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 5

1. Графический интерфейс 6

Project tree 6
Procedures tree 6
Graphics panel 6

2. Меню 6

FILE 6
Document 7
Windows 8
Help 9

3. *Project tree* 10

Window Property 10
Delete Selected 11
Insert Folder 11
Import 11
Export 11

4. *Graphics Panel* 12

Свойства графических объектов 12
Common setting 13
Disply setting 13
Well appearance 14
Export image 14
Intersection player 15
Zoom history Back 15
Restore dokument limit 15
Turn OFF smoth mode 15

5. *Procedure Tree* 15

Модули ввода вывода 16
Модули работы с 2D атрибутами (с набором карт) 17
Модули работы с сейсмическими кубами 17
Модули работы с скважинными данными 18
Модули работы с гравимагнитными данными 18
Визуализация 18

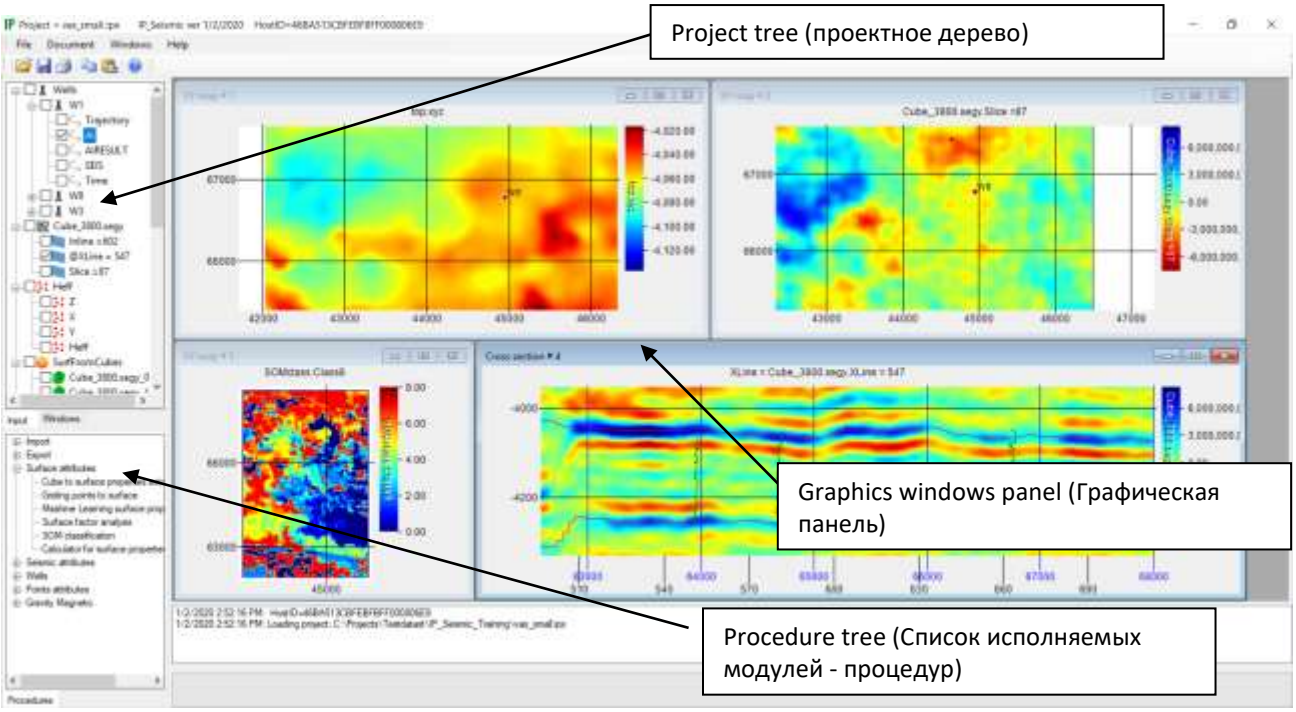
Введение

Инверсионно-прогнозной пакет программ 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 выполнено в виде классического графического интерфейса (например как в Petrel) с набором панелей для дерева элементов проекта, дерева процедур и графической панели, где располагаются графические окна для визуализация сейсмических разрезов, слайсов, карт, скважинных данных. В ядро входит сохранение и восстановление проекта. Основными элементами ядра является набор стандартных классов для описания объектов – поверхности, куба, точек, скважин с возможностью их чтения записи и легкого использования при написании функциональных модулей в виде плагинов.
Функциональное наполнение системы – выполнено в виде плагинов (DLL библиотеки), включая модули ввода вывода 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:



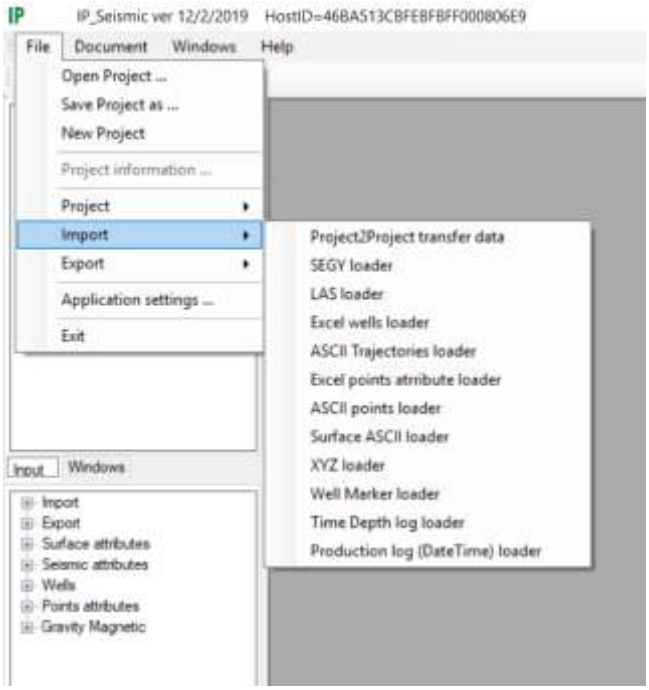
IP_Seismic включает несколько **графических панелей** с изменяемыми размерами:
Project tree – показывает проектное дерево с элементами различного типа, которые появляются в процессе импорта данных или в процессе их переработки с помощью содержательных процедур.
Procedures tree – показывает список программ (процедур) выполняющие содержательные действия.
Graphics panel – позволяет показывать несколько графических окон разного типа.

