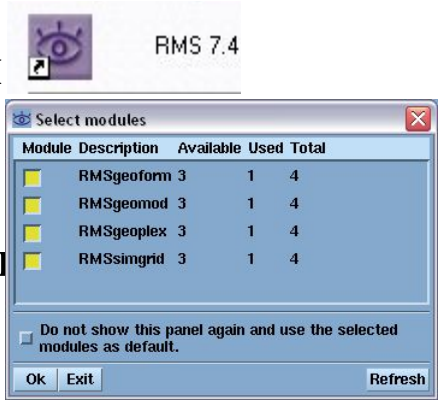
ЗАНЯТИЕ 2

1. Создание нового проекта
2. Задание последовательности горизонтов.
3. Настройка структуры данных.
4. Загрузка (импорт) данных в проект.

Создание проекта

Запустите **RMS 7.4** через меню **Пуск => Все программы => Roxar => RMS 7.4**, или двойным щелчком ЛКМ на пиктограмме **RMS 7.4**, расположенной на рабочем столе. В появившейся панели можно выбрать необходимые для работы модули. **OK**.

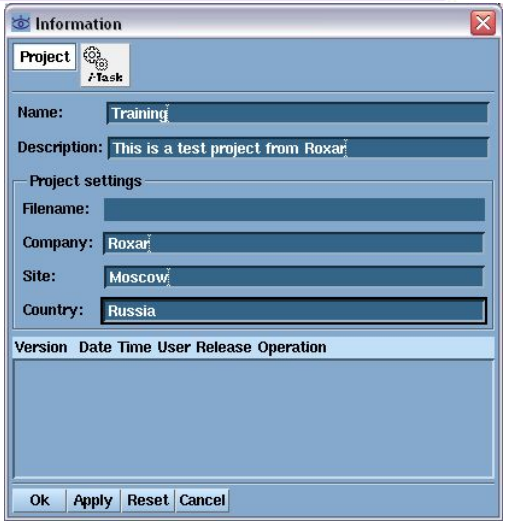


Если IRAP RMS запущен первый раз, то появится панель **Unit set selector (**Выбор единиц измерения). По умолчанию – **Metric.** При включении опции **Use as defaults for new projects** выбранные единицы измерения будут использоваться для всех новых проектов и эта панель появляться не будет. *Также, эту панель можно вызвать из меню* ***Options => Unit Set*** *в панели* ***Project.***

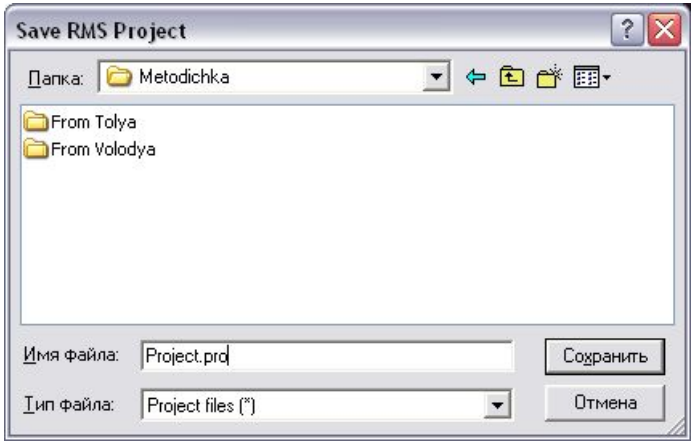
После нажатия кнопки **OK** создастся новый пустой проект. Выбранную систему единиц измерения можно увидеть в нижней части панели **Project.**

Сохранение проекта

Нажав на контейнере **Project** правой клавишей мыши, вызовите его меню и выберите **Information...** В появившейся панели введите информацию о новом проекте.



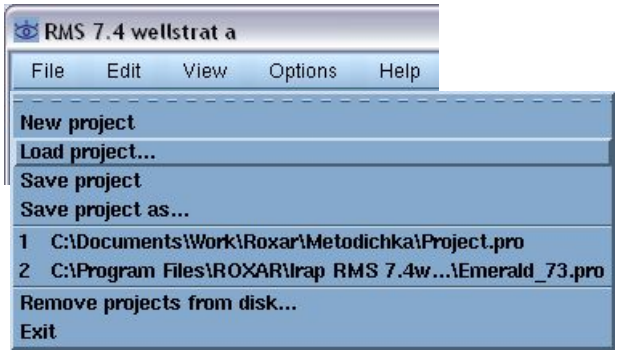
Сохраните созданный пустой проект через меню **File => Save Project as...,** указав место где должен быть сохранен проект, и его название.



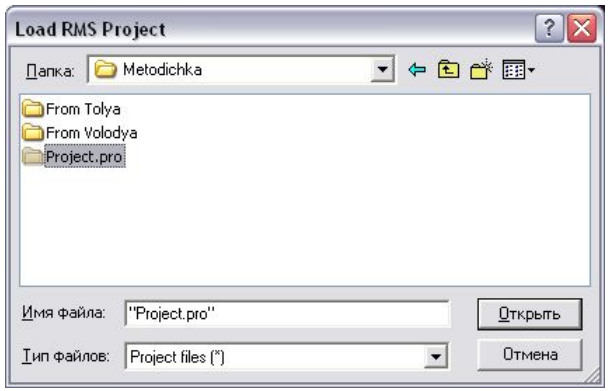
Проект сохраняется в виде отдельной папки с указанным названием. Для удобства работы рекомендуется при сохранении проекта использовать расширение **.pro**.

Теперь закройте проект и программу, выбрав в панели **Project: File => Exit.**

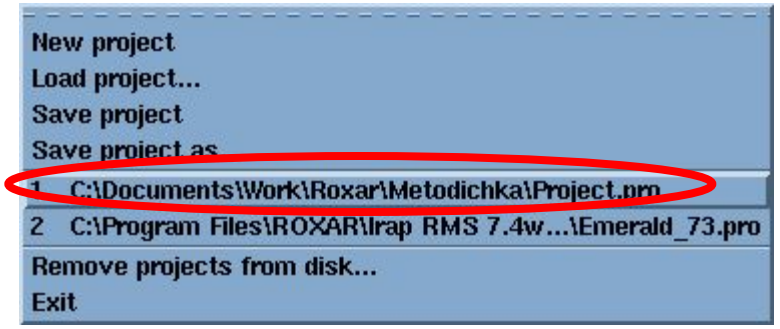
Загрузка проекта



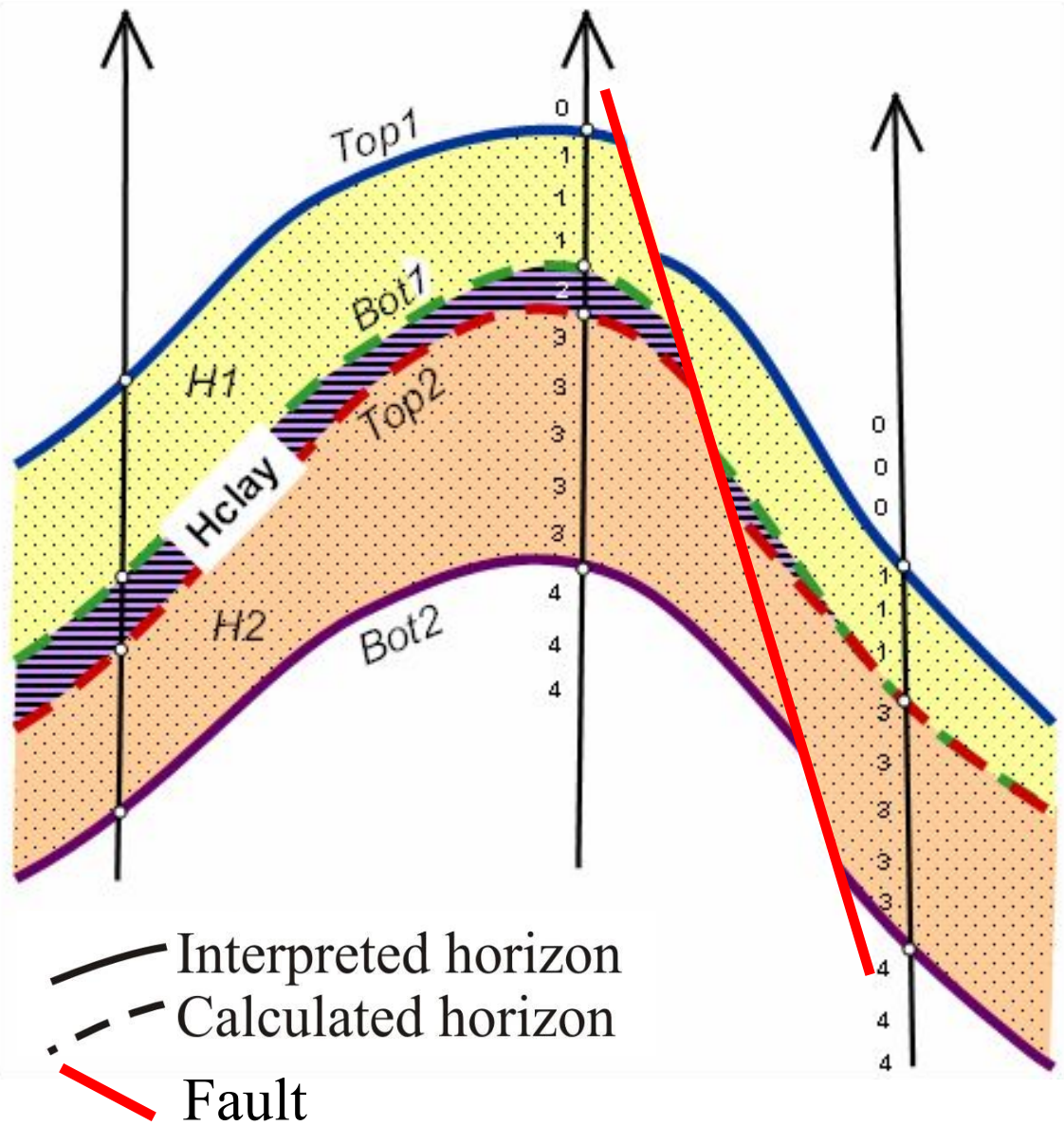
Вновь запустите **IRAP RMS.**
Для загрузки созданного проекта в панели **Project** выберите **File => Load Project,** и в появившейся панели укажите местонахождение и название проекта.



