

Вычисление позиции сейсмического источника при работах HR/UHR

Расчет файлов с «геометрией сейсмической
косы» при работах HR/UHR, выполняемых
системами GeoEel и Geo-SenseLW_48ch

Rev. 1.1

Содержание

Введение	3
1. Скрипт gUhrGeoEel_GeomCreate.....	4
1.1 Исходные данные	4
1.2 Результаты вычислений.....	6
1.3 Команды скрипта.....	6
2. Скрипт gUhrGeoSense_GeomCreate.....	9
2.1 Исходные данные	9
2.2 Результаты вычислений.....	11
2.3 Команды скрипта.....	12
Приложение 1. Код скрипта gUhrGeoEel_GeomCreate	14
Приложение 2. Код скрипта gUhrGeoSense_GeomCreate	16

История изменений

Версия	Дата	Описание изменений
1.0	2019-05-06	Документ создан // Иван Д.
1.1	2024-08-12	Документ пересмотрен // Иван Д.

Список рисунков

Figure 1.1 Расчет положения сейсмического источника по Layback с использованием модели "Dragging" (красная линия – позиция точки буксировки; зеленая – позиция сейсмического источника).....	7
Figure 1.2 Результат отрисовки пунктов подрыва с номерами FFID в окне AutoCad.....	8

Список таблиц

Table 1.1 Файлы, содержащиеся в директории сейсмического профиля GeoEel.....	5
Table 1.2 Файлы, создаваемые скриптом gUhrGeoEel_GeomCreate.....	6
Table 2.1 Файлы, содержащиеся в директории сейсмического профиля GeoSense	10
Table 2.2 Файлы, создаваемые скриптом gUhrGeoSense_GeomCreate.....	11

Введение

В документе описываются два скрипта MatLab, выполняющие вычисление координат буксируемого сейсмического источника на моменты подрыва (то есть, координат пунктов сейсмического возбуждения).

Для расчетов используются логи сейсмостанций GeoEel и GeoSense (Geo-SenseLW_48ch), а также навигационный лог с координатами точки буксировки сейсмического источника (запись в QINSy, через 1 секунду и с временной отметкой в UTC). Расчет координат буксируемого сейсмического источника выполняется как Layback (на основе координат точки буксировки и длины буксировочного троса). Координаты пунктов сейсмического возбуждения, вычисляются путем линейной интерполяции координат сейсмического источника ко времени подрыва (время подрыва присутствует в навигационном сообщении «команда на подрыв», передаваемом на сейсмическую станцию и записывается в лог сейсмостанции).

Результатом работы скриптов являются следующие файлы:

- текстовый файл формата P1/90, содержащий координаты пунктов сейсмического возбуждения;
- файл со скриптом AutoCad, для отрисовки пунктов сейсмического возбуждения с подписанными значениями FFID (необходимо перетащить файл со скриптом в окно AutoCad);
- текстовый файл для загрузки в модуль присвоения геометрии сейсмической косы “2D Marine Geometry Spreadsheet” (ProMax).

На основе файла, сформированного скриптами, модуль “2D Marine Geometry Spreadsheet” выполняет расчет геометрии сейсмической косы простейшим способом – вычисляя координаты групп сейсмических приемников относительно координат точек подрыва сейсмического источника, с использованием заданного направления.

Для более точного вычисления геометрии сейсмической косы методика вычислений может быть доработана. Для этого потребуются дополнительные данные, например:

- позиция сейсмического источника по данным GPS (необходим лог с GPS-системы позиционирования кластера), что позволит получить координаты пунктов сейсмического возбуждения с большей точностью;
- позиция концевого буя по данным GPS (необходим лог с GPS-системы позиционирования концевого буя), что позволит получить азимут сейсмической косы для каждого момента времени и более точно рассчитать координаты групп сейсмических приемников;
- значения с контроллеров глубины и направления («птички») для сейсмической косы, которые позволят увеличить точность расчета координат для групп сейсмических приемников, а также осуществить их привязку по глубине.

1. Скрипт gUhrGeoEel_GeomCreate

1.1 Исходные данные

При работе с сейсмостанцией GeoEel, для расчета координат пунктов сейсмического возбуждения используются следующие данные:

- Лог навигационных сообщений, генерируемых сейсмостанцией (файл записывается на жесткий диск сейсмостанции);
- Экспортируемый из QINSy файл с координатами точки буксировки сейсмического источника;
- Экспортируемый из QINSy файл со значениями координат и глубинами по лучам MBES (также возможно использование pts-файла);
- Файл в формате sgu, регистрируемый сейсмической станцией;
- Текстовый файл с заголовком для файла P1/90.

Лог навигационных сообщений, генерируемых сейсмостанцией

При выполнении сейсмической съемки, на сейсмостанцию GeoEel подается строка со временем подрыва сейсмического источника. Сейсмостанция записывает поступающие строки в лог-файл; в имени лог-файла присутствует постфикс “.Nav” (например, 0148_Seismic_Line_2.Nav.txt). Пример содержимого файла:

File: **103**, \$GPGGA,20190502,**084731.92**,-9,637334.83,5113283.19,37.1, 19:47:42.97

File: **104**, \$GPGGA,20190502,**084734.47**,-8,637339.03,5113288.90,37.1, 19:47:45.52

File: **105**, \$GPGGA,20190502,**084737.07**,-7,637341.95,5113292.64,37.1, 19:47:48.15

В примере жирным шрифтом выделены значения FFID для точек подрыва («номера выполненных подрывов») и время подрыва по UTC с точностью до сотых секунды.

FFID может не совпадать с номером FIX («номера планируемых подрывов»), полученным от навигации, в следующих случаях: сейсмический источник не был готов к работе и подрыв был пропущен; навигация выдала «ложную» команду на подрыв (при этом «ложный» подрыв был пропущен из-за неготовности к работе сейсмического источника).

