



Nafta College
Online Knowledge

РЕТРОКУП

**Программа для интерактивного
обучения управлению
нефтегазодобывающими активами и
нефтяному инжинирингу**

PetroCup XP

**Информация по эксплуатации программного продукта
PetroCup**

2021



Содержание

СОДЕРЖАНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕРМИНОЛОГИЯ.....	4
1. DATA ROOM	5
1.1. СТАРТОВАЯ СТРАНИЦА DATA ROOM.....	5
1.2. ПУНКТ «ПРАВИЛА».....	7
1.3. ПУНКТ «СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕССИИ».....	8
1.4. ПУНКТ «ОБЗОР МЕСТОРОЖДЕНИЯ».....	9
1.5. ПУНКТ «ВЫСТРЕЛ»	11
1.5.1. ИСТОРИЯ МЕРОПРИЯТИЙ.....	11
1.5.2. ИССЛЕДОВАНИЯ ОТКРЫТОГО СТВОЛА	12
1.5.3. ПРОМЫСЛОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	13
1.5.4. ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ	14
1.5.5. КАРТЫ.....	15
1.6. ПУНКТ «СТАТИСТИКА»	17
1.6.1. ТАБЛИЦА CAS	18
1.6.2. КАРТЫ ДАВЛЕНИЯ	19
1.6.3. КАРТЫ МАССОВЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ	20
1.7. ПУНКТ «ТУРНИРНАЯ ТАБЛИЦА».....	21
1.8. ПУНКТ «ЦИФРОВЫЕ ПОМОЩНИКИ».....	22
2. INPUT ROOM	24
2.1. ПУНКТ «СТАРТОВАЯ СТРАНИЦА».....	24
2.2. ПУНКТ «СИСТЕМА ППД».....	28
2.3. ПУНКТ «СИСТЕМА СБОРА»	31
2.4. ПУНКТ «ИССЛЕДОВАНИЯ»	33
2.4.1. ГДИ.....	34
2.4.2. ПГИ.....	36
2.5. ПУНКТ «БУРЕНИЕ НОВЫХ СКВАЖИН».....	37
2.6. ПУНКТ «ГТМ»	42
2.7. ПУНКТ «ЗАДАНИЕ РЕЖИМОВ».....	44




Введение


PetroCup представляет собой интеллектуально-аналитический он-лайн тренажёр в области анализа и проектирования разработки месторождений нефти и газа. Сессия **PetroCup** предназначена для приобретения и тестирования практических навыков в области управления нефтегазодобывающими активами на основе цифровых двойников синтетических месторождений нефти и газа.

Запуск сессии осуществляется с помощью браузера. Действия сессии происходят в двух вкладках:

Страница **Data Room** содержит информацию о правилах и особенностях сессии, данные по месторождению, результаты мероприятий, проведённых в течение сессии на новых и уже имеющихся скважинах.

-  Обратите внимание, что на странице **Data Room** одновременно может находиться неограниченное число пользователей, в отличие от страницы ввода данных **Input Room**.

Input Room – страница ввода данных для бурения новых скважин, проведения различных исследований и мероприятий.

-  На данной странице может находиться и, соответственно, вводить данные только один участник. Как правило, капитан команды.



Терминология

В данном Руководстве приняты следующие термины и аббревиатуры (см. Табл. 1).

Табл. 1. Термины и аббревиатуры

Термин	Описание
ПГИ	Промыслово-геофизические исследования
ГДИ	Гидродинамические исследования скважин
УКПН	Установка комплексной подготовки нефти
КНС	Кустовая насосная станция
ЗКЦ	Заколонная циркуляция
ГРП	Гидравлический разрыв пласта
МСГРП	Многостадийный гидравлический разрыв пласта
ГДК	Гидродинамический каротаж
ГИС	Геофизические исследования скважин
ГТМ	Геолого-технические мероприятия
РИР	Ремонтно-изоляционные работы
СПП	Скважинный профиль потока
ППД	Поддержание пластового давления
КВД	Кривая восстановления забойного давления
КПД	Кривая падения забойного давления
ЭК	Эксплуатационная колонна
НКТ	Насосно-компрессорные трубы



1. Data Room

1.1. Стартовая страница Data Room

Участники сессии начинают свое знакомство с тренажёром PetroCup с вкладки Data Room, так как после получения доступа к сессии предоставляется возможность ознакомиться с Обзором месторождения и Спецификацией сессии.

На рисунке 1.1.1 представлен вид Стартовой страницы при переходе на вкладку Data Room:

ПРАКТИКУМ

НИКНЕЙМ	Demo
ДАТА	05.07.2021
КОМПАНИЯ	PolyKod
ИМЯ	Demo
E-MAIL	example@polykod.com
СОБЫТИЕ	---
ДИСЦИПЛИНА	WRM
АССЕТ	alpha5
НОМЕР ВАУЧЕРА	@WRMjldkY36D

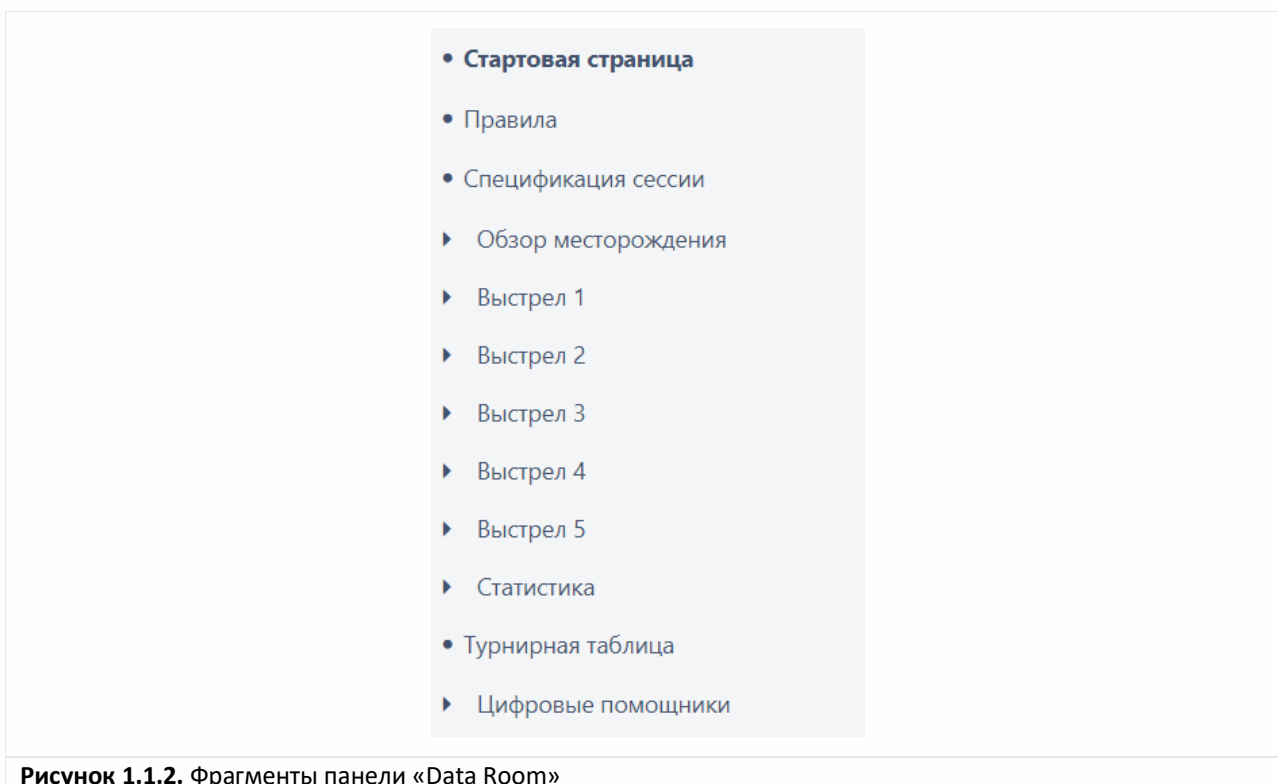
Рисунок 1.1.1. Вид стартовой страницы «Data Room»

Страницу условно можно разделить на две части: слева – панель пунктов, справа – информационное окно. В верхней части информационного окна расположены следующие ссылки: ссылка на сайт **Nafta College**, ссылка на сайт **PetroCup** и ссылка на видео руководство по работе с данным тренажёром.

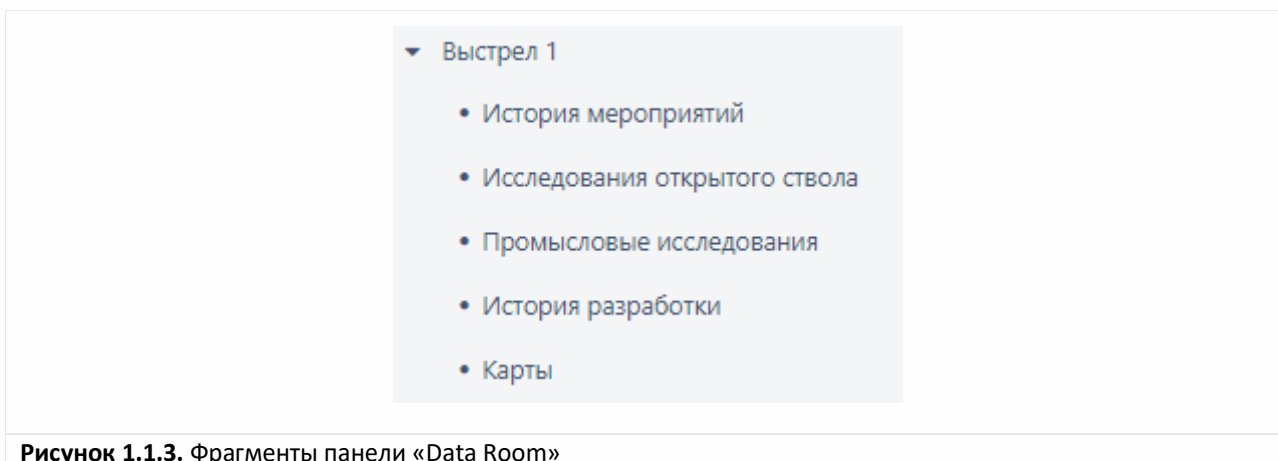
Ниже представлена основная информация об участниках и формате сессии: **Никнейм** – название команды, **Дата** – дата проведения сессии, **Компания** – организация, которую представляет участник, **Имя** – Имя участника, **E-mail** – электронная почта участника, **Событие** – мероприятие, в рамках которого проводилась сессия **PetroCup**, **Дисциплина** – формат сессии (MDP/ WRM/ EXP), **Ассет** – месторождение, экономическая и техническая среда, в которой находится данное месторождение, **Номер ваучера** – номер ваучера, используемый при бронировании сессии.



Панель состоит из 7 основных пунктов, каждому из которых соответствует своя задача.



Количество вкладок «Выстрел №» равно числу выстрелов. Данные вкладки интерактивны и содержат следующую информацию по каждому выстрелу:



Управление панелью осуществляется нажатием на пункт. Подробнее о каждом пункте будет сказано далее. Если пользователь не нашел ответа на возникший вопрос, то он всегда может связаться с консультантами через форму обратной связи, расположенную в правом нижнем углу информационного окна.



1.2. Пункт «Правила»

Пункт «Правила» представляет собой ссылку на сайт PetroCup, где представлены брошюры с правилами для Турнирной сессии и Практикума.

В брошюре указана общая информация о сессии PetroCup: осложнения, которые могут быть смоделированы, описание возможных для выполнения мероприятий, критерии победы и рекомендации по оптимальному количеству участников в команде.

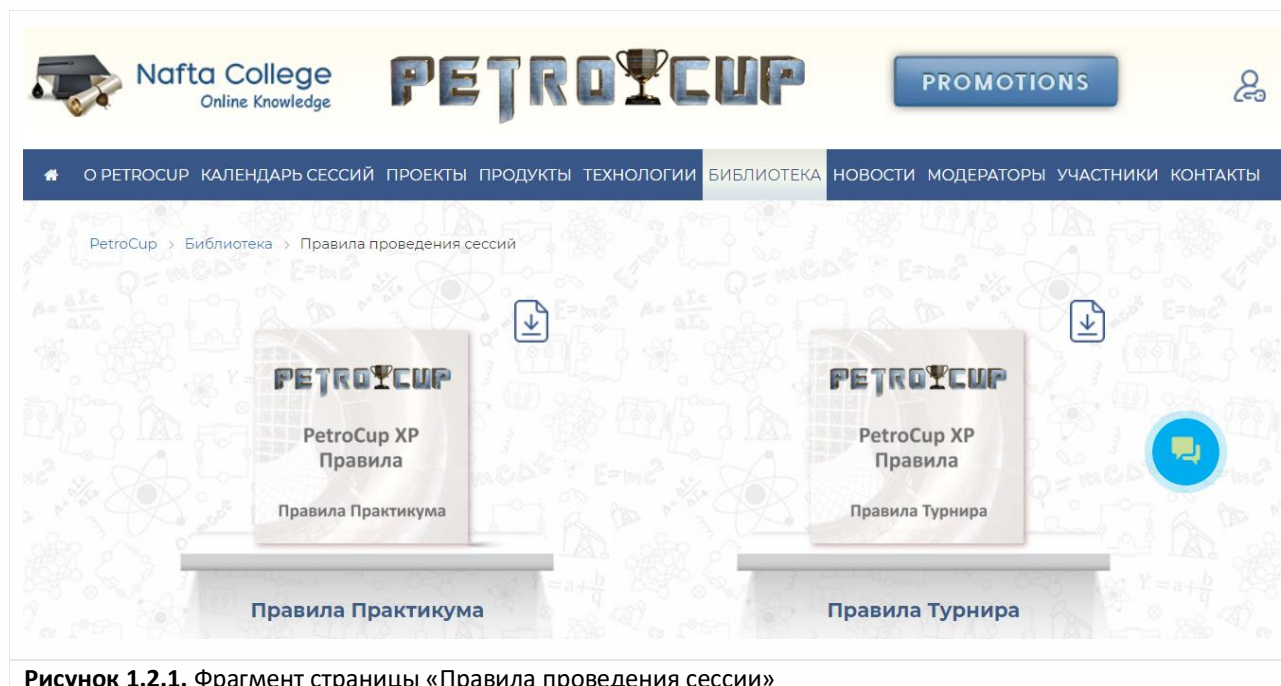


Рисунок 1.2.1. Фрагмент страницы «Правила проведения сессии»

Каждое мероприятие имеет свои особенности, которые подробно описываются в данных брошюрах.

Перед стартом сессии проводится брифинг, на котором модератор объясняет структуру сеанса, состоящую из выстрелов (этапов). Выстрел должен производиться командой вовремя, иначе завершится автоматически по истечении отведенного времени.



1.3. Пункт «Спецификация сессии»

В данном пункте представлены особенности текущей сессии и настройки, которые заранее подготовлены для участников. Например, количество и длительность выстрелов, интерактивные осложнения, мероприятия, информация по формированию бюджета, экономические ограничения.

