



НГТ-Информационные Технологии

Общество с ограниченной ответственностью
«НГТ-Информационные Технологии»

ПК «ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ППД СРЕДСТВАМИ МО» РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Установка программы	3
Общий интерфейс.....	5
Просмотр и верификация информации о текущем состоянии системы ППД и об истории эксплуатации скважин	7
• Боковая панель «настройка» блока анализа данных	8
• Работа в блоке анализа данных	10
Анализ информации об истории эксплуатации скважин из различных источников	10
• Боковая панель «настройка» блока подготовки данных.....	11
• Работа в блоке подготовки данных	12
Прогноз дебита жидкости и нефти. Расчет оптимальных значений приемистости, которые обеспечивают максимальные дебиты жидкости/нефти	12
• Боковая панель «настройка» блока машинное обучение.....	15
• Работа в блоке машинного обучения	16

УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

ШАГ 1

Скопировать папку «*InfluenceOfWells*» и папку «*RDF*» в требуемое место на диске.

Пример: (На диске «*Q*» в папке «*APP_PPDPredictor*» скопированная папка «*InfluenceOfWells*»): `Q:\APP_PPDPredictor\` (см. рисунок 1)

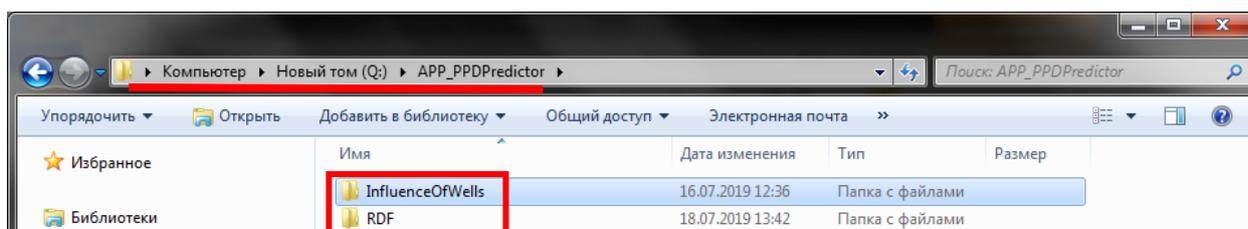


Рисунок 1 - Пример скопированной папки «*InfluenceOfWells*»

ВНИМАНИЕ: папки «*InfluenceOfWells*» и «*RDF*» должны находиться в одной директории, как показано на рисунке 1

ШАГ 2

Запустить файл «*install_offline.bat*», находящийся в папке «*python*» внутри папки «*InfluenceOfWells*».

Пример пути к файлу (На диске «*Q*» в папке «*APP_PPDPredictor*» в скопированной папке «*InfluenceOfWells*» в папке «*python*» запустить файл «*install_offline.bat*»):

`Q:\APP_PPDPredictor\InfluenceOfWells\python` (см. Рисунок 2)

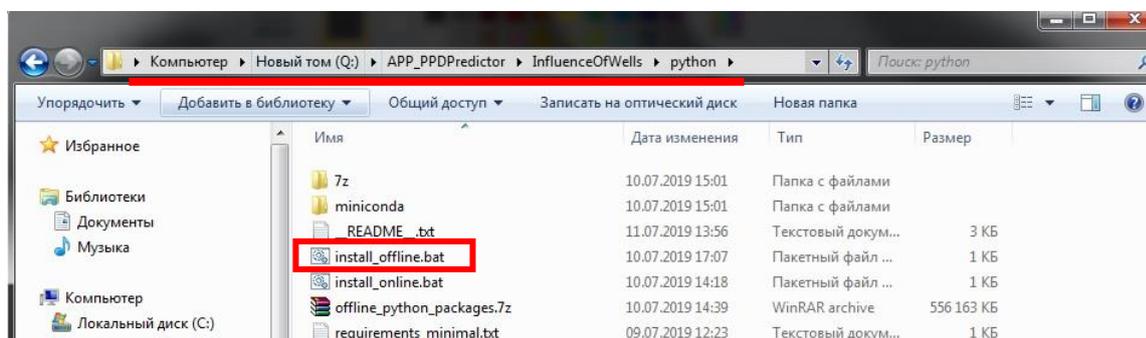
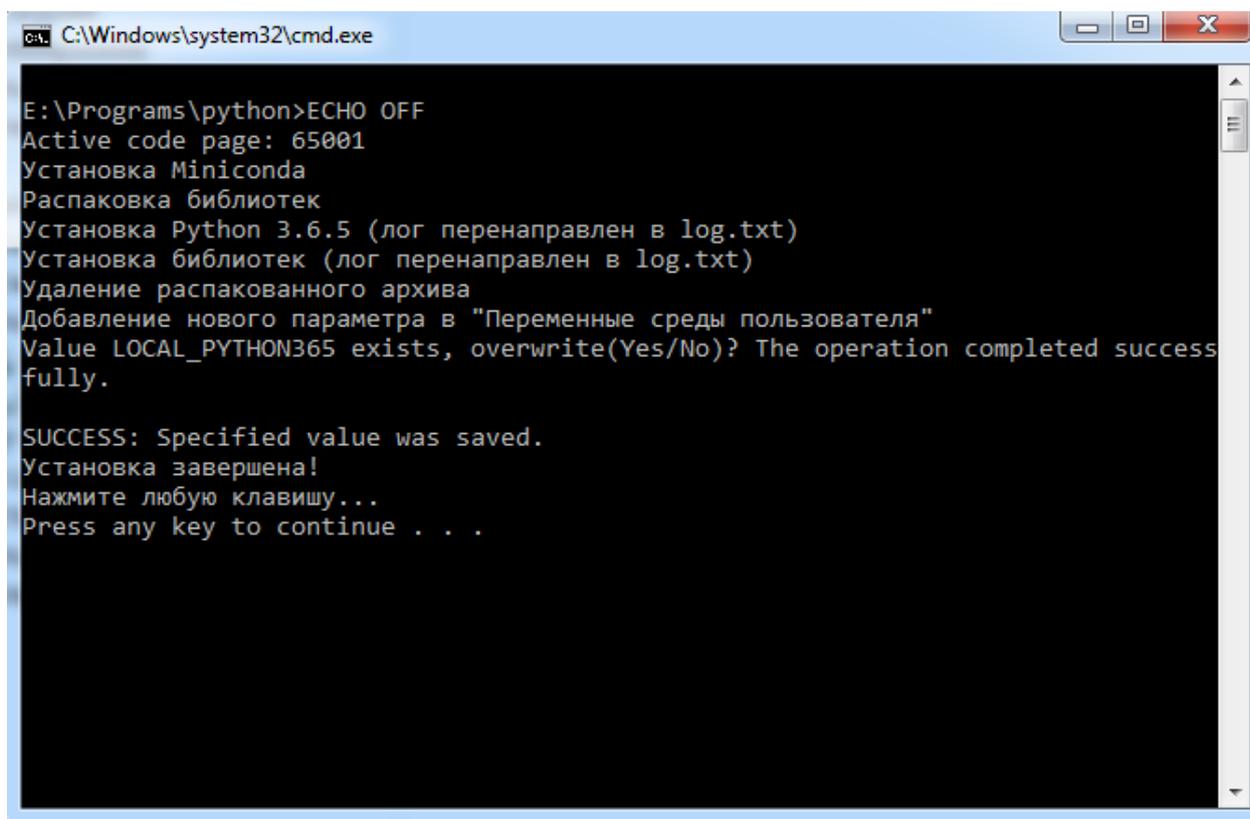