Файл с координатами точки буксировки сейсмического источника

После выполнения сейсмического профиля навигация экспортирует из QINSy файл с координатами точки буксировки сейсмического источника, с шагом по времени в 1 секунду.

Пример содержимого файла:

20190502	084729.000	637331.96	5113279.43	35.79
20190502	084730.000	637333.40	5113281.30	35.79
20190502	084731.000	637334.83	5113283.19	35.78

Файл будет использован для расчета координат буксируемого сейсмического источника по Layback (на основе координат точки буксировки и длины буксировочного троса).

Файл со значениями координат и глубинами по лучам MBES

После выполнения сейсмического профиля навигация экспортирует из QINSy файл с координатами и глубинами по лучам MBES. Данный файл необходим для расчета глубины моря под сейсмическим источником, которая записывается в файл P1/90. В зависимости от требований к P1/90, значения глубины могут быть «приведены к нулевой отметке» или содержать фактическую глубину моря под сейсмическим источником на момент подрыва (без учета влияния волнения).

Пример содержимого файла:

637277.40	5113363.74	-78.06	1	1
637277.92	5113363.33	-78.06	2	1
637278.44	5113362.92	-78.03	3	1

Перед запуском скрипта gUhrGeoEel_GeomCreate, геофизик подготавливает директорию, содержащую логи сейсмостанции и файлы, экспортированные из QINSy. Имена файлов состоят из «имени сейсмического профиля» (которое является общим для всех файлов и изменяется для разных сейсмических профилей), а также из постфиксов и расширений (которые постоянны для каждого типа данных). Пример содержимого директории показан в [Table 1.1](#) ниже; файлы, используемые скриптом при расчете геометрии, выделены цветом.

Table 1.1 Файлы, содержащиеся в директории сейсмического профиля GeoEel

Содержимое папки сейсмического профиля (создано GeoEel)	Описание
0148_Seismic_Line_2.log	Лог, записываемый сейсмической станцией GeoEel.
0148_Seismic_Line_2.Depth.txt	Файл с заглублением косы сейсмической (по датчику глубины, установленному на репитере косы), записываемый сейсмической станцией.
0148_Seismic_Line_2.Gather1.sgy	Файл с сейсмическим разрезом по первой сейсмотрассе, записываемый сейсмической станцией.
0148_Seismic_Line_2.Tension.txt	Лог натяжения косы, записываемый сейсмической станцией.
0148_Seismic_Line_2.sgy	Файл с записями сейсмических приемников в формате sgy, записываемый сейсмической станцией.
0148_Seismic_Line_2.Nav.txt	Лог сообщений от навигации для каждого FIX, записываемый сейсмической станцией.
0148_Seismic_Line_2_Bathy.txt	Файл с координатами и глубинами по лучам MBES, предоставляемый навигацией.
0148_Seismic_Line_2_tpSource.txt	Файл с координатами точки буксировки сейсмического источника через 1 секунду, предоставляемый навигацией

1.2 Результаты вычислений

В результате расчетов (на основе данных, помещенных в «директорию сейсмического профиля») скрипт gUhrGeoEel_GeomCreate создает следующие файлы:

- файл с номерами FFID и координатами сейсмического источника (три колонки, разделитель табуляция);
- файл P190, включающий в себя помимо прочего: координаты точки подрыва сейсмического источника; FFID, соответствующие сейсмограммам в файле данных sgu (за исключением сейсмограмм с записью шумов); значения глубин моря под сейсмическим источником;
- текстовый файл с расширением “.geom”, содержащий данные для загрузки в таблицу геометрии модуля ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet”;
- файл со скриптом для AutoCad, для отрисовки трека движения сейсмического источника и координат точек подрыва с подписанными FFID точек подрыва.

В [Table 1.2](#), приведен пример с именами файлов и описанием назначения файлов, создаваемых скриптом gUhrGeoEel_GeomCreate.

Table 1.2 Файлы, создаваемые скриптом gUhrGeoEel_GeomCreate

Название файла	Описание
0148_Seismic_Line_2_SrcFfidXY.txt	Файл с номерами FFID и координатами сейсмического источника (три колонки, разделитель табуляция).
0148_Seismic_Line_2_SrcFfidXY.scr	Файл со скриптом AutoCad, для отрисовки пунктов подрыва с номерами FFID.
0148_Seismic_Line_2_Promax.geom	Файл геометрии для загрузки в модуль ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet”.
0148_Seismic_Line_2.190	Файл P1/90.

1.3 Команды скрипта

Для выполнения расчетов оператор отправляет скрипту последовательность из семи команд, описанную ниже.

0) Команда: >> 0; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Установка исходных параметров для работы скрипта. По этой команде инициализируются значения переменных, которые прописаны в коде скрипта. В том числе задаются следующие значения:

- имя корневой директории для сейсмического профиля, в котором содержатся файлы с данными;
- основная часть имени файлов, которая содержит «имя сейсмического профиля» (пример приведен в [Table 1.1](#));
- длина буксировочного троса сейсмического источника;
- заглубление сейсмического источника;
- азимут на концевой буй сейсмической косы от точки буксировки сейсмической косы.

При отсутствии данных о позиции концевой буя, азимут косы может быть приближенно оценен, как направление, противоположное направлению диаметральной плоскости судна. Для этого просматривается файл, содержащий координаты точки буксировки сейсмического источника, в последней колонке которого записан курс судна (направление диаметральной плоскости); выбирается наиболее часто встречающееся по профилю значение и к нему прибавляется (отнимается) 180 градусов.

1) Команда: >> 1; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Загрузка навигационного лога (**Table 1.1** – 0148_Seismic_Line_2.Nav.txt) сейсмической станции GeoEel (сообщения от навигации для каждого «запланированного пункта выстрела»).

2) Команда: >> 2; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Загрузка файла с координатами точки буксировки (**Table 1.1** – 0148_Seismic_Line_2_tpSource.txt). Удаление выбросов для координат точки буксировки сейсмического источника (выполняется в окне удаления выбросов) и расчет координат буксируемого сейсмического источника по Layback (**Figure 1.1**).

