

IP_Seismic

IPLAB LLC

**Общество с ограниченной ответственностью
«Лаборатория Приезжева»**

Инструкции пользователя

Общее описание системы

Copyright 2019, ООО «Лаборатория Приезжева». Все права защищены.

Этот документ содержит конфиденциальную и служебную коммерческую тайну ООО «Лаборатория Приезжева» и не могут быть скопированы или сохранены в информационно-поисковой системы, переданной, используемой, распространять, переводить или передавать в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, полностью или частично без письменного разрешения владельца авторских прав.

Содержание

Введение	4
1. Графический интерфейс	4
Project tree.....	5
Procedures tree	5
Graphics panel	5
2. Меню	5
FILE	5
Document	5
Windows.....	6
Help	7
3. Project tree	8
Window Property	8
Delete Selected.....	9
Insert Folder	9
Import.....	9
Export	9
4. Graphics Panel	9
Свойства графических объектов	9
5. Procedure Tree	12
Модули ввода вывода	13
Модули работы с 2D атрибутами (с набором карт)	14
Модули работы с сейсмическими кубами	14
Модули работы с скважинными данными	15
Модули работы с гравимагнитными данными	15
Визуализация	15

Введение

Инверсионно-прогнозный пакет IP_Seismic предназначен для глубокой качественной и количественной интерпретации данных сейсморазведки совместно со скважинными данными.

Применяются современные технологии сейсмической инверсии, машинного обучения (нейронные сети, линейные и нелинейные регрессии, классификация и алгоритмы проекции многомерного пространства в 3-х мерное с RGB визуализацией результатов).

Программное обеспечение основано на современной концепции разделения ядра системы и функционального наполнения системы:

Ядро системы - ввод, вывод, дерево данных, визуализация сейсмических разрезов, слайсов, карт, скважинных данных, сохранение и восстановление проекта.

Функциональное наполнение системы – выполнено в виде плагинов (DLL библиотеки) с возможностью переноса этих функциональных модулей в другую систему (например в Petrel).

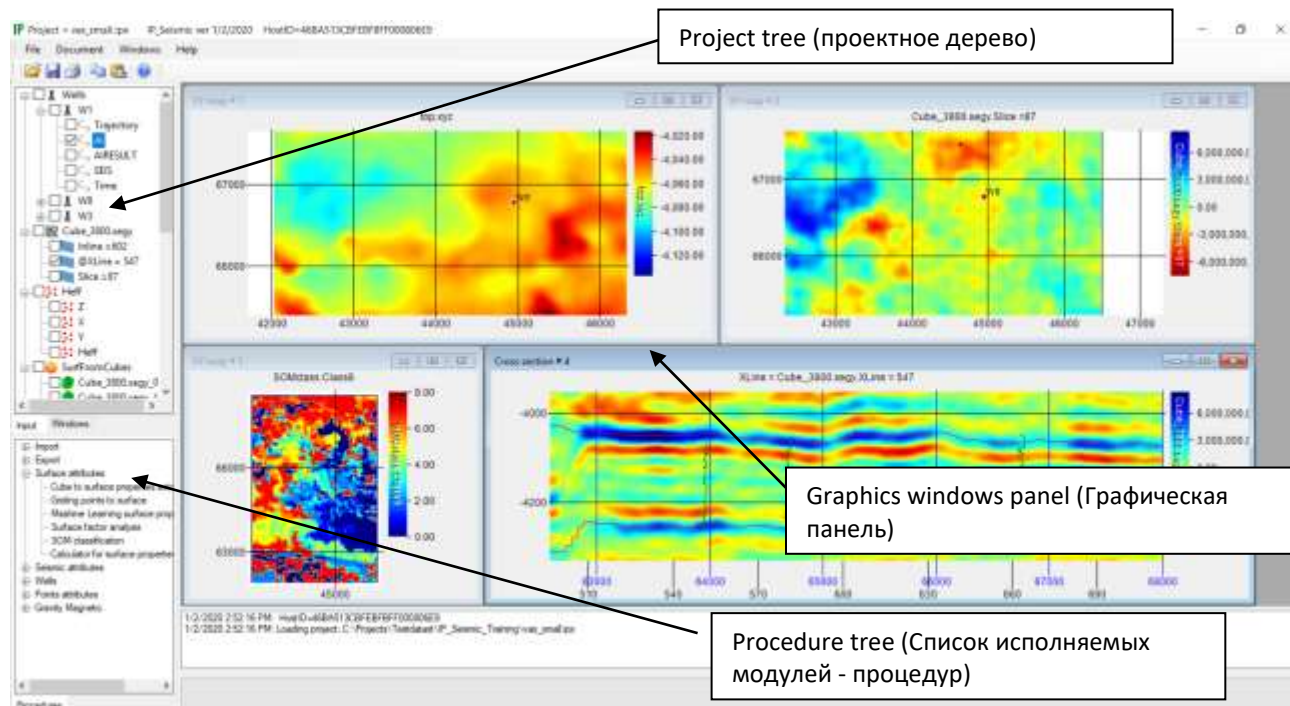
Пакет IP_Seismic разрабатывается компанией - Общество с ограниченной ответственностью "Лаборатория Приезжева" официального резидента инновационного центра Сколково

