис. 7.2

В случае отсутствия в выпадающем списке нужных элементов оборудования и труб, можно выбрать максимально приближенный к реальным элементам компоновки. Затем, вручную поменять необходимые настройки элемента.

Также, следует отметить, что на таких элементах бурильной колонны как: «Долото» и «ВЗД» присутствуют дополнительные гидравлические параметры, влияющие на правильность расчетов.

7.3 Параметры промывочной жидкости, используемые в расчётах.

В разделе «Проекты → Информация о скважине → Буровой Раствор» необходимо заполнить параметры всех промывочных жидкостей, используемых при бурении скважины.

Для ввода промывочной жидкости, необходимо нажать на пустое место экрана в первой строчке ниже шапки таблицы.

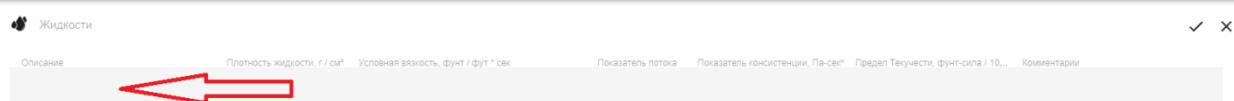


Рис. 7.3

Вводим наименование Промывочной жидкости, а также основные реологические параметры. Также ниже выбираем реологическую модель. И вводим исходные данные выбранной реологической модели.

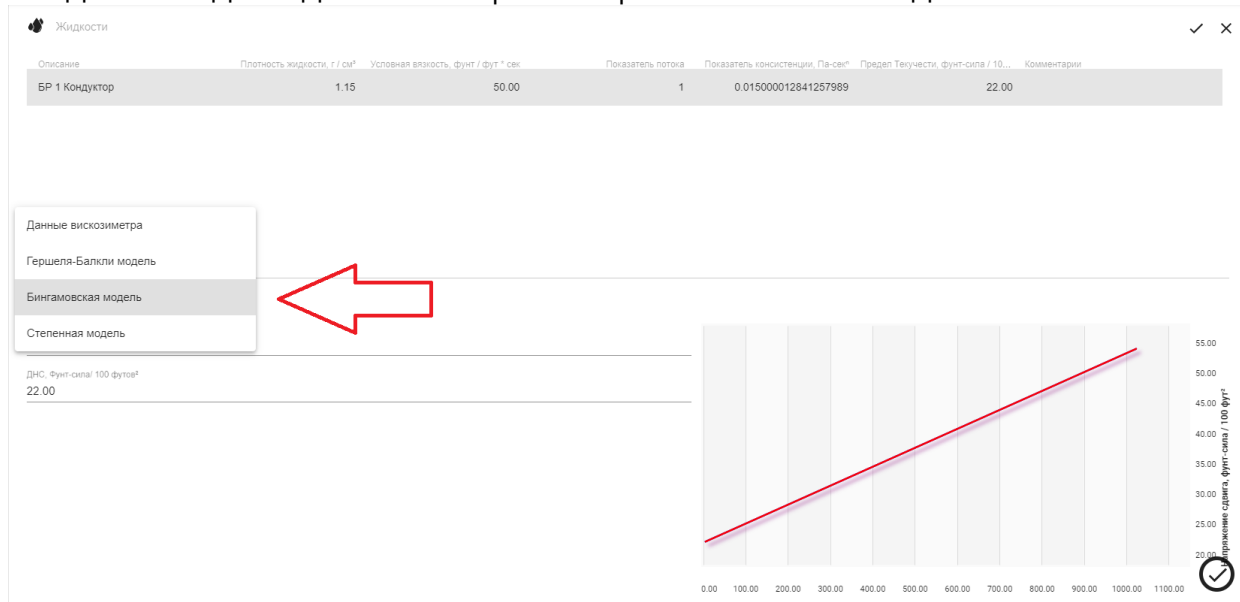


Рис. 7.4

Исходя из выбранных параметров промывочной жидкости на данном основном экране, будет производиться расчет нагрузок, напряжений, гидравлики и пр.

