

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ОСНОВЫ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ДЛЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ГИС И КЕРНА

«РН-ПЕТРОЛОГ»

МОСКВА
2024

Права на настоящий документ принадлежат ПАО «НК «Роснефть». Документ не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён без разрешения ПАО «НК «Роснефть».

© ® ПАО «НК «Роснефть»»

СОДЕРЖАНИЕ

НАЧАЛО РАБОТЫ	3
СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА.....	3
ИМПОРТ ДАННЫХ	4
ИМПОРТ ДАННЫХ ГИС	4
ИМПОРТ ТРАЕКТОРИЙ.....	6
ИМПОРТ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ОТБИВОК	7
ИМПОРТ ДАННЫХ РИГИС	8
ИМПОРТ ТОЧЕЧНЫХ ДАННЫХ.....	9
ДААННЫЕ КЕРНОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	10
СТАНДАРТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ	11
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	12
ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР ПС	12
ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРОПЛАСТКОВ	13
СНЯТИЕ ЗНАЧЕНИЙ С КРИВЫХ	14
ВЫДЕЛЕНИЕ ПЛОТНЫХ И УГЛИСТЫХ ПРОСЛОЕВ	14
ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ.....	15
ОЦЕНКА ХАРАКТЕРА НАСЫЩЕНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ	15
КОЭФФИЦИЕНТ ГЛИНИСТОСТИ.....	16
КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ.....	17
КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОНАСЫЩЕННОСТИ	18
КОЭФФИЦИЕНТ ПРОНИЦАЕМОСТИ	18

НАЧАЛО РАБОТЫ

Создание проекта

Над деревом проекта расположена область, в которой возможно:

- Создание нового проекта (Рисунок 1, элемент 1),
- Открытие существующего проекта (Рисунок 1, элемент 2),
- Сохранение проекта (Рисунок 1, элемент 3),
- Закрытие проекта (Рисунок 1, элемент 4),
- Открытие главного меню (Рисунок 1, элемент 5),
- Добавление объекта (Рисунок 1, элемент 6).

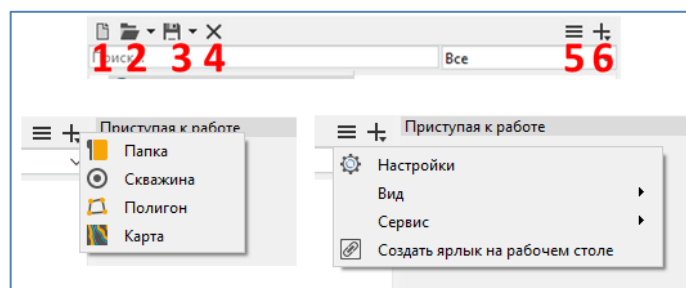


Рисунок 1 – Задание настроек проекта и добавление объекта

В главном меню (Рисунок 1) возможно задание настроек и вида, можно запустить тесты и создать ярлык на рабочем столе. В проект можно добавить один из объектов, которые представлены на 1.

Большую часть окна приложения занимает рабочая область, в которой и происходит основная часть работы. Двойной щелчок ЛКМ на элементе дерева чаще всего открывает окно элемента в виде закладки в рабочей области, и если таких окон открыто несколько, то в верхней части рабочей области можно переключаться между открытыми окнами, а также закрывать их. В заголовке закладки обычно отображается её краткое название, а чуть ниже самой закладки отображается полное наименование текущего открытого окна.

При открытии ПК «РН-ПЕТРОЛОГ» в основной рабочей области содержатся ссылки на недавние проекты и информация об обновлениях. В ходе работы в данной области может содержаться любое количество окон визуализации разных типов.

ИМПОРТ ДАННЫХ

Чтобы импортировать данные в ПК «РН-ПЕТРОЛОГ», необходимо воспользоваться соответствующей функцией из пункта главного меню Приложения «Импорт» (Рисунок 2) или пунктом «Импортировать» контекстного меню соответствующего элемента.

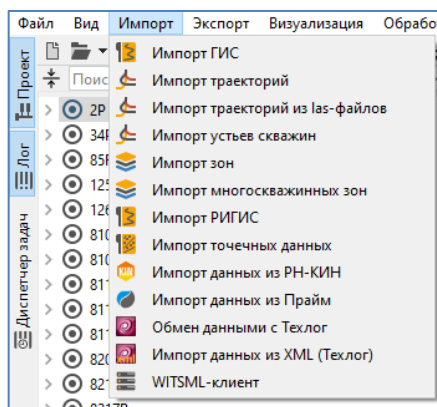


Рисунок 2 – Импорт данных

Импорт данных ГИС

Для загрузки данных ГИС необходимо воспользоваться пунктом «Импортировать»→«Импортировать ГИС» контекстного меню элемента Скважина (Рисунок 3). Можно также воспользоваться пунктом «Импортировать ГИС» контекстного меню элемента ГИС или пунктом главного меню Приложения «Импорт»→«Импорт ГИСов».