<http://sk.ru/net/1121541/>

Сайт компании www.ivanplab.ru

1. Графический интерфейс

IP Seismic состоит из трех основных панелей:



IP Seismic включает несколько **графических панелей** с изменяемыми размерами:

Project tree – показывает проектное дерево с элементами различного типа, которые появляются в процессе импорта данных или в процессе их переработки с помощью содержательных процедур.

Procedures tree – показывает список программ (процедур) выполняющие содержательные действия.

Graphics panel – позволяет показывать несколько графических окон разного типа.

2. Меню

FILE

File включает следующее:

Open Project – открыть проект из файлов с сохраненным проектом

Save Project as – сохранение проекта в виде набора файлов- файл с деревом проекта и директорией с набором всех других файлов.

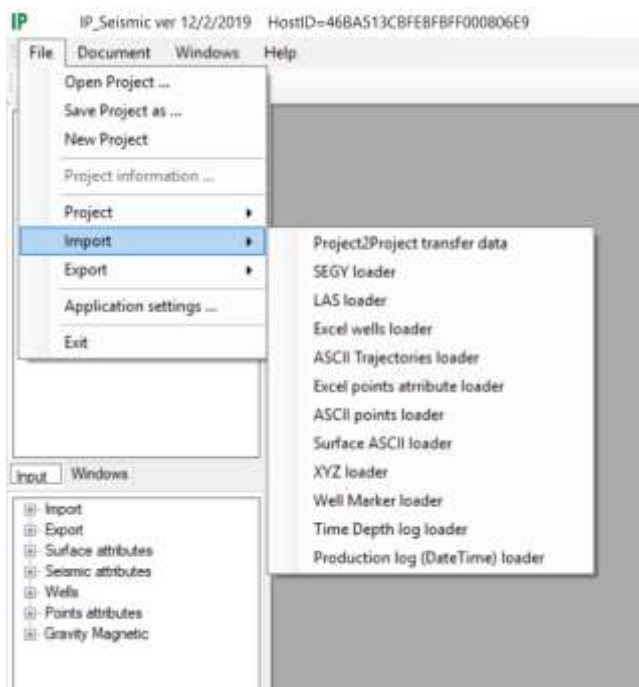
New Project – создание нового проекта

Import – импорт данных в виде следующих форматов: Excel, CPS-3, SEG Y, LAS,...

Export – экспорт SEG Y, поверхности, набор точек

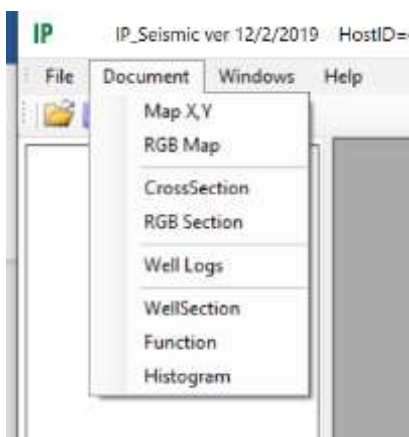
Application setting – задание языка и других параметров.