2. Меню

FILE

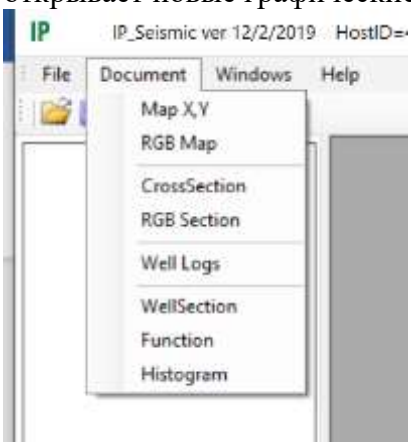
File включает следующее**:**
Open Project – открыть проект из файлов с сохраненным проектом
Save Project as – сохранение проекта в виде набора файлов- файл с деревом проекта и директорией с набором всех других файлов.
New Project – создание нового проекта
Import – импорт данных в виде следующих форматов: Excel, CPS-3, SEGY, LAS,…
Export – экспорт SEGY, поверхности, набор точек
Application setting – задание языка и других параметров.

Exit



<u>Document</u>

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, скважины, 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.

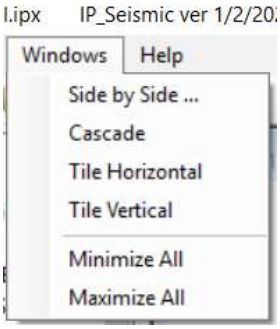
RGB Section – открывает новое окно для визуализации сейсмических разрезов вдоль инлайнов или кросслайнов (2Д окно) со смешиванием цветов с трех кубов.

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.

<u>Windows</u>

Позволяет организовать окна



Side by Side – поместить окна в решетку

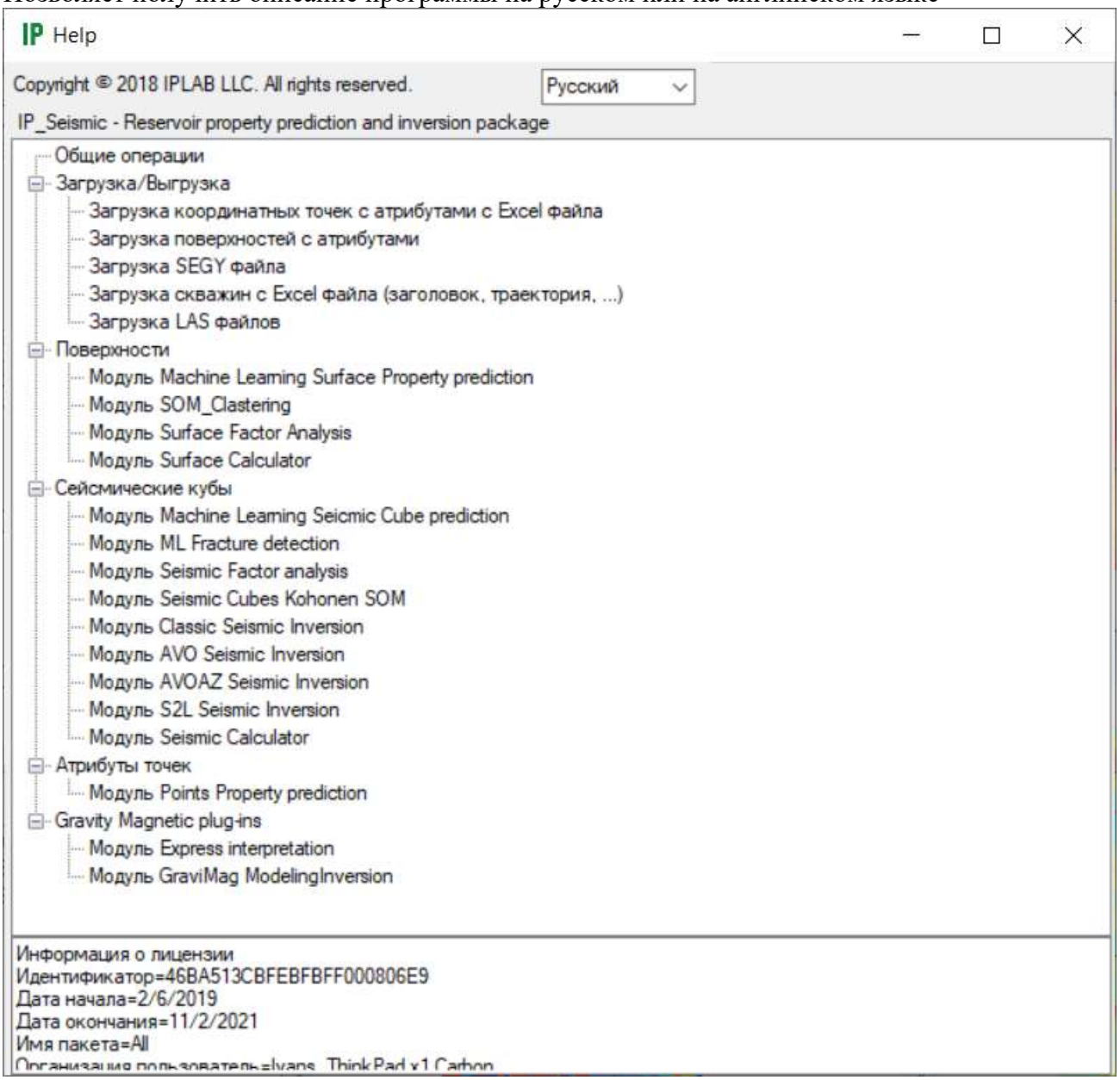
Cascade – разместить окна в виде каскада

Tile Horizontal – расметить окна с разделением по горизонтали

Tile Vertical – расметить окна с разделением по вертикали

Help

Позволяет получить описание программы на русском или на английском языке



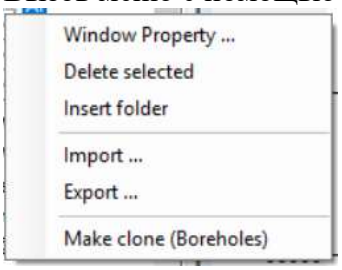
3. *Project tree*

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

Для визуализации элементов из проектного дерева для активного графического окна (например карта или разрез) используется выбор этих элементов в виде **checked** (установка «уточки» в поле выбора).
Другой тип выбора элементов проектного дерева в виде «зачернения» используется для их удаления или для массового перемещения. Некоторые программы требуют использование такого выбора для определения нескольких элементов для обработки (например выбор нескольких скважин или кубов).