На данном рисунке представлен фрагмент пункта «Спецификация сессии».

Ограничения закачки	Максимальное устьевое давление	20,000 кПа
	Доступный объём закачки	2,500 м3 / день + добыча воды за предыдущий год
Интерактивные осложнения на месторождении	Заколонная циркуляция	✓
	Коррозия обсадной колонны / НКТ	✗
	Повреждение насоса вследствие износа	✗
	Авто-ГРП	✗

Рисунок 1.3.1. Фрагмент страницы «Спецификация сессии»

Рекомендуется перед началом сессии внимательно изучить данный пункт, чтобы процесс принятия решений производился с учётом указанных особенностей сессии.

На каждый выстрел предоставляется определённый бюджет, поэтому важно запланировать мероприятия так, чтобы уложиться в него.

Бюджет	Первый выстрел	140,000,000 Руб.
	Другие выстрелы	Текущий остаток денежных средств + реинвестирование (40,000,000 Руб. + 8.00 % FCF)

Рисунок 1.3.2. Фрагмент страницы «Спецификация сессии»



1.4. Пункт «Обзор месторождения»

Пункт «Обзор месторождения» включает в себя информацию как общего, так и детального характера. Информация поделена на 11 подпунктов:

- ▶ Alpha 5 - Паспорта скважин
- Alpha 5 - Сводка по месторождению
- Alpha 5 - Свойства флюидов
- Alpha 5 - Анализ керна
- Alpha 5 - Карты и Разрезы
- Alpha 5 - Данные сейсморазведки
- ▶ Alpha 5 - Данные ГИС
- Alpha 5 - Карты разработки
- ▶ Alpha 5 - История разработки
- ▶ Alpha 5 - Данные ГДИ
- ▶ Alpha 5 - Данные ПГИ

Рисунок 1.4.1. Фрагмент панели «Data Room»

Поиск необходимой информации осуществляется нажатием на соответствующий подпункт.

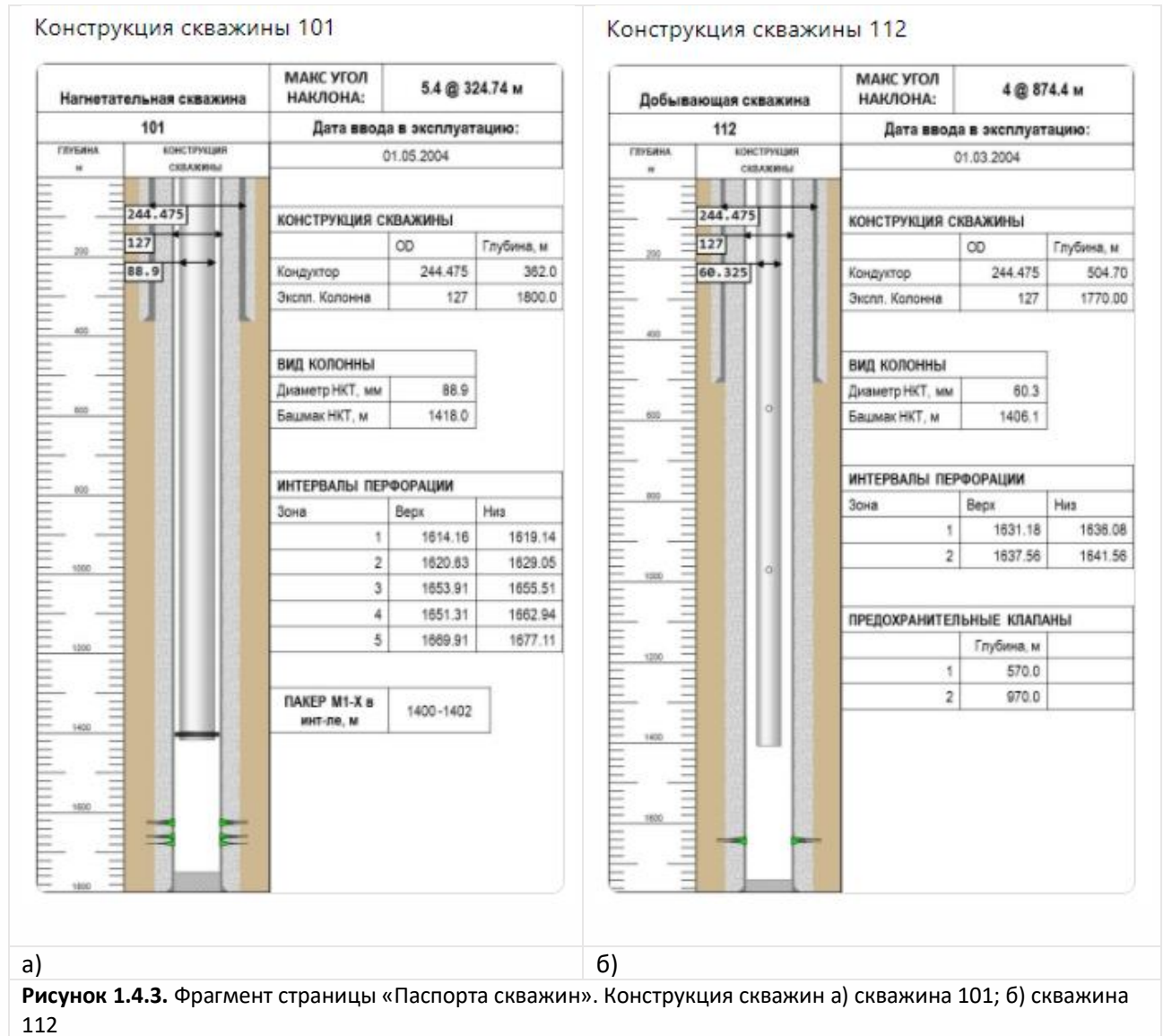
Для удобства поиска информации по имеющимся до начала турнира скважинам создана вкладка «Паспорта скважин». При нажатии на нее открывается весь список существующих скважин.

- ▼ Паспорта скважин
 - ▼ 101
 - ГИС открытого ствола
 - История разработки
 - Конструкция скважины
 - Данные ПГИ
 - Данные ГДИ
 - ▶ 102

Рисунок 1.4.2. Фрагмент панели «Data Room»



История разработки, конструкция скважины, результаты различных предтурнирных исследований хранятся в отдельных вкладках.





1.5. Пункт «Выстрел»

1.5.1. История мероприятий

После каждого выстрела полезно анализировать результаты предпринятых действий. Для этого создан пункт «История мероприятий», в котором отображаются все произведенные в течение выстрела мероприятия.

Бурение новых скважин

Скважина	Устье, м	T1, м	T3, м	Тип	Стоимость операции, тыс. руб.
S1	x: -1176 y: -1577 Глубина: 0	x: -1176 y: -1577 Глубина: 0	x: -1176 y: -1577 Глубина: 1250	Добывающая	32332

Рисунок 1.5.1.1. Фрагмент страницы «История мероприятий»

Исследование шумометрии

Скважина	Верх, м	Низ, м	Тип скважины	Режим скважины	Значение режима	Стоимость операции, тыс. руб.
120	1581.25	1731.77	Добывающая	Дебит	43.0	1200

Расходомер

Скважина	Верх, м	Низ, м	Тип скважины	Режим скважины	Значение режима	Стоимость операции, тыс. руб.
116	1591.25	1725.93	Добывающая	Дебит	44.0	300

Рисунок 1.5.1.2. Фрагмент страницы «История мероприятий»

Все ГТМ (РИР, селективная стимуляция, перевод скважины в другую категорию, перфорации и исследования СПП на добывающих скважинах) не могут быть выполнены без спуско-подъемных операций.

Спуско-подъемная операция

Скважина	Стоимость операции, тыс. руб.
116	1500

Рисунок 1.5.1.3. Фрагмент страницы «История мероприятий»



1.5.2. Исследования открытого ствола

В пункте «Исследования открытого ствола» отображаются ГИС и ГДК после бурения новых скважин.

Гидродинамический каротаж S1

Глубины, м	1665.0
Давление, кПа	14210.77

Рисунок 1.5.2.1. Фрагмент страницы «Исследования открытого ствола»

ГИС открытого ствола S1 .las

ГЛУБИНА м	ГК мкР/час	ГГКл		P _н	P _ж	МБК
		г/см ³	усл. ед.			
0	50	1.95	2.95	1	Омм	1000
		0.45	-0.15	1	Омм	1000
				1	МБК	1000

Рисунок 1.5.2.2. Фрагмент страницы «Исследования открытого ствола»



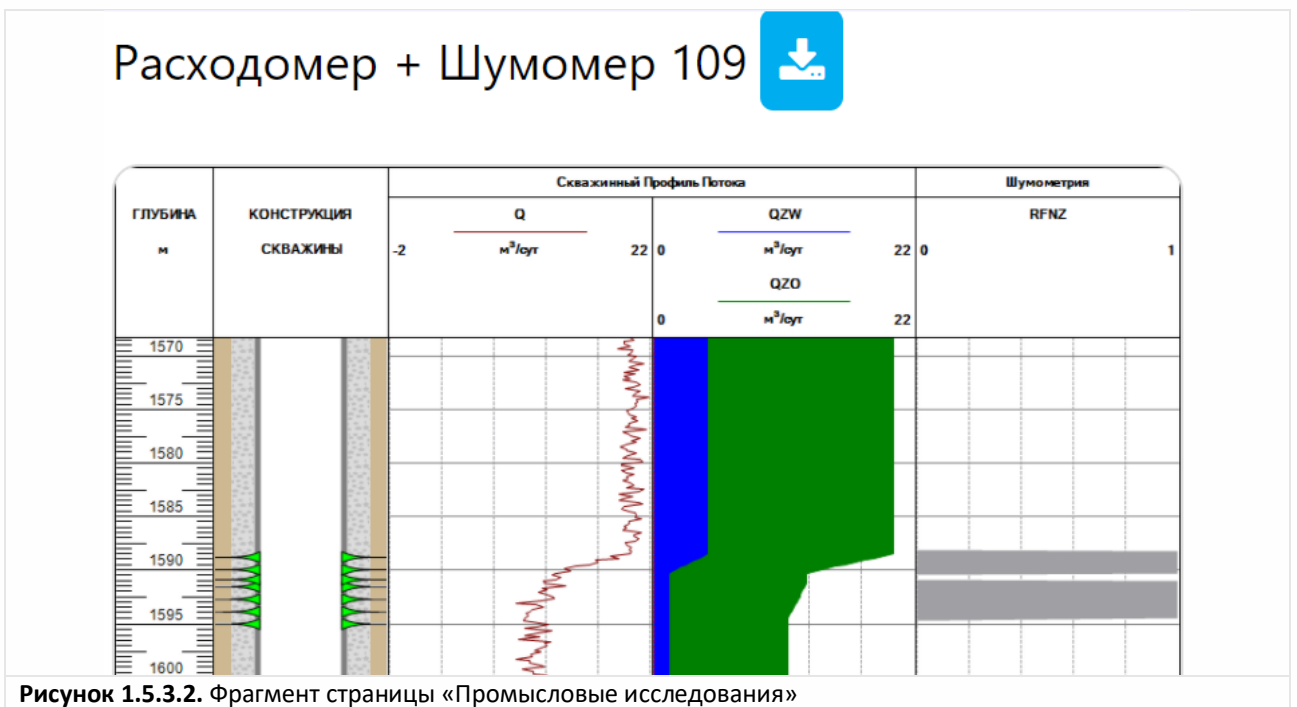
1.5.3. Промысловые исследования

В пункте «Промысловые исследования» отображаются результаты ГДИ (Статическое давление) и ПГИ (Расходомер/Шумомерия) по старому фонду скважин.

Пластовое давление

Скважина	Пластовое давление, кПа
115	9623.4

Рисунок 1.5.3.1. Фрагмент страницы «Промысловые исследования»

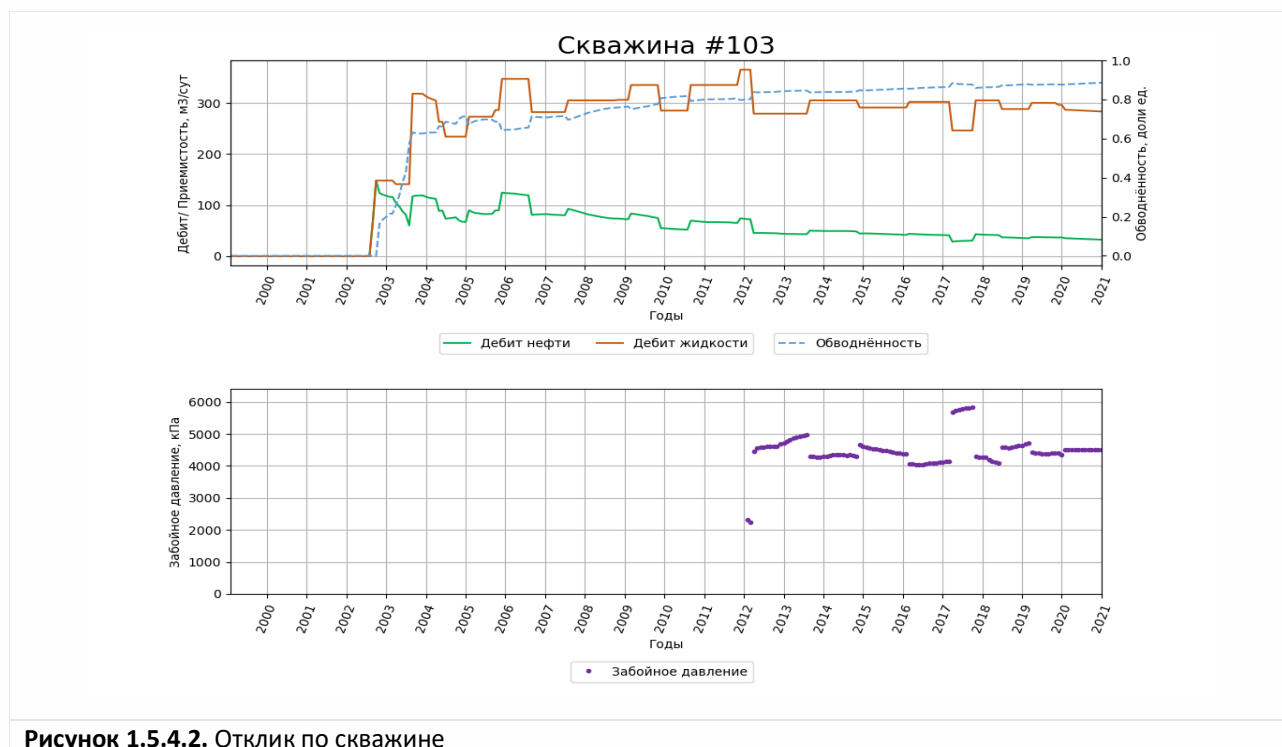
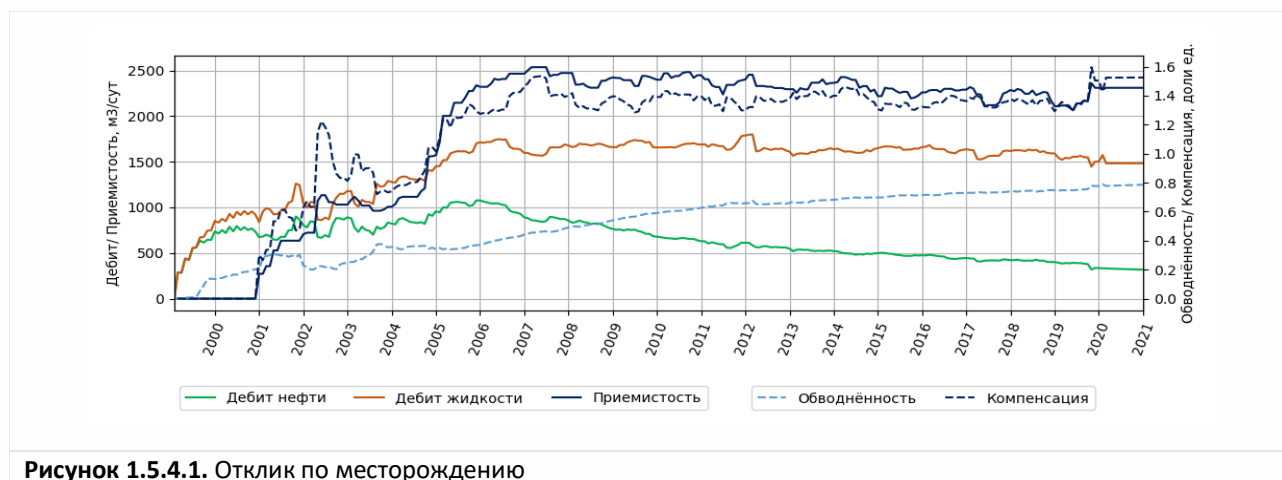




1.5.4. История разработки

Ещё один пункт доступный в данном меню – «История разработки». Здесь собраны результаты решений команды, принятых во время сессии. Каждому выстрелу соответствует свой отклик по месторождению.