Exit



Document

открывает новые графические окна в секторе графических окон и включает следующее:



Map X,Y – открывает новое окно для визуализации карты (2Д окно) для следующих типов данных: слайсы сейсмических кубов, поверхности, атрибуты поверхности, точки и атрибуты точек, инлайны кубов (позиция), кросслайны кубов (позиция)

RGB Map – позволяет выводить карты с цветовым смешиванием RGB. Первая выбранная карта будет рисоваться красным цветом, вторая зеленым и третья синим. Вместе все три карты будут показаны смешанными оттенками по значениям с трех гридов (карт).

CrossSection – открывает новое окно для визуализации сейсмических разрезов вдоль инлайнов или кросслайнов (2Д окно) для следующих типов данных: инлайны кубов, слайсы сейсмических кубов(позиция), поверхности(позиция), атрибуты поверхности(позиция), точки и атрибуты точек (позиция), кросслайны кубов (позиция), проекция траекторий скважин.

RGB Section – открывает новое окно для визуализации сейсмических разрезов вдоль инлайнов или кросслайнов (2Д окно) со смешиванием цветов с трех кубов.

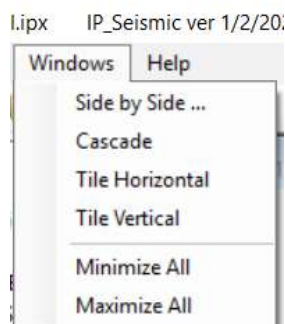
Well log – открывает новое окно для визуализации кривых каротажей вдоль ствола скважин.

Function – позволяет визуализацию нескольких функций для пар выбранных атрибутов точек.

Histogram – позволяет визуализацию гистограмм для нескольких атрибутов точек.

Windows

Позволяет организовать окна



Side by Side – поместить окна в решетку

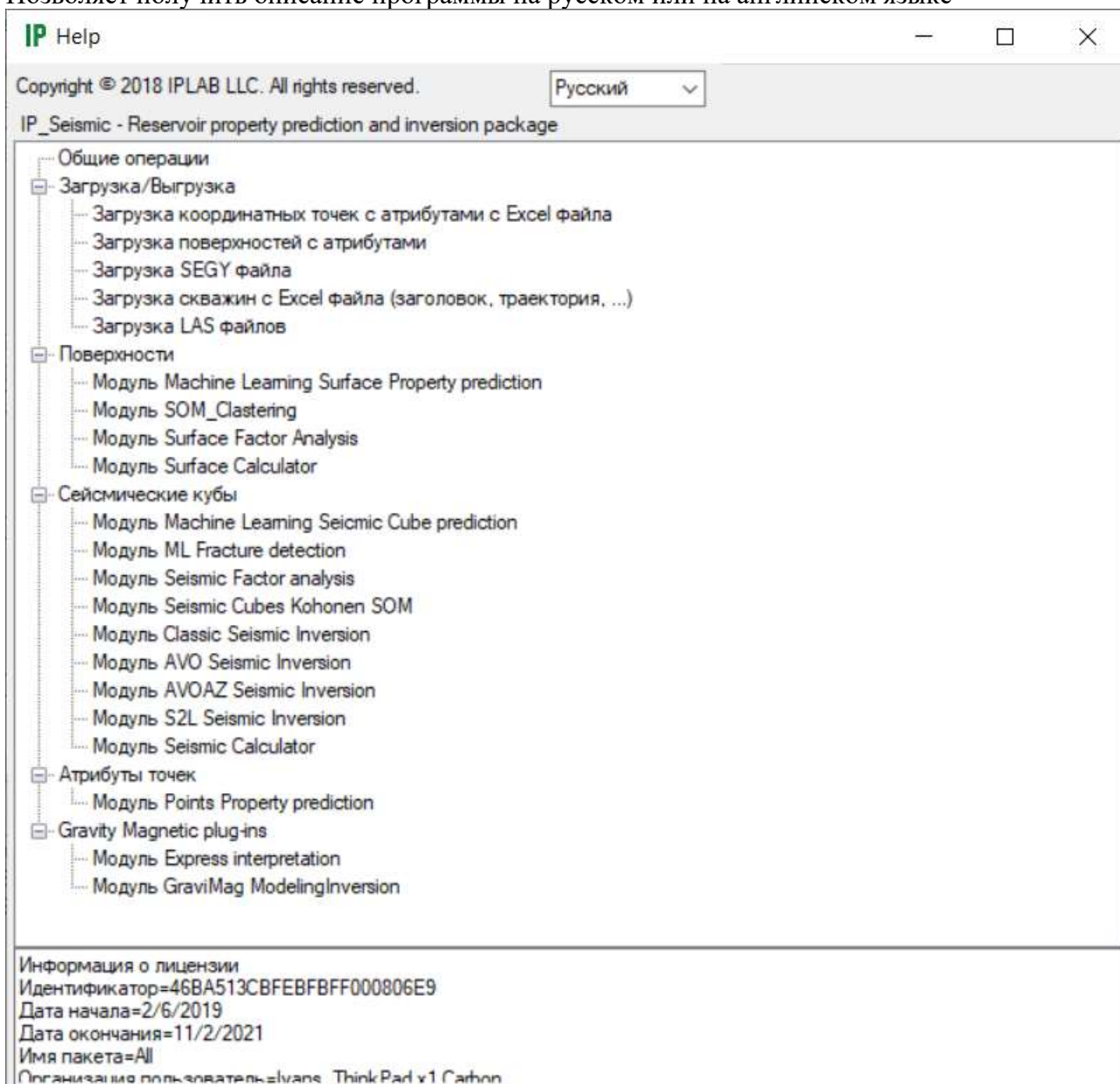
Cascade – разместить окна в виде каскада

