

Приложение №1 к спецификациям программного обеспечения GravMagInv

Спецификации программного модуля GravMagInv2D

Оглавление

Введение	4
1. Назначение	4
2. Требования к системе	4
3. Функциональность	4
3.1 Поддерживаемые форматы данных	5
3.2 Общие функции	5
3.3 Решение прямой задачи гравirazведки и магниторазведки	7
3.4 Решение обратной задачи гравirazведки и магниторазведки	9
4. Пользовательский интерфейс	10
5. Ограничения	11
6. Дополнительные сведения	11

Введение

В данном документе подробно описано назначение и функционал программного обеспечения GravMagInv (модуль GravMagInv2D) версии 2023.12.01 и выше, если для более новых версий не выпущен новый файл спецификаций.

1. Назначение

Программный модуль GravMagInv2D (далее - «ПО») предназначен для двумерной интерпретации данных гравиразведки и магниторазведки. ПО является десктопным приложением и включает в себя функционал для решения прямых и обратных задач гравиразведки и магниторазведки.

2. Требования к системе

Минимальные системные требования GravMagInv2D:

- Процессор: Intel Core i3 6 поколения / AMD Athlon X4 880K
- Оперативная память: 8 Гб
- Место на диске: 1 Гб
- Операционная система: Windows 10 / Windows 11
- Разрядность системы: 64 бит.

В случае работы с детальными плотностными и магнитными моделями может потребоваться более современный процессор, большее количество оперативной памяти и места на диске. Для хранения одной ячейки данных требуется не менее 8 байт. При решении обратной задачи гравиразведки и/или магниторазведки для каждой ячейки модели дополнительно требуется не менее 32 байт оперативной памяти.

3. Функциональность

В данном разделе приведен перечень функций и опций, доступных в ПО, а также их краткое описание. Более подробное описание и соответствие между функциями/опциями и элементами пользовательского интерфейса ПО приведено в инструкции, прилагаемой к лицензионной версии ПО.

3.1 Поддерживаемые форматы данных

В Таблице 1 приведен список и краткое описание форматов, поддерживаемых ПО GravMagInv2D:

Таблица 1 Поддерживаемые форматы

Формат	Данные
GMI2Dproj (встроенный формат)	Файл проекта
GRD (Golden Software Surfer 7 Binary Grid File Format) SEG-Y	2D сеточные модели: <ul style="list-style-type: none"> • плотность; • намагниченность • скорости упругих волн V_p и V_s; • априорные данные (регуляризатор).
ASCII (текстовые файлы)	2D модели: <ul style="list-style-type: none"> • блочные модели; Профильные данные: <ul style="list-style-type: none"> • гравитационное и магнитное поле; • дополнительные данные, известные вдоль профиля; • рельеф; • глубины горизонтов;

Отметим, что совпадение расширений файлов с наименованием формата не означает совпадение форматов.

3.2 Общие функции

В Таблице 2 приведен список и краткое описание функций, предназначенных для добавления в проект данных без загрузки из файла и математических преобразований загруженных в проект данных:

Таблица 2 Общие функции GravMagInv2D

Функция	Описание
Интерполяция	Интерполяция загруженных в проект двумерных и одномерных данных. К таким данным относятся: <ul style="list-style-type: none"> - сеточные модели;

	- гравитационное и магнитное поле;
Сглаживание	Интерактивное сглаживание двумерных сеточных моделей.
Преобразование по заданной формуле	Преобразование двумерных сеточных моделей по формуле, введенной пользователем. Формулы для преобразований вводятся в соответствии с синтаксисом языка программирования ECMAScript и наименований, приведенных в инструкции к лицензионной версии ПО.
Расчет распределения неоднородностей	Преобразование двумерных сеточных моделей путем вычитания средних или минимальных значений модели на каждой заданной глубине
Арифметические операции с внешними двумерными моделями	Сложение, вычитание, умножение и деление активной (видимой) двумерной сеточной модели и двумерной сеточной модели, загруженной из выбранного файла. Количество ячеек, на которые разбиваются модели (видимая и загружаемая) вдоль каждой оси, должны совпадать.
Пересчет «скорость – плотность»	Расчет двумерной сеточной плотностной модели на основе загруженных в проект двумерной сеточных моделей скоростей продольных (V_p) и поперечных (V_s) упругих волн.
Расчет конечных разностей	Расчет конечных разностей по активной (видимой) двумерной сеточной модели
Создание «пустых» сеточных моделей	Добавление в проект выбранных из предоставленного списка (плотность, намагниченность) сеточных моделей с заданными параметрами разбиения, заполненных нулевыми значениями.