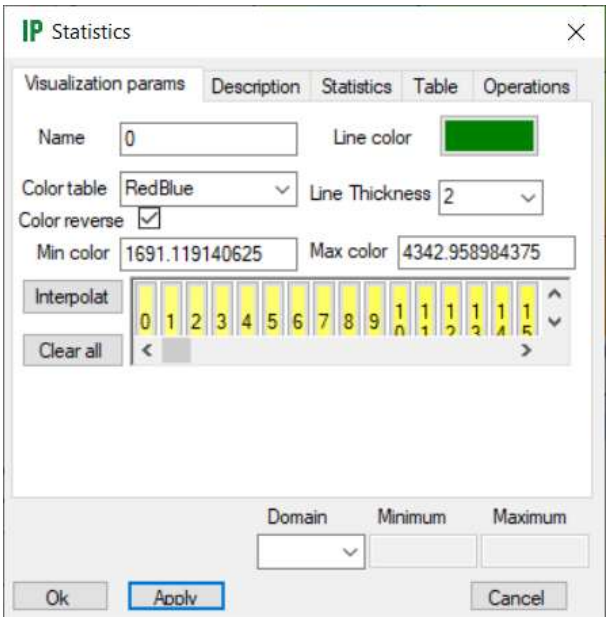
Имеется возможность перемещения элементов проектного дерева с выбором элемента и его перемещения при постоянно нажатой правой клавиши мышки drag and drop

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

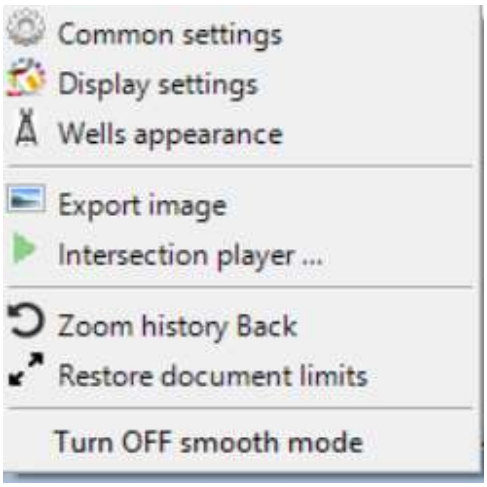
4. *Graphics Panel*

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

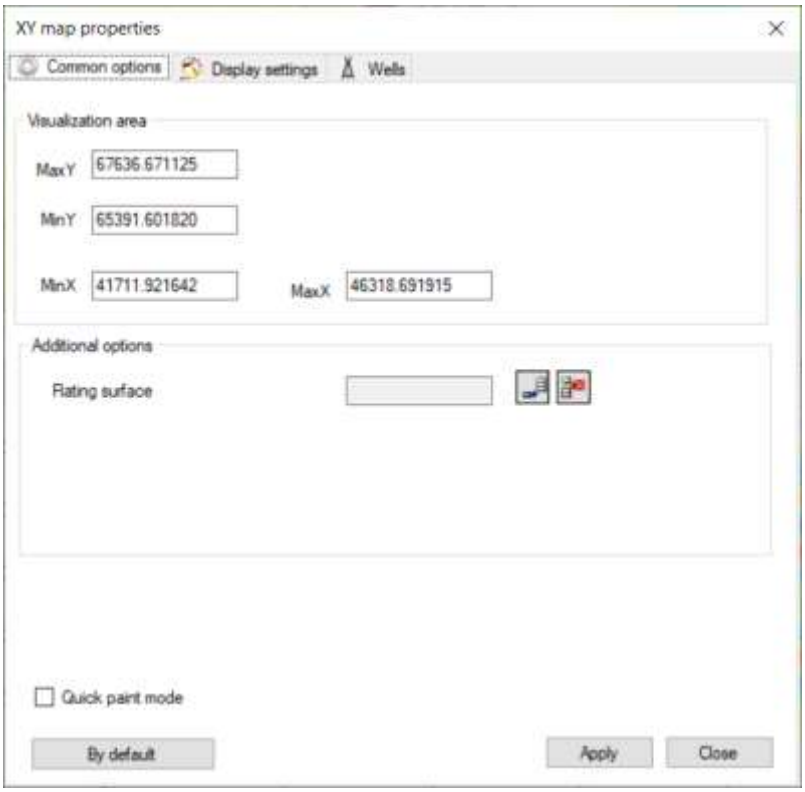
Изменения масштаба графических окон выполняется с помощью колесика на мышке. Для экранов с функцией “touchpad” эти функции могут быть выполнены с помощью пальцев.

Свойства графических объектов

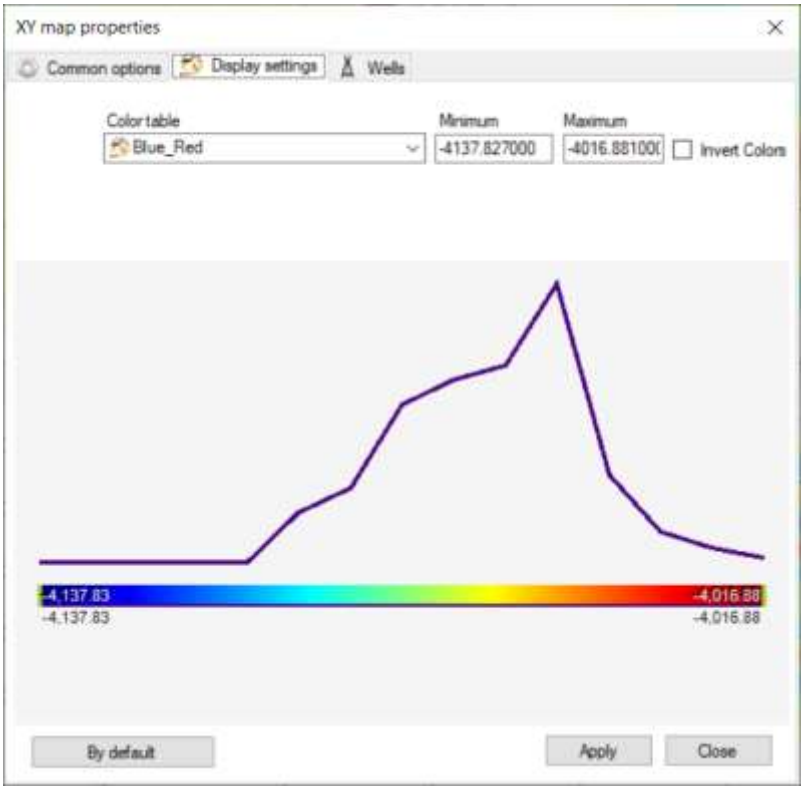
Можно получить и модифицировать если нажать правую кнопку при наведении на объект в графических окнах.