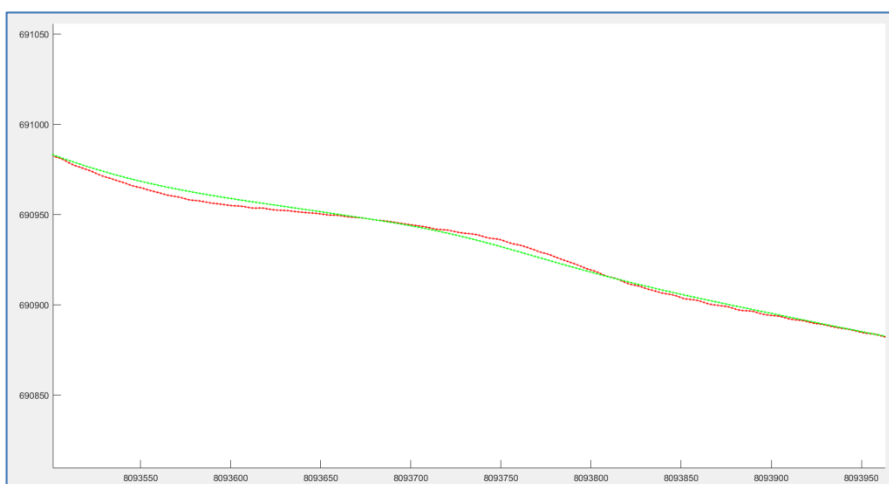


Figure 1.1 Расчет положения сейсмического источника по Layback с использованием модели "Dragging" (красная линия – позиция точки буксировки; зеленая – позиция сейсмического источника)

3) Команда: >> 3; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Проверка соответствия FFID в файле sgy (**Table 1.1** – 0148_Seismic_Line_2.sgy) и файле лога сообщений от навигации. Скрипт удаляет из точек подрыва FFID, которые отсутствуют в файле sgy.

На диск записывается файл с координатами точек подрыва (**Table 1.2** – 0148_Seismic_Line_2_SrcFfidXY.txt) и файл со скриптом для AutoCad (**Table 1.2** – 0148_Seismic_Line_2_SrcFfidXY.scr), который предназначен для отрисовки пунктов подрыва с номерами FFID.

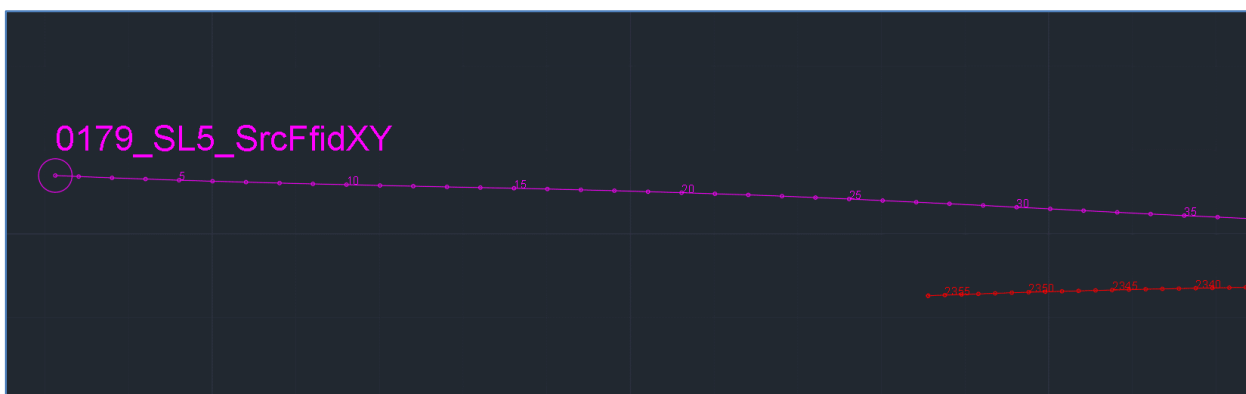


Figure 1.2 Результат отрисовки пунктов подрыва с номерами FFID в окне AutoCad

4) Команда: >> 4; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Загрузка файла с координатами и глубинами по лучам MBES (**Table 1.1** – 0148_Seismic_Line_2_Bathy.txt). Вычисление глубины моря под сейсмическим источником на моменты подрыва при помощи триангуляции.

5) Команда: >> 5; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Создание файла, содержащего данные для загрузки в таблицу геометрии модуля ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet” (**Table 1.2** – 0148_Seismic_Line_2_Promax.geom). Пример содержимого файла:

103	103	637311.8	5113253.3	78.2	3.0	103	216.0	84732	122	1	0.0
104	104	637315.5	5113258.1	78.2	3.0	104	216.0	84734	122	1	0.0
105	105	637319.2	5113262.9	78.2	3.0	105	216.0	84737	122	1	0.0
106	106	637323.0	5113268.0	78.2	3.0	106	216.0	84740	122	1	0.0
107	107	637326.8	5113272.9	78.2	3.0	107	216.0	84742	122	1	0.0
108	108	637330.6	5113277.9	78.2	3.0	108	216.0	84745	122	1	0.0
109	109	637334.4	5113282.9	78.2	3.0	109	216.0	84748	122	1	0.0
110	110	637338.1	5113287.9	78.2	3.0	110	216.0	84750	122	1	0.0

6) Команда: >> 6; gUhrGeoEel_GeomCreateScript;

Выгрузка данных в файл P1/90 (**Table 1.2** – 0148_Seismic_Line_2.190). Пример содержимого файла (часть строк заголовка удалена):

H0100 Survey area	Testing survey, Aniva Bay				
H0102 Vessel details	Ivan Kireev				
H0103 Source details	Boomer AA301				
H0202 Tape version	UK00A P1/90				
H2600 Water depth	Current sea surface by Echo Sounder				
H2600....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8					
S0180_SL5	11	1463112.58N1423051.34E	616148.45152957.3	33.1123112622	
S0180_SL5	11	2463112.58N1423051.24E	616146.45152957.3	33.1123112623	
S0180_SL5	11	3463112.58N1423051.15E	616144.45152957.2	33.1123112624	
S0180_SL5	11	4463112.58N1423051.05E	616142.45152957.2	33.1123112625	