Для информации (не для расчетов), возможно ввести прочие параметры промывочной жидкости при выборе Дополнительных параметров:



Жидкости

✓ ✕

Описание	Плотность жидкости, г / см³	Условная вязкость, фунт / фут * сек	Показатель потока	Показатель консистенции, Па-сек"	Предел текучести, фунт-сила / 10...	Комментарии
БР 1 Кондуктор	1.15	50.00	1	0.015000012841257989	22.00	

Еще

Бингамовская модель

Пластическая вязкость, сП

15.00

ДНС, фунт-сила/100 футов²

22.00

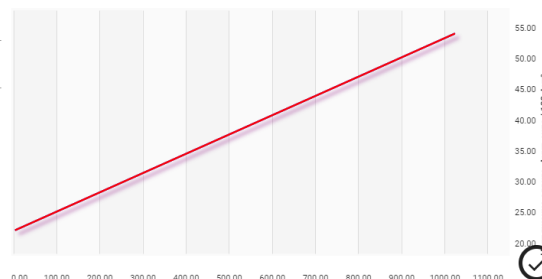


Рис. 7.5

 Редактировать Буровая жидкость ✕

Описание
БР 1 Кондуктор

Плотность жидкости, г / см³
1.15

Условная вязкость, фунт / фут * сек
50.00

Показатель потока
1

Показатель консистенции, Па-сек"
0.015000012841257989

... 

ОТМЕНА СОХРАНИТЬ

Рис. 7.6

Далее, после ввода всех исходных данных о используемой буровой промывочной жидкости, следует перейти во вкладку «Проекты → Мониторинг бурения → Раствор для модели» и выбрать в открывающемся списке текущий буровой раствор.

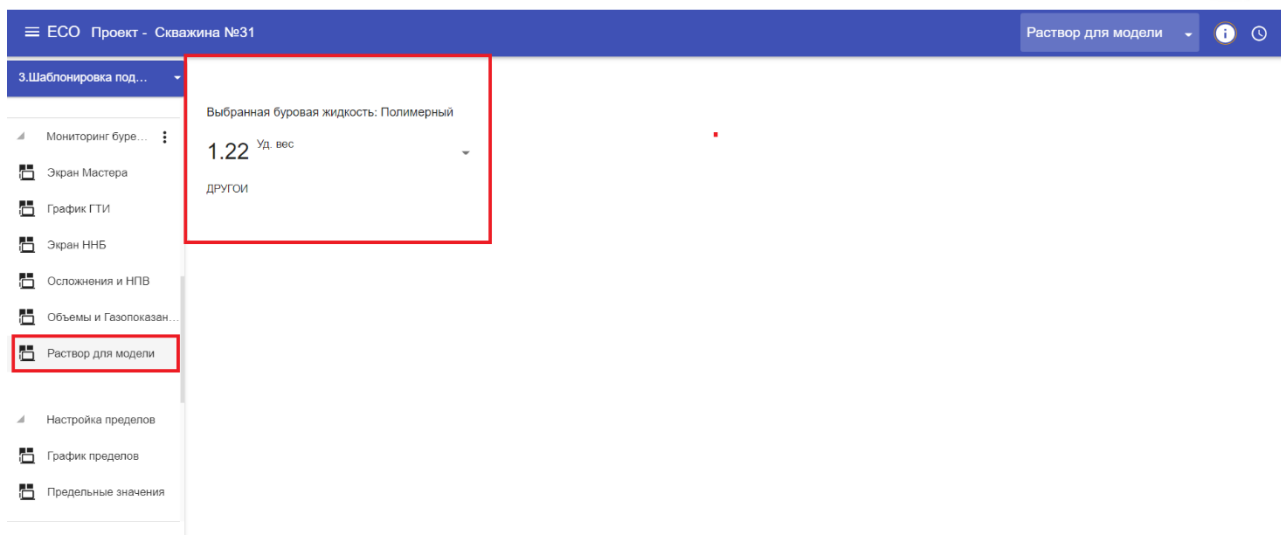


Рис. 7.7

7.4 Параметры секции, используемые в расчётах.