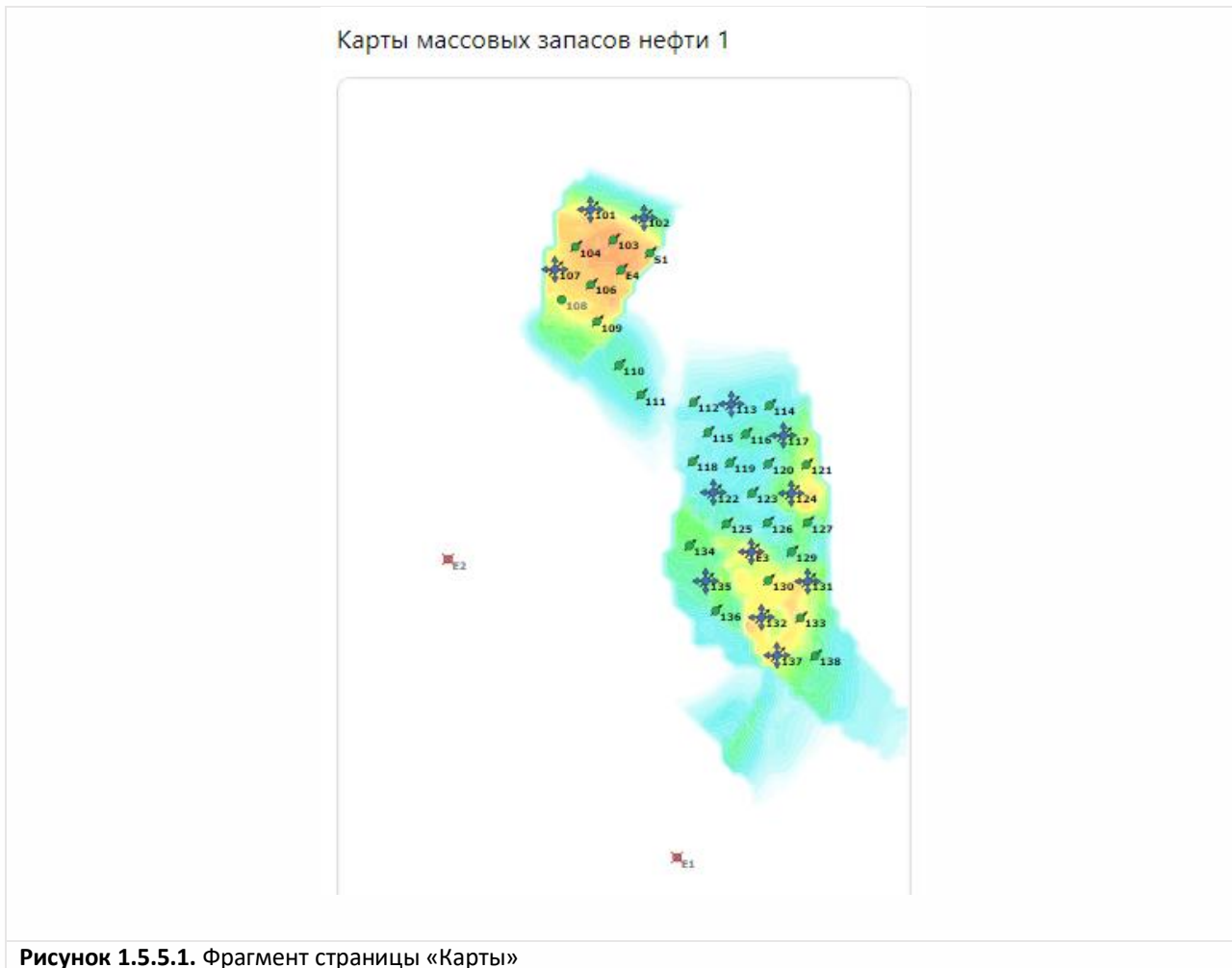
Помимо общей картины всего месторождения, доступны данные по дебиту нефти и жидкости, обводнённости, приемистости, а также забойному давлению по каждой скважине. Данные являются полезными для анализа принятых во время выстрела решений.





1.5.5. Карты

В пункте «Карты» представлены карты массовых запасов нефти, карты накопленных и текущих отборов.



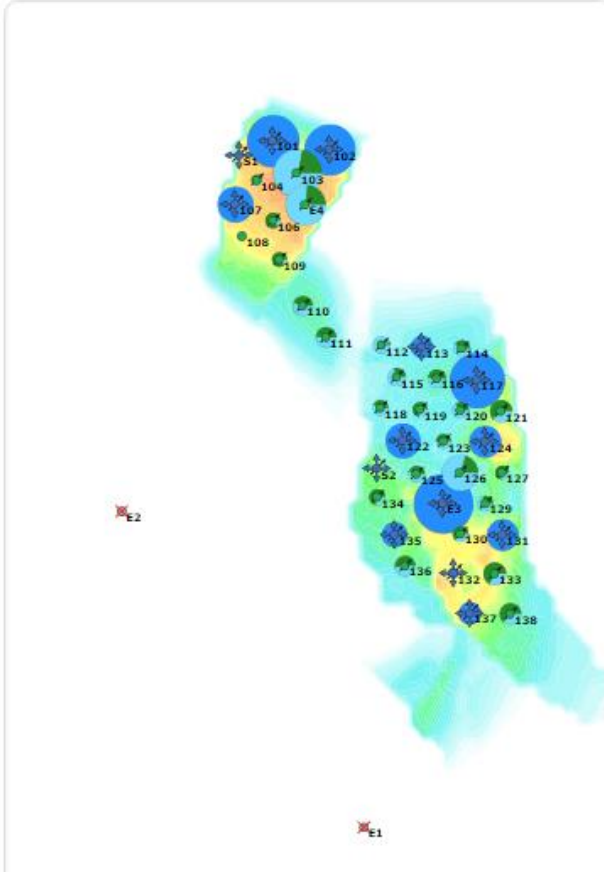
Карты массовых запасов нефти обновляются в течение выстрела после бурения новых скважин или перевода скважин из одной категории в другую.

Карты отборов выгружаются в конце каждого выстрела. Текущие отборы показывают объемы жидкости, которые прошли через скважину за данный выстрел, накопленные отборы — за весь период разработки.

На нагнетательных скважинах круговая диаграмма синего цвета показывает долю закаченной воды, а объем воды характеризуется величиной диаметра. На добывающих скважинах зеленым цветом обозначается доля добытой нефти, а голубым – доля отобранной воды.

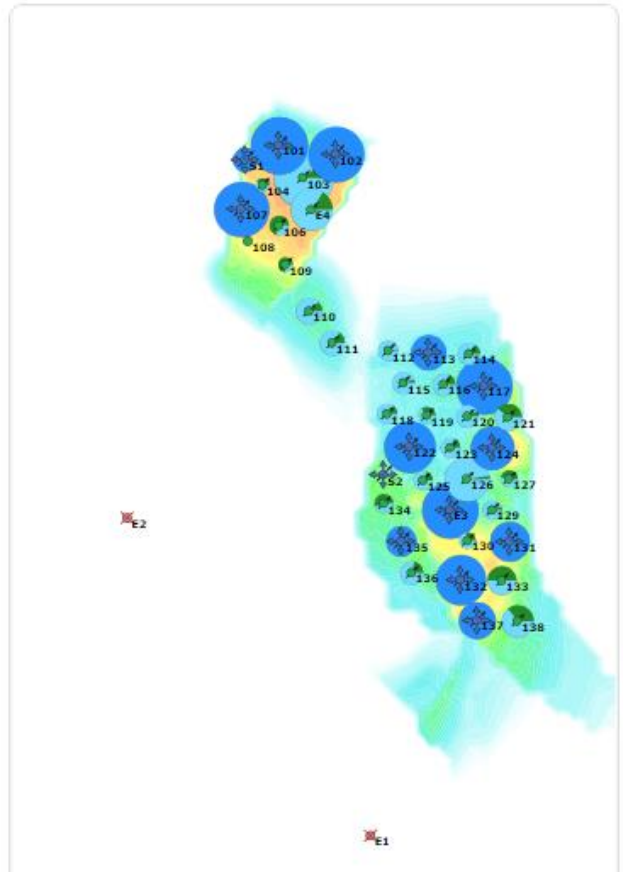


Карта накопленных отборов 1



а)

Карта текущих отборов 1



б)

Рисунок 1.5.5.2. Фрагмент страницы «Карты»



1.6. Пункт «Статистика»

В разделе «Статистика» команда может ознакомиться с web-таблицей CAS (Consolidated Activity Statistics), иллюстрирующей основные метрики, касающиеся стратегии разработки месторождения каждой команды, Картой давлений и Картой массовых запасов нефти.

Данный раздел полезен для анализа успешности предпринятых действий и наглядного представления динамики пластового давления и запасов нефти на различные этапы турнира, а также за весь период разработки.

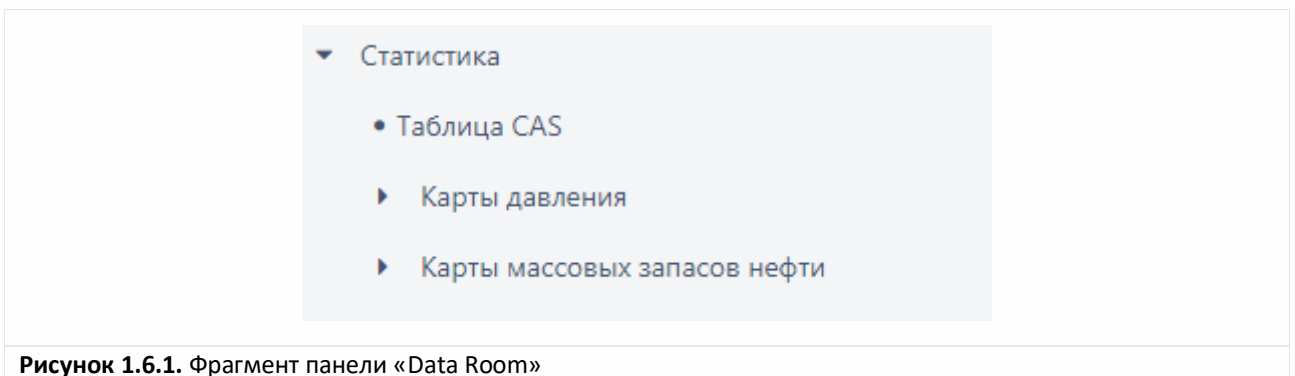


Рисунок 1.6.1. Фрагмент панели «Data Room»



1.6.1. Таблица CAS

По итогам выполнения выстрела происходит сборка таблицы CAS с различными метриками по разработке месторождения.

Для Практикум сессии CAS доступен в полном объеме после каждого выстрела.

Для Турнирной сессии отображение таблицы CAS происходит в неполном объеме. Значения части метрик отсутствуют, так как во время турнира команды должны видеть только те метрики, которые видны в реальной жизни. При этом в конце турнира метрики отображаются в полном объеме, включая ранее скрытые.

Таблица CAS делится на три блока:

- Бюджеты
- Добывающие скважины
- Нагнетательные скважины

В CAS отражены такие статистические данные, как количество проведенных мероприятий, средний входной дебит добывающих скважин, среднее забойное давление, обводненность, средняя депрессия, среднее пластовое давление, заколонные циркуляции на скважинах и т.д. Проанализировав данные, можно сделать вывод о том, насколько успешны были действия команды за прошедший выстрел.