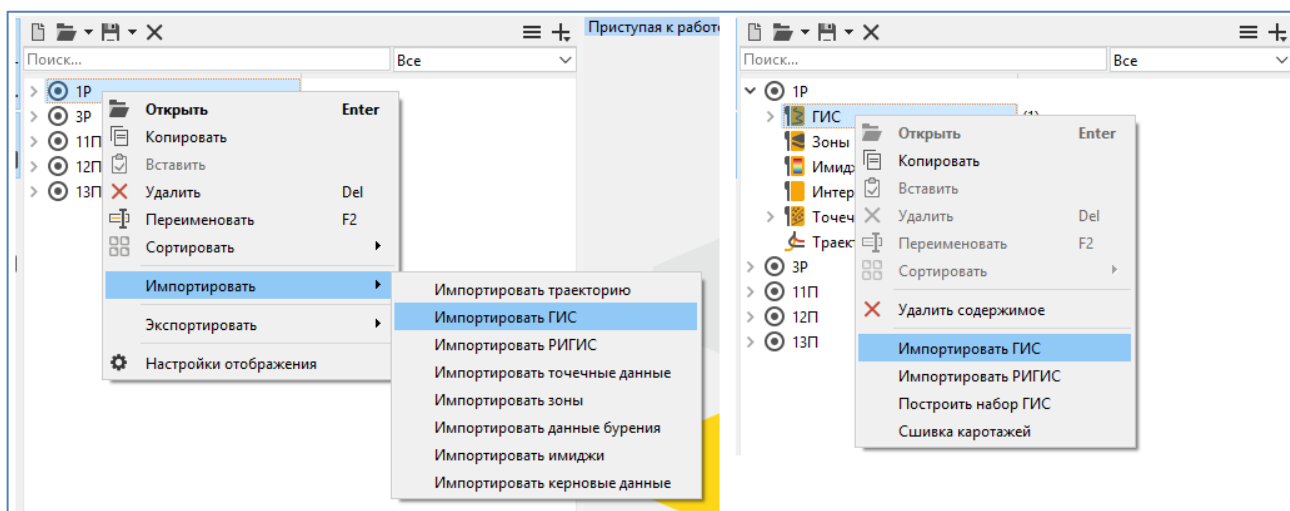




Рисунок 3 – Импорт данных ГИС

Далее следует выбрать файл с данными. Форматы записи файлов данных можно условно разделить на три различных класса:

- Стандартный формат с расширением las, dlis, dls.
- Бинарный формат с расширением xls, xlsx.
- Произвольный текстовый формат с расширением txt, csv.

После окончания разбора загружаемого файла необходимо завершить интерпретацию файла, нажав кнопку «Завершить».

Для каждого из загруженных файлов в элементе ГИС создается отдельный элемент набор данных , который в свою очередь, состоит из элементов загруженных данных  (Рисунок 4).

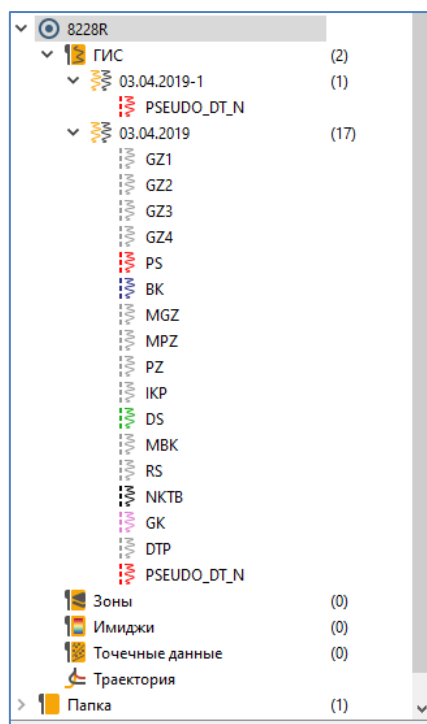


Рисунок 4 – Древовидная структура хранения ГИС

При двойном нажатии на элемент набор данных открывается планшет, на каждом треке которого изображен отдельный элемент данных (Рисунок 5). При двойном нажатии на элемент данных открывается планшет с единственным треком, на котором этот элемент изображен.