При проведение математических расчетов по текущему и плановому состоянию скважины, поверхностного и внутрискважинного оборудования необходимы данные по конструкции спускаемых обсадных колонн и их характеристикам. Для ввода данных по обсадке скважины необходимо перейти во вкладку «Проекты → Информация о скважине → Конструкция». Данный раздел необходимо заполнить в соответствии с конструкцией скважины.

Обязательно указание Открытого ствола, а также всех обсадных колонн.

Секции						
Измеренная глубина верха, м	Измеренная глубина низа, м	Тип	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм	Материал
0.00	18.00	Открытый ствол			490.00	
0.00	18.00	Обсадка	426.00	76.10	404.00	
18.00	55.00	Открытый ствол			397.70	
0.00	55.00	Обсадка	323.90	76.10	305.00	
55.00	303.00	Открытый ствол			295.30	
0.00	303.00	Кондуктор	244.50	53.90	228.70	
303.00	1324.00	Открытый ствол			220.70	

Рис. 7.8

Для каждой секции при необходимости можно открыть расширенные настройки в правой части экрана и задать необходимые дополнительные параметры обсадных колонн:



Секции

Измеренная глубина верха, м	Измеренная глубина низа, м	Тип	Наруж. Ø, мм	Масса на длину, кг / м	Внут. Ø, мм	Материал
0.00	18.00	Открытый ствол			490.00	
0.00	18.00	Обсадка	426.00	76.10	404.00	
18.00	55.00	Открытый ствол			397.70	
0.00	55.00	Обсадка	323.90	76.10	305.00	
55.00	303.00	Открытый ствол			295.30	
0.00	303.00	Кондуктор	244.50	53.90	228.70	
303.00	1324.00	Открытый ствол			220.70	

Еще

Рис. 7.9

8. НАСТРОЙКА ВИДЖЕТОВ

8.1 Настройка Визуализации

В меню Шлюз в «Цифровой платформе ЭКО Россия» возможно произвести настройки визуализации выводимых параметров на экраны. Любые параметры можно выводить в удобном виде, для получения доступа к выбору визуализации, нужно зайти на интересующий экран, дважды щелкнуть на интересующий виджет, тогда справа откроется меню настройки. В этом меню можно выбрать тип визуализации виджета (цифровой, четверть, спидометр и т.д.), цвета, толщину линий и цифр.