Если Вы недавно работали с проектом, то его можно загрузить, выбрав из списка последних запущенных проектов. Этот список доступен из меню **File** панели **Project.**



Задание последовательности горизонтов



После создания нового проекта необходимо задать последовательность основных горизонтов и изохор. Горизонты – это границы между пластами. Они бывают интерпретированные **(interpreted)** и рассчитанные **(calculated) –** подробнее о каждом типе горизонтов сказано на следующих слайдах. Изохоры – это слои, определяющие толщины между соседними горизонтами. Структура учебного месторождения изображена на рисунке. Сплошными линиями показаны интерпретированные горизонты **(Top1, Bot2),** пунктирными – рассчитанные **(Bot1,Top2)**, красная сплошная линия - разлом.
H1, Hclay, H2 – изохоры.

Задание последовательности горизонтов

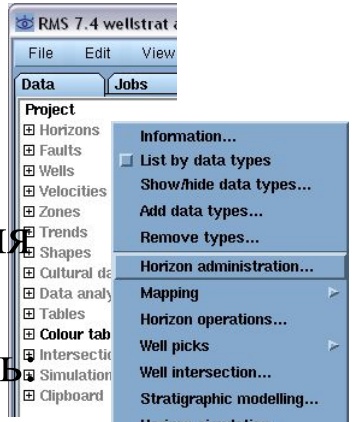
Некоторые замечания:

- Названия горизонтов и изохор должны быть уникальными.
- В названиях горизонтов и изохор могут использоваться только английские буквы.
- В названиях горизонтов и изохор не должны содержаться пробелы и знаки математических операций.
- Каждый моделируемый интервал (пласт, пропласток, объект раз-работки, стратиграфический интервал и т.п.) должен быть представлен в структуре месторождения в виде последовательности трех элементов: «горизонт» – «изохора» - «горизонт», трактующихся как «кровля» - «мощность» - «подошва» этого интервала.
- Горизонты могут быть двух типов:

- **Interpreted horizon** (интерпретированный горизонт) – это горизонт, поверхность которого строится на основании исходных данных с использованием алгоритмов картопостроения. Процесс построения контролируется пользователем.
- **Calculated horizon** (рассчитанный горизонт) – это горизонт, поверхность которого строится автоматически на основании скважинных данных относительно (или между) поверхностей интерпретированных горизонтов.

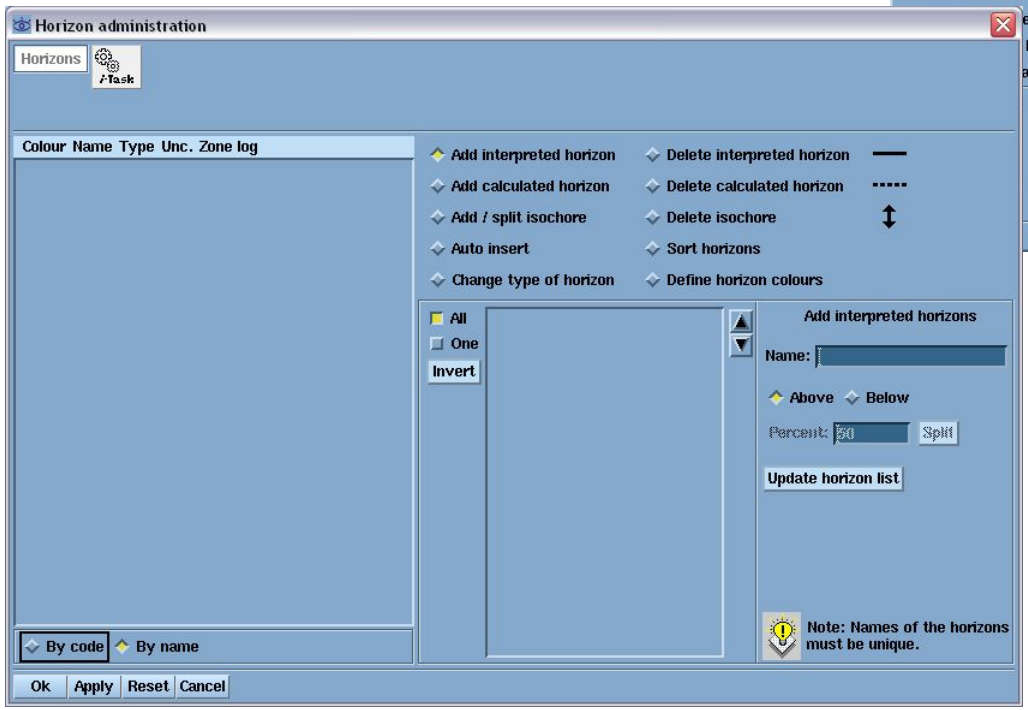
Задание последовательности горизонтов

Запустите **RMS 7.4** и загрузите созданный пустой проект. В панели **Project** выберите **Horizon => Horizon Administration...**

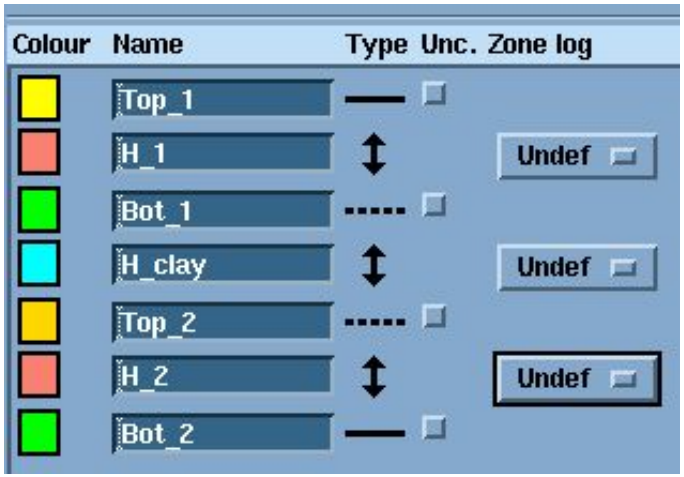


Открывшаяся панель **Horizon Administration** предназначена для задания последовательности горизонтов и изохор. С помощью этой панели необходимо задать следующую последовательность:

- **Top_1**
- **H_1**
- **Bot_1**
- **H_clay**
- **Top_2**
- **H_2**
- **Bot_2**



Задание последовательности горизонтов



Последовательность горизонтов задается с помощью кнопок, находящихся в правой части панели **Horizon administration...**

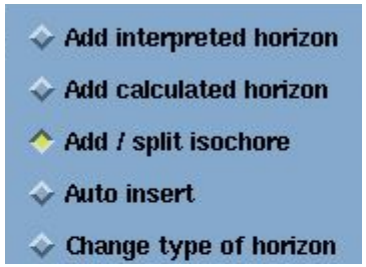
Оперируя кнопками, необходимо получить изображенную на рисунке последовательность горизонтов.