Рисунок 1 - Пример пути к файлу «*install_offline.bat*»

Запустится процесс установки (откроется окно, представленное на рисунке 3). Процесс может занимать некоторое время.

По мере установки окно отображает информацию о текущем шаге процесса.

Нет необходимости участия пользователя в установке. Данный процесс завершается закрытием окна (рисунок 3).



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
E:\Programs\python>ECHO OFF
Active code page: 65001
Установка Miniconda
Распаковка библиотек
Установка Python 3.6.5 (лог перенаправлен в log.txt)
Установка библиотек (лог перенаправлен в log.txt)
Удаление распакованного архива
Добавление нового параметра в "Переменные среды пользователя"
Value LOCAL_PYTHON365 exists, overwrite(Yes/No)? The operation completed success
fully.

SUCCESS: Specified value was saved.
Установка завершена!
Нажмите любую клавишу...
Press any key to continue . . .
```

Рисунок 2 - Окно установки

ШАГ 3

После завершения установки (закрытие окна, рисунок 3) запуск приложения осуществляется открытием файла «NGT.InfluenceOfWells.exe» из папки «InfluenceOfWells», скопированной при выполнении инструкции из ШАГа 1.

Пример пути к файлу (На диске «Q» в папке «APP_PPDPredictor» в скопированной папке «InfluenceOfWells» запустить файл «NGT.InfluenceOfWells.exe»):

Q:\APP_PPDPredictor\InfluenceOfWells\

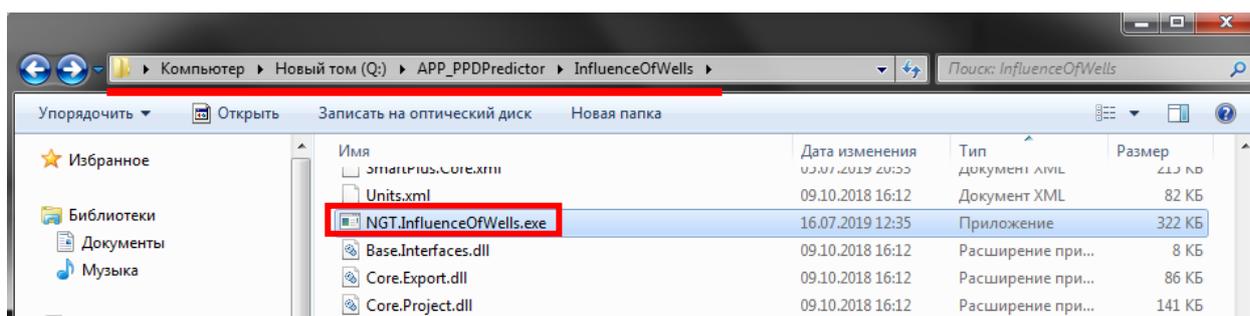


Рисунок 3 – Пример пути к файлу «NGT.InfluenceOfWells.exe»

Откроется окно приложения:

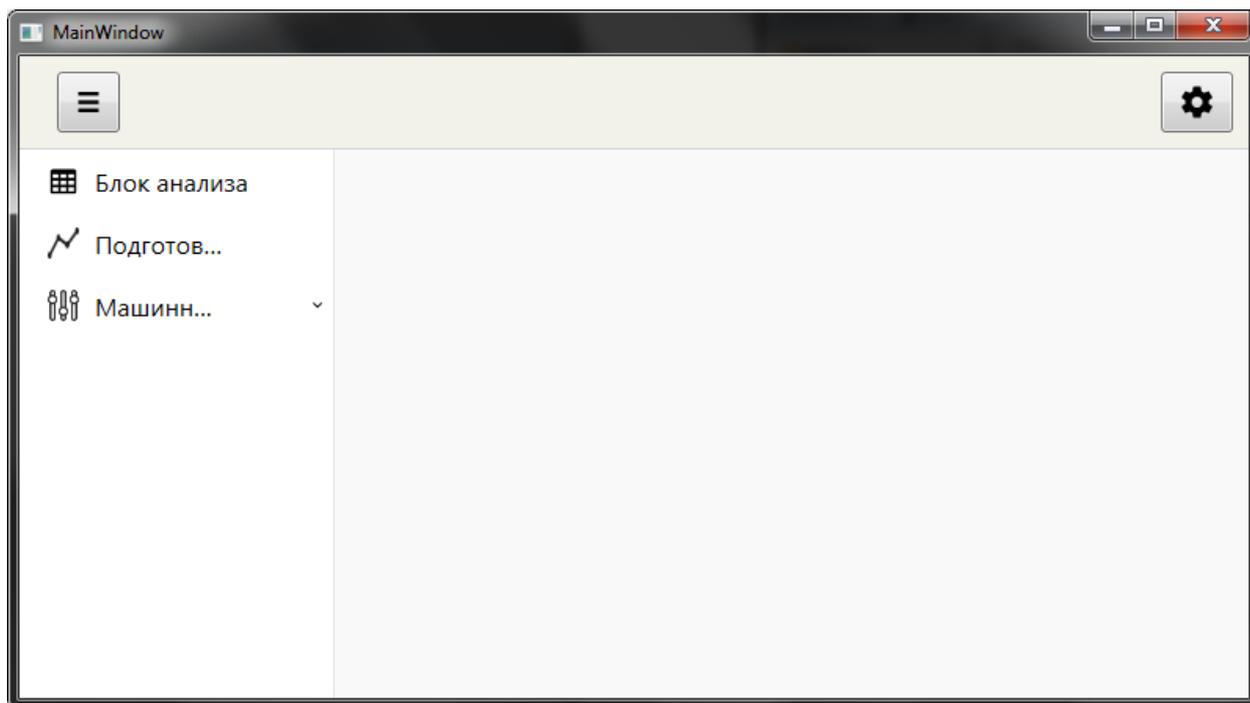