2. Скрипт gUhrGeoSense_GeomCreate

2.1 Исходные данные

При работе с сейсмостанцией MultiTrace, для расчета координат пунктов сейсмического возбуждения используются следующие данные:

- Лог генерируемый сейсмостанцией MultiTrace (пример имени файла: 18661018.log);
- Экспортируемый из QINSy файл с координатами точки буксировки сейсмического источника;
- Экспортируемый из QINSy файл со значениями координат и глубинами по лучам MBES (также возможно использование pts-файла);
- Файл в формате sgy, регистрируемый сейсмической станцией;
- Текстовый файл с заголовком для файла P1/90.

Лог генерируемый сейсмостанцией

При выполнении сейсмической съемки, на сейсмостанцию MultiTrace из навигации подается строка со временем подрыва сейсмического источника. Сейсмостанция сконфигурирована так, что после приема строки она осуществляет подрыв сейсмического источника. Сейсмостанция записывает поступающие из навигации данные в лог-файл. Пример содержимого файла:

```
FFID,1, SHOTID,1001, LINE,62, SN,18661018, TS,0.0, 01/05/2019 04:27:29.765
UTC,VESSEL_X,637640.960000000, VESSEL_Y,5113657.570000000, VESSEL_FIX,1219.000000000,
VESSEL_HDG,41821.250000000, VESSEL_AZI,0.000000000, VESSEL_FEA,0.000000000,
VESSEL_SPEED,402460.403504188, VESSEL_GPSTIME,01/05/2019 04:27:27.178 UTC,
FFID,2, SHOTID,1002, LINE,62, SN,18661018, TS,500.0, 01/05/2019 04:27:30.666
UTC,VESSEL_X,637642.420000000, VESSEL_Y,5113667.320000000, VESSEL_FIX,119.000000000,
VESSEL_HDG,41824.460000000, VESSEL_AZI,0.000000000, VESSEL_FEA,0.000000000,
VESSEL_SPEED,1922.980426837, VESSEL_GPSTIME,01/05/2019 04:27:30.641 UTC,
```

В примере жирным шрифтом выделены значения FFID для точек подрыва («номера выполненных подрывов») и время подрыва по UTC с точностью до сотых секунды.

FFID может не совпадать с номером FIX («номера планируемых подрывов»), полученным от навигации, в следующих случаях: сейсмический источник не был готов к работе и подрыв был пропущен; навигация выдала «ложную» команду на подрыв (при этом «ложный» подрыв был пропущен из-за неготовности к работе сейсмического источника).

Файл с координатами точки буксировки сейсмического источника

После выполнения сейсмического профиля навигация экспортирует из QINSy файл с координатами точки буксировки сейсмического источника, с шагом по времени в 1 секунду. Пример содержимого файла:

20190501	041825.000	637646.09	5113673.31	28.39
20190501	041826.000	637646.97	5113674.76	28.46
20190501	041827.000	637647.77	5113676.28	28.61

Файл будет использован для расчета координат буксируемого сейсмического источника по Layback (на основе координат точки буксировки и длины буксировочного троса).

Файл со значениями координат и глубинами по лучам MBES

После выполнения сейсмического профиля навигация экспортирует из QINSy файл с координатами и глубинами по лучам MBES. Данный файл необходим для расчета глубины моря под сейсмическим источником, которая записывается в файл P1/90. В зависимости от требований к P1/90, значения глубины могут быть «приведены к нулевой отметке» или содержать фактическую глубину моря под сейсмическим источником на момент подрыва (без учета влияния волнения).

Пример содержимого файла:

637584.27	5113747.20	-78.28	1	1
637584.82	5113746.86	-78.29	2	1
637585.37	5113746.53	-78.31	3	1
637585.91	5113746.20	-78.33	4	1

Перед запуском скрипта gUhrGeoSense_GeomCreate, геофизик подготавливает директорию, содержащую логи сейсмостанции и файлы, экспортированные из QINSy. Часть файлов, выдаваемых станцией, переименовывается или удаляется. Имена файлов состоят из «имени сейсмического профиля» (которое является общим для всех файлов и изменяется для разных сейсмических профилей), а также из постфиксов и расширений (которые постоянны для каждого типа данных). Пример содержимого директории показан в [Table 2.1](#) ниже; файлы, используемые скриптом при расчете геометрии, выделены цветом.

Table 2.1 Файлы, содержащиеся в директории сейсмического профиля GeoSense

Содержимое папки сейсмического профиля создаваемого MultiTrace	Переименованные файлы для расчета геометрии	Описание
18661018\		Файлы сейсмограмм в формате сейсмостанции MultiTrace
18661019\		Файлы сейсмограмм в формате сейсмостанции MultiTrace
SEG-Y\ 0126_Seismic_line_2.SEGY	SEG-Y\ 0126_Seismic_line_2.sgy	Файл с сейсмограммами в формате sgy
.devorder		Номера сегментов косы
18661018.GRIF		Служебный файл сейсмостанции
18661018.GRLI		Служебный файл сейсмостанции
18661018.log	0126_Seismic_line_2_LWStreamer.log	Лог-файл сейсмостанции для секции косы 18661018
18661019.GRIF		Служебный файл сейсмостанции
18661019.GRLI		Служебный файл сейсмостанции
18661019.log	18661019.log	Лог-файл сейсмостанции для секции косы 18661019
LAN_TRIGGER_LOG.log	0126_Seismic_line_2_LAN_TR	Лог навигационных сообщений,