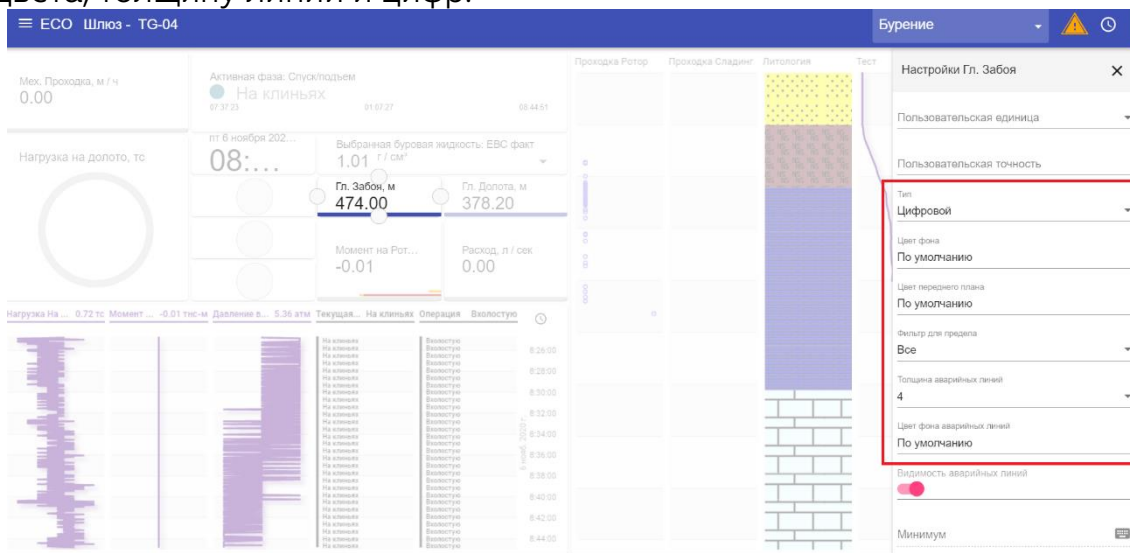


Рис. 8.1

8.2 Настройка Данных

Настройку выводимых данных можно рассмотреть на примере виджета Гл. Забоя. В настройках в меню Категории выбирается категория выводимых данных, в случае глубины забоя, это Системные параметры (если виджет из категории цифрового двойника, это будет категория Данные в реальном времени) Источник данных, соответственно, из выпадающего меню выбираем Гл.Забоя. Заголовок — это пользовательская прерогатива, можно назвать как удобно, чтобы смысл виджета был максимально понятен.

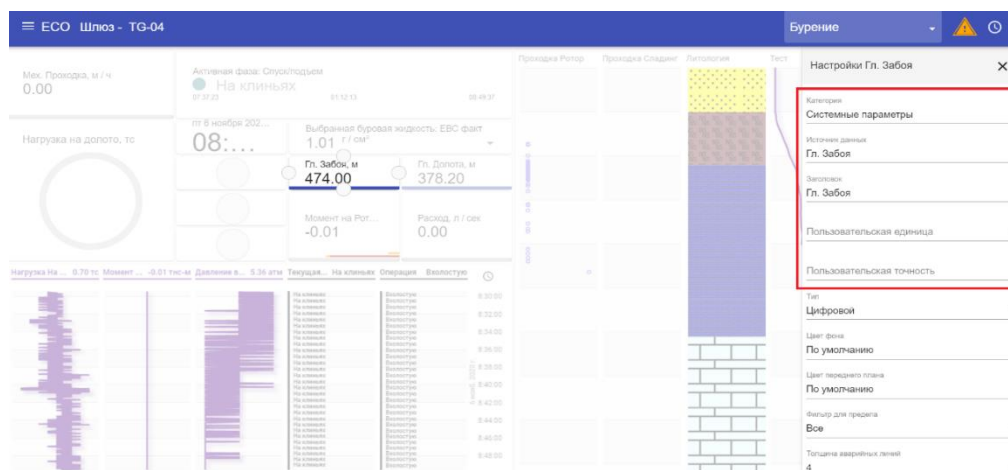


Рис. 8.2



9. ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПО «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ЭКО РОССИЯ»

9.1 Требования к системе

Для установки программного обеспечения «Цифровая платформа ЭКО Россия» необходимо:

1. Серверная операционная система РЕД ОС
2. Наличие 20 ГиБ свободного пространства на жестком диске.
3. Минимальный объем ОЗУ 8 ГиБ для проверки установки, 16 ГиБ - для развертывания рабочей системы.
4. Минимум 2 ядра процессора для проверки установки, 4 ядра минимум для развертывания рабочей системы. Процессор с поддержкой набора команд AVX.
5. Устойчивое интернет-соединение.

9.2 Установка системы

Установка «Цифровая платформа ЭКО Россия» включает в себя следующие шаги:

1. Загрузку установочного архива **eco_server.tar.gz**
2. Загрузку необходимо произвести в домашнюю директорию пользователя, производящего установку.
3. В этой директории необходимо распаковать архив с дистрибутивом, выполнив команду: **tar xzf ./eco_server.tar.gz**. Если команда выполнена успешно, то на экран выводится приглашение на ввод следующей команды.

```
[root@localhost ~]# tar xzf ./eco_server.tar.gz
[root@localhost ~]#
```

Рис. 9.1

Если возникла ошибка выполнения команды, то будет выведена соответствующая ошибка.