Название добавляемого горизонта

Добавление сверху / снизу

Разделить изохору на две части в заданном соотношении

Кнопка «Обновить список горизонтов». **Для принятия любых изменений нужно обязательно нажимать на эту кнопку!**



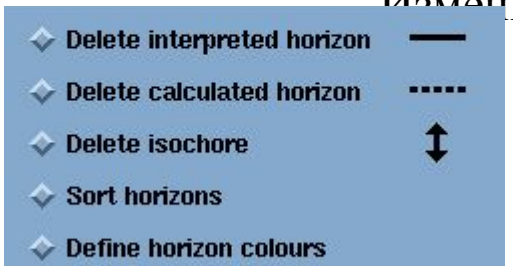
Добавить интерпретированный гор-т

Добавить рассчитанный горизонт

Добавить / разбить изохору

Автовставка

Изменить тип горизонта



Удалить интерпретированный горизонт

Удалить рассчитанный горизонт

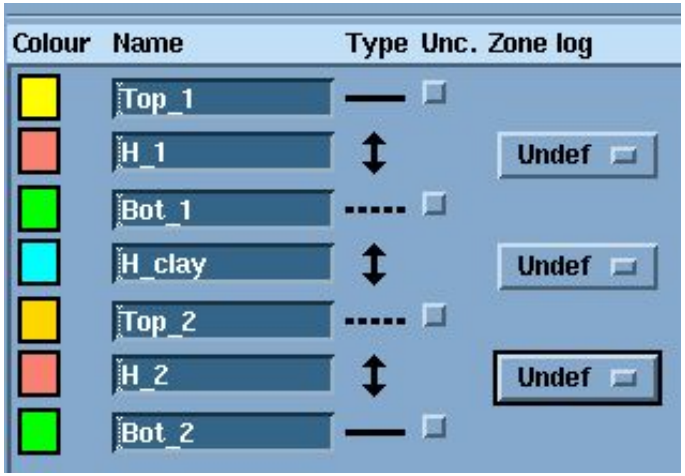
Удалить изохору

Сортировать горизонты

Определить цвета горизонтов

Задание последовательности горизонтов

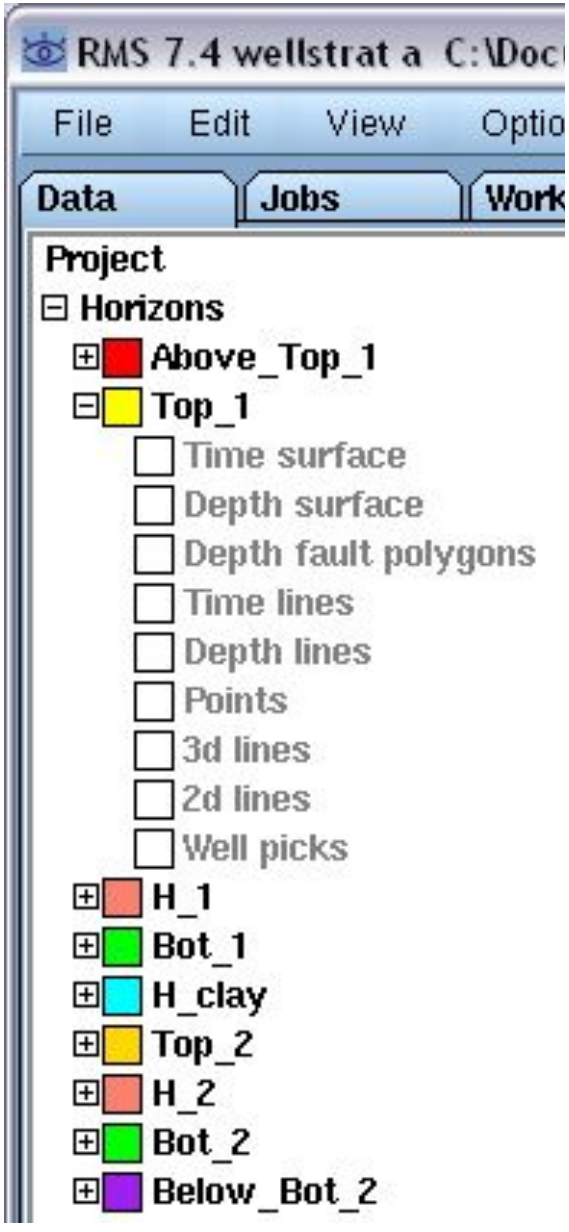
Последовательность действий:



1. Активируйте кнопку **Add / split isochore**. В строке **Name** введите название изохоры **Above_Top_1.** Нажмите кнопку **Update horizon list.**
2. Активируйте кнопки **Add interpreted horizon**, и кнопку **Below.** В строке **Name** введите название интерпретированного горизонта **Top_1.** Нажмите кнопку **Update horizon list.**
3. Вновь активируйте кнопку **Add / split isochore.** Следите за тем, чтобы были активированы кнопки **One** и **Below**, а также за тем, чтобы в списке уже существующих горизонтов был выбран только последний. В строке **Name** введите название изохоры **H_1.**
4. Активируйте кнопку **Add calculated horizon.** Следите за тем, чтобы были активированы кнопки **One** и **Below**, а также за тем, чтобы в списке была выбрана последняя созданная изохора**.** В строке **Name** введите название **Bot_1.**
5. Аналогичным образом добавьте все остальные горизонты и изохоры согласно рисунку.

После завершения нажмите кнопку **OK.**

Задание последовательности горизонтов



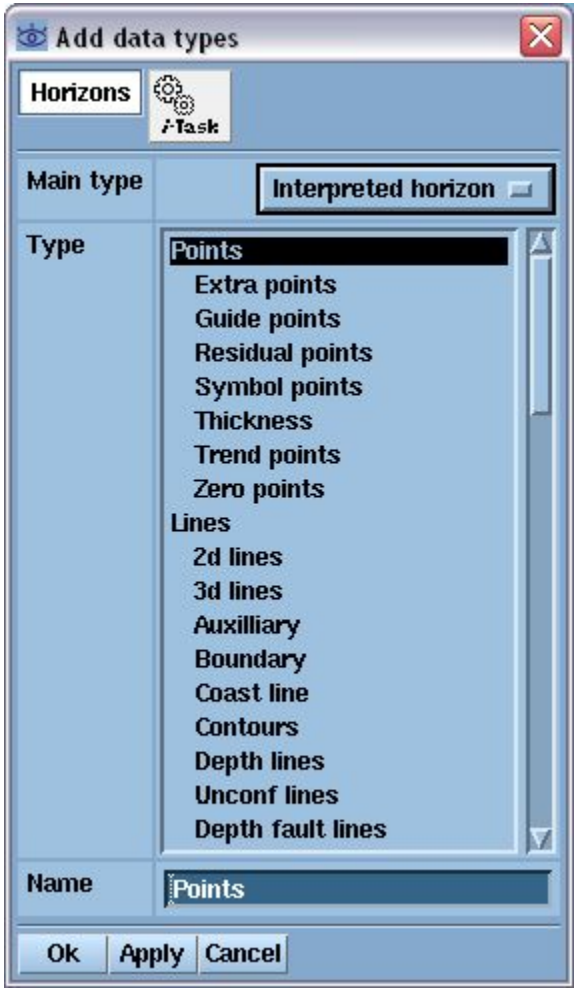
После закрытия панели **Horizon administration...** раскройте список **Horizons**, в котором можно увидеть созданные горизонты и изохоры. Внутри списков горизонтов и изохор находятся пустые пиктограммы данных, которые по умолчанию могут быть использованы в проекте. Если установлена сортировка по типам данных, то отключите ее (**Horizons => List by data type...**).

Сохраните проект.

Настройка структуры данных

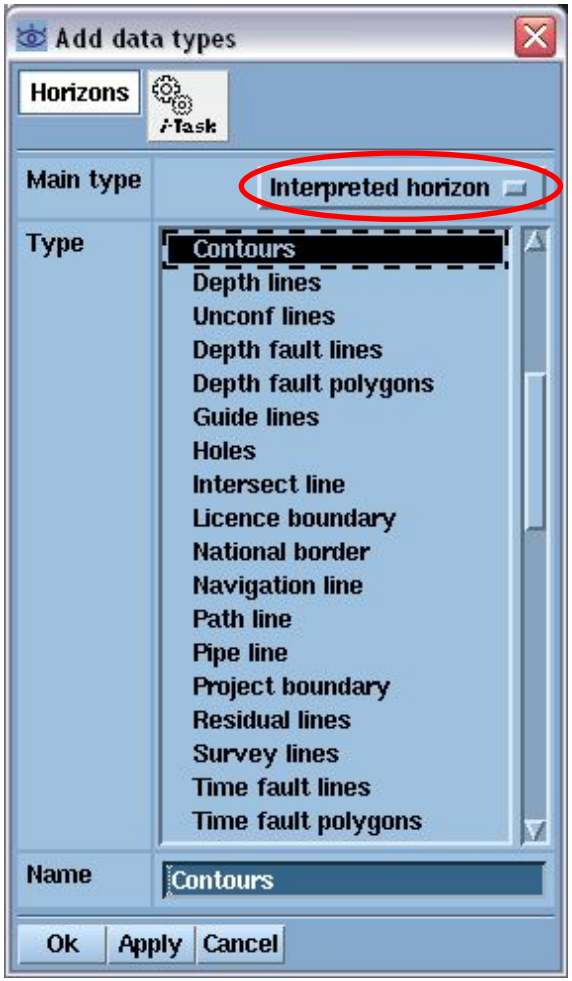
В некоторых случаях, структура данных, предлагаемая по умолчанию, может быть не оптимальной: содержать много ненужных типов данных или наоборот, не позволять использовать какие-то определенные типы данных. В этих случаях требуется настройка структуры данных проекта.