Tile Horizontal – расставить окна с разделением по горизонтали

Tile Vertical – расметить окна с разделением по вертикали

Help

Позволяет получить описание программы на русском или на английском языке

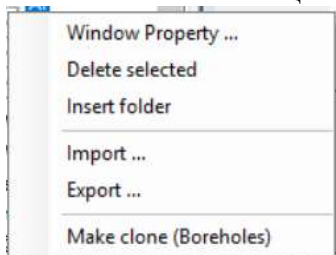


3. *Project tree*

Показывает проектное дерево с элементами различного типа, которые появляются в процессе импорта данных или в процессе их переработки с помощью содержательных процедур.

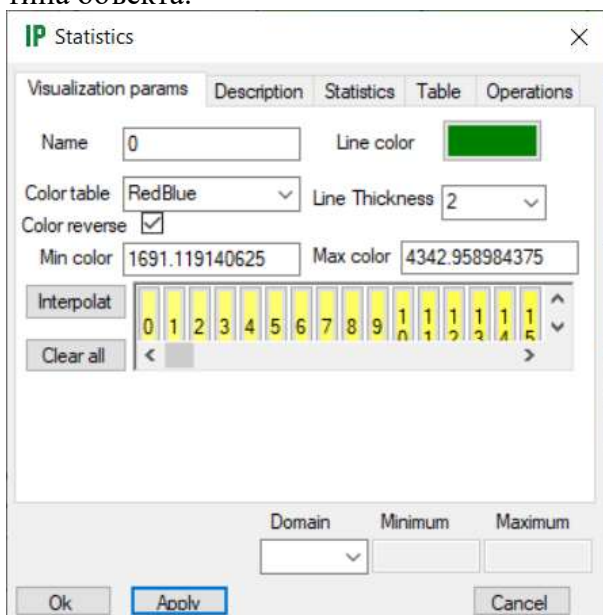
Имеется возможность перемещения элементов проектного дерева с выбором элемента и его перемещения при постоянно нажатой правой клавиши мышки drag and drop

Вызов меню с помощью правой клавиши



Window Property

Свойство объектов в проектном дереве объектов можно получить и модифицировать если нажать правую кнопку при наведении на объект. Список закладок меняется в зависимости от типа объекта.



В данном окне можно редактировать значений минимума и максимума цветовой таблицы а также толщины и цвета линий для визуализации.

Description Можно посмотреть и редактировать Description для объекта

Statistics Статистика также зависит от типа объекта и позволяет посмотреть основные параметры.

Table Показывает значения объектов в виде таблицы

Operation Позволяет выполнять некоторые операции с объектами (вид операций зависит от типа объектов).

Delete Selected

Удалить объекты из проектного дерева.