Обычно, если были соблюдены рекомендации по установке дистрибутива такого не происходит. Если же ошибка возникла, необходимо обратиться к системному администратору для исправления.

4. Далее перейдем в каталог, в который был извлечен архив с дистрибутивом, выполнив команду:

cd ./eco_server

Если команда выполнена успешно, то на экран выводится приглашение на ввод следующей команды.

```
[root@localhost ~]# tar xzf ./eco_server.tar.gz
[root@localhost ~]# cd ./eco_server
[root@localhost eco_server]# _
```

Рис. 9.2



5. Запускаем установку «Цифровая платформа ЭКО Россия», если установка происходит от пользователя **root**, выполнив команду:
- ./install_server.sh**

```
[root@localhost ~]# tar xzf ./eco_server.tar.gz
[root@localhost ~]# cd ./eco_server
[root@localhost eco_server]# ./install_server.sh _
```

Рис.9.3

Если установка происходит от другого пользователя, то необходимо выполнить команду:

sudo ./install_server.sh

Процесс установки не требует никаких вмешательств и выполняется автоматически. После выполнения установки появится надпись:

Installation completed

```
Installation completed
[root@localhost eco_server]# _
```

Рис.9.4

6. «Цифровая платформа ЭКО Россия» готова к работе.

9.3 Результат установки и доступ

После выполнения действий 1-5 из пункта 9.2 данной инструкции, приложение будет доступно по адресу сервера из пункта 9.1.

Доступ в систему осуществляется по логину и паролю, которые установлены по умолчанию:

Логин: Administrator

Пароль: ****

После успешной авторизации откроется главный экран системы.