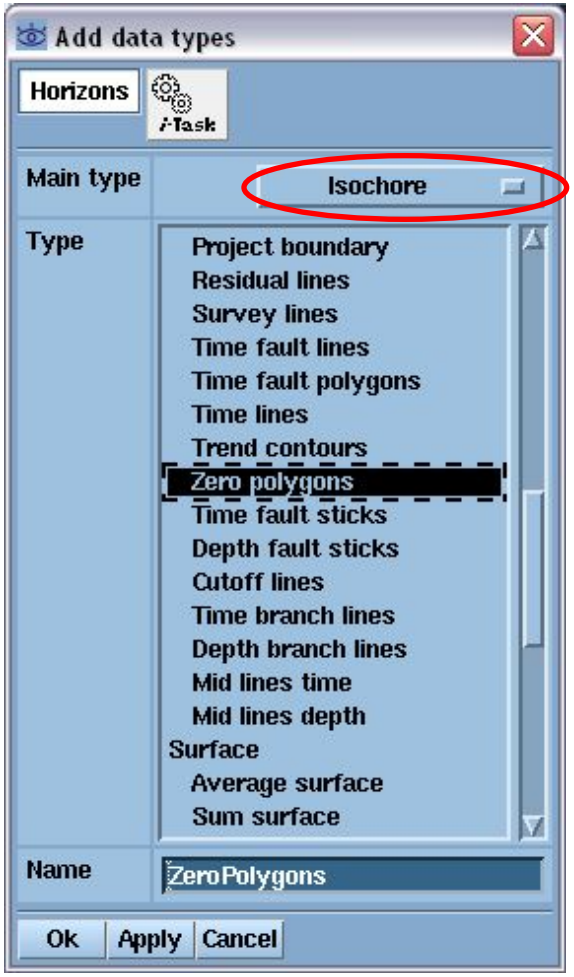
Для добавления типов данных: в меню контейнера **Horizons** выберите опцию **Add data types…** В верхней части появившейся панели выберите объект, для которого Вы будете добавлять типы данных (интерпретированный горизонт, рассчитанный горизонт или изохора). Из списка типов данных можно выбрать тот, который хотите добавить (при необходимости изменить его название). После добавления необходимых типов данных – **Apply** или **OK.**



Добавление типов данных

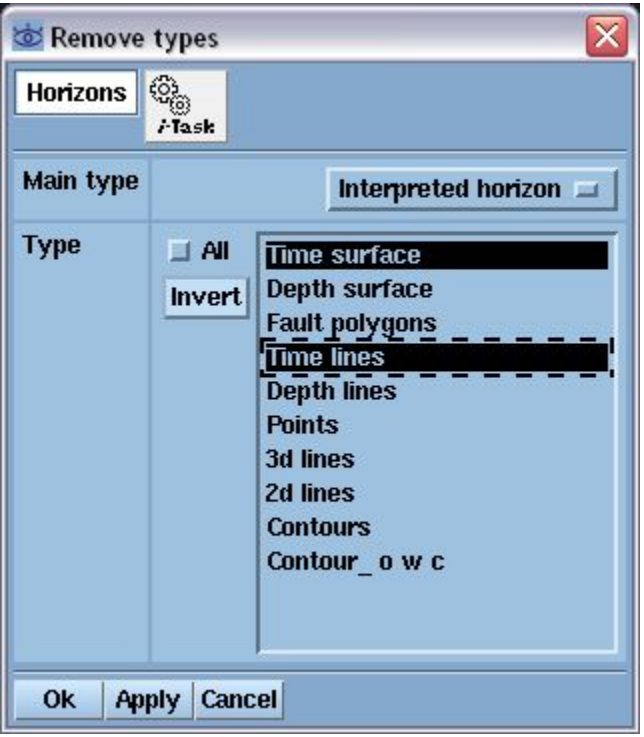
1. Добавьте к объектам **Interpreted horizon** типы данных **Contours** и **Residual lines,** поменяв название последнего на **Contour_OWC;**
2. Добавьте к объектам **Isochore** тип данных **Zero polygons**.





Удаление типов данных

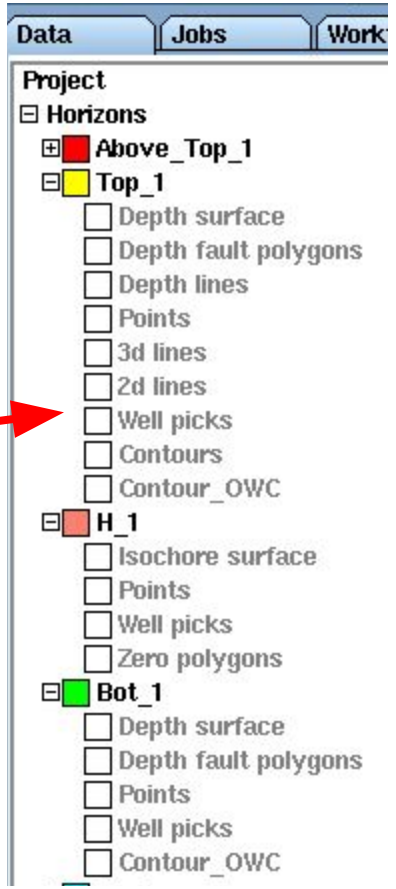
Для удаления типов данных: в меню контейнера **Horizons** выберите опцию **Remove types…** В верхней части появившейся панели выберите объект, у которого Вы будете удалять типы данных. Из списка типов данных, выберите тот/те, которые хотите удалить. Нажмите кнопку **Ok** или **Apply**. Удалите у объектов **Interpreted horizon** все временные типы данных (**Time surface, Time lines**).



Замечание: *Удаляя типы данных, Вы удаляете всю информацию, которая может содержаться в данных этого типа, имеющихся в проекте. Отменить удаление типов данных нельзя.*

В результате должна получиться структура данных, показанная на рисунке:

Далее сохраните проект.



roxar software solutions

Загрузка (импорт) данных в проект.

Описание форматов:
ASCII IRAP Classic, ASCII Internal Points

Формат **ASCII IRAP Classic** фактически представляет собой **XYZ-**файл – три столбца с координатами **X, Y, Z.**

X Y Z

```
9.05 2.03 3.25
7.29 1.90 3.20
5.00 1.79 3.42
3.04 1.64 3.92
1.80 1.53 4.34
```

В формате **ASCII Internal Points** Также можно задавать дополнительные столбцы, предварительно описав их в заголовке формата.

Тип данных в столбце (может быть **String, Float, Integer, Bool**)

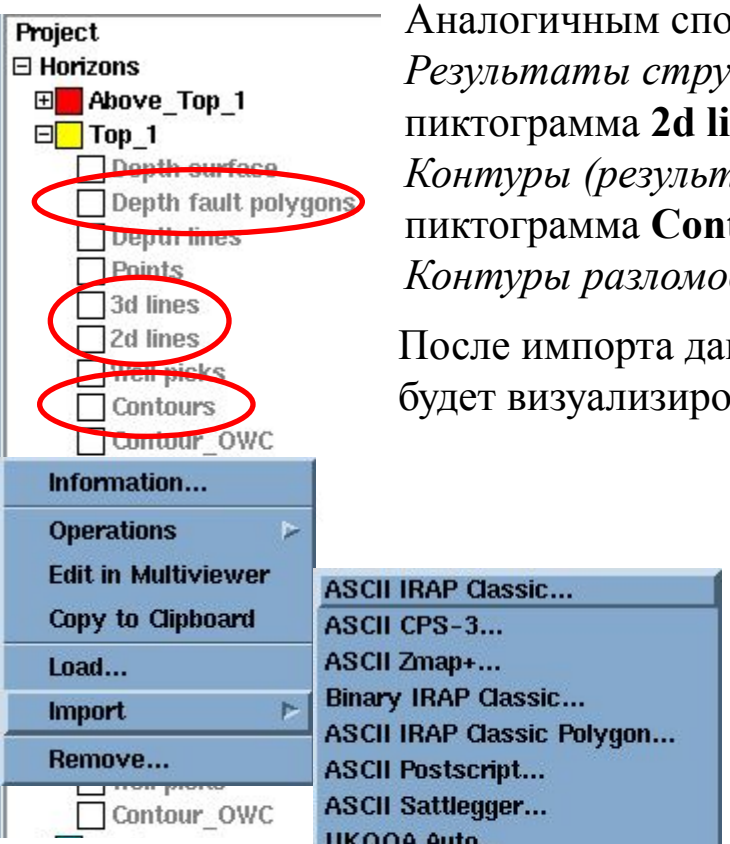
Название параметра в столбце (к примеру, в случае набора точек для изохоры здесь может стоять такой параметр, как пористость)

```
String Horizon
String Well
457448.150 6786056.900 1899.910 TopTarbertC B-1
456078.750 6787074.150 2017.410 TopTarbertC B-12
458065.450 6786669.650 1878.260 TopTarbertC B-15
456802.550 6786275.800 1883.710 TopTarbertC B-17
```

X Y Z Horizon Well

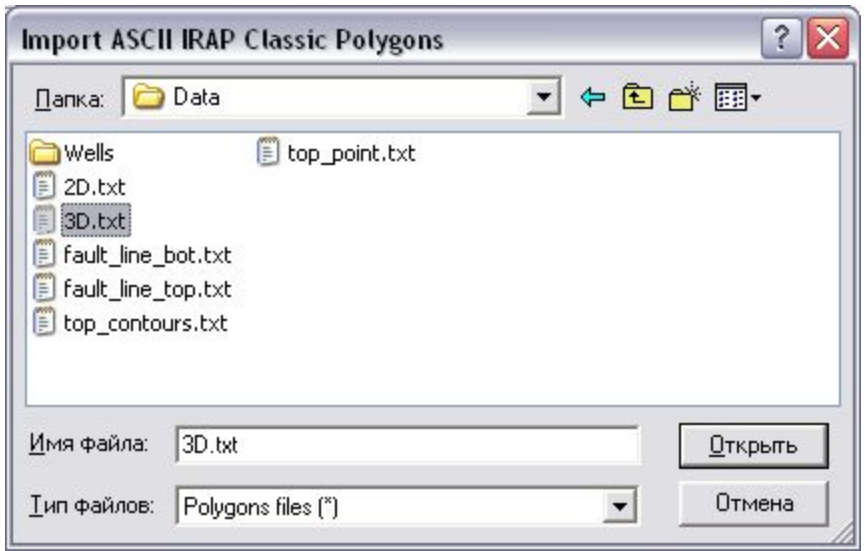
Загрузка данных по горизонту Top_1

*Результаты структурной интерпретации 3D сейсмики (Файл «**3D.txt**»)*
В меню пустой пиктограммы **3d lines** в списке горизонта **Top_1** выберите опцию **Import -> ASCII Irap Classic**. В появившейся панели укажите местоположение и название импортируемого файла.