Содержимое папки сейсмического профиля создаваемого MultiTrace	Переименованные файлы для расчета геометрии	Описание
	IGGER_LOG.log	подаваемых на сеймостанцию с привязкой ко времени станции.
name.txt		Имя сейсмической линии.
navigation.p190		Файл P190, формируемый сеймостанцией (некорректный).
RAW_LOG-Input 0.log	0126_Seismic_line_2_RAW_LOG-Input 0.log	Лог навигационных сообщений, подаваемых на сеймостанцию.
	0126_Seismic_line_2_tpSource.txt	Файл с координатами и глубинами по лучам MBES, предоставляемый навигацией.
	0126_Seismic_line_2_Bathy.txt	Файл с координатами точки буксировки сейсмического источника через 1 секунду, предоставляемый навигацией

2.2 Результаты вычислений

В результате расчетов (на основе данных, помещенных в «директорию сейсмического профиля») скрипт gUhrGeoSense_GeomCreate создает следующие файлы:

- файл с номерами FFID и координатами сейсмического источника (три колонки, разделитель табуляция);
- файл P190, включающий в себя помимо прочего: координаты точки подрыва сейсмического источника; FFID, соответствующие сейсмограммам в файле данных sgu (за исключением сейсмограмм с записью шумов); значения глубин моря под сейсмическим источником;
- текстовый файл с расширением “.geom”, содержащий данные для загрузки в таблицу геометрии модуля ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet”;
- файл со скриптом для AutoCad, для отрисовки трека движения сейсмического источника и координат точек подрыва с подписанными FFID точек подрыва.

В **Table 2.2**, приведен пример с именами файлов и описанием назначения файлов, создаваемых скриптом gUhrGeoSense_GeomCreate.

Table 2.2 Файлы, создаваемые скриптом gUhrGeoSense_GeomCreate

Название файла	Описание
0126_Seismic_line_2_SrcFfidXY.txt	Файл с номером FFID и координатами сейсмического источника (три колонки, разделитель табуляция).
0126_Seismic_line_2_SrcFfidXY.scr	Файл со скриптом AutoCad.
0126_Seismic_line_2_Promax.geom	Файл геометрии для загрузки в модуль ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet”.
0126_Seismic_line_2.190	Файл P1/90.

2.3 Команды скрипта

Для выполнения расчетов оператор отправляет скрипту последовательность из семи команд, описанную ниже.

0) Команда: >> 0; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Установка исходных параметров для работы скрипта. По этой команде инициализируются значения переменных, которые прописаны в коде скрипта. В том числе задаются следующие значения:

- имя корневой директории для сейсмического профиля, в котором содержатся файлы с данными;
- основная часть имени файлов, которая содержит «имя сейсмического профиля» (пример приведен в [Table 2.1](#));
- длина буксировочного троса сейсмического источника;
- заглубление сейсмического источника;
- азимут на концевой буй сейсмической косы от точки буксировки сейсмической косы.

При отсутствии данных о позиции концевого буя азимут косы может быть приближенно оценен, как направление, противоположное направлению диаметральной плоскости судна. Для этого просматривается файл, содержащий координаты точки буксировки сейсмического источника, в последней колонке которого записан курс судна (направление диаметральной плоскости); выбирается наиболее часто встречающееся по профилю значение и к нему прибавляется (отнимается) 180 градусов.

1) Команда: >> 1; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Загрузка лога сейсмической станции MultiTrace, содержащего данные из навигационных сообщений ([Table 2.1](#) – 0126_Seismic_line_2_LWStreamer.log).

2) Команда: >> 2; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Загрузка файла с координатами точки буксировки ([Table 2.1](#) – 0126_Seismic_line_2_tpSource.txt). Удаление выбросов для координат точки буксировки сейсмического источника (выполняется в окне удаления выбросов) и расчет координат буксируемого сейсмического источника по Layback.

3) Команда: >> 3; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Проверка соответствия FFID в файле sgy ([Table 2.1](#) – SEG-Y\ 0126_Seismic_line_2.sgy) и файле лога сейсмической станции. Скрипт удаляет из точек подрыва FFID, которые отсутствуют в файле sgy.

На диск записывается файл с координатами точек подрыва ([Table 2.2](#) – 0126_Seismic_line_2_SrcFfidXY.txt) и файл со скриптом для AutoCad ([Table 2.2](#) – 0126_Seismic_line_2_SrcFfidXY.scr), который предназначен для отрисовки пунктов подрыва с номерами FFID.

4) Команда: >> 4; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Загрузка файла с координатами и глубинами по лучам MBES (*Table 2.1* – 0126_Seismic_line_2_tpSource.txt). Вычисление глубины моря под сейсмическим источником на моменты подрыва при помощи триангуляции.

5) Команда: >> 5; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Создание файла, содержащего данные для загрузки в таблицу геометрии модуля ProMax “2D Marine Geometry Spreadsheet” (*Table 2.2* – 0126_Seismic_line_2_Promax.geom). Пример содержимого файла:

1	1	637608.3	5113612.6	78.6	0.4	1	215.0	41821	121	1	0.0
2	2	637611.3	5113617.3	78.6	0.4	2	215.0	41824	121	1	0.0
3	3	637614.5	5113622.4	78.6	0.4	3	215.0	41828	121	1	0.0
4	4	637617.5	5113627.5	78.6	0.4	4	215.0	41831	121	1	0.0
5	5	637620.8	5113632.8	78.6	0.4	5	215.0	41835	121	1	0.0
6	6	637623.8	5113637.8	78.6	0.4	6	215.0	41838	121	1	0.0

6) Команда: >> 6; gUhrGeoSense_GeomCreateScript;

Выгрузка данных в файл P1/90 (*Table 2.2* – 0126_Seismic_line_2.190). Пример содержимого файла (часть строк заголовка удалена):