		REFERENCE	Demo
1	Место в турнире	-	1
2	NPV (Команда) / NPV (Референс), %	100,0	29,5
3	PI = 1 + NPV / IO	-	3,4
4	NPV (Команда) / Бюджет общий	8,30	2,45
5	Бюджет общий (Команда) / Бюджет общий (Референс), %	-	100
6	Бюджет - Бурение доб. скв., %	33,8	-
7	Бюджет - Бурение нагн. скв., %	0,0	-

Рисунок 1.6.1.1. Фрагмент страницы «Статистика»



1.6.2. Карты давления

Карты динамики пластового давления представлены на разные этапы турнира:

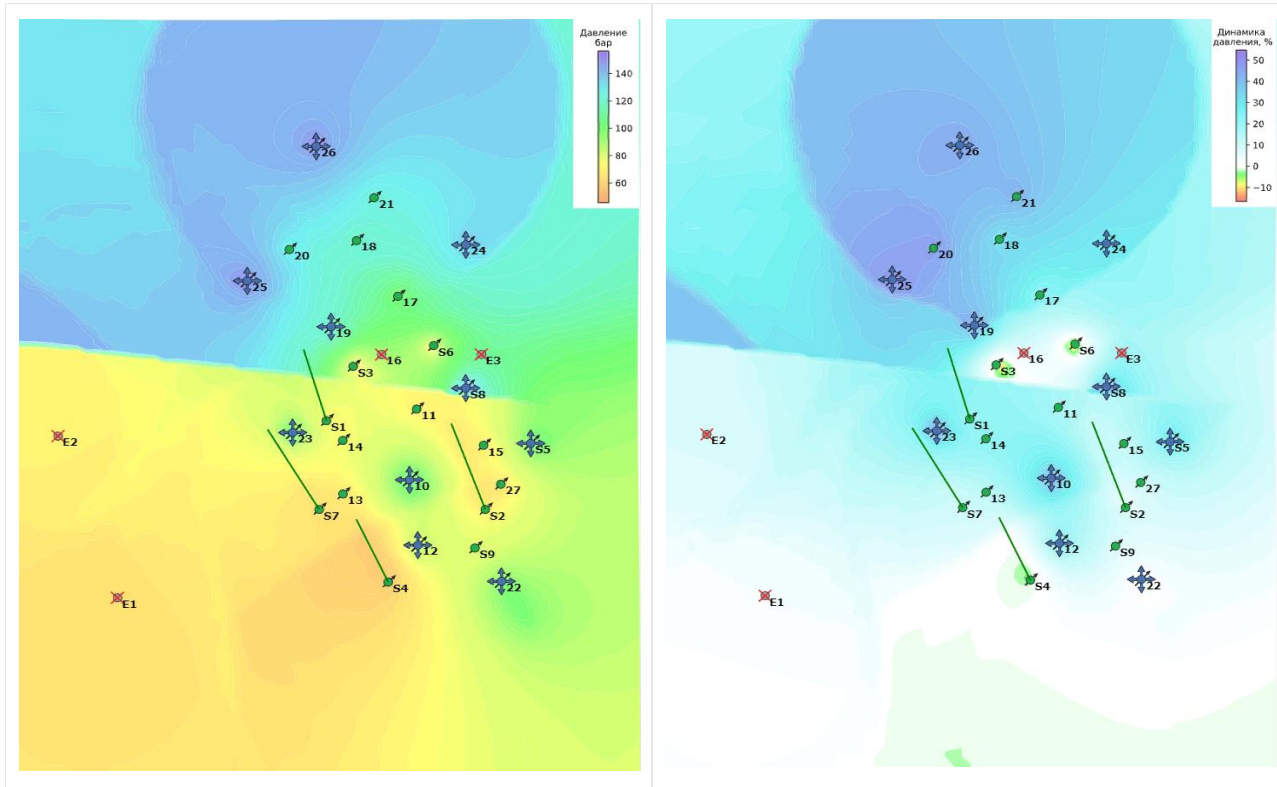
▼ Карты давления

- Динамика пластового давления за пред-турнирную разработку
- Динамика пластового давление за турнир
- Динамика пластового давления за весь период разработки
- Пластовое давление на начало турнира
- Пластовое давление на конец турнира

Рисунок 1.6.2.1. Фрагмент панели «Data Room»

Они хорошо визуализируют, насколько успешно команда работала над системой поддержания пластового давления.

Карты динамики давлений в пересчете на выбранную глубину показывают на сколько % изменилось давление относительно первоначального.



а)

б)

Рисунок 1.6.2.2. а) Карта массовых запасов нефти на конец турнира; б) Карта динамики пластового давления за весь период



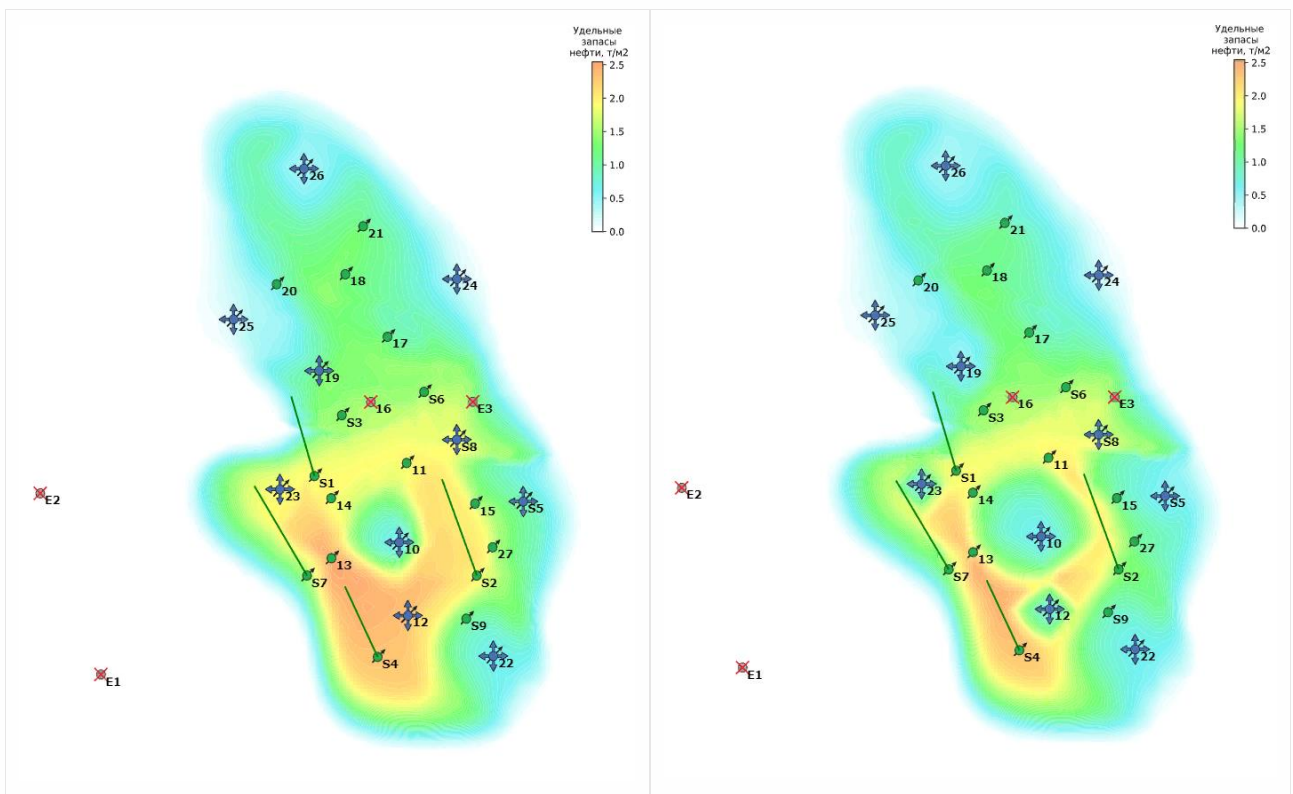
1.6.3. Карты массовых запасов нефти

Карты массовых запасов нефти также представлены на разные этапы турнира:

- ▼ Карты массовых запасов нефти
 - Динамика массовых запасов нефти за пред-турнирный период
 - Динамика массовых запасов нефти за турнир
 - Динамика массовых запасов нефти за весь период разработки
 - Абсолютное изменение плотности массовых запасов нефти за предтурнирный период
 - Абсолютное изменение плотности массовых запасов нефти за турнир
 - Абсолютное изменение плотности массовых запасов нефти за весь период разработки
 - Массовые запасы нефти на начало турнира
 - Массовые запасы нефти на конец турнира

Рисунок 1.6.3.1. Фрагмент панели «Data Room»

Данные карты хорошо показывают эффективность мероприятий, направленных на отбор и миграцию запасов нефти, например, бурение новых скважин и ГТМ на добывающем фонде. Карты динамики запасов нефти относительно первоначальных запасов визуализируют на сколько % изменились запасы.



а)

б)

Рисунок 1.6.3.2. Примеры карт массовых запасов нефти а) на начало турнира; б) на конец турнира



1.7. Пункт «Турнирная таблица»

Ввиду соревновательного формата сессии, присутствует пункт «Турнирная таблица». С помощью данной таблицы можно проследить объёмы добычи за каждый выстрел, NPV (ЧДД), процентное соотношение команды к референсному варианту разработки и место команды в общем зачёте.

№		Команды	#1 2021	#2 2022	#3 2023	#4 2024	#5 2025	#6 2026	#7 2027	NPV млн. Р	Команда / Референсный вариант разработки
1	=	Триас	933.5 ↑	834.9 ↓	649.7 ↓	559.9 ↓	549.2 ↓	484.1 ↓	545.6 ↑	4557.0	63.9%
2	↑ +2	Палеоген	685.5 ↑	450.5 ↓	379.1 ↓	615.3 ↑	603.5 ↓	525.6 ↓	621.2 ↑	3880.7	54.4%
3	=	Неоген	519.3 ↑	510.1 ↓	482.9 ↓	582.4 ↑	662.9 ↑	614.7 ↓	468.8 ↓	3841.0	53.9%
4	↓ -2	Пермь	509.8 ↑	686.1 ↑	524.8 ↓	517.9 ↓	561.1 ↑	578.7 ↑	445.0 ↓	3823.5	53.6%
5	=	Карбон	548.4 ↑	445.0 ↓	462.0 ↑	717.3 ↑	588.0 ↓	492.0 ↓	481.6 ↓	3734.4	52.4%
6	=	Девон	447.2 ↓	378.1 ↓	389.1 ↑	538.1 ↑	448.9 ↓	405.9 ↓	439.5 ↑	3046.7	42.7%
7	=	Оligоцен	540.0 ↑	354.4 ↓	398.8 ↑	351.8 ↓	367.5 ↑	327.9 ↓	342.2 ↑	2682.6	37.6%
8	=	Юра	518.9 ↑	354.5 ↓	358.1 ↑	299.3 ↓	287.9 ↓	293.7 ↑	287.7 ↓	2400.1	33.7%
		РЕФЕРЕНСНЫЙ ВАРИАНТ РАЗРАБОТКИ	1431 ↑	1277 ↓	1071 ↓	909 ↓	899 ↓	798 ↓	747 ↓	7132	100.0%
		ФОРСАЖ	644 ↑	452 ↓	381 ↓	267 ↓	239 ↓	199 ↓	142 ↓	2324	32.6%
		БАЗОВЫЙ ВАРИАНТ РАЗРАБОТКИ	496 ↓	325 ↓	264 ↓	226 ↓	202 ↓	174 ↓	150 ↓	1837	25.8%

Рисунок 1.7.1. Турнирная таблица

Помимо участвующих команд есть еще 3 дополнительные:

- **Референсный вариант разработки** – это эталонный вариант разработки месторождения от команды Nafta College, которая проделала множество расчётов, чтобы выбрать лучший сценарий разработки;
- **Форсаж** – вариант основан на том, что режимы работы всех скважин были заданы по максимуму без глубокого анализа месторождения;
- **Базовый вариант** – вариант, в котором месторождение разрабатывалось без каких-либо дополнительных мероприятий.



1.8. Пункт «Цифровые помощники»

В пункте «Цифровые помощники» представлена ссылка на ПО **PolyGon**. Это инструмент для анализа и интерпретации динамических данных дебитов и давлений в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений.

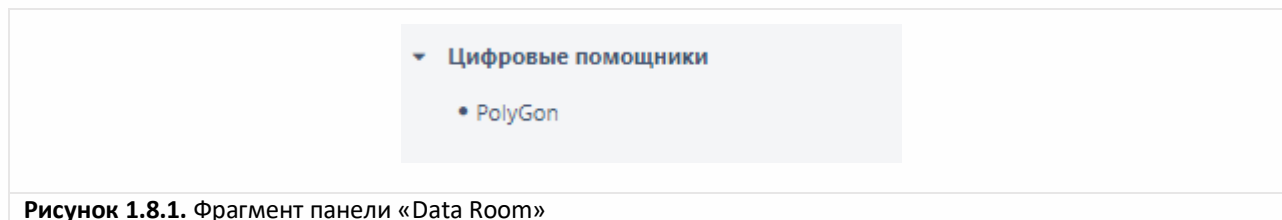


Рисунок 1.8.1. Фрагмент панели «Data Room»

Данный инструмент введён для расширения функционала ГДИ. В зависимости от сложности сессии участникам будет доступен один из вариантов:

1. при заказе КВД/КПД результатом исследования являются графики и автоматическая интерпретация данных с предоставлением готовых результатов;
2. при заказе КВД/КПД результатом исследования являются графики и табличные данные, которые необходимо самостоятельно интерпретировать любыми своими инструментами (excel, Saphir и тд.);
3. за дополнительную плату из имеющегося бюджета сессии предоставляется доступ к цифровому помощнику **PolyGon**, с помощью которого можно интерпретировать полученные данные.

Доступ к **PolyGon** осуществляется после процедуры авторизации пользователя, требующей ввода логина и пароля, полученных еще в начале сессии. Страница авторизации представлена на рисунке 1.8.2.

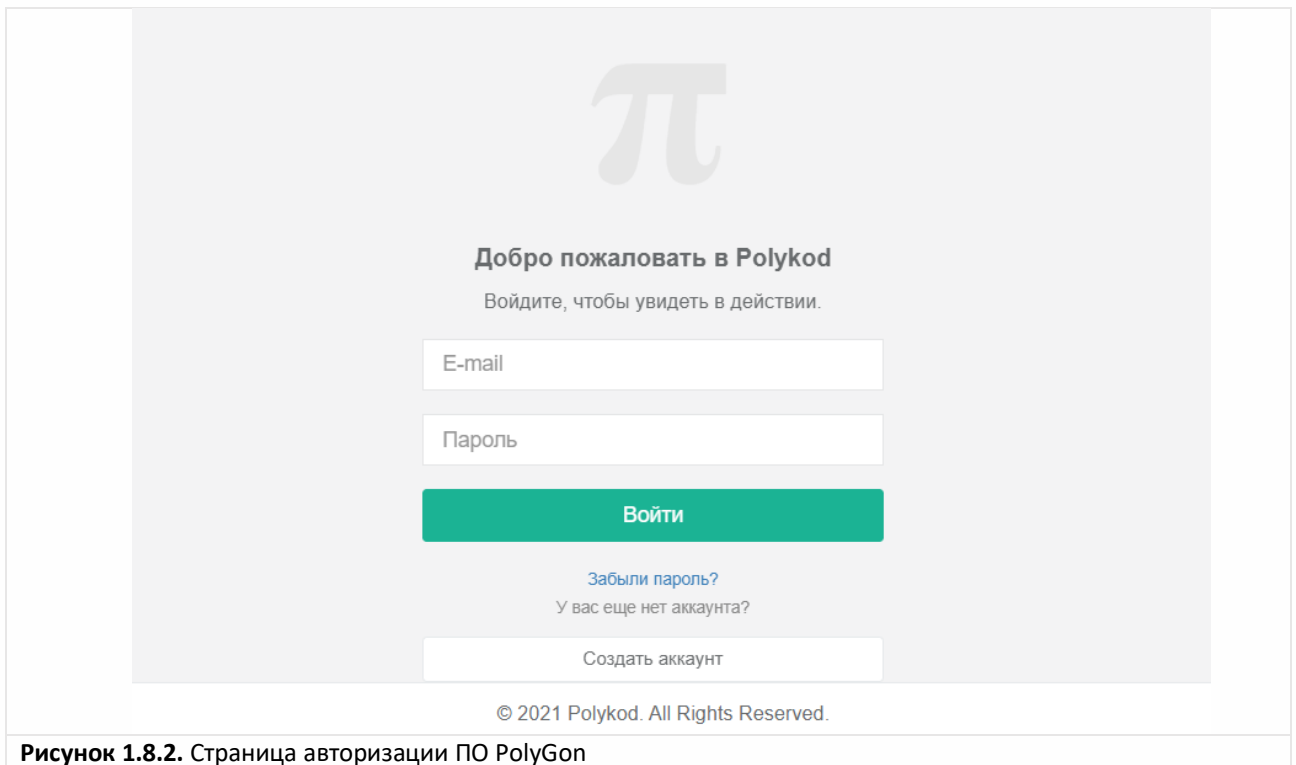


Рисунок 1.8.2. Страница авторизации ПО PolyGon

Вид стартовой страницы ПО PolyGon представлен на рисунке 1.8.3.