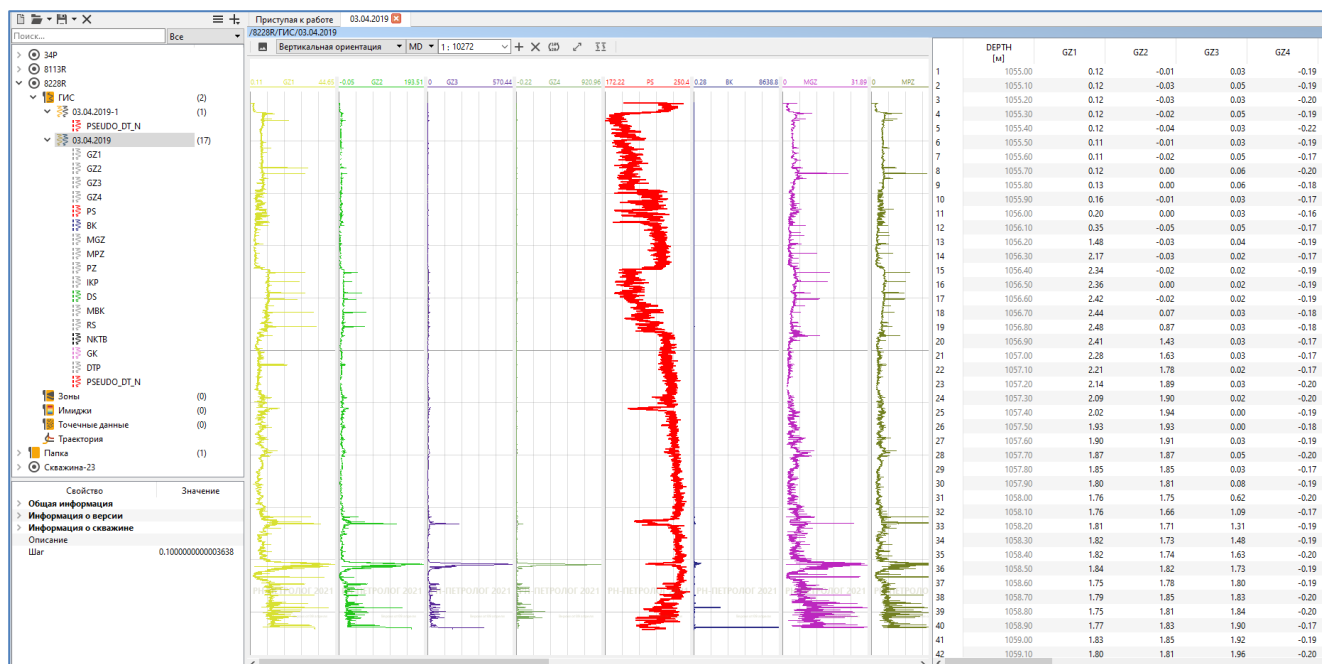


Рисунок 5 – Планшет с набором загруженных профилей данных

Импорт траекторий

ПК «РН-ПЕТРОЛОГ» позволяет загружать траектории сразу из нескольких файлов и поддерживает следующие форматы:

- файлы формата DEV с расширениями (.dev, .dat);
- файлы траекторий в формате .txt;
- файлы траекторий, экспортированные из РН-КИН (.csv);
- файлы из электронных таблиц MS-Excel (.xls, .xlsx);
- файлы в формате DIV (.div);
- файлы в формате LAS (.las).

Для загрузки данных по инклинометрии (траектории) нужно раскрыть скважину и кликнув ЛКМ по объекту «Траектории» воспользоваться соответствующим пунктом меню элемента. Выберите формат, укажите путь к файлу и нажмите «Открыть».

При импорте траекторий в формате dev (Рисунок 6) существует возможность доопределения способа считывания инклинометрии:

- MD, INCL, AZIM — измеренная глубина, зенитный угол, азимутальный угол;
- X, Y, Z — пространственные координаты (глобальная система координат, относительно уровня моря);
- DX, DY, TVD — отход по X, отход по Y, вертикальная глубина от уровня поверхности.

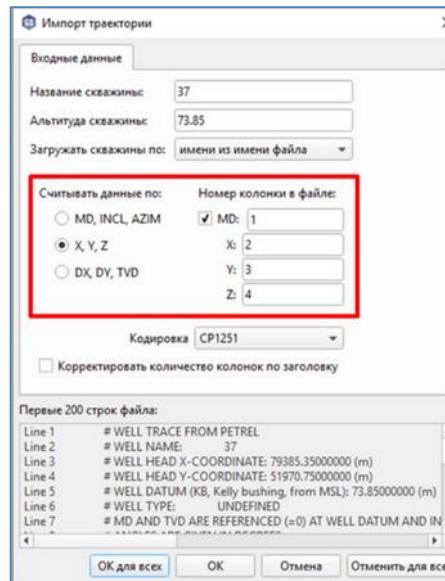


Рисунок 6 – Импорт траектории скважин

Интерфейс импорта произвольного структурированного файла траекторий имеет следующий вид (Рисунок 7):