Рисунок 4 - Окно программы «Взаимовлияние ЛЭС»

ОБЩИЙ ИНТЕРФЕЙС

Общий интерфейс программы «Оптимизация системы ППД средствами МО» представляет собой окно с двумя боковыми панелями: левая - «меню» и правая - «настройка». В середине располагается рабочая область. Боковые панели можно скрыть по нажатию на соответствующие кнопки в верхней части окна. При запуске приложения правая боковая панель «настройка» скрыта.

Пояснение на рисунке 6:

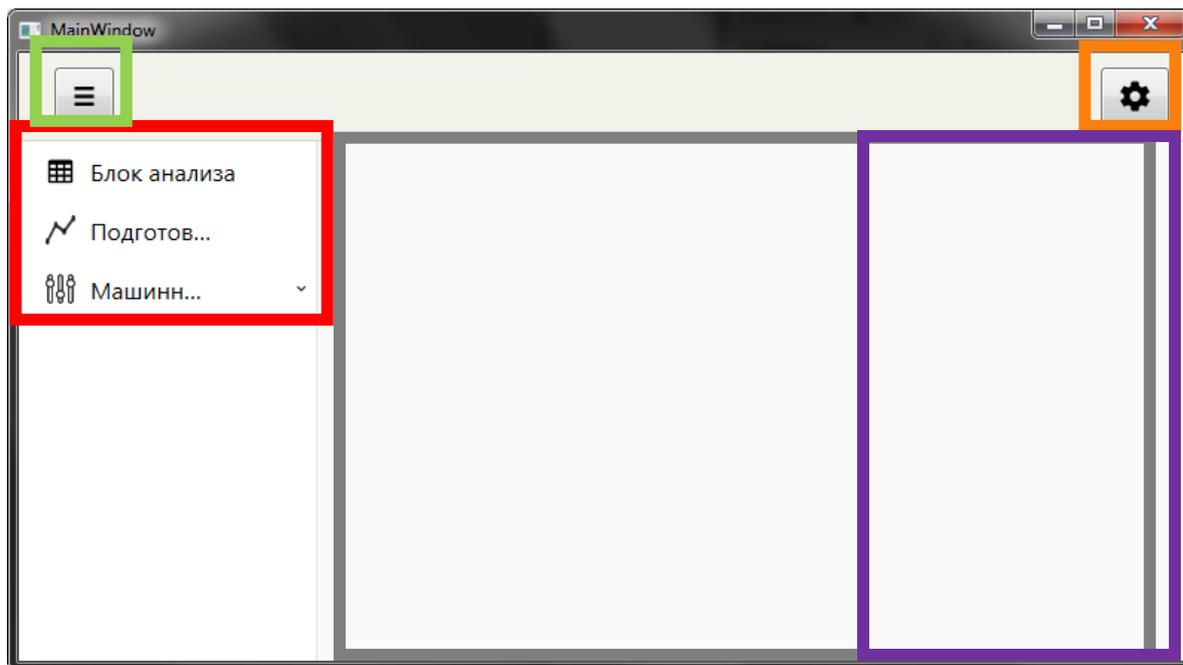


Рисунок 5 - Окно запущенной программы «Взаимовлияние ЛЗС»

На рисунке:

- Синяя рамка – основная рабочая область, пуста при запуске.
- Красная рамка – левая боковая панель «МЕНЮ»
- Зелёная рамка – кнопка «СКРЫТЬ\РАСКРЫТЬ МЕНЮ», скрывает или отображает боковую панель меню
- Желтая рамка – кнопка «СКРЫТЬ\РАСКРЫТЬ НАСТРОЙКИ», скрывает или отображает боковую панель настройки
- Фиолетовая рамка – правая боковая панель «НАСТРОЙКА», скрыта при запуске

Для работы необходимо нажать на интересующий блок в левой боковой панели «МЕНЮ».

После чего произойдет заполнение рабочей области соответствующими вкладками.

Пример заполнения области вкладками из Блока подготовки данных.

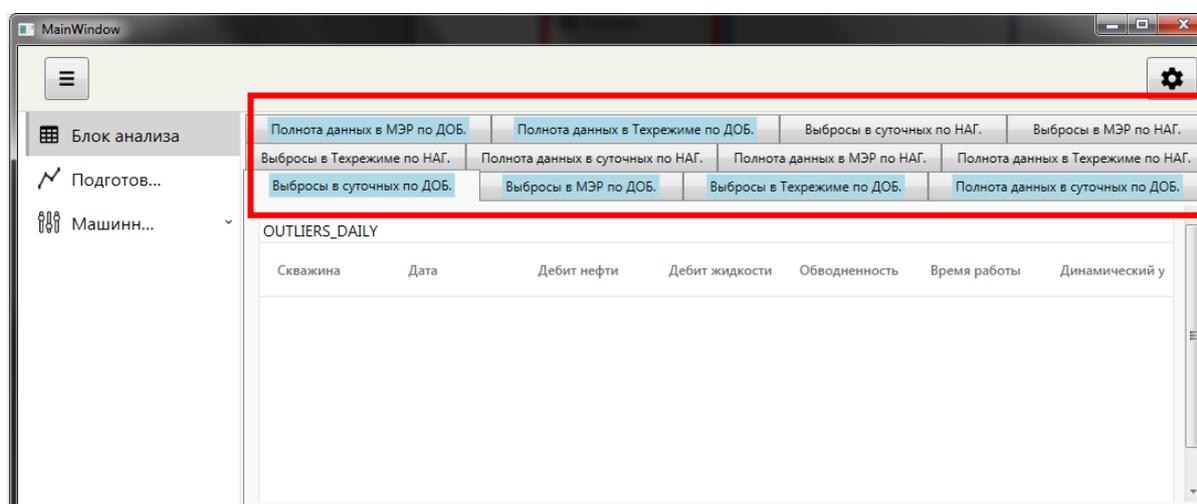


Рисунок 6 - Результат нажатия кнопки «Блок анализа»

Затем необходимо раскрыть правую боковую панель «НАСТРОЙКА», нажатием на соответствующую клавишу «СКРЫТЬ/РАСКРЫТЬ НАСТРОЙКИ» в правом верхнем углу окна.

ВНИМАНИЕ: боковая панель «НАСТРОЙКА» имеет свою конфигурацию для каждого блока из боковой панели «МЕНЮ».