Выбрать (зачернить) объекты и выбрать из меню Delete Selected

Insert Folder

Создать папку с возможностью его переименования и перемещения объектов

Import

Export

Стартует меню по импорту или экспорту

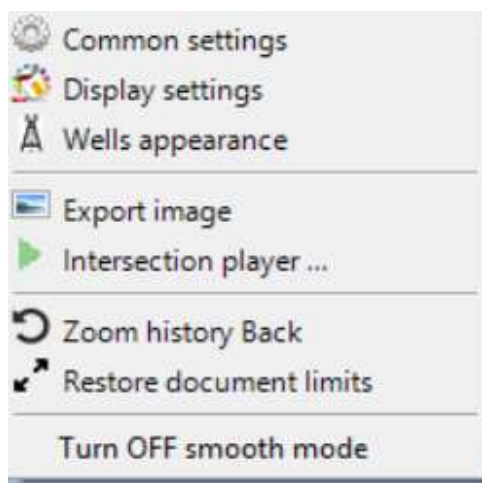
4. Graphics Panel

Смена положения окна (сдвиг в секторе окон) может быть выполнен с помощью мышки с нажатой левой кнопкой. Графическое окно становится активным.

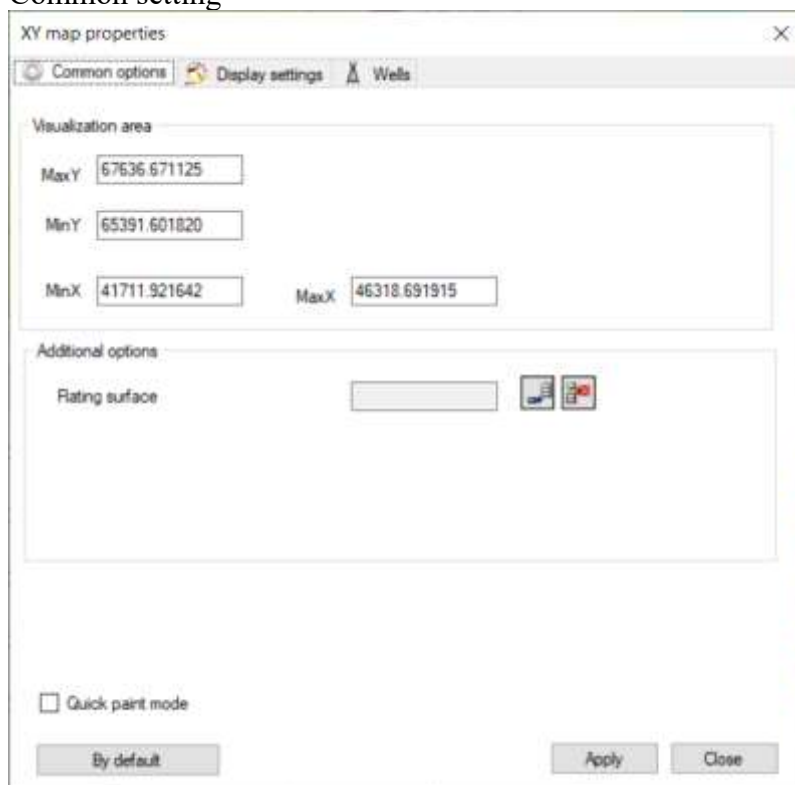
Изменения масштаба графических окон выполняется с помощью колесика на мышке. Для экранов с функцией “touchpad” эти функции могут быть выполнены с помощью пальцев.