H0100 Survey area	Testing survey, Aniva Bay										
H0102 Vessel details	Ivan Kireev										
H0103 Source details	Boomer AA301										
H0202 Tape version	UK00A P1/90										
H2600.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8											
S0126_Seismic	11	1460943.89N	1424656.53E	637608.35	113612.6	78.6	12104	1821			
S0126_Seismic	11	2460944.05N	1424656.67E	637611.35	113617.3	78.6	12104	1824			
S0126_Seismic	11	3460944.21N	1424656.83E	637614.55	113622.4	78.6	12104	1828			

Приложение 1. Код скрипта gUhrGeoEel_GeomCreate

```
%script gUhrGeoEel_GeomCreate;
key=ans;
if key==0,
    RootDir='d:\001_RawData\0008_C_L_HR_14\';
    NameZ='0008_C_L_HR_14';
    NamePl90Head='d:\001_RawData\Pl90_Header.txt';
    SourceLayback=54.3;
    SrcDepth=3;
    StrAzimutz=198-180;
    Nav.EllipParam=[6378137 0.0818191908426215];Nav.ProjForvFunc='gNavGeog2ProjUtm';Nav.ProjRevFunc='gNavProjUtm2Geog';Nav.ProjParam=[0 141 0.9996
500000 0];
    %LinePlan=gMapPLReadTxt('d:\001_RawData\Survey_lines.txt',1,'-b');
    %gMapPL2AcadExport('d:\001_RawData\Survey_lines.scr',LinePlan,[7 0],[5 100000],[6 0 1000000],2,0);
end;
if key==1, %//Z.GpsTime//Z.FFID
    Log=gUhrGeoEel_NavLogRead([RootDir NameZ '.Nav.txt'],2);
    Z.GpsTime=Log.GpsTime;Z.FFID=Log.SHOTID;Z.FIX=Log.FIX;
    figure(1);plot(Z.FIX(1:end-1),diff(Z.FIX));
    figure(2);plot(Z.FFID(1:end-1),diff(Z.FFID));
    figure(3);plot(Z.FIX(1:end-1),diff(Z.FIX)-diff(Z.FFID));
end;
if key==2,
    tmp=dlmread([RootDir NameZ '_tpSource.txt']);%read 1-second track for Source's TP
    tmp(:,3)=[];
    TP.GpsDay=gNavTime2Time('YMD2Dx',tmp(:,1));TP.GpsTime=gNavTime2Time('HMS2Sd',tmp(:,2)); % '%DMY2Dx' 'YMD2Dx'
    TP.GpsE=tmp(:,3);TP.GpsN=tmp(:,4);TP.Heading=tmp(:,5); %L=find((TP.GpsE==0)|(TP.GpsN==0));TP=gFieldsRowSet(TP,length(TP.GpsDay),L,[]);
    a=figure(100);axis equal;p=gMapPickHandleNan(TP.GpsE,TP.GpsN,a);pause;L=get(p,'UserData');close(a);
    TP=gFieldsRowSet(TP,length(TP.GpsDay),~L,[]);
    %TP.GpsE=smooth(TP.GpsE,30,'loess');TP.GpsN=smooth(TP.GpsN,30,'loess');
    EN=gNavLaybackOld([TP.GpsE;TP.GpsN;repmat(SourceLayback,size(TP.GpsE));repmat(0.1,size(TP.GpsE))],101);
    %EN(1,:)=smooth(EN(1,:),5,'loess');EN(2,:)=smooth(EN(2,:),5,'loess');%!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
    clear tmp a p L;
end;
if key==3, %//Z.GpsE//Z.GpsN//Z.Heading//
    Z.GpsDay=Log.GpsDay;%tmp=cumsum([0 diff(Z.GpsTime)<0]);Z.GpsDay=TP.GpsDay(1)+tmp;
    t_Z=(Z.GpsDay-Z.GpsDay(1)).*24*3600+Z.GpsTime;
    t_TP=(TP.GpsDay-Z.GpsDay(1)).*24*3600+TP.GpsTime;
    Z.GpsE=interp1(t_TP,EN(1,:),t_Z,'pchip','extrap');
    Z.GpsN=interp1(t_TP,EN(2,:),t_Z,'pchip','extrap');
    Z.Heading=interp1(t_TP,TP.Heading,t_Z,'pchip','extrap');
    [Z.GpsLat,Z.GpsLon]=feval(Nav.ProjRevFunc,Z.GpsE,Z.GpsN,Nav.EllipParam,Nav.ProjParam);
    figure(105);axis equal;plot(Z.GpsE,Z.GpsN,'.');
    clear tmp;
    %create file