Аналогичным способом импортируйте следующие типы данных:
*Результаты структурной интерпретации 2D сейсмики (Файл «**2D.txt**»)* – пиктограмма **2d lines.**
*Контуры (результат оцифровки бумажных карт) (Файл «**top_contours.txt**»)* – пиктограмма **Contours.**
*Контуры разломов (Файл «**fault_line_top.txt**»)* – пиктограмма **Depth fault polygons.**

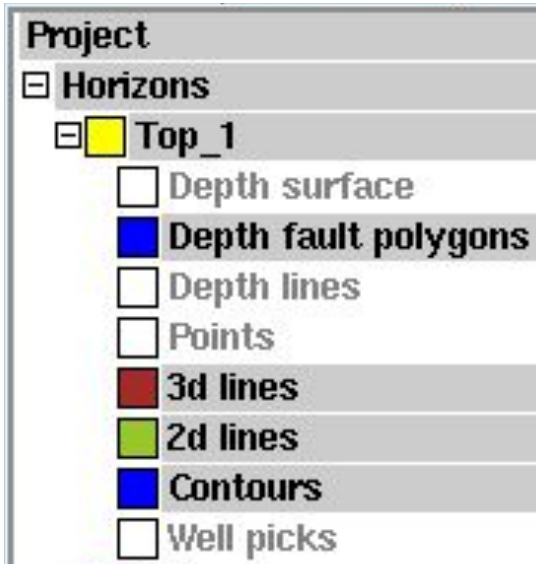
После импорта данных, их пиктограммы станут цветными, а сами данные можно будет визуализировать.

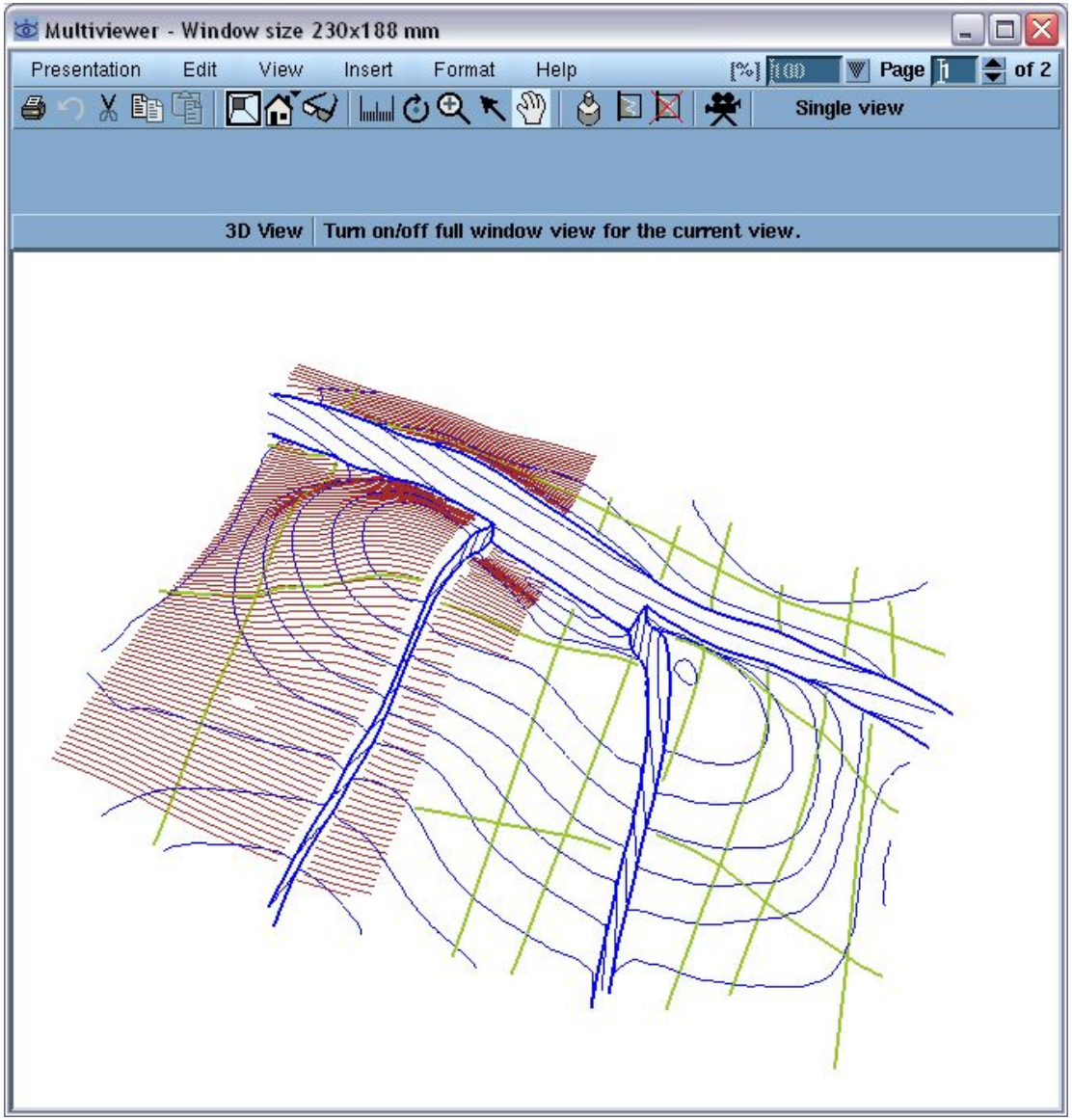


Посмотреть информацию о данных можно, выбрав в меню их пиктограммы опцию **Information**.

Загрузка данных по горизонту Top_2

После визуализации всех данных, загруженных в горизонт **Top_1** мы получим подобное изображение.





Для поверхности **Bot_2** имеются только контуры разломов. Загрузите их в горизонт **Bot_2**, тип данных - использовав файл **fault_line_bot.txt** (формат – **ASCII IRAP Classic**).

Загрузка скважин: обзор форматов

Формат ASCII RMS Well

Тип кривой (дискретная)

Название кривой

Описание соответствия значений кривой и названий (в данном случае ненулевому значению кривой соответствует коллектор, а нулевому неколлектор).

```
1.0     - версия формата
Oil     - тип флюида
PROD10 4485.5 6988.4  - название и координаты устья скважины
5  - общее количество кривых
LITO DISC 0 Clay 1 Sand  - описание 4-го столбца - дискретной кривой
ZONELOG DISC 0 A 1 H1 2 H_clay 3 H2 4 B   - описание 5-го столбца
Aps unit1 scale1  - описание 6-го столбца (Альфа-ПС) – непрерывной кривой
PORO unit1 scale1  - описание 7-го столбца (кривая пористости)
SOIL unit1 scale1   - описание 8-го столбца (кривая нефтенасыщенности)
4485.525400 6988.431200 1890.000000 0.000000 0.000000 0.214300 0.028600 0.000000
4485.525400 6988.431200 1895.000000 0.000000 0.000000 0.214300 0.028600 0.000000
4485.525400 6988.431200 1895.343600 0.000000 1.000000 0.214300 0.028600 0.000000
4485.525400 6988.431200 1896.343600 0.000000 1.000000 0.233900 0.067600 0.000000
4485.525400 6988.431200 1897.343600 1.000000 1.000000 0.657600 0.178900 0.746100
```

X	Y	Z	LITO	ZONELOG	Aps	PORO	SOIL

Загрузка скважин: обзор форматов

roxar software solutions

Формат LAS 2.0 (файлы типа .LAS)

```
# Produced by RMS 7.4
~VERSION
VERS      .       2.0       :CWLS Log Ascii Standard - Version 2.0
WRAP      .       NO        :One line per depth step
DLM       .       SPACE     :Delimiting character (SPACE, TAB or COMMA)
```

Раздел **VERSION** – содержит информацию о версии **LAS**-файла.

```
~WELL
# Keyword.Unit      Data Type          Description
# ------------      ---------          -----------------------------
STRT       .m        1920.00          :First index value
STOP       .m        1979.60          :Last index value
STEP       .m        0.00             :Step of index
NULL       .        -999.25           :NoValue
WELL       .        PROD10            :Well name
FLD        .                          :Field name
RKB        .m        0.00             :RKB
```

Раздел **WELLS** – информация о скважине – начальная и конечная глубина замеров **(STRT, STOP),** шаг квантования кривых **(STEP)**, нулевое значение **(NULL)**, название скважины **(WELL)**, высота роторного стола **(RKB)**.

```
~PARAMETER
# Keyword.Unit      Value              Description
# ------------      --------           -----------------------------
XWELL      .m        4485.50           :X-coordinate of Well Head
YWELL      .m        6988.40           :Y-coordinate of Well Head
```

Раздел **PARAMETER** – координаты устья скважины **(XWELL, YWELL)**.