Свойства графических объектов

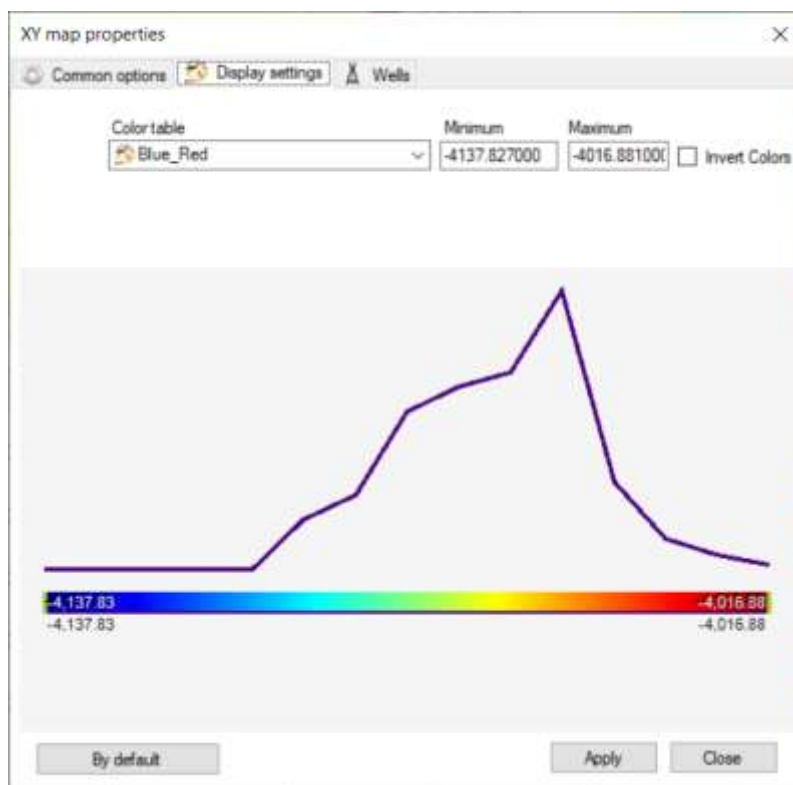
Можно получить и модифицировать если нажать правую кнопку при наведении на объект в графических окнах.



Common setting



Disply setting



Well appearance

XY map properties

Common options Display settings Wells

Paint mode

☒ All WellHeads ☐ Intersections with grid only

Marker Label

Marker type: Circle

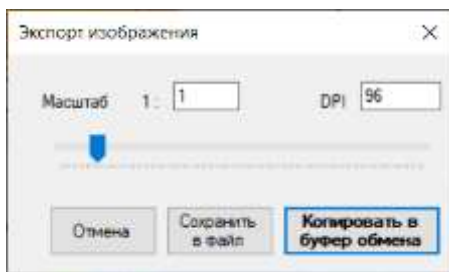
Marker color

☒ Object's color ☐ Selected color

Marker size in mm: 2.500000

By default Apply Close

Export image



Intersection player



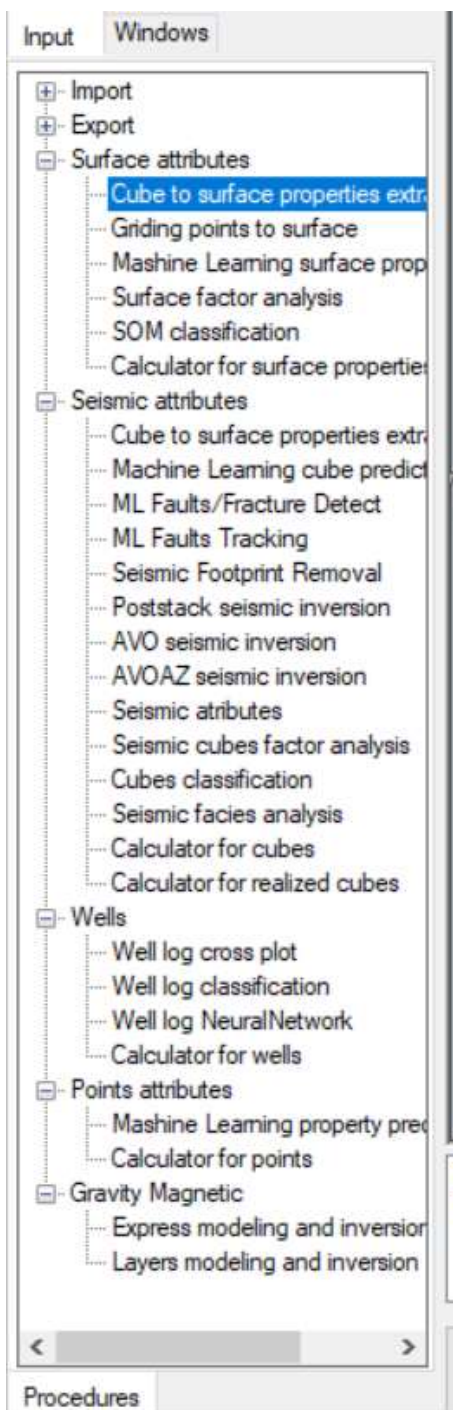
Zoom history Back

Restore dokument limit

Turn OFF smoth mode

5. *Procedure Tree*

Показывает дерево доступных содержательных процедур



Модули ввода вывода

SEGy loader – ввод сейсмических данных в формате SEGy (2D/3D),

LAS loader – ввод скважинных данных в формате LAS,

Excel wells loader - ввод скважинных данных в формате Excel,

Excel points attribute loader - ввод данных пространственных точек с атрибутами в формате Excel,