    dlmwrite([RootDir NameZ '_SrcFfidXY.txt'],[Z.FFID;Z.GpsE;Z.GpsN'],'delimiter','\t','precision','%8f');
    PL=gMapPLReadTxt([RootDir NameZ '_SrcFfidXY.txt'],[2 2 3 1],'.');
    gMapPL2AcadExport([RootDir NameZ '_SrcFfidXY.scr'],PL,[3 0 0 3 2],[0.2 1],[1 0 5 0],2,0);
    %stats
```

```

r=sqrt(diff(Z.GpsE).^2+diff(Z.GpsN).^2);AccDev=sum(r)-sum(6.25.*diff(Z.FIX));disp([mean(r) std(r) min(r) max(r) AccDev]);
clipboard('copy', [num2str(mean(r),'%f') char(9) num2str(std(r),'%f') char(9) num2str(min(r),'%f') char(9) num2str(max(r),'%f') char(9)
num2str(AccDev,'%f')]);
end;
if key==4, %//Z.SeaDepth//
    bo=dlmread([RootDir NameZ '_Bathy.txt']);bott=scatteredInterpolant(bo(:,1),bo(:,2),bo(:,3),'linear','nearest');
    Z.DepthSea=-bott(Z.GpsE,Z.GpsN);plot(Z.DepthSea,'.-');
end;
if key==5, %create file for PROMAX for Gun
    %MarkBlock; %TRC Geometry Sin//TraceHeader:SIN//Integer
    %Source; %Sin Geometry Source//TraceHeader:SOURCE//Integer
    %Station;%Sin Geometry Station//TraceHeader:SOU_SLOC//Integer
    %X;%Sin Geometry X_Coord//TraceHeader:SOU_X//Float
    %Y;%Sin Geometry Y_Coord//TraceHeader:SOU_Y//Float
    %DepthSea;%Sin Geometry Sea Depth//TraceHeader:SOU_H2OD//Float
    %SrcDepth;%Sin Geometry Depth//TraceHeader:DEPTH//Float
    %FFID;%Sin Geometry FFID//TraceHeader:FFID//Integer
    %StrmrAzmth;%Sin Geometry Azimuth//TraceHeader:none//Float
    %Time;%Sin Geometry Time//TraceHeader:none//Integer -- HHMMSS
    %Date;%Sin Geometry Date//TraceHeader:none//Integer -- Julian
    %SrcPattern;%Sin Geometry Pattern//TraceHeader:none//Integer
    %Static;%Sin Geometry Userstat//TraceHeader:none//Float
    %Z.FFID=Z.FFID(1):1:(Z.FFID(1)+numel(Z.FFID)-1);Z.FFID1=Z.FFID;
    Z.SrcDepth= repmat(SrcDepth,size(Z.FFID));
    Z.StrAzmth= repmat(StrAzmth,size(Z.FFID));
    Z.TimeHMS=round(gNavTime2Time('Sd2HMS',Z.GpsTime));
    [~,Z.DateJulian]=gNavTime2Time('Dx2YDy',Z.GpsDay);
    Z.SrcPattern= repmat(1,size(Z.FFID));
    Z.Static= repmat(0,size(Z.FFID));
    PmOut=[Z.FIX;Z.FIX;Z.GpsE;Z.GpsN;Z.DepthSea;Z.SrcDepth;Z.FFID;Z.StrAzmth;Z.TimeHMS;Z.DateJulian;Z.SrcPattern;Z.Static];%-531500-5383000
    [fId,mes]=fopen([RootDir NameZ '_GunPromax.geom'],'w');if ~isempty(mes),error(mes);end;
    fprintf(fId,'%6d %6d %10.1f %11.1f %8.1f %5.1f %7d %5.1f %6d %3d %2d %4.1f\r\n',PmOut);fclose(fId);
    clear PmOut fId mes;
end;
if key==6, %create file P190 for Gun
    [P190Head,~]=gP190Read(NameP190Head,2018);
    Head.RecordId='S';Head.LineName=NameZ';
    Head.Spare1=(' ');Head.VesselId='1';Head.SourceId='1';Head.OtherId=' ';
    Head.PointNum=Z.FFID;
    Head.GpsE=Z.GpsE;Head.GpsN=Z.GpsN;Head.GpsLat=Z.GpsLat;Head.GpsLon=Z.GpsLon;
    Head.WaterDepth=Z.DepthSea;
    Head.GpsDay=Z.GpsDay;Head.GpsTime=Z.GpsTime;Head.Spare2=(' ');
    gP190Write([RootDir NameZ '_Gun.190'],P190Head,Head,1,'NNMMM');
end;

%mail@ge0milib.com 01/05/2019