Загрузка скважин: обзор форматов

roxar software solutions

Формат LAS 2.0 (файлы типа .LAS)

```
~CURVE
# Name.Unit                    Curve Description
# --------                     -----------------
MD          .m      :1 Index
ZONELOG     .       :2
LITO        .       :3
APS         .       :4
PORO        .       :5
SOIL        .       :6
```

Раздел **CURVE –** информация о кривых, содержащихся в **LAS-**файле. В данном примере в файле содержится информация об измеренной глубине **(MD),** а также о кривых: стратиграфии **(ZONELOG)**, литологии **(LITO)**, альфа-ПС **(APS)**, пористости **(PORO)**, нефтенасыщенности **(SOIL).**

```
~ASCII
1920.00    0    0    0.21430001    0.0286    0
1920.20    0    0    0.21430001    0.0286    0
1920.40    0    0    0.21430001    0.0286    0
1920.60    0    0    0.21430001    0.0286    0
```

Раздел **ASCII** – собственно сами вышеуказанные кривые. Первый столбец – глубина **MD**, последний – кривая **SOIL.**

Загрузка скважин: обзор форматов

roxar software solutions

Формат LAS 2.0 (Дополнительный файл .XYZ)

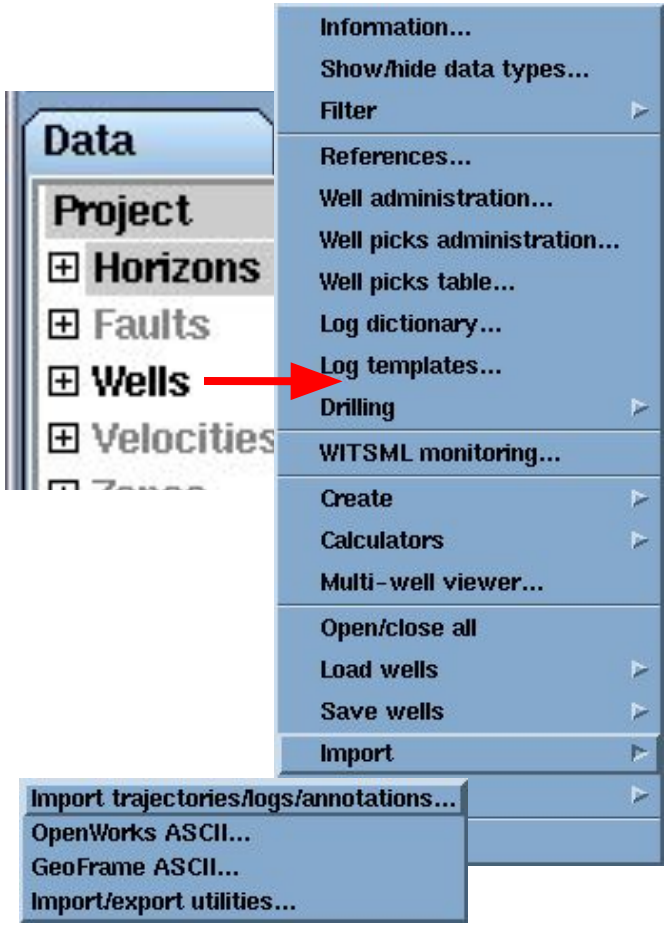
В нашем учебном месторождении дополнительная информация о траектории скважины содержится в отдельном файле, имеющим название **<WELL>.XYZ**, где **<WELL>** - название скважины. *ВАЖНО! Названия самого **LAS**-файла и дополнительного файла должны совпадать.*

4475.00	6975.00	1889.76	1920.00
4475.00	6975.00	1890.76	1921.00
4475.00	6975.00	1891.76	1922.00
4475.00	6975.00	1892.76	1923.00
4475.00	6975.00	1893.76	1924.00
4475.00	6975.00	1894.76	1925.00

В данном случае в дополнительный файл входят следующие столбцы:

- **X** (x-координата точки)
- **Y** (y-координата точки)
- **MD** (измеренная глубина точки)
- **TVD** (абсолютная глубина точки)

Загрузка скважин. Шаг 1.



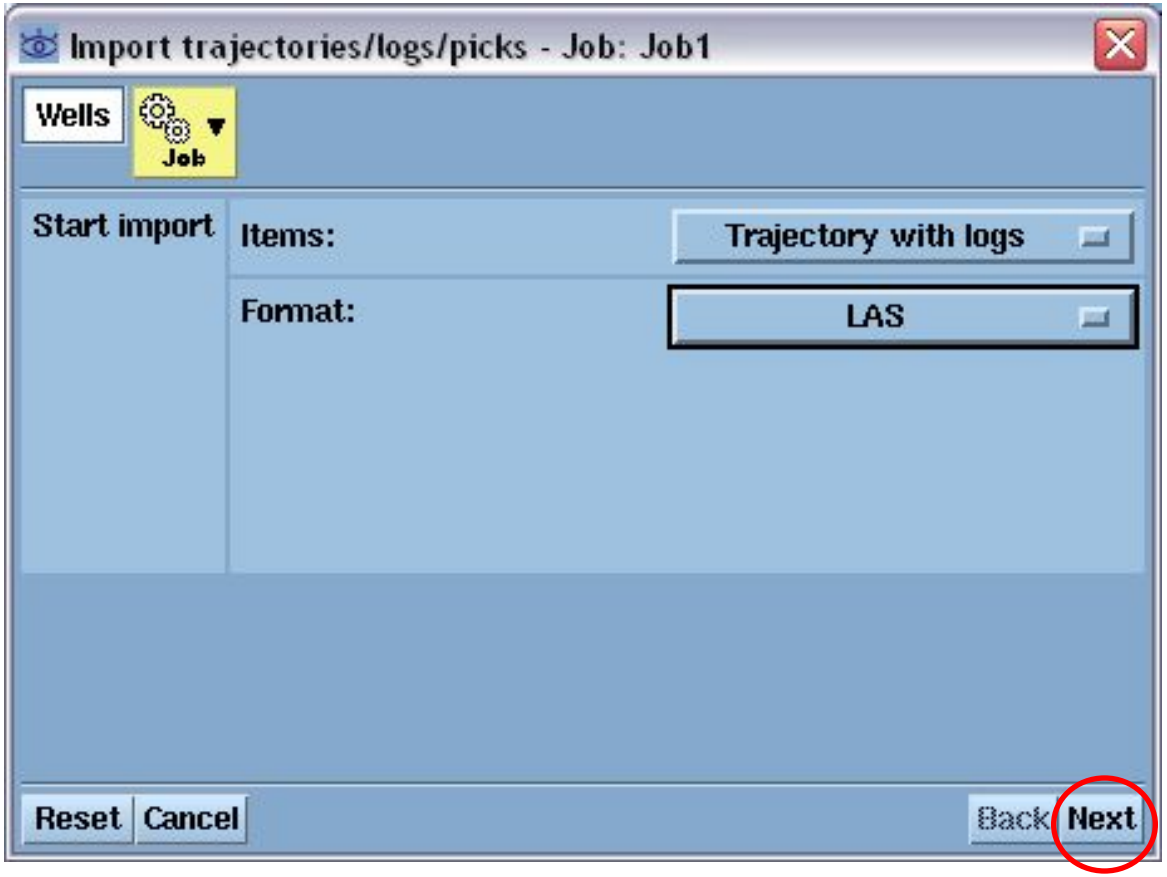
Для загрузки скважин выберите: **Wells => Import => Import trajectories/logs/annotations...**

В открывшейся панели выберите:

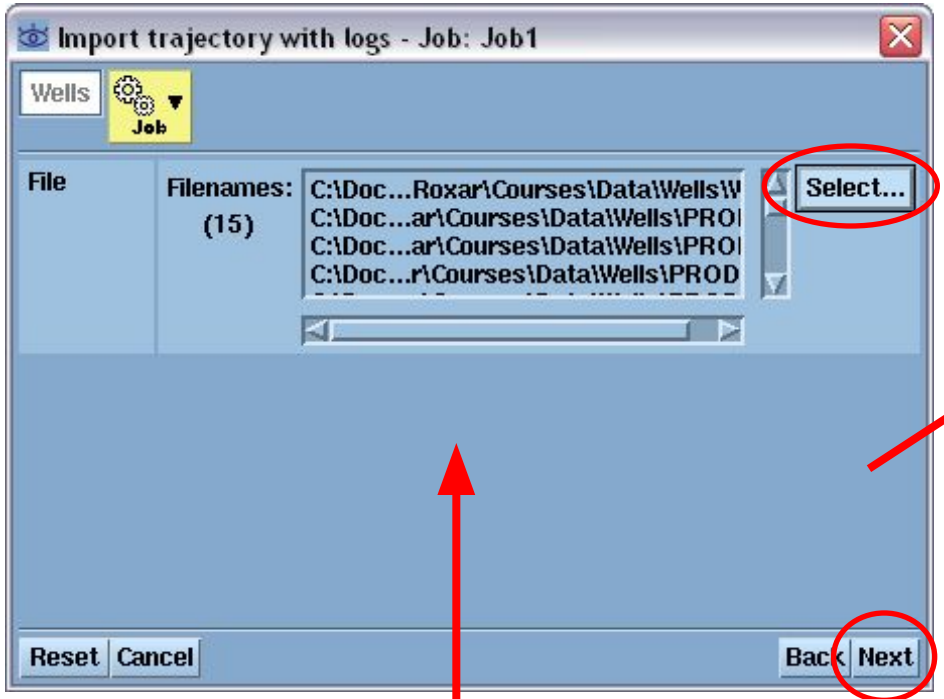
Items: Trajectory with logs;