ASCII points loader - ввод данных пространственных точек с атрибутами в формате ASCII,

Surface ASCII loader - ввод данных пространственных сеток 2D с атрибутами в формате ASCII,

XYZ loader - ввод данных пространственных сеток с атрибутами в формате XYZ,

Well Marker loader - ввод данных маркеров на скважинах в формате Petrel ASCII,
Time Depth log loader- ввод данных “время -глубина” на скважинах в формате ASCII,
SEGY export – вывод сейсмических данных в формате SEG Y(2D/3D),
Surface export – вывод данных сеток 2D с атрибутами,
Points export – вывод данных точек с атрибутами.

Модули работы с 2D атрибутами (с набором карт)

Machine Learning surface property prediction – модуль для прогноза эффективных параметров по набору 2D атрибутов (набор карт) на основе линейной регрессии, регрессии на основе нейронных сетей, ACE регрессии, Random Forest регрессии, Nearest Neighbor регрессии, регрессии на основе нейронных сетей с произвольными функциями активации. **На входе** – несколько карт с сейсмическими атрибутами (например нарезки амплитуд в пласте) и набор точек плаstopересечения с прогнозным параметром (эффективные толщины, средняя пористость, накопленная добыча, ...). **Результат** – несколько карт с прогнозами среднего значения, P10, P50, P90 и разброс прогноза (стандартное отклонение).
Surface_Factor_Analysis – модуль вычисления независимых факторов по набору 2D атрибутов (набор карт) на основе 1) технологии Autoencoder - «узкого горлышка»; и 2) метода главных компонент PCA (principal component analysis). Может использоваться для выделения зон трещиноватости. **На входе** – несколько карт с сейсмическими атрибутами (нарезки амплитуд в пласте). **Результат** – несколько карт с независимыми компонентами (факторами).
SOM classification– модуль классификации набора карт с учетом скользящего окна на основе алгоритма само-организующихся карт SOM (self-organized mapping by Kohonen) с использованием 1D, 2D и 3D конфигурации нейронных сетей Кононена. **На входе** – несколько карт с сейсмическими атрибутами (нарезки амплитуд в пласте). **Результат** – одна или несколько карт с результатами классификации с возможностью RGB визуализации.
Calculator for surface properties – многострочный калькулятор на базе C# с доступом к данным в скользящем окне. **На входе** – несколько карт с сейсмическими атрибутами (нарезки амплитуд в пласте) **Результат** – одна карта с результатами вычислений.

Модули работы с сейсмическими кубами

Модули работы с сейсмическими кубами позволяют получать в качестве результата виртуальные кубы. Такие кубы сохраняют только алгоритм вычисления и появляются мгновенно. При визуализации по разрезу происходит вычисление только тех трасс, которые находятся близко к разрезу и поэтому можно очень быстро визуализировать результат, без вычисления всего куба. Также есть возможность коррекции «на лету» параметров расчета с быстрой визуализацией, что позволяет выполнять быстрый подбор параметров на разрезе с визуализацией скважинных кривых.

Модули работают с **3D данными** (включая ввод и вывод). Имеется возможность использования **параллельных вычислений** с использованием многоядерных вычислительных устройств (только для некоторых времяёмких алгоритмов, нейронные сети, классификация, регрессия ближайшего соседа).

Есть возможность работы с **2D линиями** в виде псевдо 3D кубов (три инлайна). Имеется специальный режим загрузки и выгрузки результатов, в этом случае, будет в виде 2D профилей.