```

Приложение 2. Код скрипта gUhrGeoSense_GeomCreate

```
%script gUhrGeoSense_GeomCreate;
key=ans;
if key==0,
    RootDir='e:\2019_04_20_Tests\005_AA301&LW48ch\0180_SL5\';
    NameX='0180_SL5';
    NameP190Head='e:\2019_04_20_Tests\005_AA301&LW48ch\P190_Header.txt';
    SourceLayback=34;
    SrcDepth=0.2;
    StrAzimutz=270-180;
    Nav.EllipParam=[6378137 0.0818191908426215];Nav.ProjForvFunc='gNavGeog2ProjUtm';Nav.ProjRevFunc='gNavProjUtm2Geog';Nav.ProjParam=[0 141 0.9996
500000 0];
    %[m,dAng]=gNavReducingHeadingToProjUtm(52.212866,141.587076,Nav.EllipParam,Nav.ProjParam,1);
end;
if key==1, %//Z.CompDay//Z.CompTime//Z.GpsDay//Z.GpsTime//Z.FFID//Z.FIX//
    Log=gUhrGeoSense_StreamerLogRead([RootDir NameX '_LWStreamer.log'],1);%read station Log-file
    Z.GpsDay=Log.GpsDay;Z.GpsTime=Log.GpsTime;Z.FFID=Log.FFID;
end;
if key==2, %//Z.GpsE//Z.GpsN//Z.Heading//
    tmp=dlmread([RootDir NameX '_tpSource.txt']);%read 1-second track for Source's TP
    TP.GpsDay=gNavTime2Time('YMD2Dx',tmp(:,1));TP.GpsTime=gNavTime2Time('HMS2Sd',tmp(:,2));
    TP.GpsE=tmp(:,3);TP.GpsN=tmp(:,4);TP.Heading=tmp(:,5); %L=find((TP.GpsE==0)|(TP.GpsN==0));TP=gFieldsRowSet(TP,length(TP.GpsDay),L,[]);
    a=figure(100);axis equal;p=gMapPickHandleNan(TP.GpsE,TP.GpsN,a);pause;L=get(p,'UserData');close(a);
    TP=gFieldsRowSet(TP,length(TP.GpsDay),~L,[]);
    EN=gNavLaybackOld([TP.GpsE;TP.GpsN;repmat(SourceLayback,size(TP.GpsE));repmat(1.5,size(TP.GpsE))],101);
    EN(1,:)=smooth(EN(1,:),5,'loess');EN(2,:)=smooth(EN(2,:),5,'loess');%!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
    clear tmp a p L;
    t_Z=(Z.GpsDay-Z.GpsDay(1)).*24*3600+Z.GpsTime;
    t_TP=(TP.GpsDay-Z.GpsDay(1)).*24*3600+TP.GpsTime;
    Z.GpsE=interp1(t_TP,EN(1,:),t_Z,'linear','extrap');
    Z.GpsN=interp1(t_TP,EN(2,:),t_Z,'linear','extrap');
    Z.Heading=interp1(t_TP,TP.Heading,t_Z,'pchip','extrap');
    [Z.GpsLat,Z.GpsLon]=feval(Nav.ProjRevFunc,Z.GpsE,Z.GpsN,Nav.EllipParam,Nav.ProjParam);
    figure(105);plot(Z.GpsE,Z.GpsN,'.');axis equal;
    clear tmp;
end;
if key==3,
    %delete dead FFID // files name is FFID 6th digits
    dz=dir([RootDir '\SEG-Y\']);dz([dz.isdir])==[];fName=[repmat([RootDir '\SEG-Y\'],length(dz),1) char(dz.name)];Len=size(fName,1);
    for nn=1:Len,
        fNameN=deblank(fName(nn,:));[~,Head0,~]=gSgyRead(fNameN,'',[1]);
        if nn==1,Head=Head0;else,Head=gFieldsRowAppend(Head,Head0,length(Head.MessageNum));end;
    end;
    L=find([1 diff(Head.FieldRecord)]);FilesFFID=Head.FieldRecord(L);
    fl_del=false(size(Z.FFID));for n=1:length(Z.FFID), if all(Z.FFID(n)~=FilesFFID),fl_del(n)=true;end;end;disp('Deleted FFID:');disp(Z.FFID(fl_del));
    Z=gFieldsRowSet(Z,length(Z.FFID),fl_del,[]);
    %clear dz fName FilesFFID fl_del n
    dlmwrite([RootDir NameX '_SrcFfidXY.txt'],[Z.FFID;Z.GpsE;Z.GpsN'],'delimiter','\t','precision','%8f');
    PL=gMapPLReadTxt([RootDir NameX '_SrcFfidXY.txt'],[2 2 3 1],'.');
```

```

    gMapPL2AcadExport([RootDir NameX '_SrcFfidXY.scr'],PL,[3 0 0 3 2],[0.2 1],[1 0 5 0],2,0);
end;
if key==4, %//Z.SeaDepth//
    bo=dlmread([RootDir NameX '_Bathy.txt']);bott=scatteredInterpolant(bo(:,1),bo(:,2),bo(:,3),'linear','nearest');
    Z.DepthSea=-bott(Z.GpsE,Z.GpsN);plot(Z.DepthSea,'-');
end;
if key==5, %create file for PROMAX
    %MarkBlock; %TRC Geometry Sin//TraceHeader:SIN//Integer
    %Source; %Sin Geometry Source//TraceHeader:SOURCE//Integer
    %Station;%Sin Geometry Station//TraceHeader:SOU_SLOC//Integer
    %X;%Sin Geometry X_Coord//TraceHeader:SOU_X//Float
    %Y;%Sin Geometry Y_Coord//TraceHeader:SOU_Y//Float
    %DepthSea;%Sin Geometry Sea Depth//TraceHeader:SOU_H2OD//Float
    %SrcDepth;%Sin Geometry Depth//TraceHeader:DEPTH//Float
    %FFID;%Sin Geometry FFID//TraceHeader:FFID//Integer
    %StrmrAzimuth;%Sin Geometry Azimuth//TraceHeader:none//Float
    %Time;%Sin Geometry Time//TraceHeader:none//Integer -- HHMMSS
    %Date;%Sin Geometry Date//TraceHeader:none//Integer -- Julian
    %SrcPattern;%Sin Geometry Pattern//TraceHeader:none//Integer
    %Static;%Sin Geometry Userstat//TraceHeader:none//Float
    Z.SrcDepth= repmat(SrcDepth,size(Z.FFID));
    Z.StrAzimuth= repmat(StrAzimuth,size(Z.FFID));
    Z.TimeHMS=round(gNavTime2Time('Sd2HMS',Z.GpsTime));
    [~,Z.DateJulian]=gNavTime2Time('Dx2YDy',Z.GpsDay);
    Z.SrcPattern= repmat(1,size(Z.FFID));
    Z.Static= repmat(0,size(Z.FFID));
    %PmOut=[Z.FFID;Z.FFID;Z.GpsE-531500;Z.GpsN-5383000;Z.DepthSea;Z.SrcDepth;Z.FFID;Z.StrAzimuth;Z.TimeHMS;Z.DateJulian;Z.SrcPattern;Z.Static];
    PmOut=[Z.FFID;Z.FFID;Z.GpsE;Z.GpsN;Z.DepthSea;Z.SrcDepth;Z.FFID;Z.StrAzimuth;Z.TimeHMS;Z.DateJulian;Z.SrcPattern;Z.Static];
    [fId,mes]=fopen([RootDir NameX '_Promax.geom'],'w');if ~isempty(mes),error(mes);end;
    fprintf(fId,'%6d %6d %10.1f %11.1f %8.1f %5.1f %7d %5.1f %6d %3d %2d %4.1f\r\n',PmOut);fclose(fId);
    clear PmOut fId mes;
end;
if key==6, %create file P190
    [P190Head,~]=gP190Read(NameP190Head,2018);
    Head.RecordId='S';Head.LineName=NameX';
    Head.Spare1=(' ');Head.VesselId='1';Head.SourceId='1';Head.OtherId=' ';
    Head.PointNum=Z.FFID;
    Head.GpsE=Z.GpsE;Head.GpsN=Z.GpsN;Head.GpsLat=Z.GpsLat;Head.GpsLon=Z.GpsLon;
    %Head.GpsE=Head.GpsE-531500;Head.GpsN=Head.GpsN-5383000;Head.GpsLat(:)=1;Head.GpsLon(:)=1;%!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
    Head.WaterDepth=Z.DepthSea;
    Head.GpsDay=Z.GpsDay;Head.GpsTime=Z.GpsTime;Head.Spare2=(' ');
    gP190Write([RootDir NameX '.190'],P190Head,Head,1,'NNMMM');
end;

```

%mail@ge0milib.com 01/05/2019