Рисунок 1.8.3. Стартовая страница цифрового помощника PolyGon



2. Input Room

В данной главе будут описываться правила и особенности ввода данных во вкладке «Input Room».

2.1. Пункт «Стартовая страница»

После авторизации участник попадает на главную страницу Ввода данных, которая представлена на рисунке 2.1.1:

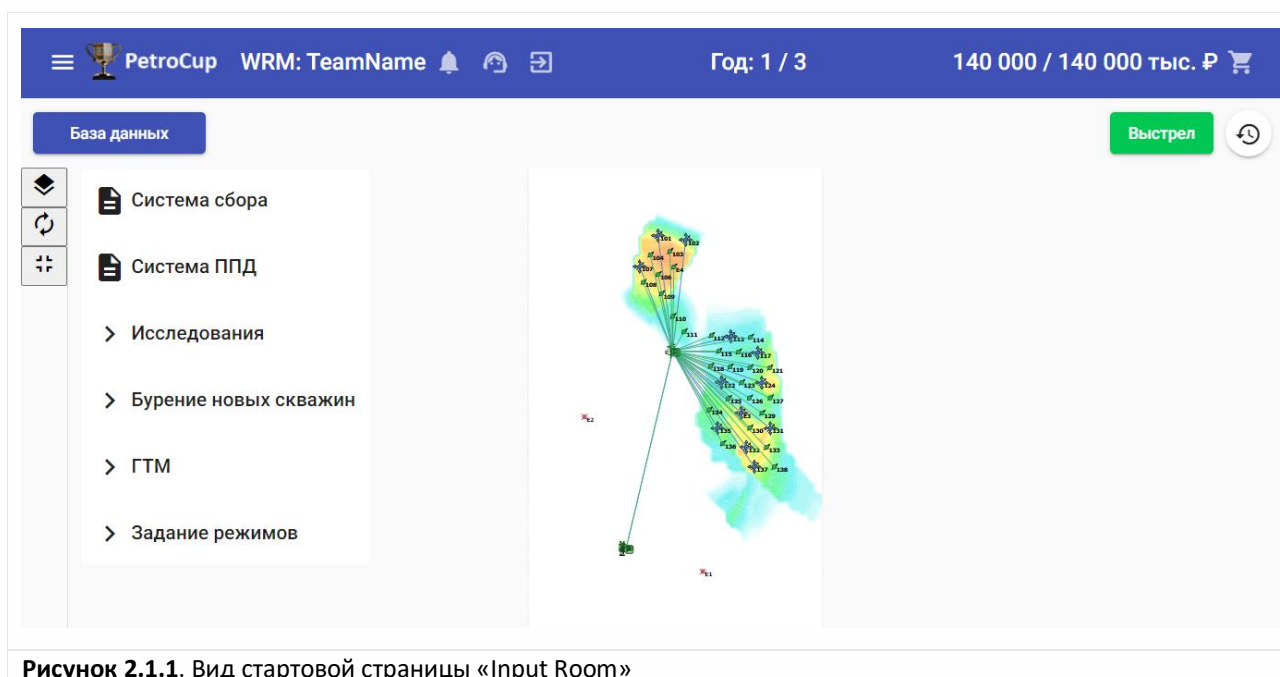


Рисунок 2.1.1. Вид стартовой страницы «Input Room»

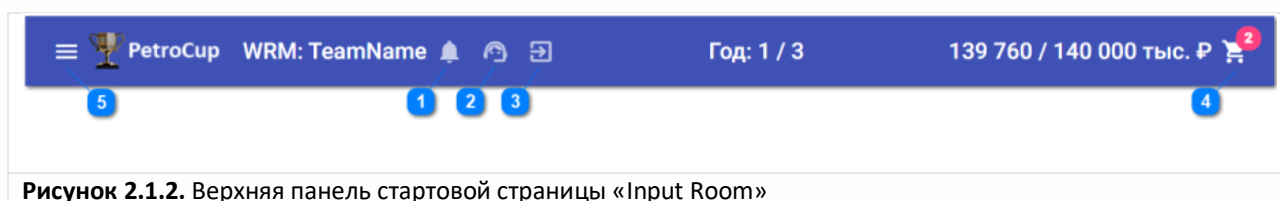


Рисунок 2.1.2. Верхняя панель стартовой страницы «Input Room»

На верхней панели указаны:

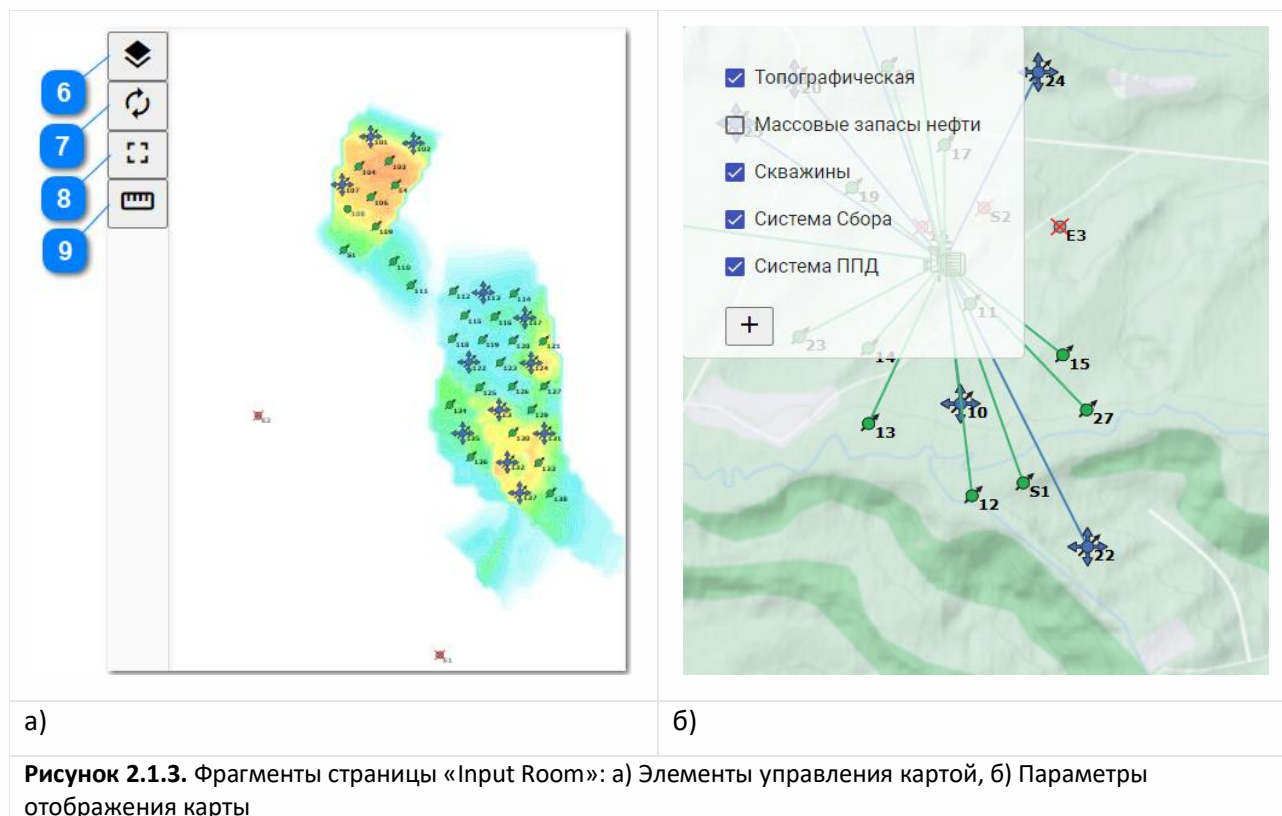
WRM: TeamName	Формат сессии (WRM/MDP/EXP) и название команды.
Год: 5 / 7	Номер текущего выстрела.
104 133 / 108 033 тыс. ₽	Бюджет с учетом отложенных в корзину мероприятий / реальный бюджет.




Краткое описание элементов верхней панели:

<p>1 Серверные сообщения</p> 	<p>Предупреждают об ошибках, допущенных при вводе данных.</p>
<p>2 Обратная связь</p> 	<p>Оперативная связь с командой техподдержки.</p>
<p>3 Выход</p> 	<p>Возвращение на страницу авторизации участника.</p>
<p>4 Корзина</p> 	<p>Место хранения запланированных исследований.</p>
<p>5 Панель мероприятий</p> 	<p>Список доступных к заказу исследований и мероприятий.</p>

Вид Панели мероприятий представлен на рисунке 2.1.1. Слева от Панели мероприятий находятся инструменты для работы с картой (рис.2.1.3 (а)).





<p>6 Слой</p> 	Открывает настройки отображения карты (рис.2.1.3 (б)).
<p>7 Сброс</p> 	Возвращает к первоначальным настройкам.
<p>8 Свернуть</p> 	Разворачивает/сворачивает карту.
<p>9 Линейка</p> 	Показывает расстояние между двумя интересующими точками на карте.

Подсказка по использованию линейки появляется при нажатии на соответствующую кнопку.




Использование линейки

Нажмите на правую кнопку мышки в точке А и ведите ее в точку Б по карте.

Линейка доступна всегда.

Рисунок 2.1.4. Подсказка по использованию линейки

Каждой группе скважин принадлежит свое обозначение на карте (рис.2.1.3 (а)):

-  – добывающие скважины;
-  – нагнетательные скважины;
-  – ликвидированные скважины;

Под верхней панелью расположены кнопки:

<p>База данных</p>	Переход на страницу с информацией о сессии.
<p>Выстрел</p>	Завершение Выстрела в онлайн системе ввода данных и запуск добычи на месторождении. Расчет выстрела занимает в среднем 10-15 минут.



Отмена предпринятых действий текущего выстрела, текущего и предыдущего выстрела, всей сессии (рис.2.1.5 (б)).

<p>Запланированные действия</p> <table border="1"><tr><td>пги</td><td>1 800 тыс. Р</td></tr><tr><td>гдис</td><td>60 тыс. Р</td></tr></table> <p>Заккрыть</p>	пги	1 800 тыс. Р	гдис	60 тыс. Р	<ul style="list-style-type: none"> Рестарт выстрела Вернуться к выстрелу №1 К режимам пред. выстрела Рестарт сессии
пги	1 800 тыс. Р				
гдис	60 тыс. Р				
а)	б)				
<p>Рисунок 2.1.5. а) Пример хранения запланированных действий в Корзине; б) Варианты отмены предпринятых действий</p>					



2.2. Пункт «Система ППД»

Представленный в пунктах 2.2 и 2.3 функционал реализован, но не доступен для редактирования в упрощенных сессиях.

При переходе на вкладку «Система ППД» открывается окно, представленное на рисунке 2.2.1:

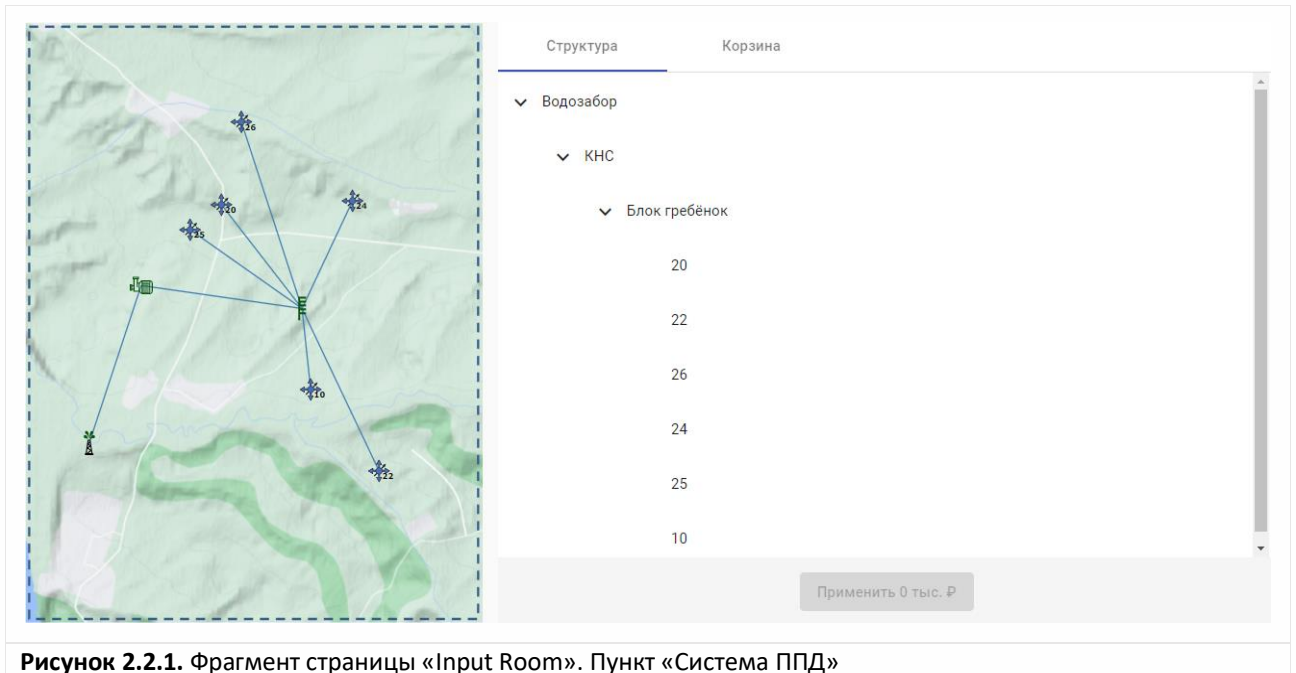


Рисунок 2.2.1. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Система ППД»

На рисунке 2.2.2 представлена технологическая схема системы поддержания пластового давления для закачки жидкости в пласты.