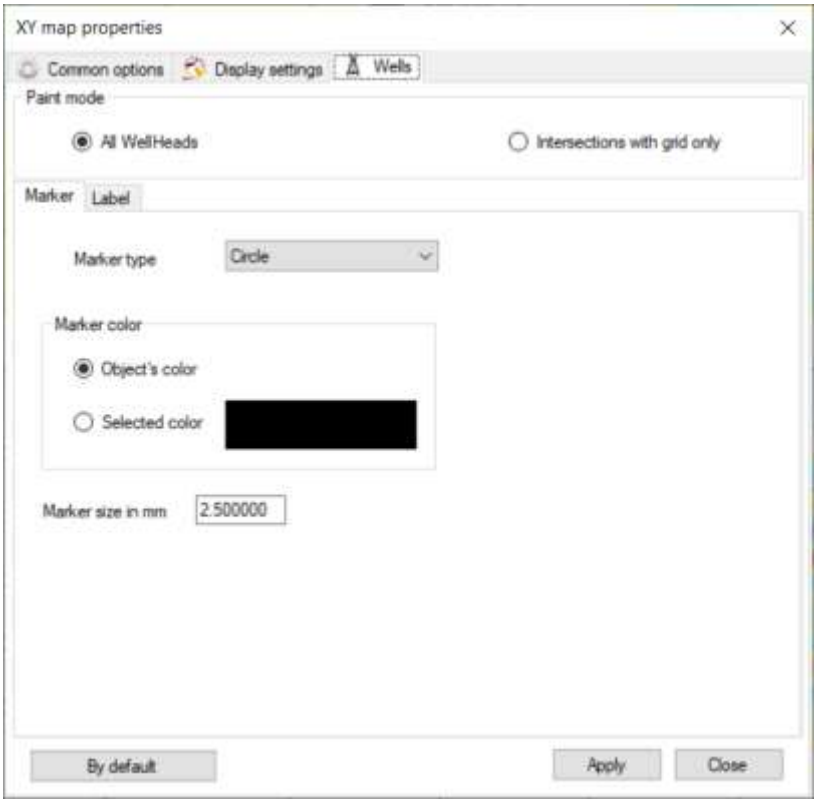
Common setting



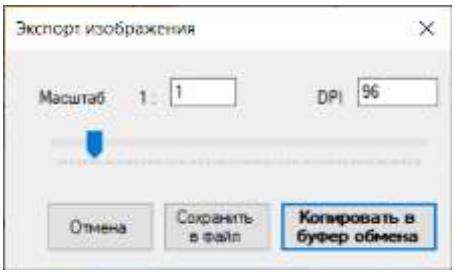
Disply setting



Well appearance



Export image



Intersection player

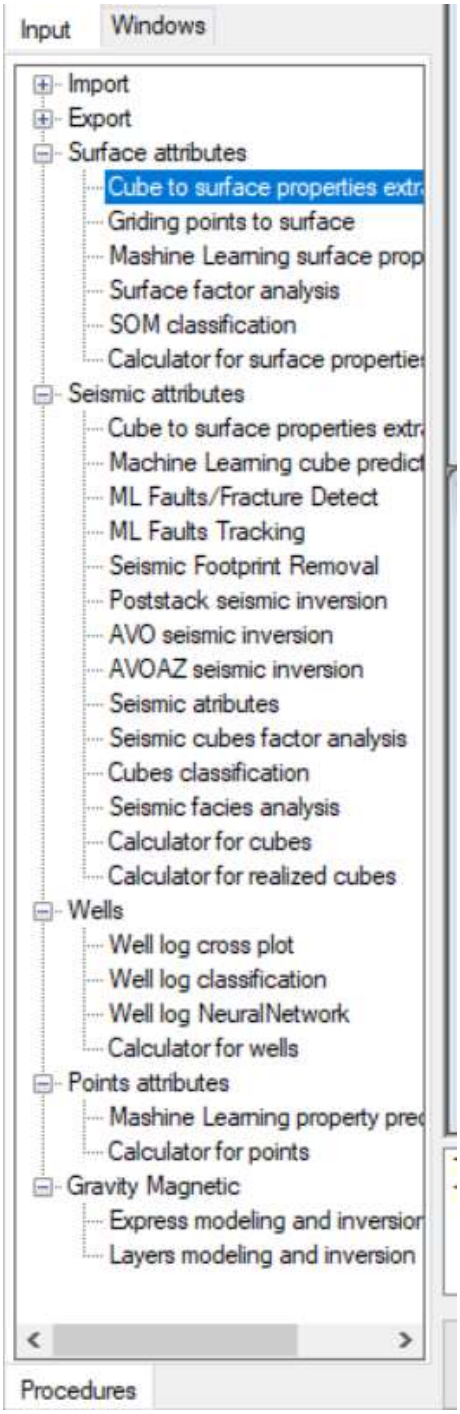
Zoom history Back

Restore dokument limit

Turn OFF smoth mode

5. *Procedure Tree*

Показывает дерево доступных содержательных процедур



Модули ввода вывода

Project2Project transfer data – чтение объектов из любого сохранённого проекта .IPX/.IP,
SEGY loader – ввод сейсмических данных в формате SEGY 3D (для SEGY 2D есть загрузка как псевдо 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 SEGY 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, Kohonen Neural network регрессии, регрессии TNN на основе нейронных сетей Колмогорова с произвольными функциями активации. ***На входе*** – несколько карт с сейсмическими атрибутами (например нарезки амплитуд в пласте) и набор точек пластопересечения 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 – многострочной 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 выгрузка 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 классических нейронных сетей, регрессии на основе нейронных сетей Колмогорова 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 возможность 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 возможность 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 возможность 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 3Д 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 – многострочной 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 – многострочной калькулятор на базе c# для вычисления новых кривых на скважине с доступом к данным в скользящем окне. ***Результат*** – новая кривая с результатами вычисления
Machine learning well log prediction and classification – прогноз кривых по набору заданных кривых. ***Результат*** – одна или несколько прогнозных кривых или кривая классов.
Well log form classification – классификация кривых по их форме