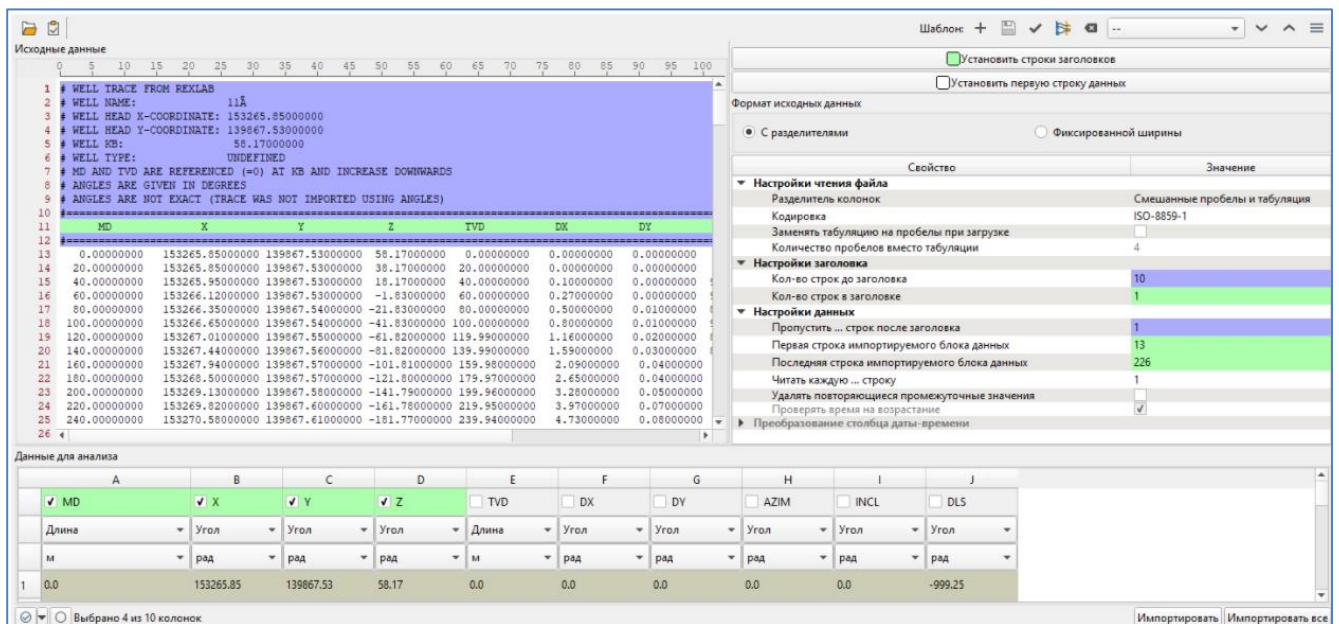


Рисунок 7 – Пример импорта траекторий

Импорт стратиграфических отбивок

Стратиграфические отбивки или зоны – это специфические данные, определяющие принадлежность горных пород, через которые проходит скважина, определенному геологическому периоду или выделенному пласту. Зоны позволяют применять различные способы расчета для различных интервалов скважины по глубине.

Для импорта зон нужно раскрыть скважину и кликнув ЛКМ по объекту «Зоны» воспользоваться соответствующим пунктом меню элемента (Рисунок 8). Экспорт осуществляется аналогичным образом (доступны форматы .csv, .xlsx).

Для загрузки из файла зон необходимо выбрать соответствующий формат файлов в диалоговом окне:

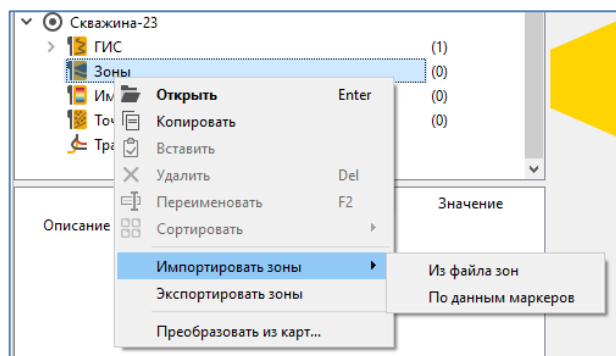


Рисунок 8 – Импорт зон

Также реализована многоскважинная загрузка стратиграфии из одного файла. Для этого необходимо выбрать в меню «Импорт»→«Импорт зон» и указать импортируемый файл, после чего откроется окно мастера загрузки стратиграфии. Нужно указать два поля типа «Название»: поле скважины и поле названия зоны, а также два поля типа «Длина»: поле кровли и поле подошвы. После настройки мастера необходимо нажать на кнопку «Завершить».

Импорт данных РИГИС

Для осуществления многоскважинного импорта РИГИС нужно воспользоваться пунктом главного меню: «Импорт»→«Импорт РИГИС». В появившемся окне укажите путь к файлу и нажмите «Открыть» (доступные форматы файлов – .xlsm, .xlsx).

В окне загрузки может возникнуть необходимость указать строку заголовков и первую строку данных, используя соответствующие кнопки. Для загрузки РИГИС необходимо обязательно выбрать колонку со скважинами, кровлю, подошву и имя литотипа (код литотипа), остальное по выбору (Рисунок 9). Если не грузить хотя бы один из типов «Код литотипа» или «Имя литотипа» то загрузка РИГИС не выполнится.