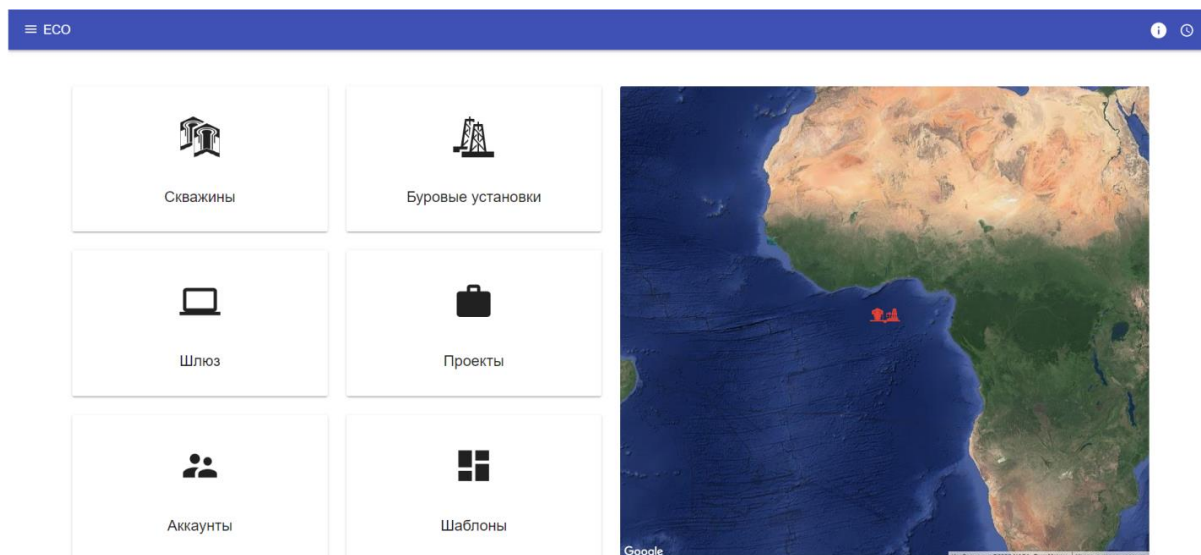


Рис.9.5

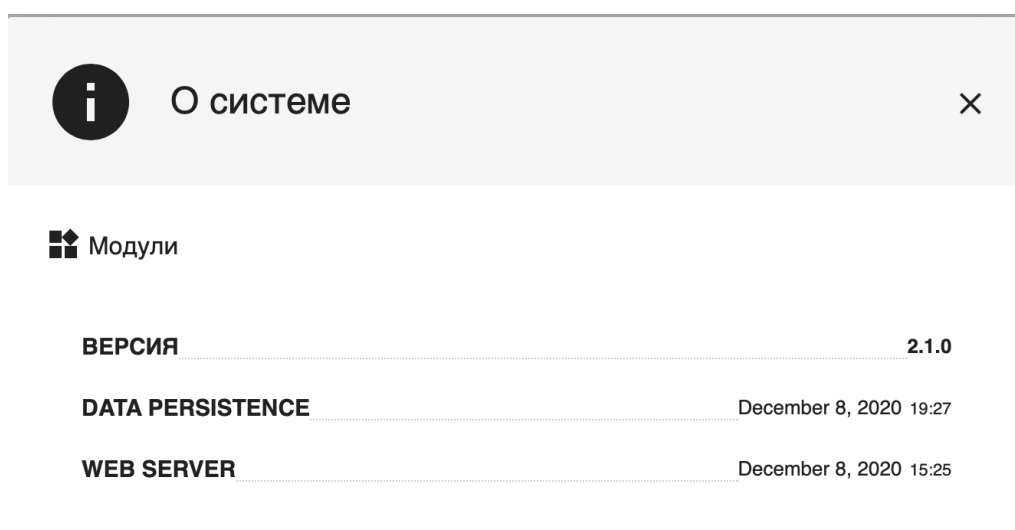


Рис.9.6



9.4 Возможные ошибки инсталляции и способ их устранения

1. Перед запуском проверяется наличие соединения с интернетом, если нет соединения, то выводится следующее сообщение, и прерывается установка:

No internet connection
Check network settings and run installation again

```
No internet connection
Check network settings and run installation again
[root@localhost eco_server]# _
```

Рис.9.7

Необходимо проверить сетевое подключение, наличие интернета. После проверки и устранения неисправности, можно снова запустить установку.

2. Также после проверки соединения с интернетом, проверяется наличие нужных разрешений, в случае ошибки выводится надпись:

Please run the installation as root

```
Check internet connection
Please run the installation as root
```

Рис.9.8

Установка на этом шаге прерывается. Для продолжения установки необходимо войти в систему под пользователем **root** и снова запустить установку. Либо запустить установку с использованием механизма **sudo**, выполнив команду для установки:

sudo ./install_server.sh

3. Если время установки отдельных пакетов возникнет ошибка, то будет выводиться сообщение с каким пакетом возникла проблема:

Package installation error: epel-release
Repeating the installation operation...

```
Package installation error: epel-release
Repeating the installation operation...
```

Рис.9.9

Такая ошибка чаще всего возникает, если прерывается интернет-соединение. Система установки будет повторять попытки установки, пока не произойдет установка пакета. Для прерывания установки нажмите **Ctrl+Z**.



9.5 Используемые компоненты и сервисы

При установке «Цифровая платформа ЭКО Россия» используются компоненты и сервисы, распространяемые под свободными лицензиями:

1. nginx <https://www.nginx.com> 2-clause BSD
2. Kafka <https://kafka.apache.org> licensed under Apache 2.0.
3. Node.js <https://nodejs.org/en> MIT license
4. RabbitMQ <https://www.rabbitmq.com> Mozilla Public License
5. Tomcat <http://tomcat.apache.org> licensed under Apache 2.0.
6. LXC <https://github.com/lxc/lxc> GNU GPL
7. PostgreSQL <https://www.postgresql.org> PostgreSQL License, a liberal Open Source license, similar to the BSD or MIT licenses
8. Victoria <https://victoriametrics.com/> Apache License 2.0