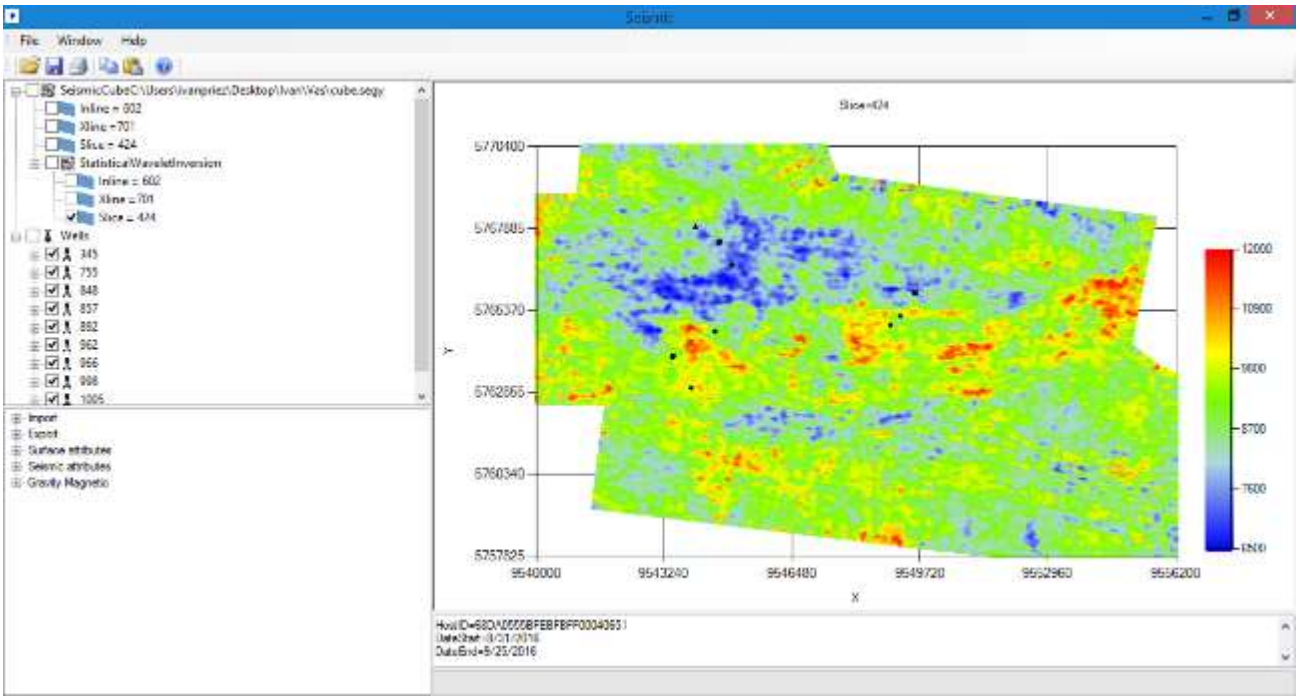
Модули работы с гравимагнитными данными

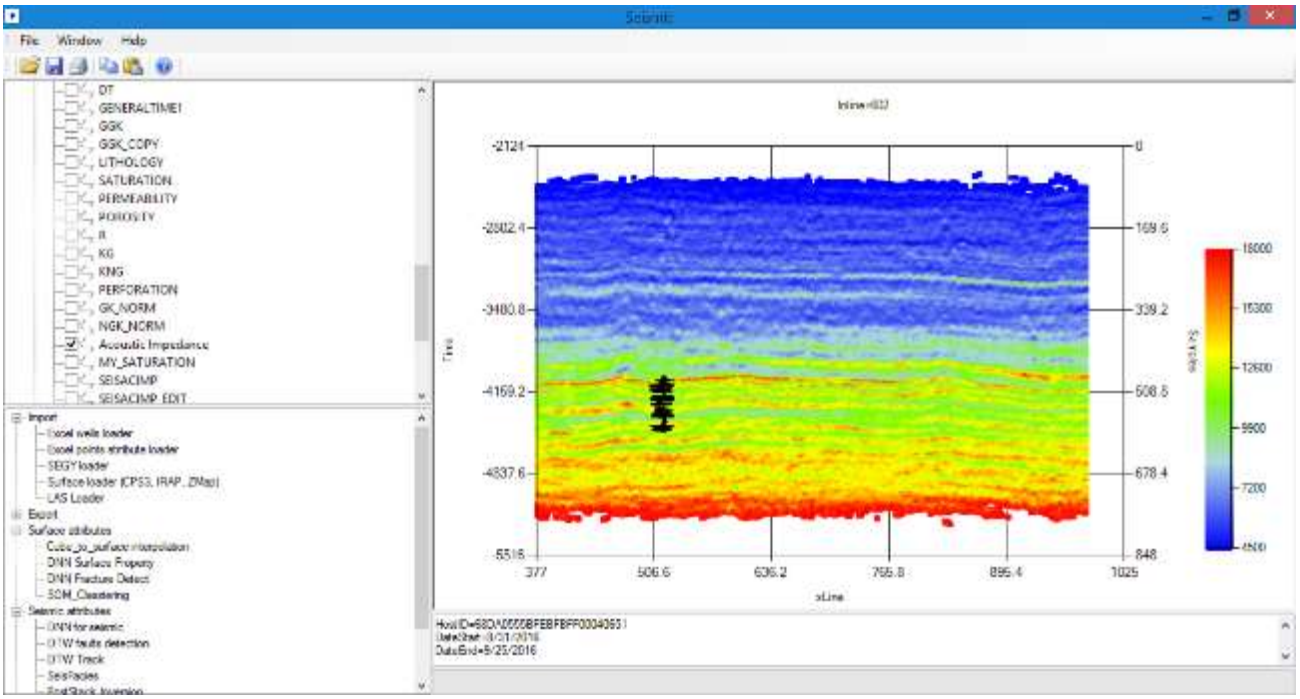
Layers gravy-mag modeling and inversion – модуль моделирования и инверсии гравимагнитных данных на основе 3D послойной модели. Инверсия позволяет корректировать плотность или положения границ слоев с учётом модели ограничений.
Express gravy-mag modeling and inversion - модуль моделирования и инверсии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