ВНИМАНИЕ: при первой оценке нового участка месторождения запуск блоков и работа в них осуществляется в строгом порядке:

- Блок анализа
- Подготовка данных
- Машинное обучение

Нарушение последовательности не позволит сформировать требуемые нейронные сети (далее НС).

ПРОСМОТР И ВЕРИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТЕКУЩЕМ СОСТОЯНИИ СИСТЕМЫ ПИД И ОБ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

Блок анализа данных позволяет:

- Производить подключение к базе данных (далее БД),
- Указывать расчетный участок месторождения,
- Производить анализ качества предоставленных данных
- Просматривать качество информации, записанной по интересующей скважине
- Просматривать ошибочно введенные данные

Все перечисленные функции осуществляются из боковой панели «НАСТРОЙКА»

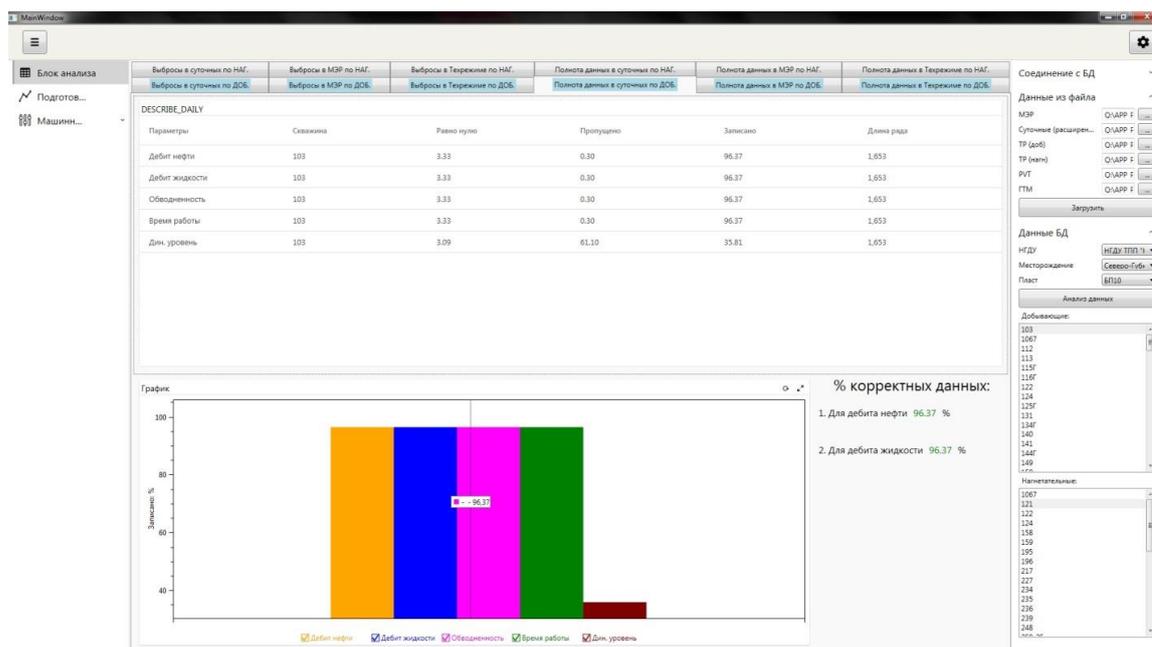


Рисунок 7 - Общий вид блока анализа данных

- БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА АНАЛИЗА ДАННЫХ

Панель «НАСТРОЙКА» имеет следующий вид:

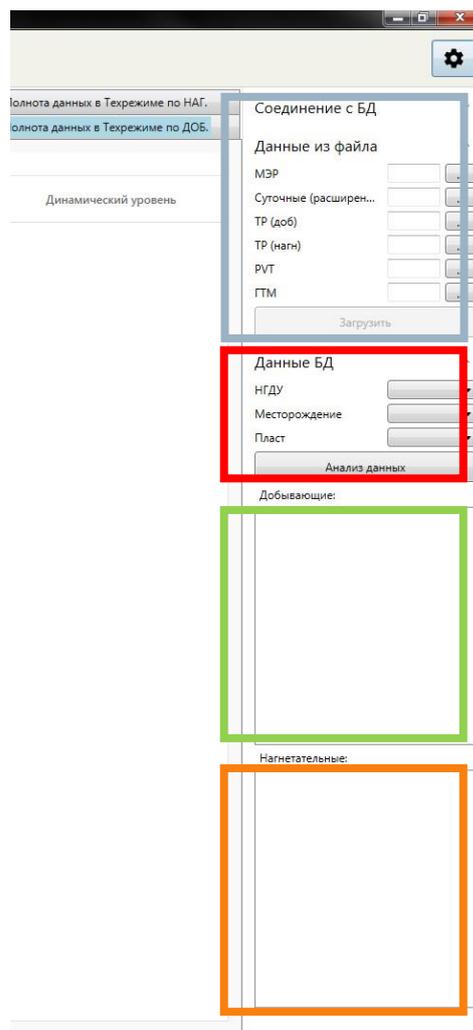


Рисунок 8 – Правая боковая панель «НАСТРОЙКА» блока анализа данных

На рисунке:

- Синяя рамка – область соединения с БД. По нажатию кнопки «ЗАГРУЗИТЬ» будет установлена связь с выбранной базой, по введённым данным пользователя.

Программа разработана под использование локальной БД, установленной на компьютере пользователя (папка «*RDF*»). Подключение осуществляется следующим образом:

Необходимо последовательно указать путь к требуемым файлам согласно таблице 1.

Таблица 1-Соответствие файлов БД и названий в области соединения с БД