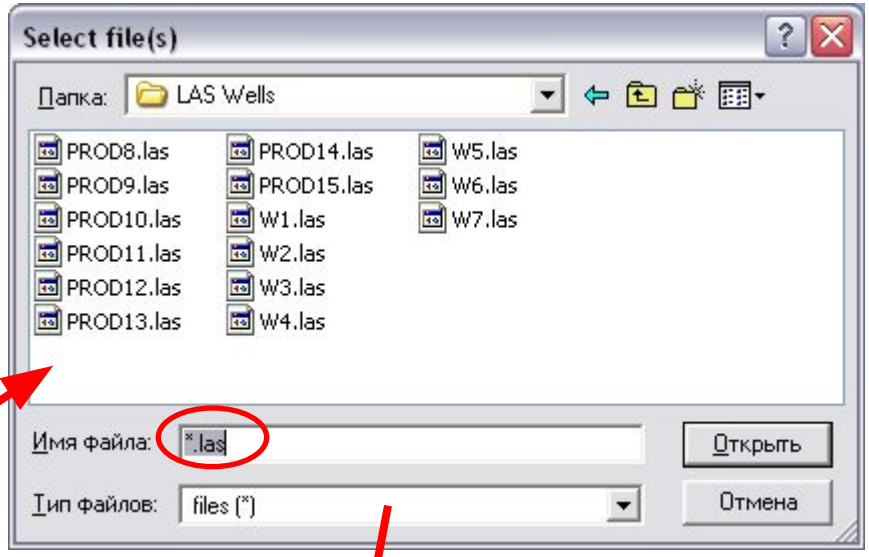
Format: LAS.

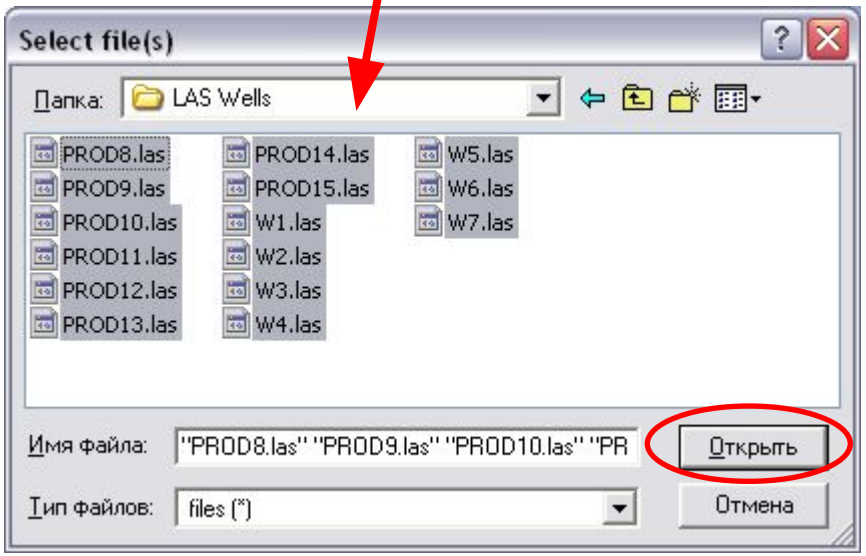
Нажмите **Next.**



Загрузка скважин. Шаг 2.



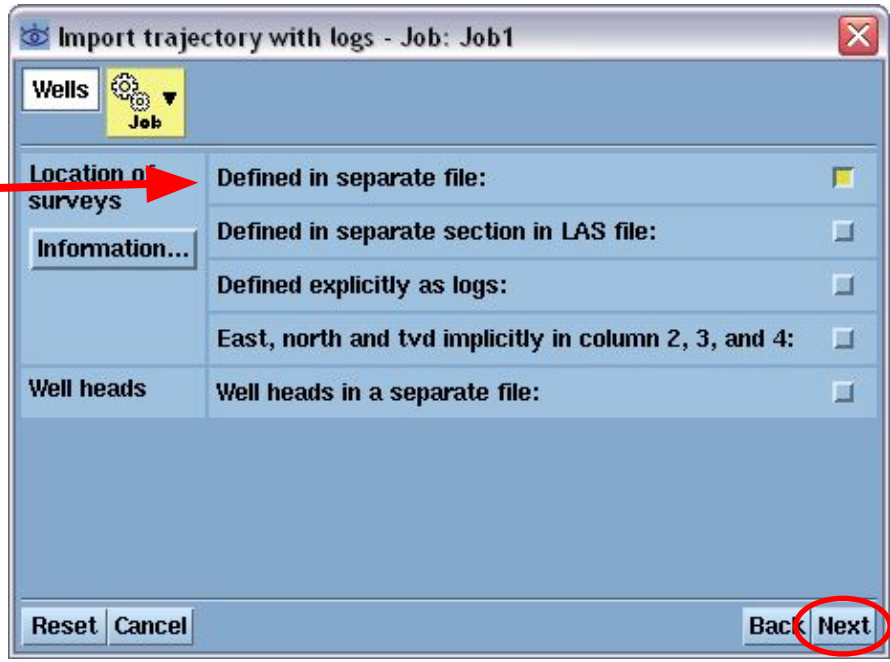


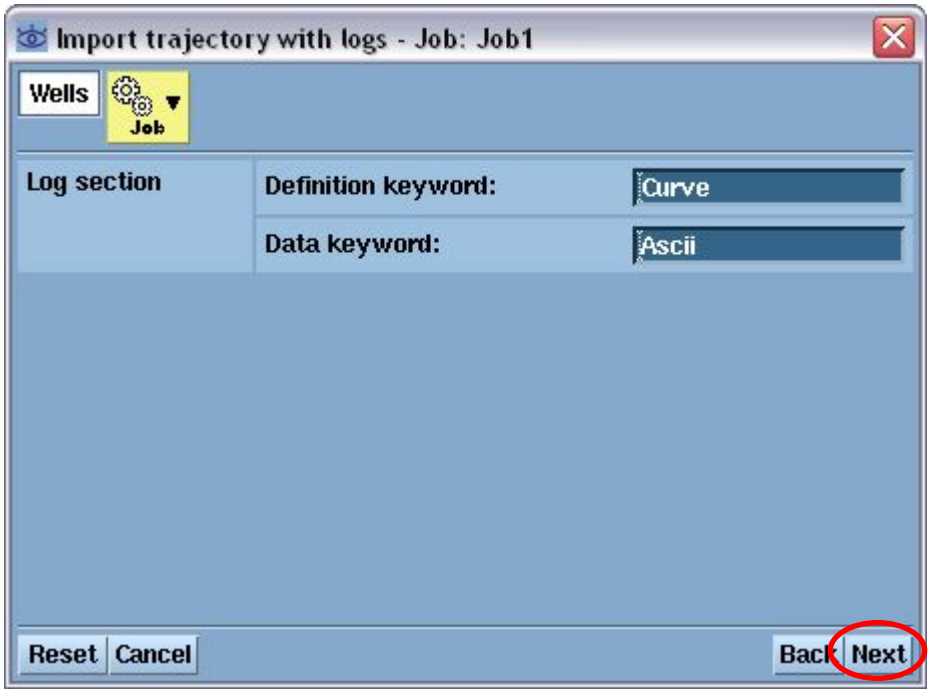


В данной панели нажмите **Select.** В появившейся панели введите ***.las** и нажмите **Enter** чтобы отфильтровать все имеющиеся файлы. Далее выделите скважины, которые необходимо загрузить в проект (**W1-W7, PROD8-PROD15**), нажмите **OK.** Перейдите к следующему шагу, нажав **Next**.

Загрузка скважин. Шаг 3 и 4.