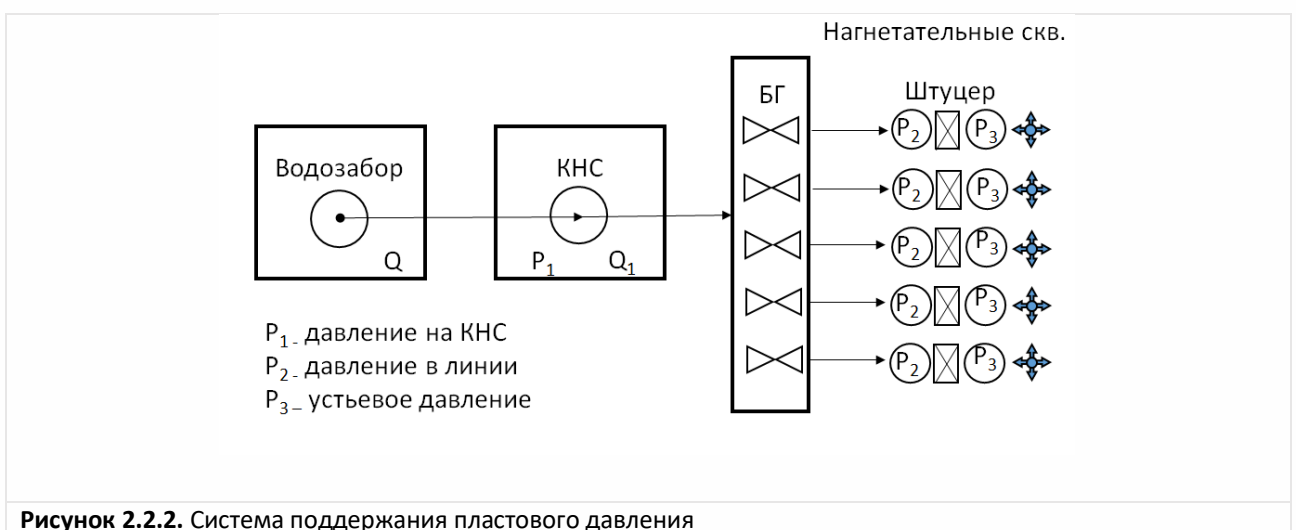


Рисунок 2.2.2. Система поддержания пластового давления



Система поддержания пластового давления включает: водозабор, водоводы, кустовую насосную станцию, блок гребенки и систему нагнетательных скважин, режим на которых задается с помощью штуцеров.

На данный момент доступно увеличение объема водозабора и замена насоса на более высокопроизводительный. Предпринятая модернизация осуществляется с задержкой, указанной в «Спецификации сессии».

The screenshot shows a web interface for configuring a water intake system. On the left, a dropdown menu is open, showing options for water intake volume in m³/day: 700, 1000, 1500, 2000, 2500, and 3000. The 700 option is currently selected. On the right, there is a form for pump parameters. The 'КНС' (Water Intake Point) section shows coordinates: X (m) = 400, Y (m) = 13764, and Z (m) = 0. Below this is a dropdown menu for 'Типоразмер насоса' (Pump model) with the selected value 'PMP180-128 | 2900 м3/сут | 200 атм'. The 'Входная труба' (Inlet pipe) section shows a diameter of 0.3.

Рисунок 2.2.3. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Система ППД»

Насос определяется двумя ключевыми параметрами: максимальным давлением и максимальным расходом, которые и отображаются в интерфейсе.

The screenshot shows a selection interface for pump models. Two options are displayed: 'PMP180-128 | 1100 м3/сут | 100 атм' (highlighted in blue) and 'PMP180-128 | 2500 м3/сут | 100 атм'.

Рисунок 2.2.4. Типоразмер насоса

Система ППД имеет ограничение (рис. 2.2.5):

1. объема закачиваемого агента с водозабора, которое указывается на графиках закачки пунктирной линией (рис. 2.2.6);
2. напорно-расходной характеристики насоса.

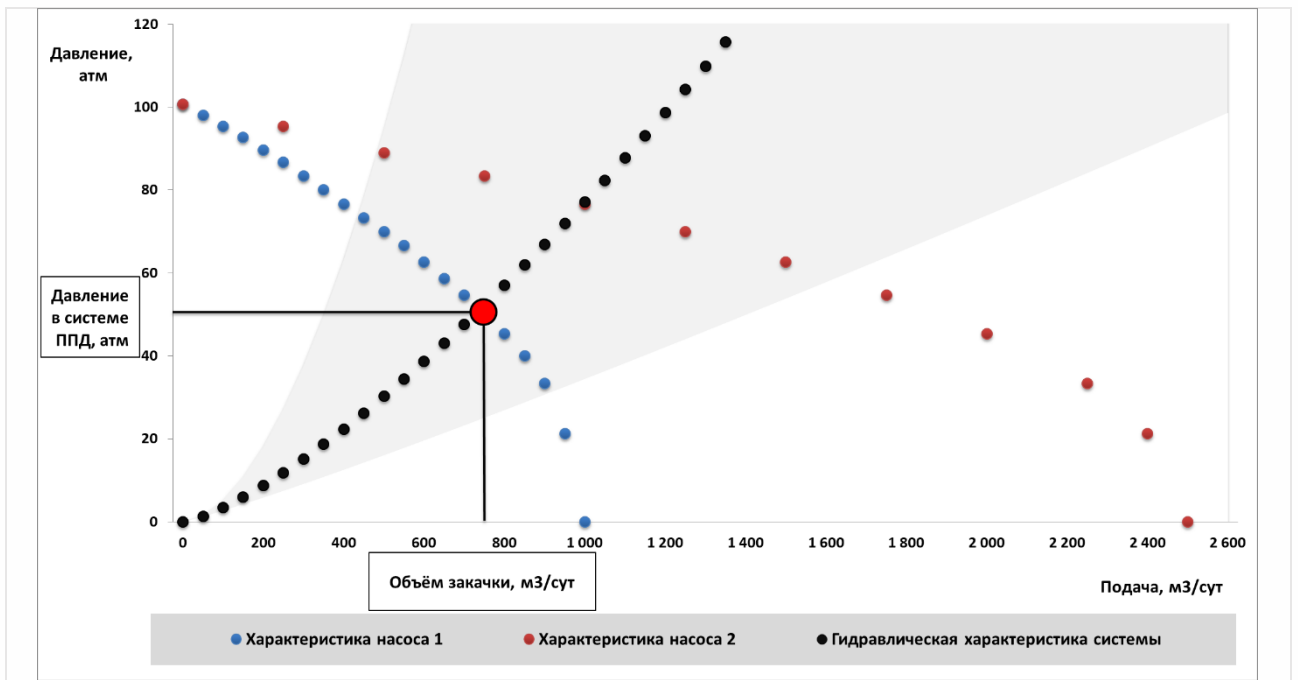


Рисунок 2.2.5. Характеристика системы поддержания пластового давления

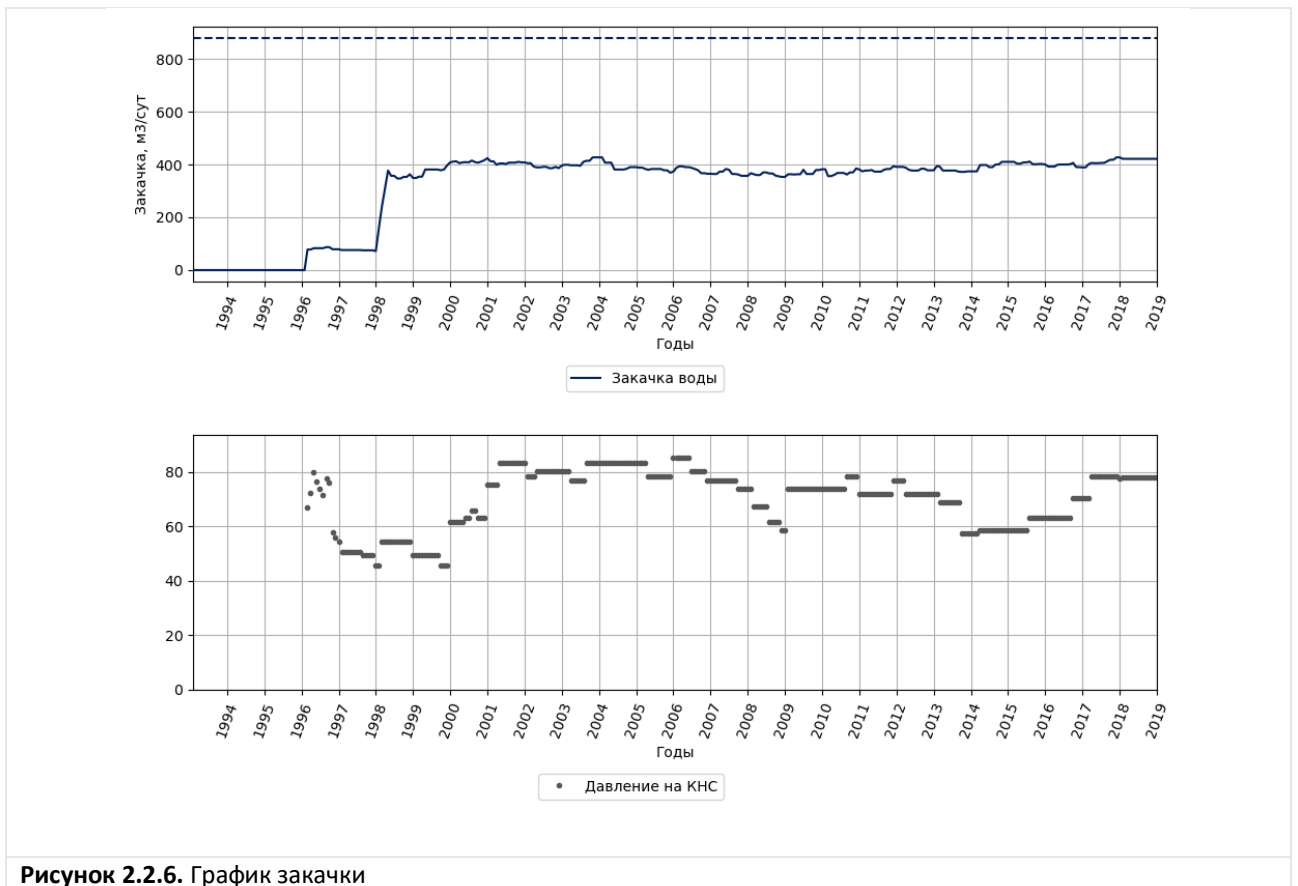


Рисунок 2.2.6. График закачки



2.3. Пункт «Система сбора»

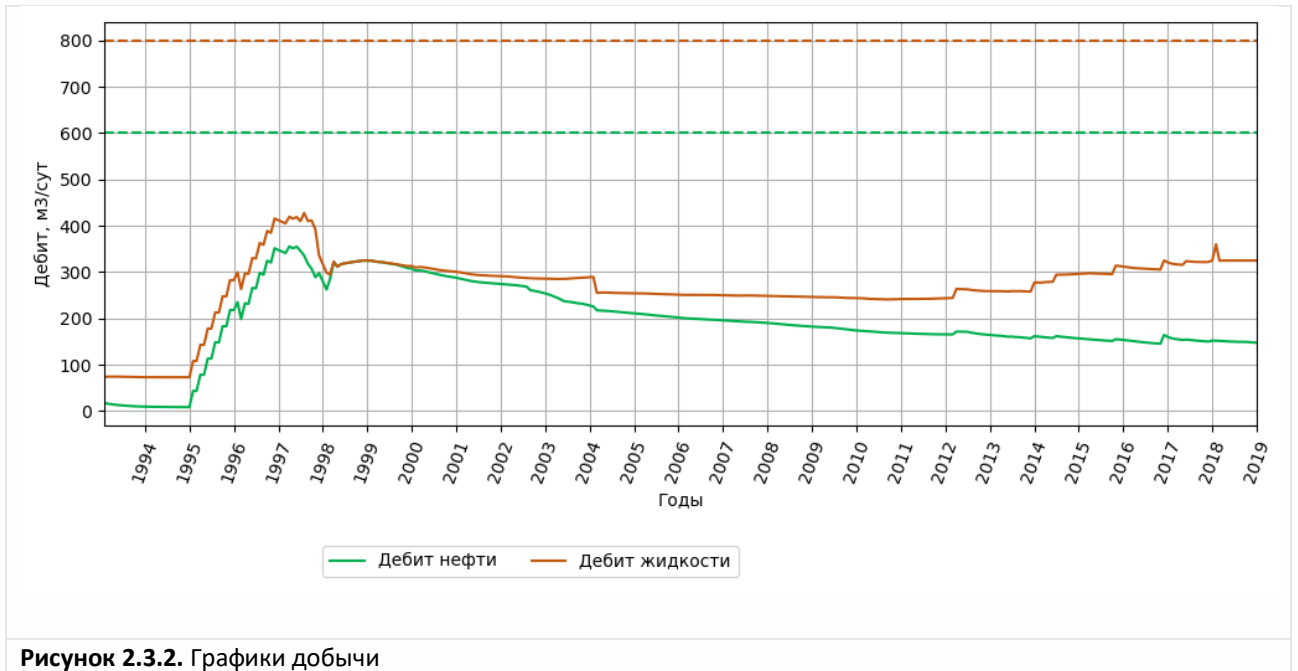
Для изменения пропускной способности системы необходимо вручную ввести необходимые значения в полях «Пропускная способность по нефти (м3/сут)» и «Пропускная способность по жидкости (м3/сут)» и нажать на кнопку «Применить» (**Применить 60 тыс. Р**).

Структура	Корзина
<ul style="list-style-type: none"> ▼ УКПН <ul style="list-style-type: none"> ▼ ДНС <ul style="list-style-type: none"> 13 15 20 16 23 14 27 	УКПН X (м) -2728 Y (м) -2639 Z (м) 0 Пропускная способность по нефти (м3/сут) 800 Пропускная способность по жидкости (м3/сут) 1000 Применить 24 000 тыс. Р

Рисунок 2.3.1. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Система сбора»

Для системы сбора нефти существуют ограничения в пропускной способности как по нефти, так и по жидкости, указанные в Спецификации сессии. Оба ограничения указываются на графиках добычи пунктирной линией (рис. 2.3.2).

Модификация системы подготовки и перекачки нефти осуществляется с задержкой, указанной в «Спецификации сессии».





2.4. Пункт «Исследования»

В данном пункте описана концепция ввода данных при заказе гидродинамического исследования (ГДИ) и промыслово-геофизического исследования (ПГИ) скважин.