Название в области соединения с БД	Название файла в папке « <i>RDF</i> »
МЭР	MER.csv
Суточные (расширенные)	DAILY_RATE_EXT.csv
ТР (доб.)	WELL_OP_PROD.csv

ТР (нагн.)	WELL_OP_INJ.csv
PVT	PVT.csv
ГТМ	GTM.csv

Добавление пути осуществляется по нажатию соответствующей кнопки справа от названия файла в области соединения с БД, и последующим выбором файла из папки «RDF». Пояснения на рисунке 10.

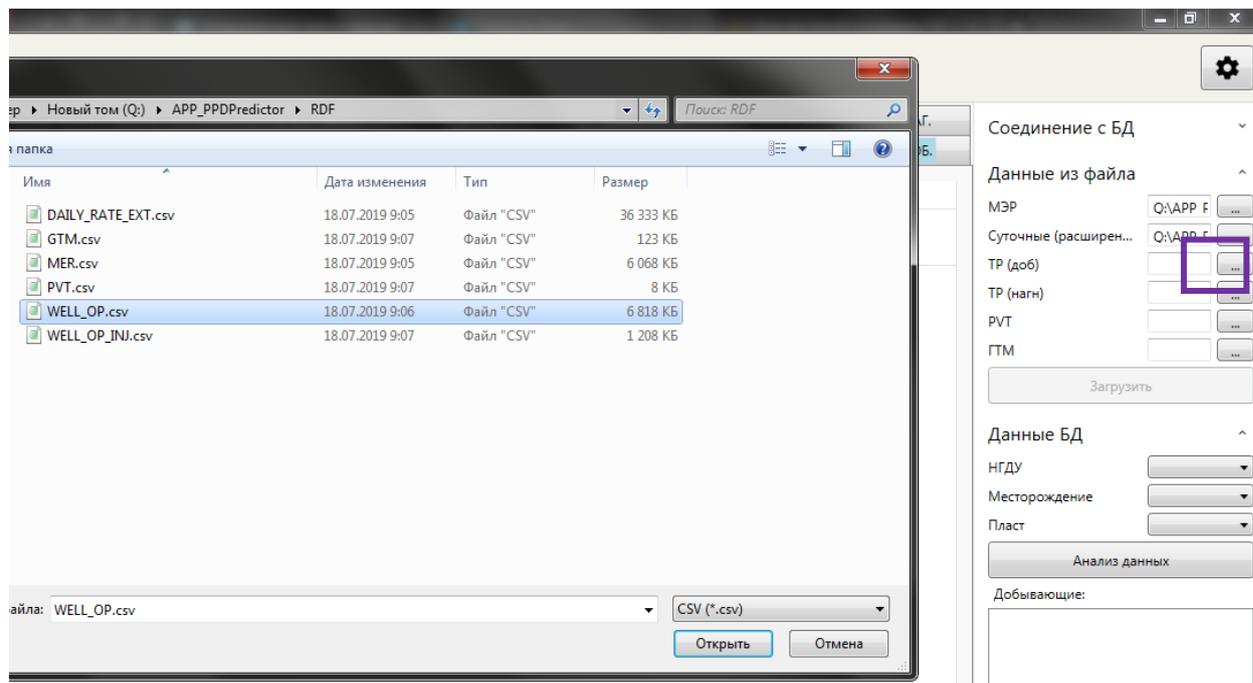


Рисунок 9 - Окно соединения с БД

- **Красная рамка** – область выбора пласта из БД, по нажатию кнопки «Анализ данных» запустится расчет, отображающий качество данных по исследуемому участку месторождения.

После нажатия кнопки «Анализ данных»:

- **Зелёная рамка** – область добывающих скважин заполнится добывающими скважинами пласта.
- **Желтая рамка** – область нагнетательных скважин заполнится нагнетательными скважинами пласта.

Выбор скважины осуществляется нажатием на её название в соответствующем окне. В результате рабочая область наполнится соответствующей информацией. Пояснение на рисунке 11.

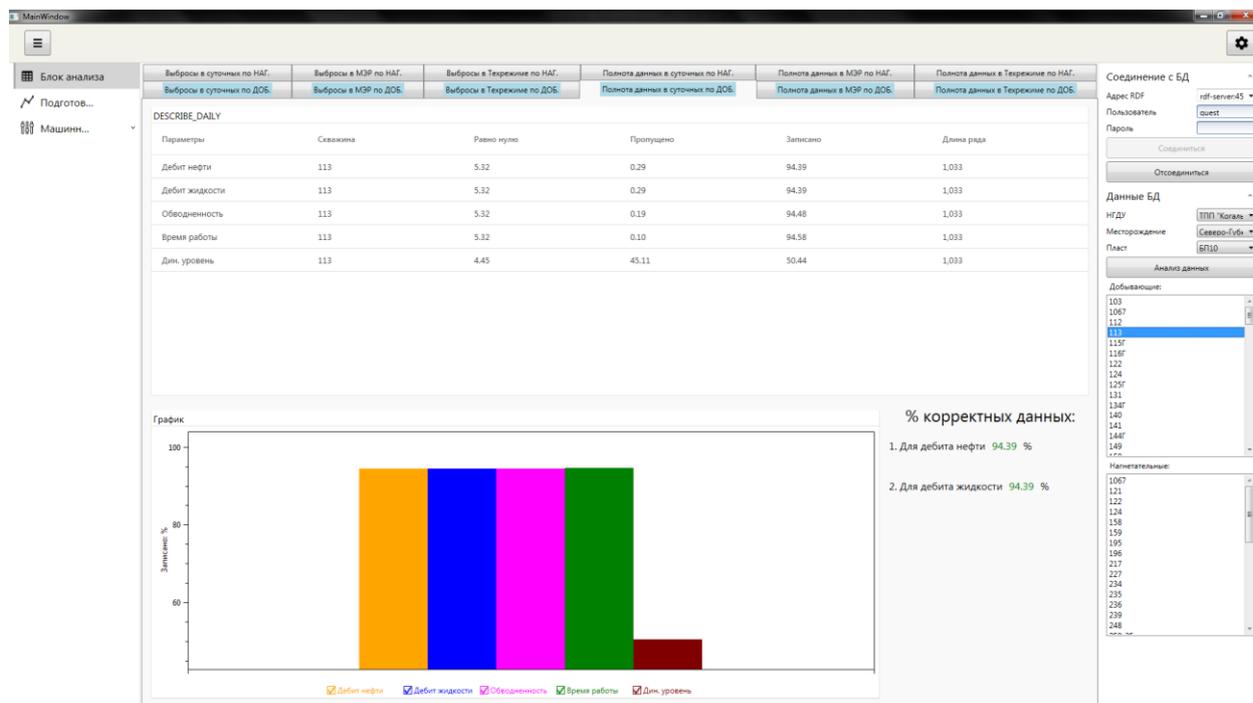


Рисунок 10 - Данные по добывающей скважине 113

• РАБОТА В БЛОКЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Рабочая область блока содержит 12 вкладок, отображающих качество представленных данных по скважинам: 6 вкладок для нагнетательных скважин и 6 вкладок для добывающих.

ВНИМАНИЕ:

- вкладки нагнетательных скважин не отображают информации добывающих.
- вкладки добывающих скважин не отображают информации нагнетательных.