Создание блочной (полигональной) модели	Добавление в проект модели, разбитой на блоки (многоугольники) путем импорта из текстового файла или рисовки вручную.
Оповещение о запуске ПО (включено в демо версиях, доступных на странице https://www.gravinv.ru/download и может быть отключено в лицензионных версиях по просьбе обладателя лицензии)	<p>При каждом запуске ПО отправляет в корпоративный чат ООО «Лолгео» в мессенджер Slack оповещение, содержащее информацию об системном имени пользователя, времени запуска ПО, языке системы, версии и наименовании ПО, а также MAC-адрес сетевой карты. Данная функция не собирает и не распространяет другие данные пользователя.</p> <p>Также данная функция получает информацию о выходе обновлений и оповещает пользователя при их наличии.</p> <p>Опция работает только в случае наличия доступа к интернету.</p>

3.3 Решение прямой задачи гравirazведки и магниторазведки

В Таблице 3 приведен список и краткое описание функций, предназначенных для решения прямой задачи гравirazведки и магниторазведки, то есть расчета аномального гравитационного и магнитного поля соответственно.

Таблица 3 Функции для решения прямой задачи гравirazведки и магниторазведки

Функция	Описание
Решение прямой задачи гравirazведки для сеточной плотностной модели	<p>Расчет аномалий вертикальной составляющей поля силы притяжения по имеющейся в проекте двумерной сеточной плотностной модели. Расчет ведется на горизонтальной поверхности, вертикальная координата которой предварительно задана пользователем (по умолчанию – 0 метров). Горизонтальные координаты расчета совпадают с горизонтальными</p>

	координатами узлов сетки плотностной модели.
Решение прямой задачи магниторазведки для сеточной плотностной модели	Расчет аномалий модуля вектора индукции магнитного поля по имеющейся в проекте двумерной сеточной модели намагниченности. Расчет ведется на горизонтальной поверхности, вертикальная координата которой предварительно задана пользователем (по умолчанию – 0 метров). Горизонтальные координаты расчета совпадают с горизонтальными координатами узлов сетки модели намагниченности.
Решение прямой задачи гравиразведки для блочной модели	Расчет аномалий вертикальной составляющей поля силы притяжения по имеющемуся в проекте набору блоков (многоугольников) с заданной геометрией, а также физическими свойствами. Расчет может производиться как на горизонтальной поверхности с заданной вертикальной координатой (по умолчанию - 0 метров), так и на поверхности дневного рельефа, если она загружена в проект из текстового файла.
Решение прямой задачи магниторазведки для блочной модели	Расчет аномалий модуля вектора индукции магнитного поля по имеющемуся в проекте набору блоков (многоугольников) с заданной геометрией, а также физическими свойствами. Расчет может производиться как на горизонтальной поверхности с заданной вертикальной координатой (по умолчанию - 0 метров), так и на поверхности дневного рельефа, если она загружена в проект из текстового файла.

3.4 Решение обратной задачи гравirazведки и магниторазведки

В Таблице 4 приведен список и краткое описание функций, предназначенных для решения обратной задачи гравirazведки и магниторазведки, то есть расчета параметров неоднородностей (распределение физических свойств или геометрические параметры) по заданному распределению аномалий гравитационного и магнитного поля. Стоит отметить, что решения обратной задачи гравirazведки и магниторазведки не являются единственными и одному и тому же распределению аномалий физического поля может соответствовать бесконечное множество различных моделей распределения физических свойств. Также возможны случаи, при которых обратная задача гравirazведки и магниторазведки вовсе не имеют решения.

Таблица 4 Функции для решения обратной задачи гравirazведки и магниторазведки

Функция	Описание
Автоматический подбор двумерной сеточной плотностной модели	Минимизация среднеквадратической ошибки между наблюдаемыми аномалиями вертикальной составляющей силы притяжения, заданными на горизонтальной поверхности, и рассчитанными аномалиями для сеточной плотностной модели путем подбора оптимальной плотностной модели с возможностью учета априорных данных.
Автоматический подбор двумерной сеточной модели намагниченности	Минимизация среднеквадратической ошибки между наблюдаемыми аномалиями модуля магнитной индукции, заданными на горизонтальной поверхности, и рассчитанными аномалиями для сеточной модели намагниченности путем подбора оптимальной модели намагниченности с возможностью учета априорных данных.
Автоматический подбор плотности блоков по аномалиям гравитационного поля	Минимизация среднеквадратической ошибки между наблюдаемыми аномалиями вертикальной составляющей силы притяжения, заданными на горизонтальной

	поверхности, и рассчитанными аномалиями для блочной модели путем подбора оптимальных геометрических параметров тел и/или плотности.
Автоматический подбор намагниченности блоков по аномалиям магнитного поля	Минимизация среднеквадратической ошибки между наблюдаемыми аномалиями вертикальной составляющей силы притяжения, заданными на горизонтальной поверхности, и рассчитанными аномалиями для блочной модели путем подбора оптимальных геометрических параметров тел и/или намагниченности.