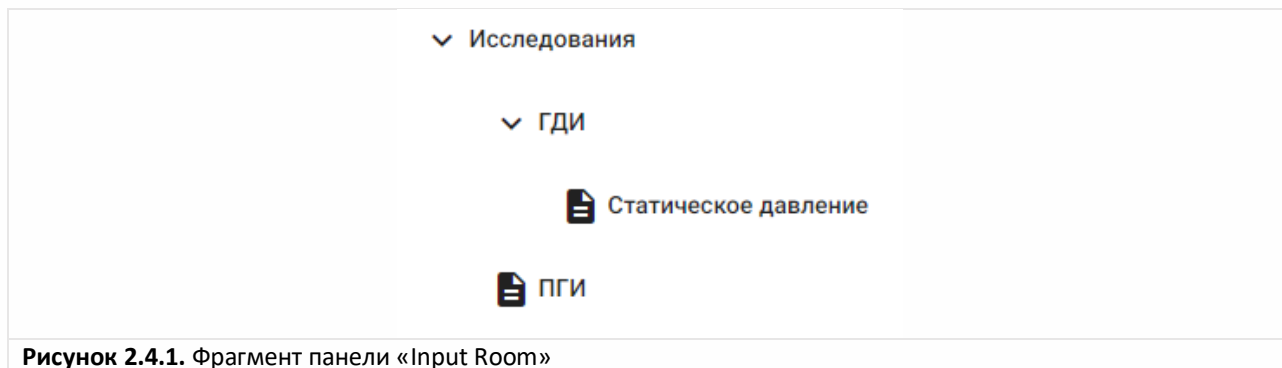


Рисунок 2.4.1. Фрагмент панели «Input Room»



2.4.1. ГДИ

Статическое давление

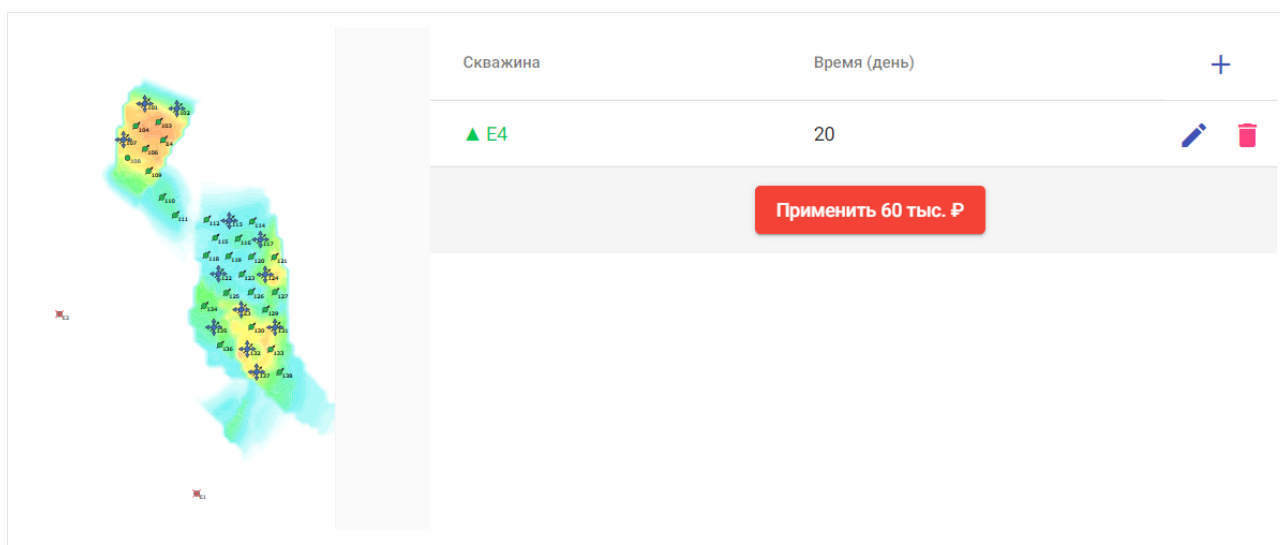


Рисунок 2.4.1.1. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Исследования». ГДИ

Для лёгкости восприятия информации далее на рисунках будет показана правая часть страницы, так как карта остаётся неизменной.

Для проведения ГДИ необходимо нажать на кнопку «Добавить» (+). В результате появится строка с двумя обязательными полями «Скважина» и «Время(день)». Поле «Скважина» можно заполнить вручную, нажать на необходимую скважину на карте или выбрать из выпадающего списка.

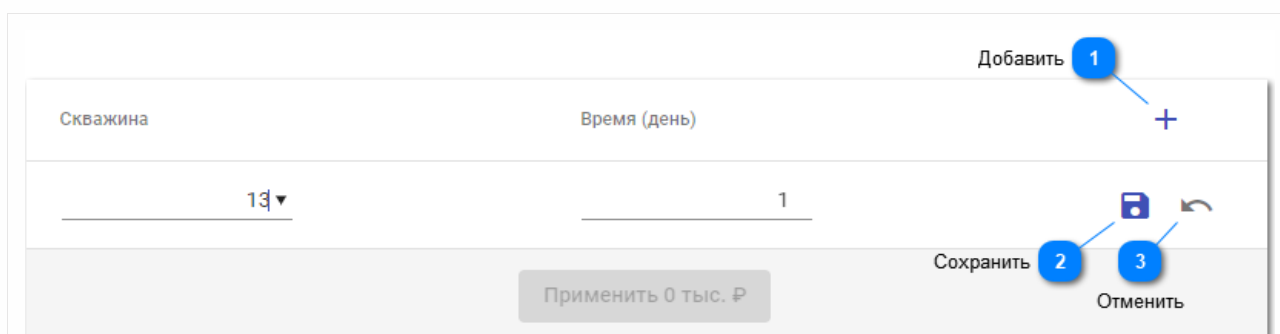


Рисунок 2.4.1.2. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Исследования». ГДИ

В поле «Время(день)» устанавливаем длительность исследования. Максимальное значение длительности — 25 дней. Заданные параметры необходимо сохранить, нажав на соответствующую кнопку «Сохранить» (Save). При необходимости можно убрать введенные данные, нажав на кнопку «Отменить» (Cancel).



Сохраненные данные автоматически добавляются в корзину на случай, если участник сессии не планирует сразу заказывать данное исследование. После сохранения данные еще можно отредактировать, нажав на кнопку «Изменить» (✎), или вовсе удалить – «Удалить» (🗑). Чтобы заказать исследование необходимо нажать на кнопку «Применить» (Применить 60 тыс. Р), на ней же отображается и стоимость мероприятия, которую можно узнать в Спецификации сессии.

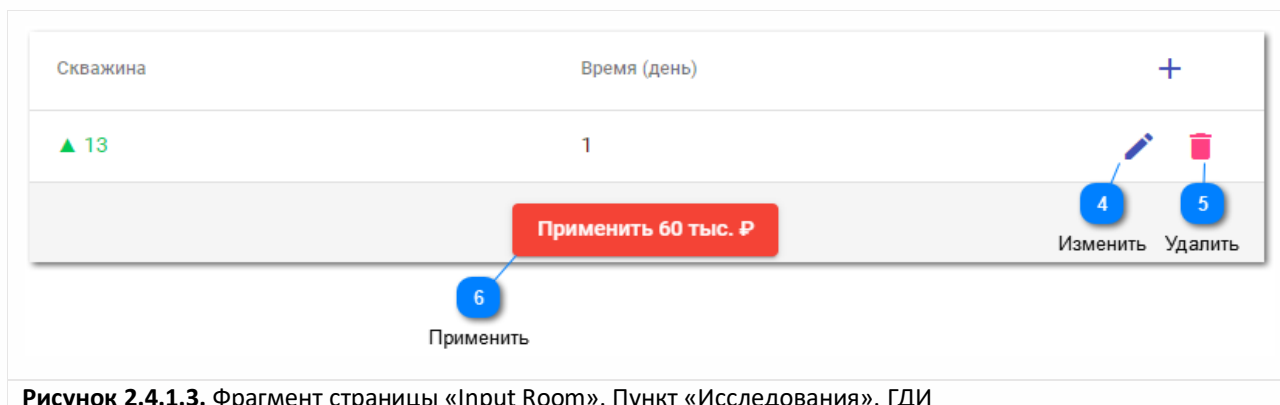


Рисунок 2.4.1.3. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Исследования». ГДИ





Можно заказать исследования сразу по нескольким скважинам, тогда на кнопке «Применить» (Применить 60 тыс. Р), будет указана общая стоимость.

Важно – отменить уже заказанное мероприятие нельзя, поэтому рекомендуется тщательно продумывать свои решения, чтобы не допустить неразумной траты бюджета.



2.4.2. ПГИ

Для проведения ПГИ помимо выбора скважины можно указать интересующие интервалы исследования в полях «Верх (м)» и «Низ (м)» или оставить значения, заданные по умолчанию. Далее необходимо выбрать «Вид исследования» из предложенного списка и задать величину Приемистости/Дебита в поле «Штуцер/ Дебит». Поле «Режим скважины» заполняется автоматически в соответствии с типом скважины

Скважина	Верх (м)	Низ (м)	Вид исследования	Режим скважины	Штуцер / Дебит	+
E3	1564,75	1735,83	Расходо...	Закачка	Приёми... 200 м3/сут	 
▲ E4	1567.66	1682.3	Расходомер + Шумомер	Добыча	100 м3/сут	 

Применить 3 000 тыс. ₴

Рисунок 2.4.2.1. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Исследования». ПГИ

Участник может заказать сразу несколько исследований и на нескольких скважинах.

Расходомер

Расходомер + Шумомер

Рисунок 2.4.2.2. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Исследования». ПГИ

После того как заполнили все поля, необходимо сохранить введенные данные и нажать на кнопку «Применить» (**Применить 60 тыс. ₴**).



2.5. Пункт «Бурение новых скважин»

Бурение новых скважин осуществляется в следующей последовательности:

▼ Бурение новых скважин







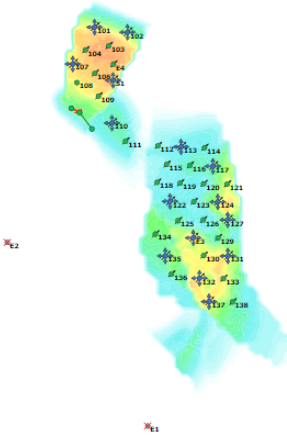
-  Бурение открытого ствола
-  ГДК
-  Перфорация
-  ГРП и МСГРП
-  ПГИ
-  Ввод в эксплуатацию

Рисунок 2.5.1. Фрагмент панели «Input Room»

Бурение открытого ствола



Скважина	Категория скважины	Устье (м)	T1 (м)	T3 (м)	+	
Скважина: S2						
		Устье	T1	T3		
X (м):		718	X (м): 897	X (м): 1166		
Y (м):		7445	Y (м): 7535	Y (м): 7893		
Z (м):		0	Z (м): 1000	Z (м): 1600		






Рисунок 2.5.2. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин»

Для бурения новой скважины необходимо ввести координаты в позиции – «Устье», «T1» и «T3». Эти три точки делят скважину на два отрезка. Ввод координат «x» и «y» осуществляется нажатием на карту, координату «z» пользователь задает вручную. Координата «z» в позиции «Устье» по умолчанию 0 (м), для «T1» и «T3» пользователь задает самостоятельно.

37 / 47



Если угол между отрезками «Т1» и «Т3» менее 120° , то скважина считается горизонтальной (2), соответственно, если больше – наклонной (1) (рис.2.5.3).

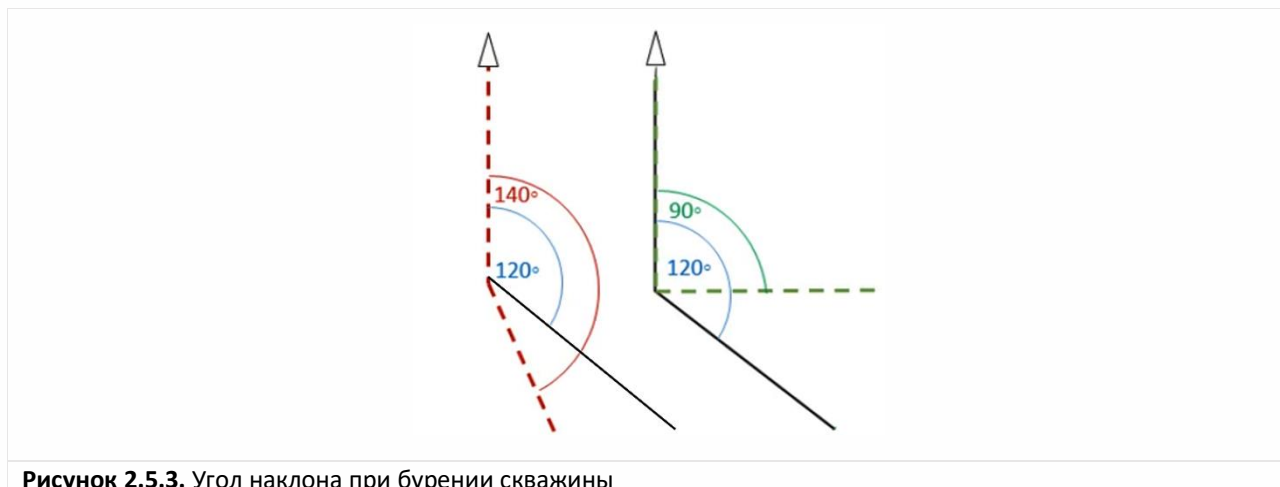


Рисунок 2.5.3. Угол наклона при бурении скважины

Для бурения вертикальной скважины необходимо указать координаты x и y , которые будут одинаковыми для всех трёх позиций, а по z в позиции «Т3» – нужную глубину.

Для горизонтальной и наклонной скважины координаты x и y выбираются нажатием на карту, тип скважины определяется углом между «Т1» и «Т3».

После того как ввели координаты скважины, нужно выбрать категорию новой скважины (рис.2.5.4).

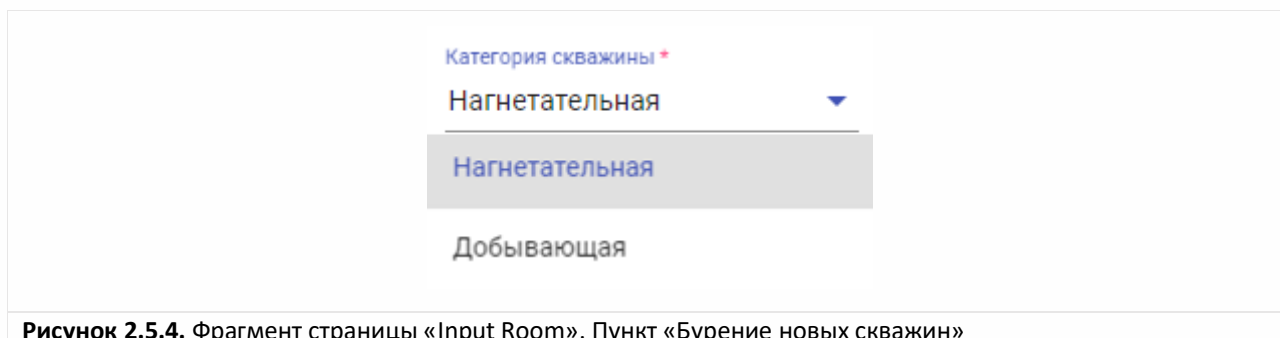






Рисунок 2.5.4. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин»

Введенные данные необходимо «Сохранить» () и далее нажать на кнопку «Применить» ().