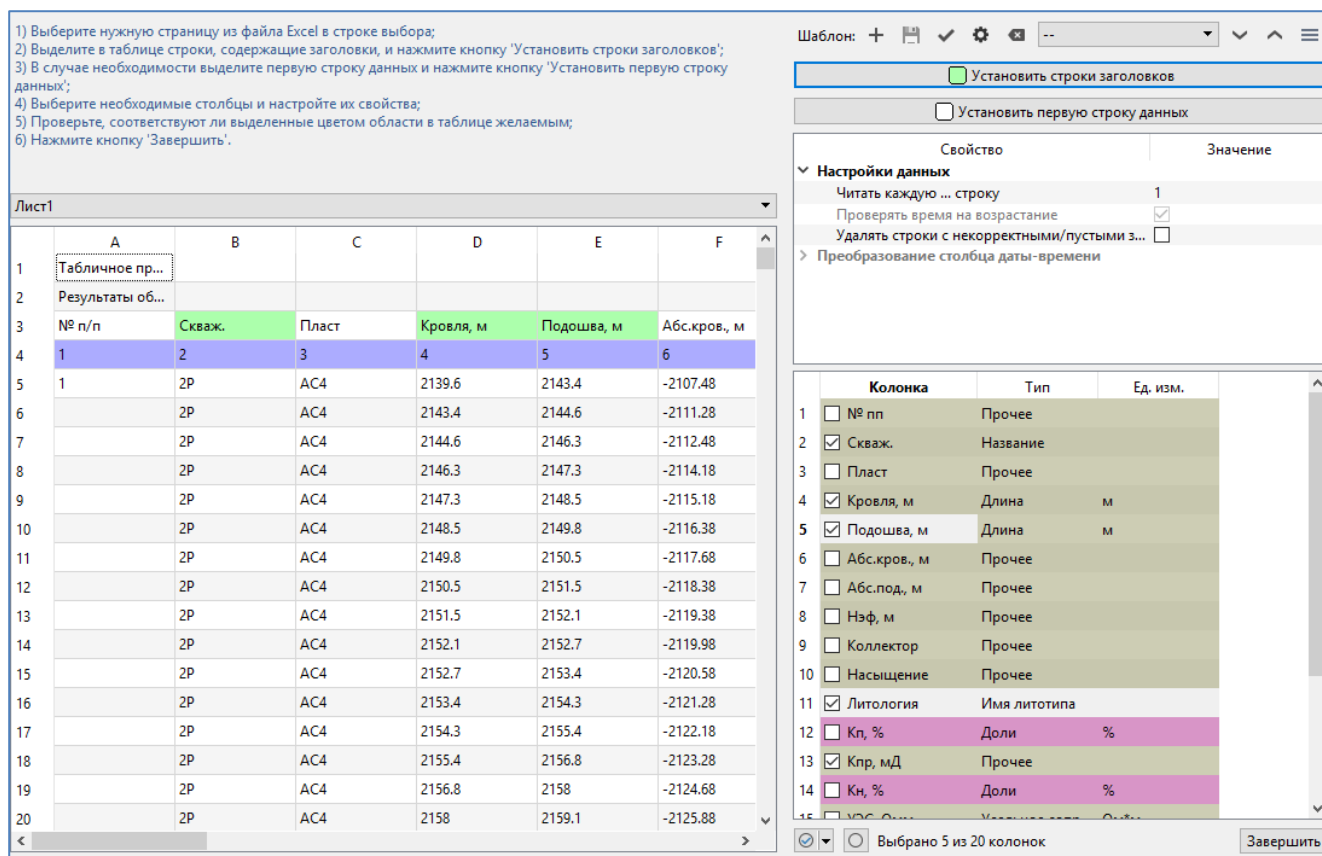


Рисунок 9 – Окно многоскважинного импорта РИГИС

Импорт точечных данных

Точечные данные – это элемент для загрузки и хранения данных, записанных в нерегулярных точках по глубине. Главное отличие точечных данных от данных ГИС – это невозможность их интерполяции на другие точки. Другое не менее важное отличие заключается в том, что в одной точке может храниться более одного значения (вектор). В Приложении реализовано два вида точечных данных: *Точечные данные* и *Керновые данные*.

Для загрузки наборов точечных данных необходимо воспользоваться пунктом «Импортировать» → «Импортировать точечные данные» контекстного меню элемента *Скважина* (Рисунок 10). Можно также воспользоваться пунктом «Импортировать точечные данные» контекстного меню элемента *Точечные данные*.

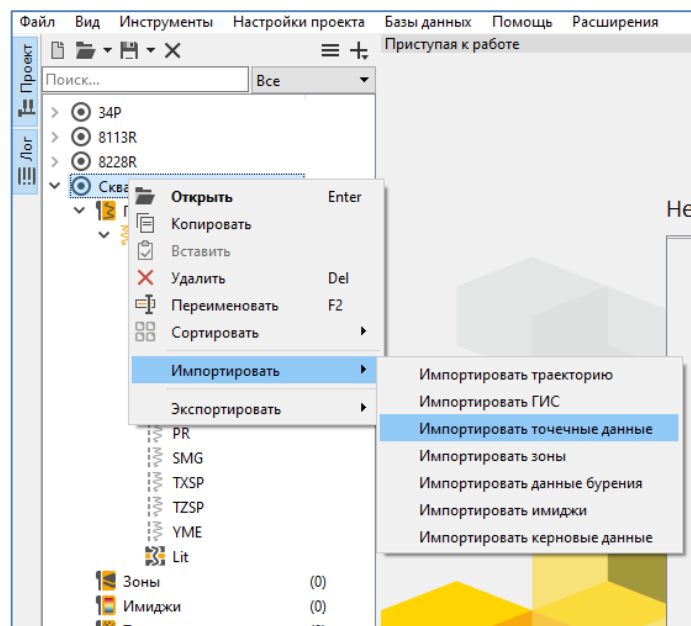


Рисунок 10 – Импорт точечных данных

Далее следует выбрать файл с данными. Разбор загружаемого файла совершенно аналогичен разбору файлов данных ГИС.