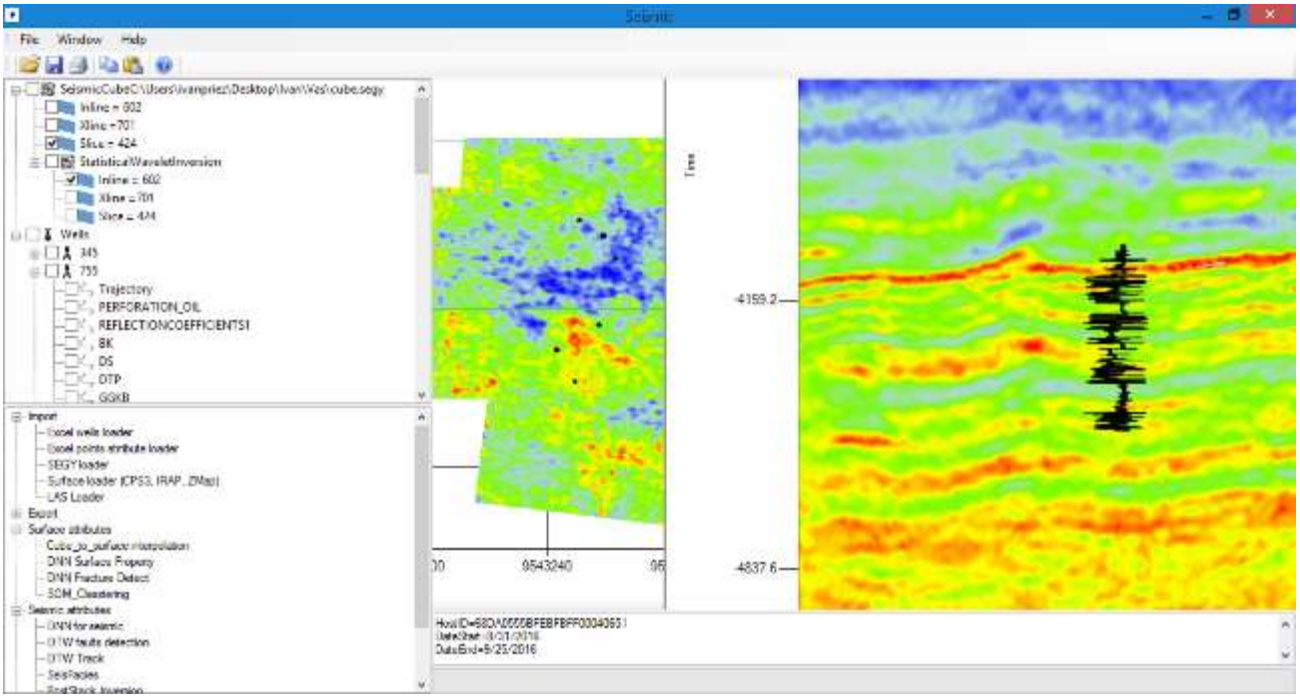
Визуализация

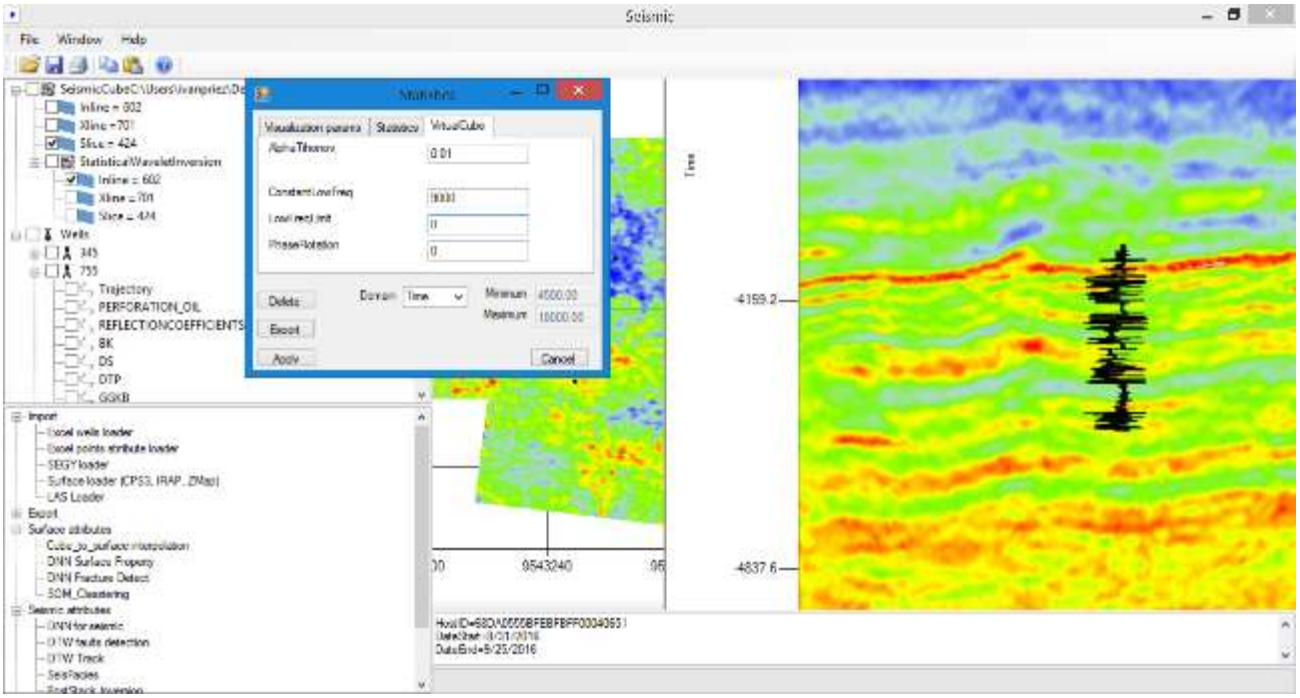
Модули визуализации включают окна с визуализацией карт, разрезов по линиям или по кросс линиям и корреляция скважинных данных.
Имеется возможность совместного RGB изображения трех карт (смешение красного, зеленого и синего цветов для каждой из карт).