Machine Learning cube prediction– модуль для прогноза эффективных параметров по набору сейсмических кубов (полные, угловые суммы) на основе линейной регрессии, регрессии на основе нейронных сетей, регрессии на основе нейронных сетей с произвольными функциями активации. **На входе** один или несколько кубов (угловые и азимутальные суммы, любые кубы с атрибутами) и несколько скважин с прогнозными кривыми. Можно задать кровлю и подошву пласта для ограничения прогноза. **Результат** – виртуальные кубы с прогнозными параметрами, прогнозами среднего значения, P10, P50, P90 и разброс прогноза (стандартное отклонение).

Poststack seismic inversion – модуль инверсионных построений для оценки акустического импеданса на основе классических инверсионных алгоритмов с использованием сейсмического импульса или на основе извлечения статистического импульса отдельно для каждой трассы. Модуль также включает Coloured Inversion (простая

инверсия) и спектральное выравнивание сейсмического куба. **На входе** один сейсмический куб (полная сумма). Импульс извлекается автоматически с каждой трассы. **Результат** – виртуальный куб с AI с возможностью оперативного изменения параметров.

AVO_seismic inversion – модуль инверсионных построений на основе совместного использования набора угловых кубов до суммирования для вычисления AI, Vp/Vs, density на основе уравнений Aki, Richards с вычислением в спектральной области. **На входе** – набор угловых кубов, импульс извлекается автоматически с каждой трассы. Можно задать низкочастотную модель. **Результат** – виртуальные кубы с AI, Vp/Vs, density с возможностью оперативного изменения параметров.

AVOAZ_seismic inversion – модуль инверсионных построений на основе совместного использования набора угловых и азимутальных кубов до суммирования для вычисления AI, Vp/Vs, density, и показатели азимутальной неоднородности с вычислением в спектральной области. **Результат** – виртуальные кубы с AI, Vp/Vs, density, и показатели азимутальной неоднородности density с возможностью оперативного изменения параметров. **(Только для опробования - не готово к коммерческому использованию)**

Seismic_Factor_Analysis – модуль вычисления независимых факторов по набору 3D атрибутов (набор кубов) на основе технологии 1) Autoencoder - «узкого горлышка»; и 2) метода главных компонент PCA (principal component analysis). Может использоваться для выделения зон трещиноватости. **Результат** – несколько виртуальных кубов с ортогональными компонентами.

Cubes classification – модуль 3D классификации по набору сейсмических кубов на основе алгоритма SOM (self-organized map) с использованием 1D, 2D и 3D конфигурации нейронных сетей Кононена и **RGB визуализацией** результатов. **Результат** – виртуальные кубы результатами классификации.

Seismic facies analysis – модуль для выделения сейсмофаций по форме сейсмического сигнала в изучаемом пласте, использующий для классификации объёмный сигнал (суб-куб - несколько трасс). В качестве алгоритма для классификации используется алгоритм SOM (self-organized map) с использованием 1D, 2D и 3D конфигурации нейронных сетей Кононена и **RGB визуализацией** результатов. **Результат** – набор карт с результатами классификации.

Calculator for cubes – многострочный калькулятор на базе C# с доступом к данным в скользящем окне (включен пример процедуры для вычисления куба когерентности и вычисления кубов для спектральной декомпозиции). **Результат** – виртуальный куб с результатами вычисления.

Модули работы с скважинными данными

Calculator for well logs – многострочный калькулятор на базе C# для вычисления новых кривых на скважине с доступом к данным в скользящем окне. **Результат** – новая кривая с результатами вычисления

Модули работы с гравимагнитными данными

Layers gravity-mag modeling and inversion – модуль моделирования и инверсии гравимагнитных данных на основе 3D послойной модели. Инверсия позволяет корректировать плотность или положения границ слоев с учётом модели ограничений.

Express gravity-mag modeling and inversion - модуль моделирования и инверсии гравимагнитных данных на основе 3D модели в форме куба SEG-Y.

Визуализация

Модули визуализации включают окна с визуализацией карт, разрезов по линиям или по кросс линиям и корреляция скважинных данных.

Имеется возможность совместного RGB изображения трех карт (смешение красного, зеленого и синего цветов для каждой из карт).

Имеется возможность совместного RGB изображения трех кубов (2D линий) для разрезов и слайсов (смешение красного, зеленого и синего цветов для каждого из трех кубов).