- выбор источника данных (БД) осуществляется только в блоке анализа данных.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСТОРИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Блок подготовки данных позволяет:

- Производить подготовку данных (формирование необходимых для обучения моделей композиционных рядов),
- Загружать уже сформированные композиционные ряды,
- Производить анализ качества подготовленных данных

Все перечисленные функции осуществляются из боковой панели «**НАСТРОЙКА**»

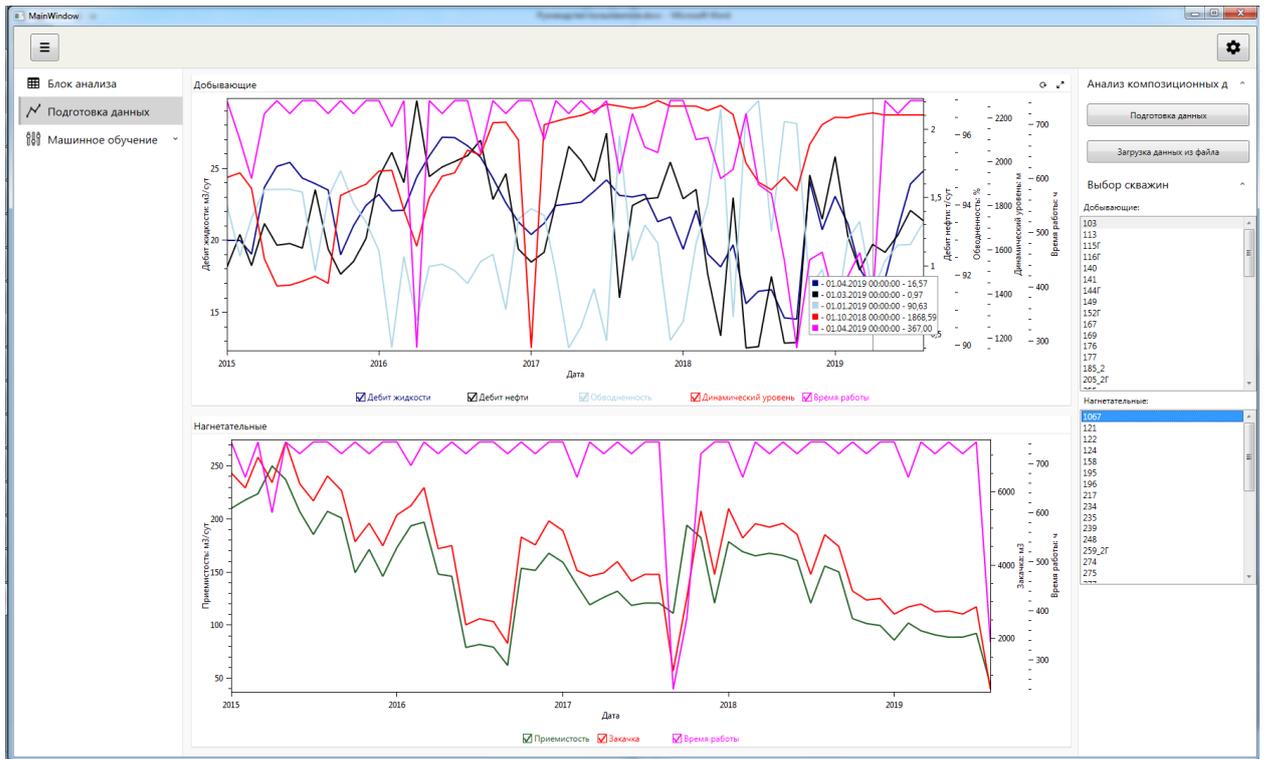


Рисунок 11 - Общий вид блока подготовки данных

• БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

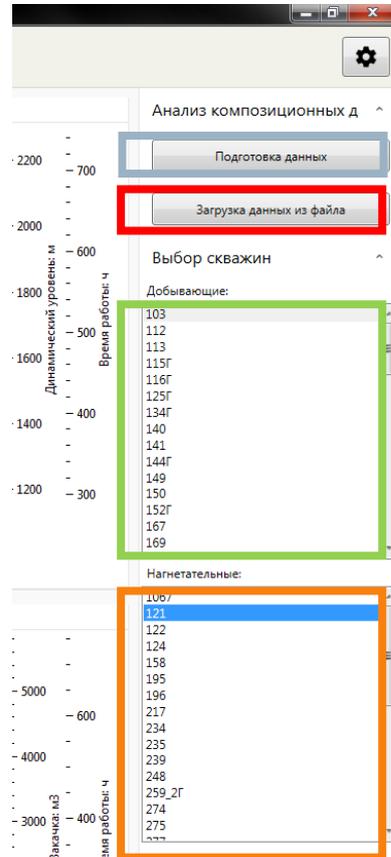


Рисунок 12- Правая боковая панель «НАСТРОЙКА» блока подготовки данных

На рисунке:

- **Синяя рамка** – кнопка «ПОДГОТОВКА ДАННЫХ» запускает формирование композиционных рядов.
- **Красная рамка** – кнопка «ЗАГРУЗКА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛА» загружает уже рассчитанные ряды.

После нажатия одной из кнопок

- **Зелёная рамка** – область добывающих скважин заполнится добывающими скважинами пласта.
- **Желтая рамка** – область нагнетательных скважин заполнится нагнетательными скважинами пласта.

Работа областей выбора скважины аналогична предыдущему блоку.

• РАБОТА В БЛОКЕ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

Рабочая область блока содержит два поля для отображения следующих подготовленных рядов:

- Дебит жидкости, Дебит нефти, Динамический уровень, Обводненность, Время работы Закачка, Приемистость, Время работы