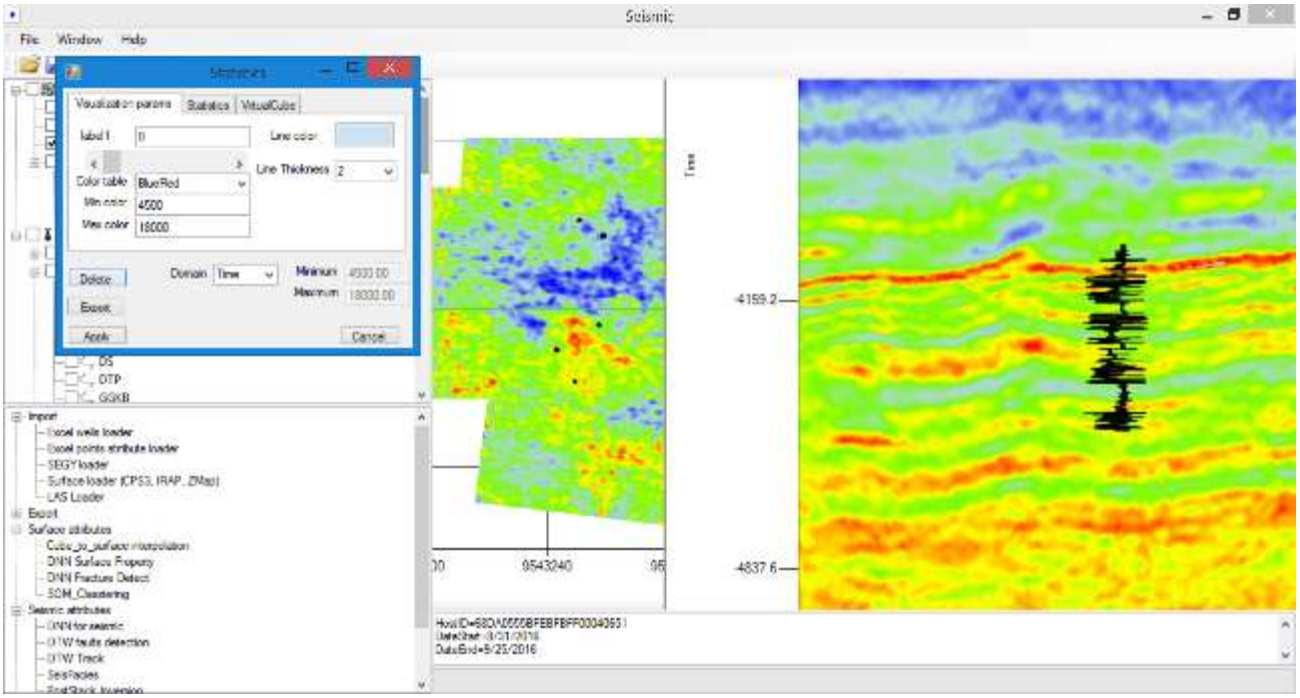
Имеется возможность совместного RGB изображения трех кубов (2D линий) для разрезов и слайсов (смешение красного, зеленого и синего цветов для каждого из трех кубов).