Скважина	Категория скважины	Устье (м)	T1 (м)	T3 (м)	
▲ S1	Добывающая	x: 1121 y: 7799 z: 0	x: 1121 y: 7799 z: 1600	x: 1121 y: 7799 z: 1600	 



Применить 39 962 тыс. ₽

Рисунок 2.5.5. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин»

После нескольких минут результаты в виде карточек появятся во вкладке «Data Room» пункта «Исследования открытого ствола». Название новых скважин носит стандартный характер вида S_n , где n – номер пробуренной по счёту скважины.

ГДК

Для заказа ГДК необходимо выбрать скважину в поле «Скважина» и указать во втором поле глубину, на которой будет производиться замер.


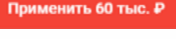
Скважина	Глубина (м)	
▲ S3	1260	 

Применить 300 тыс. ₽



Рисунок 2.5.6. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин». ГДК

Замер пластового давления осуществляется только до перфорации, после эта функция становится недоступной.

Перфорация

После бурения необходимо перфорировать нужный пласт. Выбрав скважину и указав интервалы перфорации в полях «Верх(м)» и «Низ(м)», необходимо нажать на кнопку «Сохранить» () и далее «Применить» (). Перфорация новой скважины осуществляется бесплатно.



Скважина	Верх (м)	Низ (м)	+
▲ S4	1249.66	1295.03	 

Применить 0 тыс. ₽

Рисунок 2.5.7. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин». Перфорация



ГРП и МСГРП

Для проведения ГРП и МСГРП необходимо в одноимённом пункте выбрать скважину и указать глубину. Свойства трещины, указанные в Спецификации сессии:

Свойства трещины ГРП	Полудлина трещины	100 м
	Высота трещины в одном направлении от ствола скважины	12 м
	Азимутальный угол (угол между положительным направлением оси X и правой полудлиной трещины L2)	90 °
	Зенитный угол	0 °

Рисунок 2.5.8. Фрагмент страницы «Спецификация сессия»

Далее нажимаем «Сохранить» () и «Применить» ( **Применить 60 тыс. ₽**).

Скважина	Глубина (м)	+
▲ S3	1273.78	 

Применить 5 306 тыс. ₽

Рисунок 2.5.9. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин». ГРП и МСГРП

ПГИ

Концепция ввода данных для ПГИ по новым скважинам описана в пункте 2.4.2.



Ввод в эксплуатацию

Остаётся лишь ввести скважину в эксплуатацию, используя пункт «Ввод в эксплуатацию». Для этого требуется выбрать скважину и нажать на «Ввод в эксплуатацию». В случае необходимости пробуренную в данном выстреле скважину можно ликвидировать, нажав на соответствующую кнопку «Ликвидировать».

Скважина		
▲ S3	Ввод в эксплуатацию	Ликвидация
▲ S4	Ввод в эксплуатацию	Ликвидация

Рисунок 2.5.10. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Бурение новых скважин». Ввод в эксплуатацию



2.6. Пункт «ГТМ»

Представленные в пункте «ГТМ» мероприятия, можно применять на имеющихся пробуренных скважинах. Концепция ввода данных остаётся такой же, как это описано в предыдущих пунктах, то есть последовательно нужно выполнить следующие действия: выбрать скважину, установить интервал проведения мероприятия или оставить интервал по умолчанию, нажать на «Сохранить» (📌) и «Применить» (Применить 60 тыс. ₹).

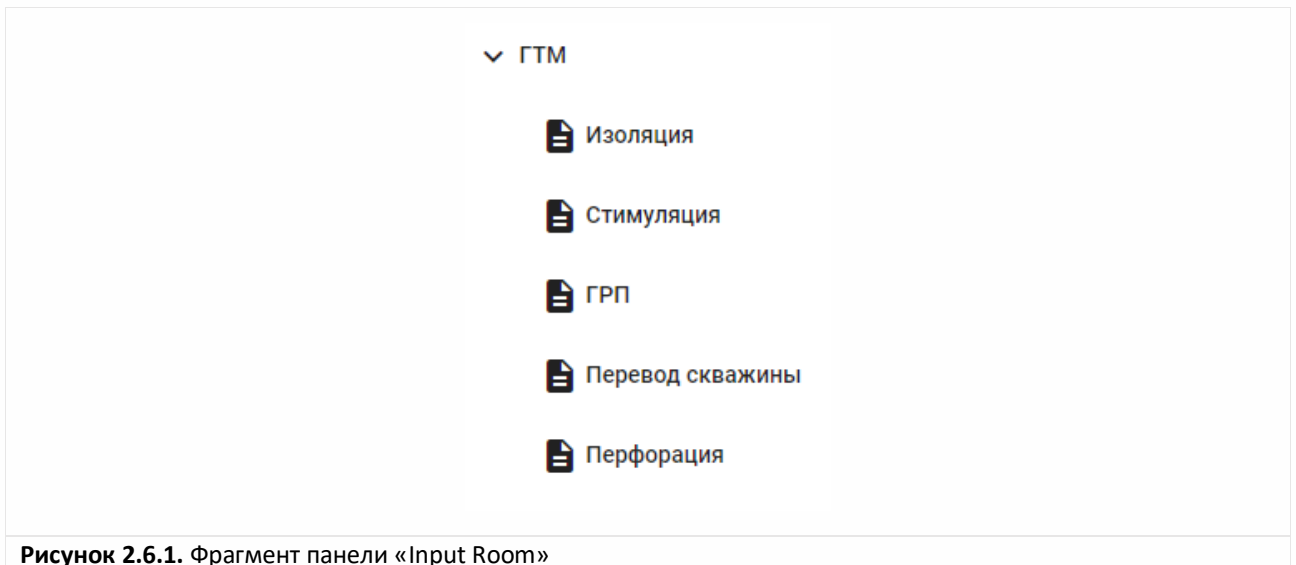


Рисунок 2.6.1. Фрагмент панели «Input Room»

В данном меню также существует пункт «Перевод скважин» в другую категорию. Для перевода нужно выбрать необходимую скважину, при этом текущая категория скважины и новая будет отображена в соседнем поле автоматически. Далее нажимаем «Сохранить» (📌) и «Применить» (Применить 60 тыс. ₹).

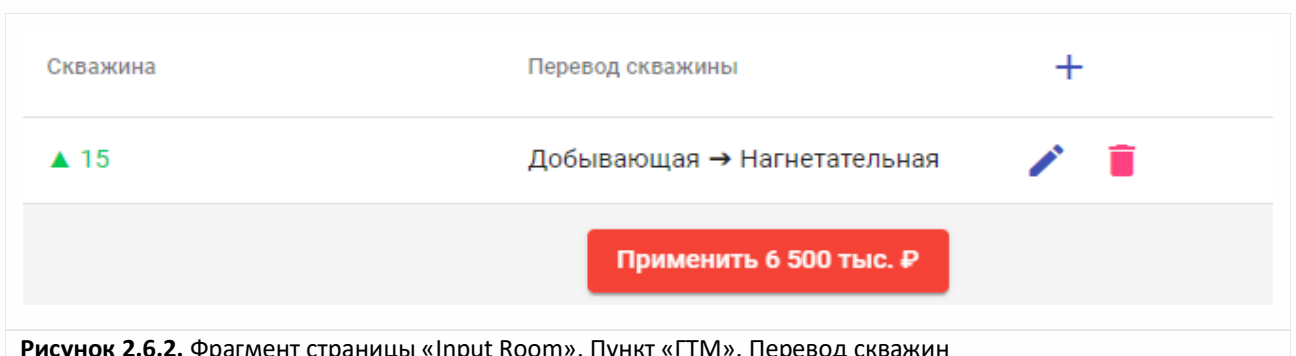


Рисунок 2.6.2. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «ГТМ». Перевод скважин

Перфорацию в данном пункте следует применять для пробуренного фонда скважин. Помимо полей ввода, также отражена информация о уже имеющихся интервалах перфорации на выбранной скважине.



Стоимость Перфорации зависит от длины интервала.



Скважина *		Скважина	Верх (м)	Низ (м)	+
13					
Верх (м)	Низ (м)				
1243	1246	▲ 13	1229.02	1277.01	 
1250	1251	Применить 15 897 тыс. ₺			
1253	1259				

Рисунок 2.6.3. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «ГТМ». Перфорация



2.7. Пункт «Задание режимов»

Во вкладке «Задание режимов» находятся таблицы по режимам нагнетательных и добывающих скважин.

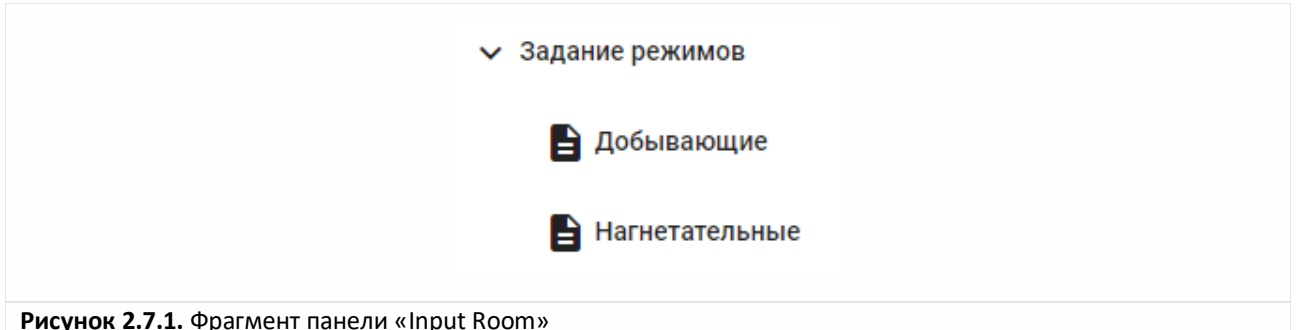


Рисунок 2.7.1. Фрагмент панели «Input Room»

Первые две колонки таблицы носят информационный характер, а режимы, с которыми скважины будут работать заносятся в третью колонку с помощью кнопки «Изменить» (✎). После изменения текущего режима обязательно нужно нажать на кнопку «Сохранить» (💾), чтобы на расчёт не отправились предыдущие или нулевые значения.

Режимы на нагнетательных скважинах задаются с помощью диаметра штуцера. Максимальная величина диаметра составляет 20 мм.



Добывающие

Скважина ↑	Предыдущий дебит (м3/сут)	Следующий дебит (м3/сут)	
▲ 11	40	45	
▲ 12	28	35 <input type="text"/>	
▲ 13	18	18	
▲ 14	17	17	
▲ 15	28	28	
▲ 17	27	27	
▲ 18	35	35	
▲ 19	17	17	

Рисунок 2.7.2. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Задание режимов». Добывающие



Нагнетательные

Ограничение по закачке: 878,3

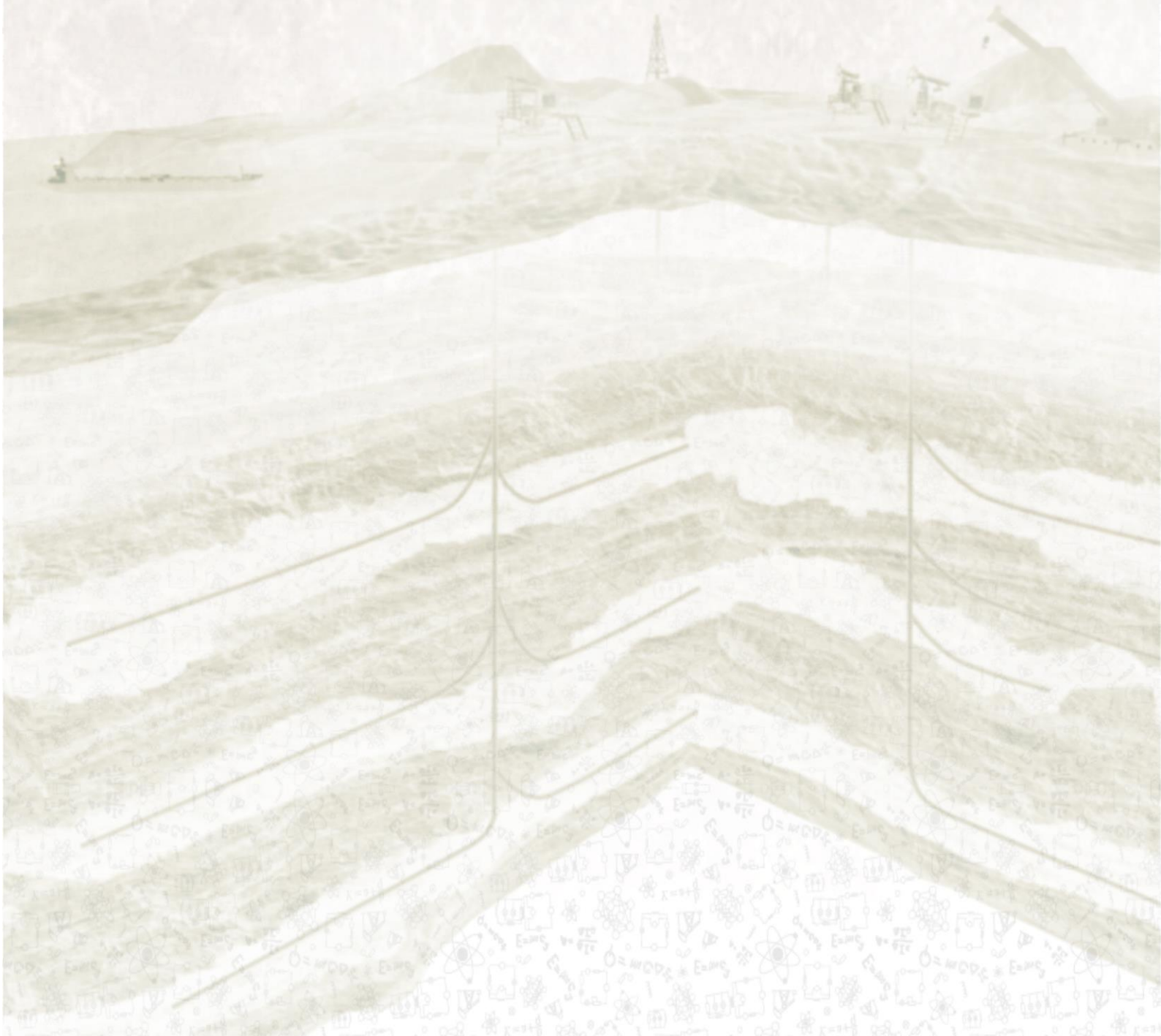
Скважина ↑	Предыдущий диаметр штуцера (мм)	Следующий диаметр штуцера (мм)	
10	4	5	
20	0	0	
22	4	4	
24	4	4	
25	3	3	
26	10	10	

Рисунок 2.7.3. Фрагмент страницы «Input Room». Пункт «Задание режимов». Нагнетательные



Nafta College

Online Knowledge



www.nafta.college