После окончания разбора загружаемого файла необходимо завершить интерпретацию файла, нажав кнопку «Завершить».

Приложение поддерживает последовательную загрузку произвольного количества файлов точечных данных. Для каждого последующего файла будет открыто свое окно после того, как будет обработан предыдущий файл.

Данные керновых исследований

Элемент *Керновые данные* представляет собой набор точечных данных о результатах лабораторных испытаний керна. Загружается такой набор из стандартного файла отчета с расширением csv. Основное отличие данного формата от общего состоит в том, что для каждой точки керна) помимо глубины отбора должны быть заданы поля: начало интервала отбора, конец интервала отбора, а также вынос керна. Столбцы, содержащие эти данные выделяются автоматически на этапе разбора файла, поэтому рекомендуется соответствующие колонки данных называть соответствующим образом (пример на Рисунке 11).

Керновые данные можно загрузить стандартным способом, через контекстное меню папки *Точечные данные*. Для этого необходимо выбрать пункт «Импортировать керновые данные».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	Скважина	Ствол	Дата отбора	Начало интервала отбора, м	Конец интервала отбора, м	Начало интервала отбора (увязка ГИС), м	Конец интервала отбора (увязка ГИС), м	Номер керна	Вывод керна, м	Примечание	Дата поступления керна	Стратиграфия	Пласт	Расстояние от верха керна, м	Расстояние от низа керна, м	Глубина, м	Глубина (увязка ГИС), м
1																	
2	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
3	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
4	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
5	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
6	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
7	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
8	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
9	Скважина11			1256	1261				4,92					3,25		1259,25	
10	Скважина11			1271	1277				0,93					0,35		1271,35	
11	Скважина11			1271	1277				0,93					0,7		1271,7	
12	Скважина11			1271	1277				0,93					0,7		1271,7	
13	Скважина11			1271	1277				0,93					0,7		1271,7	
14	Скважина11			1271	1277				0,93					0,7		1271,7	
15	Скважина11			1768	1772				0,56							1768	

Рисунок 11 – Исходный файл керновых данных (несколько первых столбцов)

СТАНДАРТНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Алгоритмы стандартной интерпретации данных ГИС зачастую представляют собой набор единообразных зависимостей и последовательных действий. В настоящее время многими специалистами для целей интерпретации данных ГИС используются весьма объемные самописные петрофизические алгоритмы, количество строк кода в которых может достигать нескольких тысяч.

Автоматизация процесса интерпретации в удобном для пользователя виде, возможность гибкой настройки петрофизической модели, а также интуитивно понятный интерфейс позволяют сократить трудозатраты специалиста и снизить возможные ошибки в связи с отсутствием необходимости создания больших скриптов.

Структура модуля стандартной интерпретации представлена на рисунке 12.



Рисунок 12 – Структура модуля стандартной интерпретации

В модуле реализована возможность как отдельного запуска алгоритмов для решения конкретных задач, так и комплексного алгоритма интерпретации данных за один цикл. Алгоритмы литологического расчленения разреза, оценки характера насыщения и определения подсчетных параметров работают в попластовом режиме.

Модуль стандартной интерпретации можно открыть через основную рабочую панель: меню «Многоскважинные операции»→«Авто-интерпретация».

Определение исходных геофизических параметров

В модуле стандартной интерпретации реализованы алгоритмы автоматизированного расчета относительного параметра ПС (по умолчанию мнемоника APS) и двойного разностного параметра ГК (по умолчанию мнемоника DGR). Функционал предполагает автоматизированное проведение опорных линий глин и песчаника с последующим расчетом относительного параметра по стандартной формуле.

Относительный параметр ПС

Для автоматизированного проведения опорных линий реализовано два алгоритма:

1. На основе машинного обучения (Random Forest)
2. На основе поиска максимальных экстремумов

Алгоритм, основанный на машинном обучении, предполагает предварительное создание обучающей выборки: набора кривых ПС (по умолчанию SP) и опорных линий глин (по умолчанию SP_sh). Обучающая выборка должна при этом учитывать фактические особенности изучаемого разреза, показания кривых ПС и возможные тренды опорных линий.

При настройке алгоритма пользователю доступны следующие параметры:

1. Путь до LAS-файлов с размеченными данными.
2. Интервал группировки точек – определение интервала соседних экстремумов, через которые будет проводиться единая опорная линия глин.
3. Минимальное значение вероятности для точки линии глин – граничное значение, определяющее относится ли найденный экстремум к опорной линии глин или нет.

Алгоритм, основанный на поиске максимальных экстремумов, не требует предварительного создания обучающей выборки. Пользователю доступна настройка по шагу поиска экстремумов. При этом от размера шага зависит детальность опорной линии.

Выделение границ пропластков

Задача выделения границ пропластков по кривым методов ГИС заключается в нахождении интервалов относительной однородности показаний методов, соответствующих геологическим пластам (пропласткам) постоянной литологии и фильтрационно-емкостных свойств.