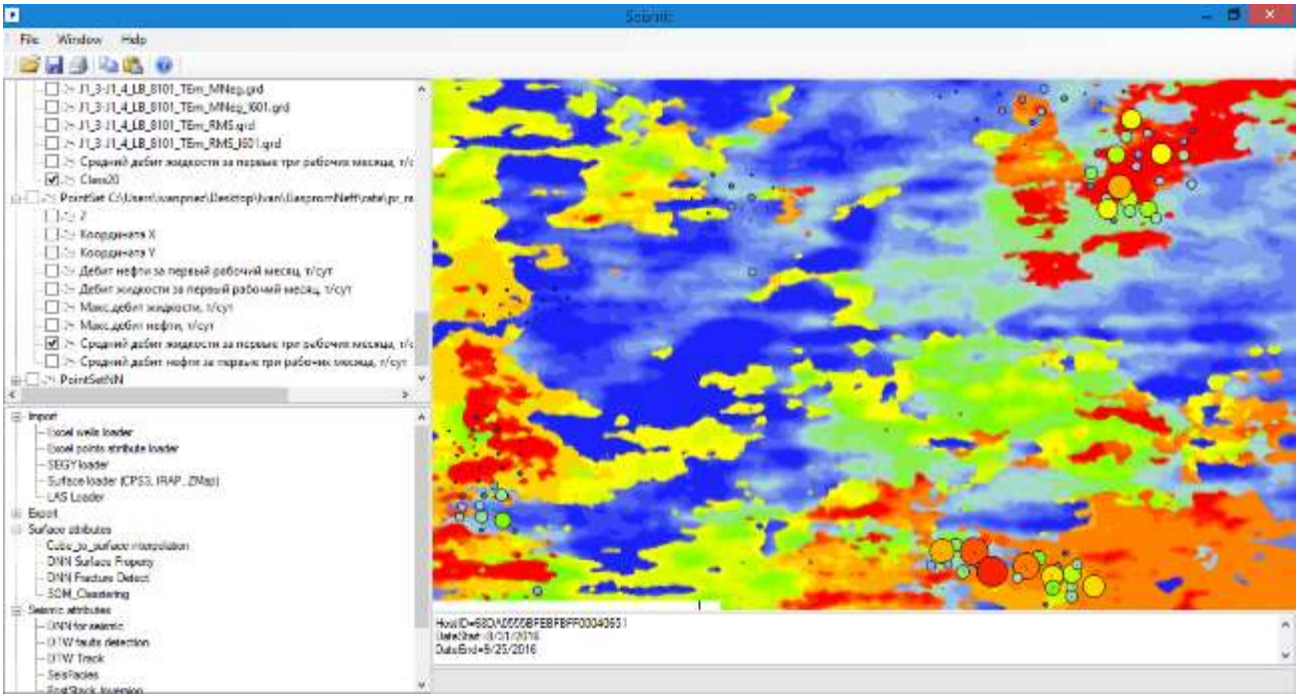


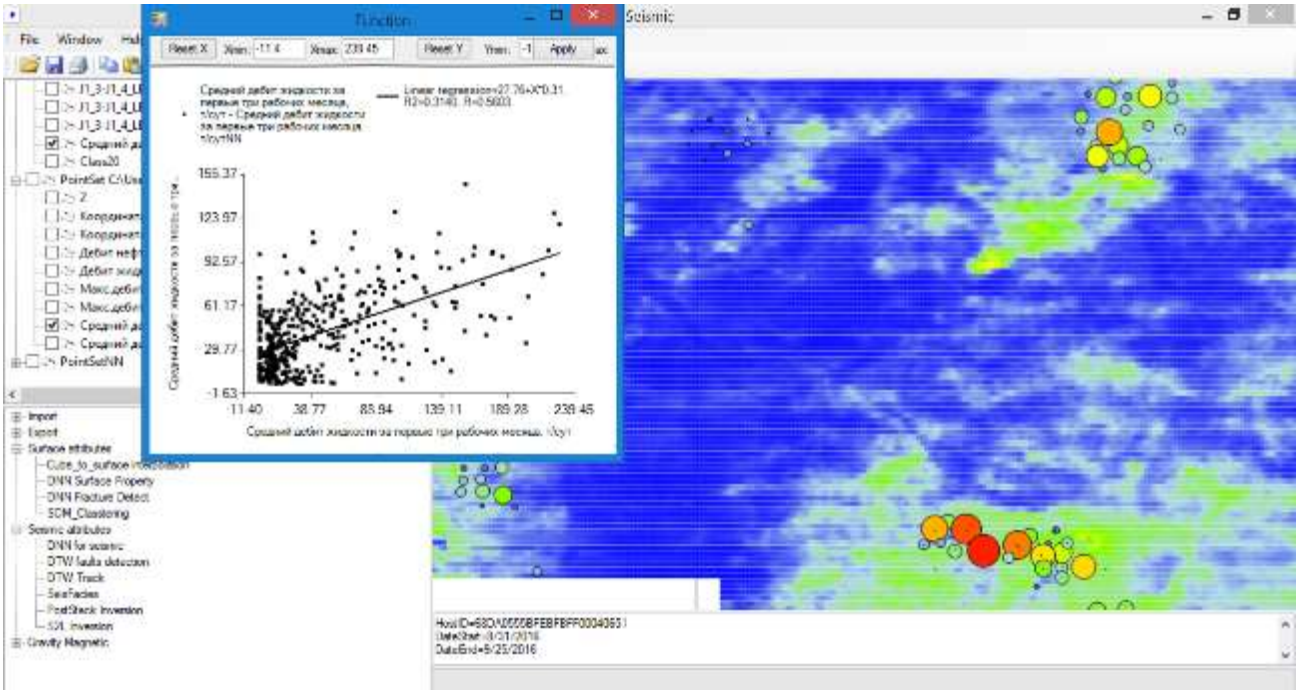



Seismic
File
Window
Help
Inline = 602
Xline = 701
Slice = 424
Wells
Trajectory
PERFORATION_OIL
REFLECTIONCOEFFICIENTS1
BK
DS
DTP
GGKB
Import
Excel wells loader
Excel points attribute loader
SEGY loader
Surface loader (CPS3, IRAP, ZMap)
LAS Loader
Export
Surface attributes
DNN Surface Property
DNN Fracture Detect
SOM_Clustering
Seismic attributes
DNN for seismic
DTW faults detection
DTW Track
SeisFacies
Time
4159.2
4837.6
9543240


Seismic
File
Window
Help
Visualization params
Statistics
VirtualCube
Alpha Tikhonov
0.01
Constant Low Freq
Local freq limit
Phase Rotation
Delete
Export
Apply
Domain
Time
Minimum
Maximum
Cancel
Inline = 602
Xline = 701
Slice = 424
Wells
Trajectory
PERFORATION_OIL
REFLECTIONCOEFFICIENTS
BK
DS
DTP
GGKB
Import
Excel wells loader
Excel points attribute loader
SEGY loader
Surface loader (CPS3, IRAP, ZMap)
LAS Loader
Export
Surface attributes
DNN Surface Property
DNN Fracture Detect
SOM_Clustering
Seismic attributes
DNN for seismic
DTW faults detection
DTW Track
SeisFacies
Time
4159.2
4837.6
9543240


Seismic
File
Window
Help
Visualization params
Statistics
VisualCube
Line color
Line Thickness
Color table
BlueRed
Min color
4500
Max color
18000
Delete
Domain
Time
Minimum
Maximum
Export
Apply
Cancel
DS
OTP
GGKB
Import
Excel wells loader
Excel points attribute loader
SEGY loader
Surface loader (CPS3, IRAP, ZMap)
LAS Loader
Export
Surface attributes
Cube_to_surface interpolation
DNN Surface Property
DNN Fracture Detect
SOM_Clustering
Seismic attributes
DNN for seismic
DTW faults detection
DTW Track
SeisFacies
Time
4159.2
4837.6
9543240


Seismic
File
Window
Help
Class20
PointSetN
Import
Excel wells loader
Excel points attribute loader
SEGY loader
Surface loader (CPS3, IRAP, ZMap)
LAS Loader
Export
Surface attributes
Cube_to_surface interpolation
DNN Surface Property
DNN Fracture Detect
SOM_Clustering
Seismic attributes
DNN for seismic
DTW faults detection
DTW Track
SeisFacies


Function
Reset X
Xmin: -11.4
Xmax: 239.45
Reset Y
Ymin: -1
Apply
Linear regression=27.76+X*0.31
R2=0.3140, R=0.5603
155.37
123.97
92.57
61.17
29.77
-1.63
-11.40
38.77
88.94
139.11
189.28
239.45
Seismic
File
Window
Import
Export
Surface attributes
DNN Surface Property
DNN Fracture Detect
SOM_Clustering
Seismic attributes
DNN for seismic
DTW fault detection
DTW Track
SeisFacies
PostStack Inversion
SIR Inversion
Gravity Magnetic