4. Пользовательский интерфейс

Интерфейс программного обеспечения включает в себя основное окно (Рисунок 1), которое появляется при запуске исполняемого файла программы.

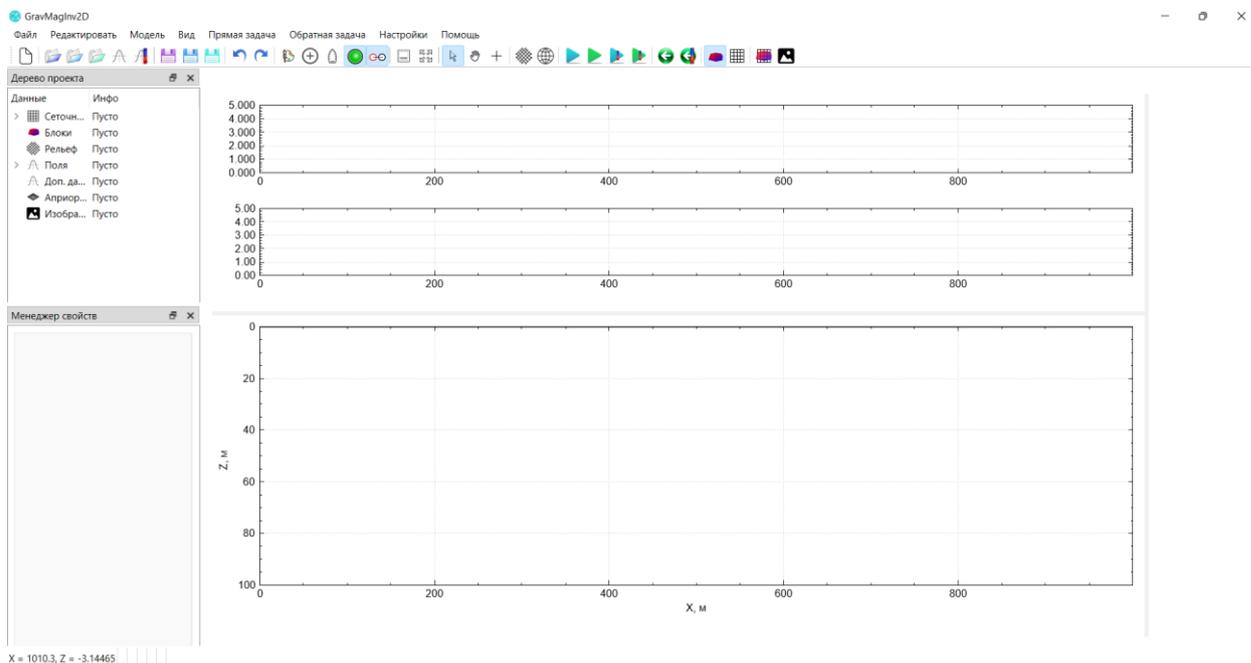


Рисунок 1 Основное окно ПО GravMagInv2D

В верхней части основного окна расположена панель инструментов со вкладками, по которым распределены функции ПО.

В левой части основного окна при первом запуске располагаются окно с «деревом проекта», в котором перечислены данные, загруженные в ПО, а также окно с «менеджером свойств» в котором отображаются свойства данных при нажатии на них в «дереве проекта».

В центральной части основного окна расположено три окна:

- верхнее окно, в котором визуализируются графики наблюдаемого и рассчитанного гравитационного поля, а также дополнительные данные (если имеются в проекте);
- среднее окно, в котором визуализируются графики наблюдаемого и рассчитанного магнитного поля, а также дополнительные данные (если имеются в проекте);
- нижнее окно, в котором визуализируются блочные и/или сеточные модели.

Панель инструментов, «дерево проекта» и «менеджер свойств» могут не отображаться в случае закрытия их пользователем.

5. Ограничения

В таблице 5 приведен список ограничений, накладываемых различными вариантами лицензии ПО.

Таблица 5 Ограничения функциональности ПО

Тип лицензии	Ограничения
Коммерческая	Ограничения, связанные с лицензированием, отсутствуют.
Научная	Максимальное количество ячеек в сеточных моделях вдоль одной оси – 501.

6. Дополнительные сведения

Детальная информация о возможностях и опциях ПО описана в руководстве пользователя, которое поставляется вместе с установщиком ПО.