Функционал включает в себя два алгоритма выделения границ пропластков:

1. Алгоритм на основе экстремумов.
2. Алгоритм на основе DecisionTreeRegressor (ML).

Алгоритм (1) основан на поиске средней линии, являющейся границей пропластка, между соседними экстремумами кривой (минимального и максимального).

Алгоритм (2) основан на построении аппроксимации кусочно-постоянными функциями.

В функционале выделения границ пропластков пользователю доступны следующие настройки:

1. Минимальная мощность пропластка.
2. Средняя мощность пропластка.
3. Список кривых ГИС, по которым выполняется разбиение на пропластки.
4. Название выходного датасета с глубинами границ выделенных пропластков.

При этом, чем меньше заданное значение средней мощности пропластков, тем выше детализация расчленения разреза. На вход алгоритма возможно подавать как одну кривую, на основе которой будет выполняться разбиение, так и несколько кривых ГИС.

Снятие значений с кривых

Снятие значений – это переход к поплатовой интерпретации, при которой свойства горных пород считаются постоянными в пределах выделенных пропластков. Такой подход позволяет исключить искажающее влияние вмещающих горных пород и случайных флуктуаций геофизических параметров.

Механизм снятия значений основан на алгоритме машинного обучения Random Forest. Выделяется четыре формы кривых ГИС и способа снятия значений:

1. Min,max – минимальное\максимальное значение кривой в пропластке.
2. Avg – среднее значение кривой в пропластке.
3. Ran – среднее значение кривой в интервале «по полочке».

При настройке алгоритма снятия значений пользователю доступны следующие настройки:

1. Опорные пласты.
2. Названия датасетов.
3. Список кривых для снятия значений.
4. Настройки по сохранению кривых.

Выделение плотных и углистых прослоев

Алгоритм выделения плотных (карбонатизированных) и углистых прослоев основан на взаимной корреляции двух методов – нейтронного каротажа и бокового каротажа.

Если на вход подается кривая НК в условных единицах, то:

1. Плотный прослой: высокие показания НК и БК.
2. Углистый прослой: низкие показания НК и высокие показания БК.

Если на вход подается кривая суммарного водородосодержания (ТНРН), то:

1. Плотный прослой: низкие показания ТНРН и высокие показания БК.
2. Углистый прослой: высокие показания ТНРН и БК.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая литологии (по умолчанию LITHO).

Выделение коллекторов

Алгоритм выделения коллекторов основан на использовании граничного значения геофизического метода, которое может задаваться числом или функцией. Граничное значение указывается на основании обоснованной петрофизической модели изучаемых отложений.

Условие может учитывать как одну кривую (например, $APS > 0.3$), так и несколько (например, $(APS > 0.3) \& (DGR \geq 0.3)$). При задании мнемоник кривых в условии не обязательно добавлять префикс сохраненной кривой в интервальном датасете (по умолчанию «av_»).

В случае присутствия в кривой литологии уже ранее размеченных интервалов плотных и углистых прослоев выделение коллекторов будет производиться только в неразмеченной области. Такой подход позволяет повысить детальность и корректность алгоритма выделения коллекторов.

При настройке алгоритма выделения коллекторов пользователю доступны следующие настройки:

1. Задания граничного значения (формулы)
2. Индексы выделяемых литотипов
3. Опорные пласты
4. Мнемоники кривых и названия датасетов
5. Настройки по сохранению кривых

Для выделения коллекторов в интервальном наборе данных должны присутствовать отсчеты с необходимых кривых, участвующих в определении граничных условий.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая литологии (по умолчанию LITHO).

Оценка характера насыщения коллекторов

Алгоритм оценки характера насыщения основан на использовании граничного значения геофизического метода, которое может задаваться числом или функцией. Граничное значение указывается на основании обоснованной петрофизической модели изучаемых отложений.

Условие может учитывать как одну кривую (например, $RT > 5$), так и несколько (например, $(RT > 5) \& (RT < 11)$). При задании мнемоник кривых в условии не обязательно добавлять префикс сохраненной кривой в интервальном датасете (по умолчанию «av_»).

На основании граничных значений параметра алгоритм выполняет оценку характера насыщения: вода, нефть+вода, нефть.

При настройке алгоритма выделения коллекторов пользователю доступны следующие настройки:

1. Задания граничного значения (формулы)
2. Индексы характера насыщения
3. Опорные пласты
4. Мнемоники кривых и названия датасетов
5. Настройки по сохранению кривых

Для оценки характера насыщения в интервальном наборе данных должны присутствовать отсчеты с необходимых кривых, участвующих в определении граничных условий.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая насыщения (по умолчанию FLUID). Характер насыщения определяется только в интервале ранее выделенных коллекторов.

Коэффициент глинистости

В модуле стандартной интерпретации реализовано несколько методик расчета коэффициента глинистости (КглКгл, VSH).