ПРОГНОЗ ДЕБИТА ЖИДКОСТИ И НЕФТИ. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПРИЕМИСТОСТИ, КОТОРЫЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ МАКСИМАЛЬНЫЕ ДЕБИТЫ ЖИДКОСТИ/НЕФТИ

Блок машинного обучения состоит из трёх разделов:

- Обучение НС
- Оптимизация
- Аналитический расчет

Раскрытие списка по нажатию на название блока в боковой панели «**МЕНЮ**»

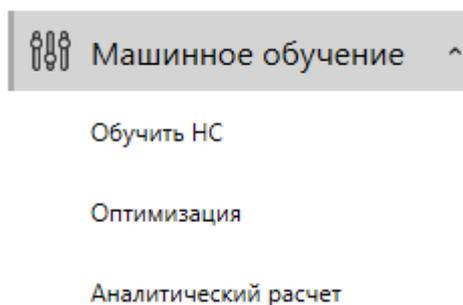


Рисунок 13 - Разделы блока машинного обучения

«Обучить НС» позволяет:

- Производить обучение НС для дебитов жидкости и нефти;
- Загружать уже обученные сети;
- Производить оценку качества работы НС. Качество обученной НС определяется метрикой MAPE.

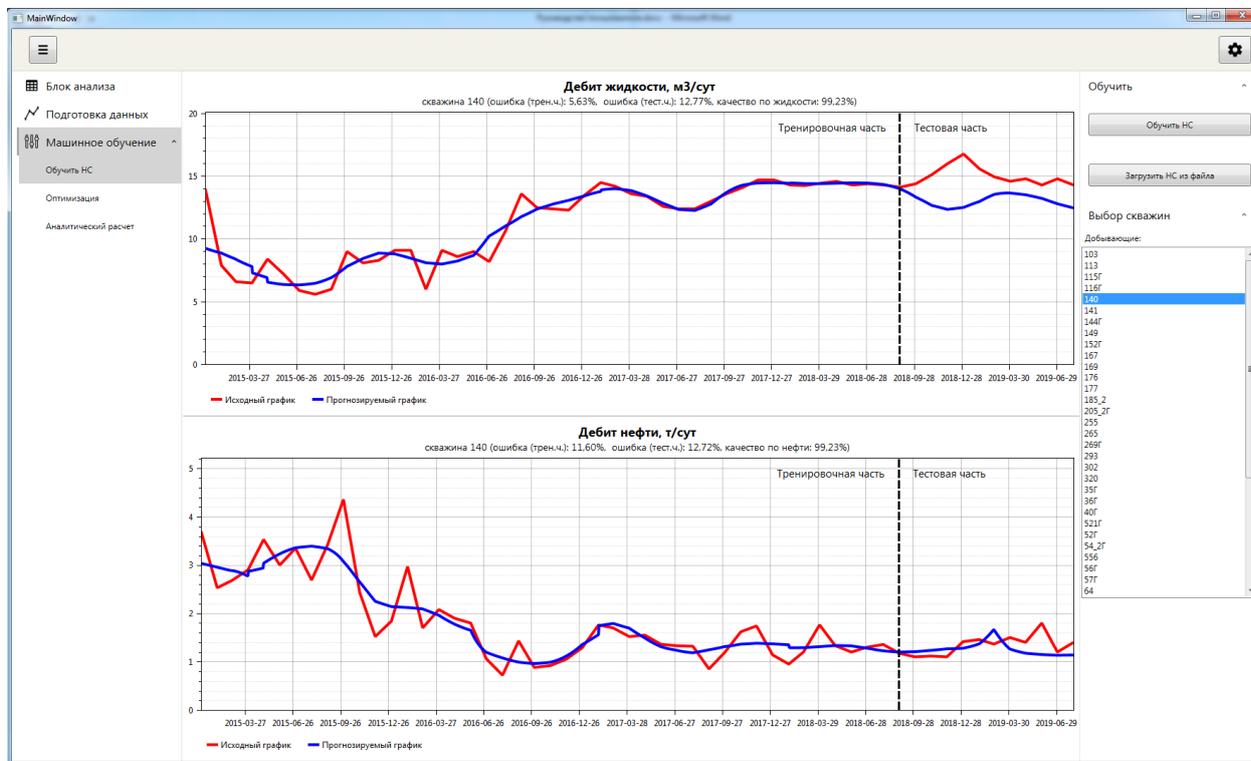


Рисунок 14 - Общий вид блока «Обучить НС»

«Оптимизация» позволяет:

- Подбирать наилучшие параметры закачки;

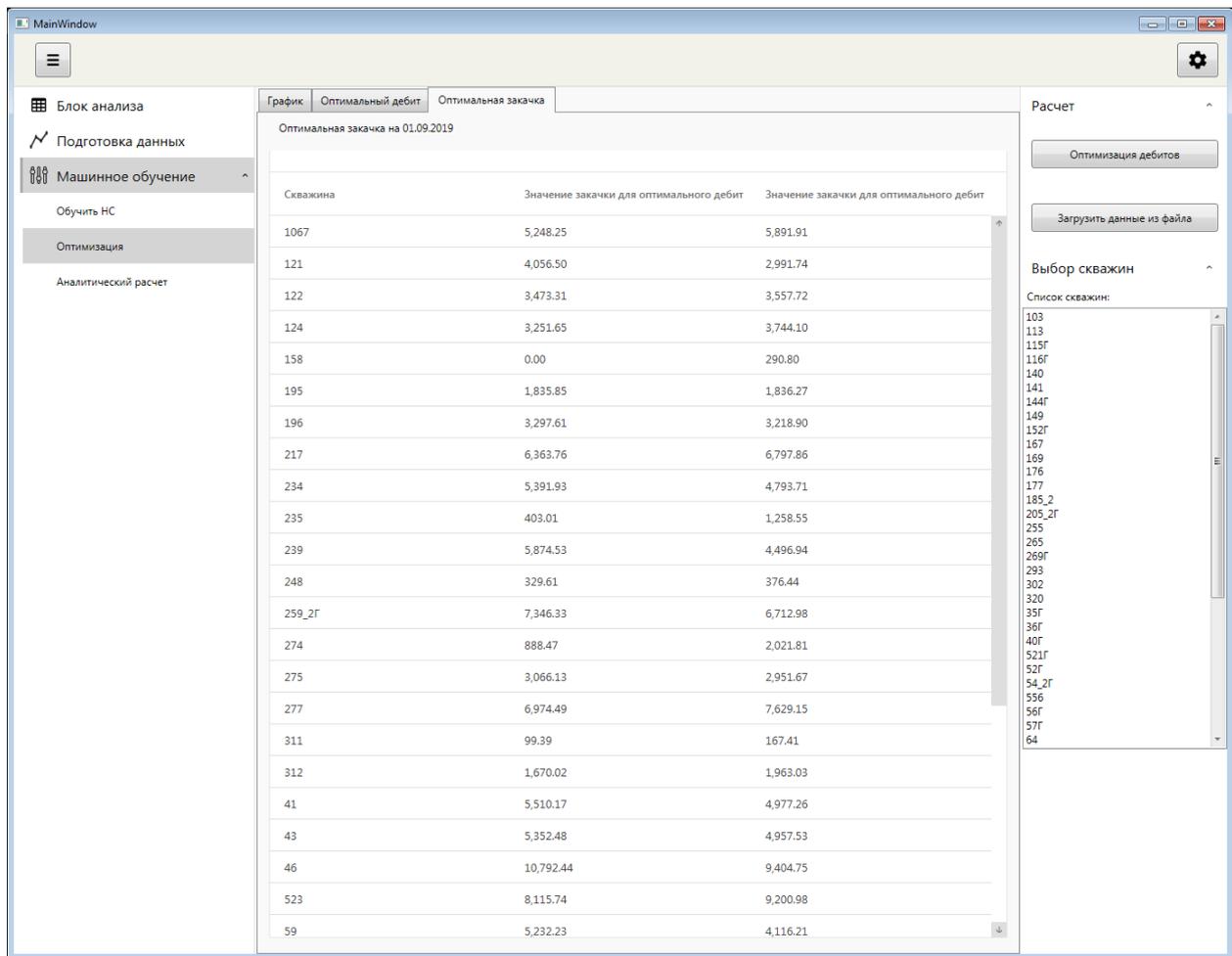


Рисунок 15 - Общий вид блока «Оптимизация»

«Аналитический расчет» позволяет:

- Прогнозировать дебит нефти и дебит жидкости для скважин с малым количеством данных

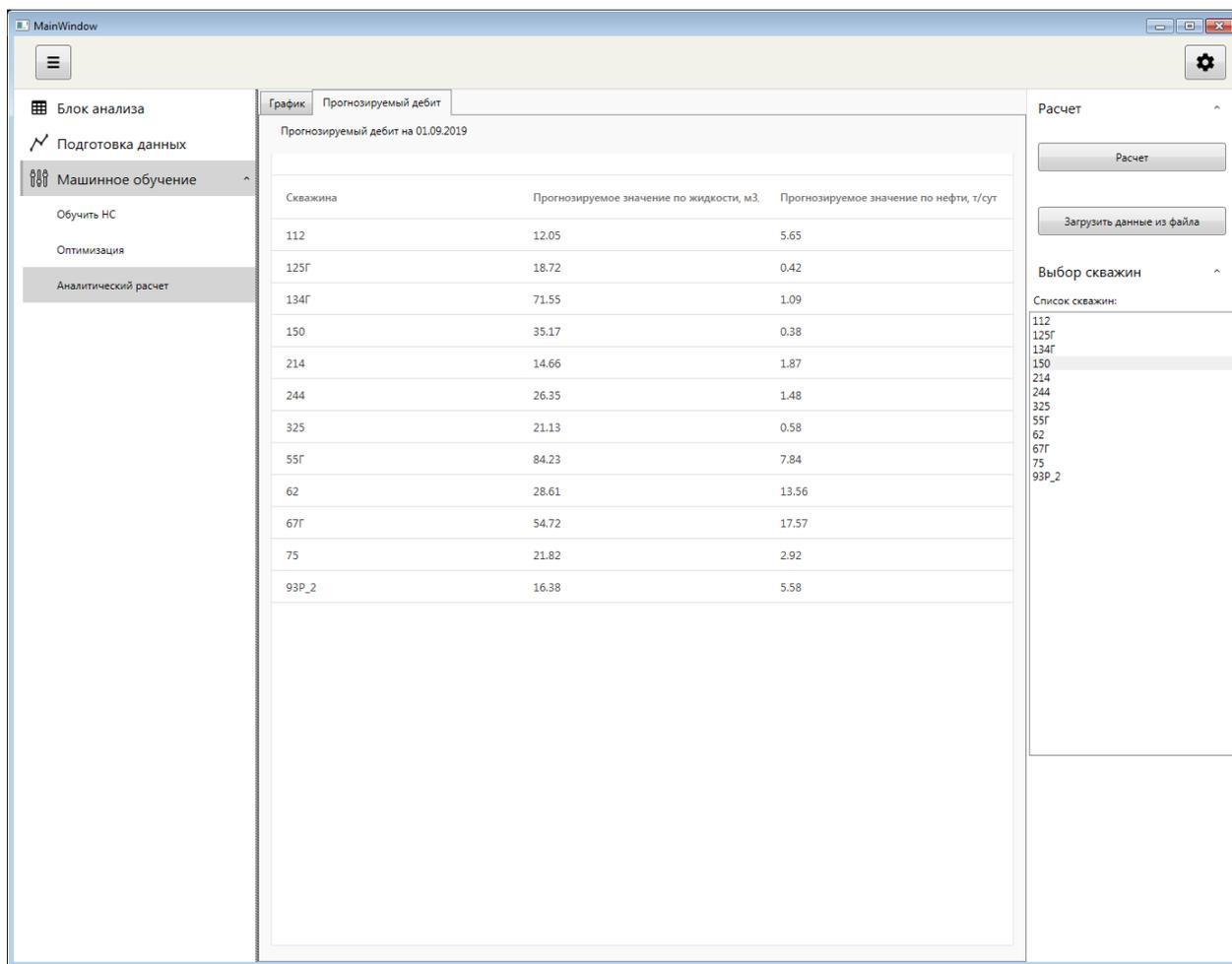


Рисунок 16- Вид блока «Аналитический расчет»

- **БОКОВАЯ ПАНЕЛЬ «НАСТРОЙКА» БЛОКА МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Работа с боковой панелью аналогична работе с блоком подготовки данных.

Боковая панель содержит:

- Кнопку запуска обучения НС\Оптимизации\Аналитического расчета («Обучить НС» \ «Оптимизация дебитов» \ «Расчет»);
- Кнопку загрузки уже готовых данных («Загрузить НС из файла» \ «Загрузить данные из файла»);