1. Расчет КглКгл по двойному разностному параметру ГК (DGR). Алгоритм включает в себя набор формул с настраиваемыми коэффициентами a, b и c:
 - $VSH=0.33*(2(2*DGR)-1)$ - формула для древних толщ
 - $VSH=0.083*(2(3.7*DGR)-1)$ - формула для отложений третичного возраста
 - $VSH=a*(2(b*DGR)-1)$
 - $VSH=a(DGR+b)$
 - $VSH=a*DGR+b$
 - $VSH=a*DGR^2+b*DGR+c$
2. Расчет КглКгл по комплексу НК+ГГКп. Для расчета КглКгл используется формула:

$$VSH=TNPН-\delta_{sand}-RHOВ\delta_{sand}-\delta_{water}W_{shale},$$
 где δ_{sand} – минеральная плотность скелета породы, δ_{water} – объемная плотность флюида, W_{shale} – водородный индекс глин, $TNPН$ – суммарное водородосодержание (д.ед.), $RHOВ$ – показания кривой ГГКп.

3. Расчет $K_{гг}$ по пользовательской формуле. Для этого используется эмпирическое уравнение по существующей петрофизической модели (например, $0.0085*(GK^{**2})+0.0037*GK-0.038$)

Для расчета коэффициента глинистости в интервальном наборе данных должны присутствовать отсчеты с необходимых кривых, участвующих в расчете.

В пользовательской формуле для возведения в степень используется символ ******.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая коэффициента глинистости (по умолчанию VSH). Коэффициент глинистости рассчитывается только в интервале ранее выделенных коллекторов.

Коэффициент пористости

В модуле стандартной интерпретации реализовано несколько методик расчета коэффициента пористости ($K_{пкп}$, POR).

1. Расчет $K_{пкп}$ по комплексу НК+ГГКп. Методика реализуется решением системы уравнений:

$$R_{HOB} = \delta_{water} * Por_{den_neu} + \delta_{shale} * VSH + \delta_{sand} * (1 - Por_{den_neu} - VSH)$$

$$T_{NPH} = W_{water} * Por_{den_neu} + W_{shale} * VSH + W_{sand} * (1 - Por_{den_neu} - VSH),$$

где R_{HOB} – показания метода ГГКп, T_{NPH} – суммарное водородосодержание (д.ед.), δ_{water} – объемная плотность флюида, Por_{den_neu} – пористость по комплексу НК+ГГКп, δ_{shale} – минеральная плотность глин, δ_{sand} – минеральная плотность скелета породы, VSH – коэффициент объемной глинистости (д.ед.), W_{shale} – водородный индекс глин, W_{water} – водородный индекс воды, W_{sand} – водородный индекс скелета.

2. Расчет $K_{пкп}$ по ГГКп. Для расчета $K_{пкп}$ по ГГКп используется формула:

$$POR_{den} = \delta_{sand} - R_{HOB} / (\delta_{sand} - \delta_{water})$$

3. Расчет $K_{пкп}$ по ГГКп с поправкой за глину. Для расчета $K_{пкп}$ по ГГКп с учетом глинистости используется формула:

$$POR_{den} = \delta_{sand} - R_{HOB} / (\delta_{sand} - \delta_{water} - VSH * \delta_{sand} - \delta_{shale} \delta_{sand} - \delta_{water})$$

4. Расчет $K_{пкп}$ по НК+ГК. Для расчета $K_{пкп}$ по комплексу НК+ГК используется следующая формула:

$$POR_{neu} = T_{NPH} - W_{sand} - W_{shale} * VSH$$

5. Расчет $K_{пкп}$ по АК+ГК (формула Фоменко). Для расчета $K_{пкп}$ по методике Фоменко используется следующая формула:

$$POR_{dtp} = (DTP - dTc * 0.175 * ((1 - VSH) - 0.05) - 0.5) * 0.5,$$

где DTP – показания кривой акустического каротажа (мкс/м), dT – интервальное время пробега продольной волны по скелету, c – настроечный коэффициент.

В пользовательской формуле для возведения в степень используется символ **.

Пористость по каждому из методов сохраняется с соответствующим суффиксом.

Возможно задание приоритета методов пористости для последующего сохранения финальной пористости (по умолчанию POR).

Коэффициент водонасыщенности

В модуле стандартной интерпретации расчет коэффициента водонасыщенности реализован через использование пользовательской формулы. Для расчета коэффициента водонасыщенности в интервальном наборе данных должны присутствовать отсчеты с необходимых кривых, участвующих в расчете.

В пользовательской формуле для возведения в степень используется символ **.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая коэффициента водонасыщенности (по умолчанию Sw). Коэффициент водонасыщенности рассчитывается только в интервале ранее выделенных коллекторов.

Коэффициент проницаемости

В модуле стандартной интерпретации расчет коэффициента проницаемости реализован через использование пользовательской формулы. Для расчета коэффициента проницаемости в интервальном наборе данных должны присутствовать отсчеты с необходимых кривых, участвующих в расчете.

В пользовательской формуле для возведения в степень используется символ **.

По завершению алгоритма в интервальном наборе данных РИГИС создается кривая коэффициента проницаемости (по умолчанию PERM). Коэффициент проницаемости рассчитывается только в интервале ранее выделенных коллекторов.