- Область выбора (Скважины \ Скважины \ Скважины) для просмотра результатов расчета

для боковых панелей «**НАСТРОЙКА**» подблоков «Обучение НС» \ «Оптимизация» \ «Аналитический расчет» соответственно.

- РАБОТА В БЛОКЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рабочая область блока «Обучение НС» содержит исходные графики дебитов (жидкости и нефти) и дебитов, прогнозируемых моделью. Отмечены: тренировочная часть, тестовая часть, процент ошибки по метрике MAPE для тренировочной и тестовой части.

Рабочая область блока «Оптимизация» содержит 3 вкладки:

- График – исходные графики дебита жидкости и дебита нефти с точкой оптимизации;
- Оптимальный дебит – таблицы дебитов по добывающим скважинам после оптимизации;
- Оптимальная закачка – таблицу оптимизированной закачки по нагнетательным скважинам для получения указанного дебита жидкости и дебита нефти.

В расчетных таблицах:

- Закачка измеряется в м³/месяц;
- Дебит жидкости измеряется в м³/сут, дебит нефти – т/сут. Значения дебитов определяются в интервале одного расчетного месяца оптимизации: то есть если дата оптимизации 01.09.2019, то оптимальные дебиты даны на сентябрь.

Рабочая область блока «Аналитический расчет» состоит из двух вкладок:

- График - исходные графики дебита жидкости и дебита нефти с прогнозируемой точкой;
- Прогнозируемый дебит: таблица дебитов по добывающим скважинам после аналитического расчета.

В расчетной таблице:

- Дебит жидкости измеряется в м³/сут, дебит нефти – т/сут.