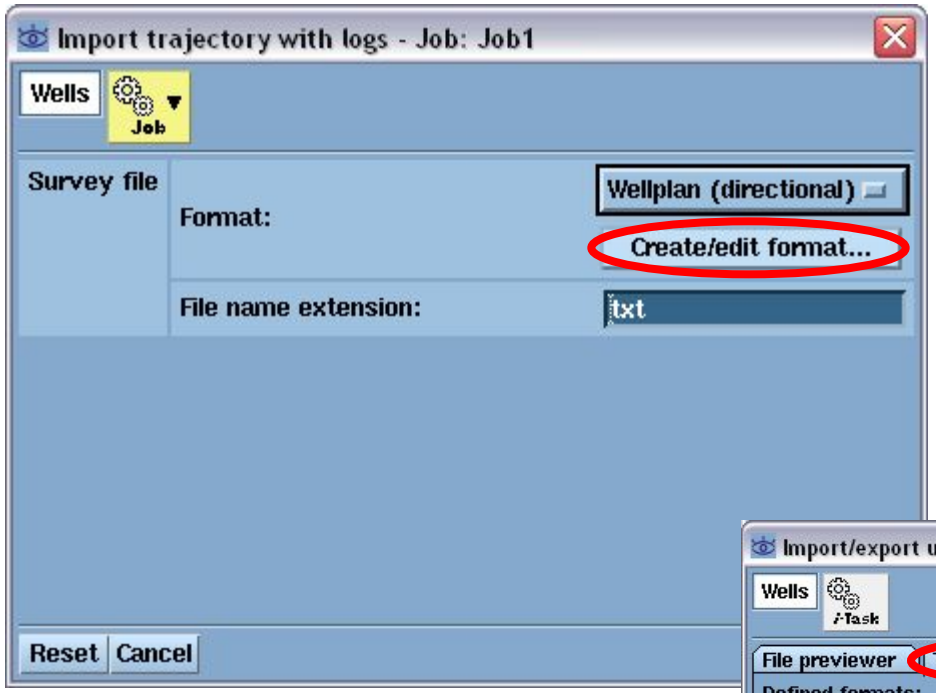
В разделе **Location of surveys** (местонахождение замеров по скважинам, в т.ч. траектории) активируйте опцию **Defined in separate file** (заданы в отдельном файле). Нажмите **Next.**



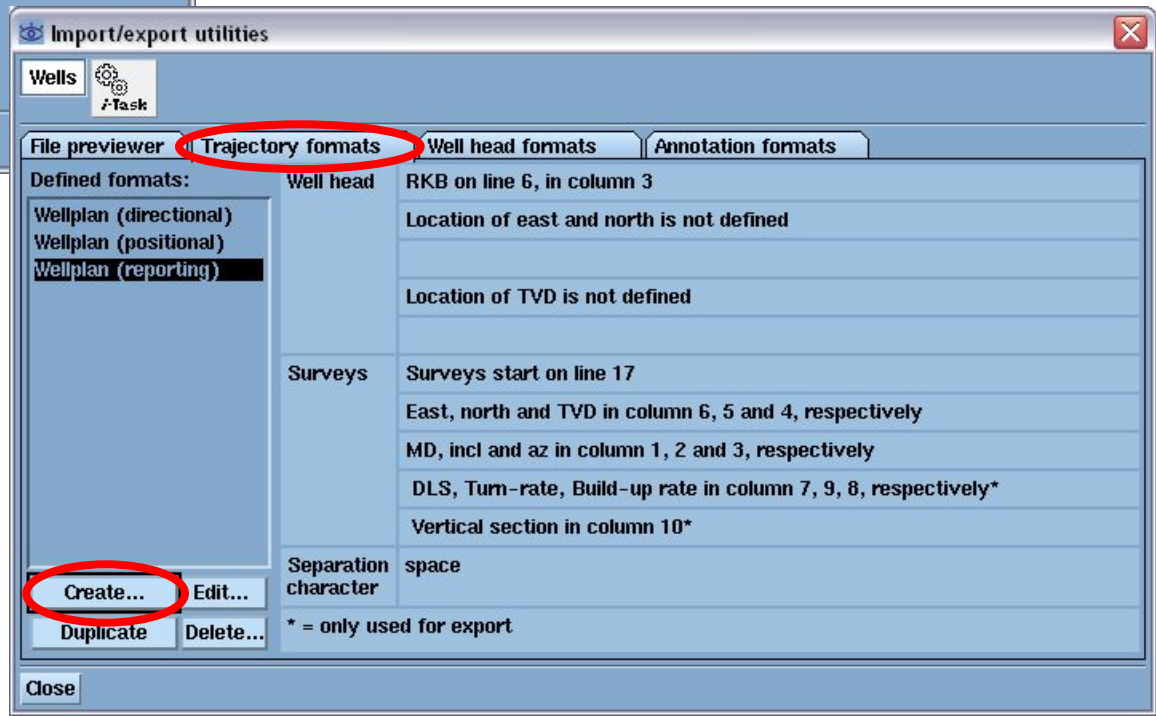


Следующая панель предназначена для задания ключевых слов (названий разделов) Ваших **LAS** – файлов. Оставьте все по умолчанию. Нажмите **Next.**

Загрузка скважин. Шаг 5.

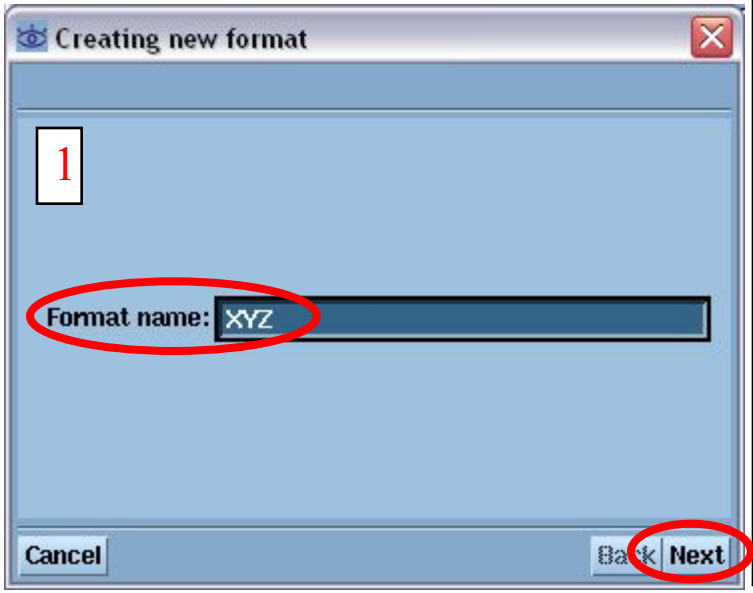


Данная панель предназначена для задания формата загрузки траектории. Траектория, как упоминалось выше, задана в отдельном файле .XYZ. Необходимо создать формат для загрузки этого файла. Нажмите **Create/Edit format...**

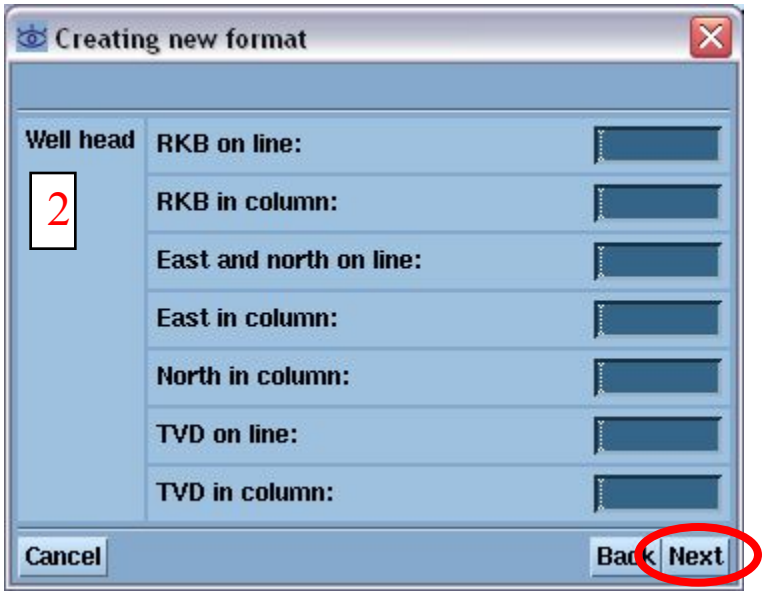


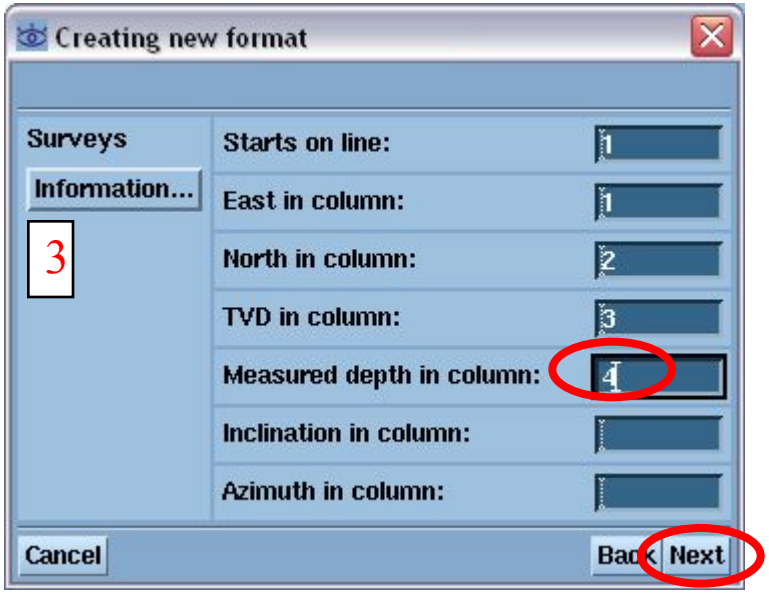
В появившейся панели **Import/export utilities** в закладке **Trajectory formats** содержится информация о существующих форматах. Нажмите **Create.**

Загрузка скважин.
Шаг 6.

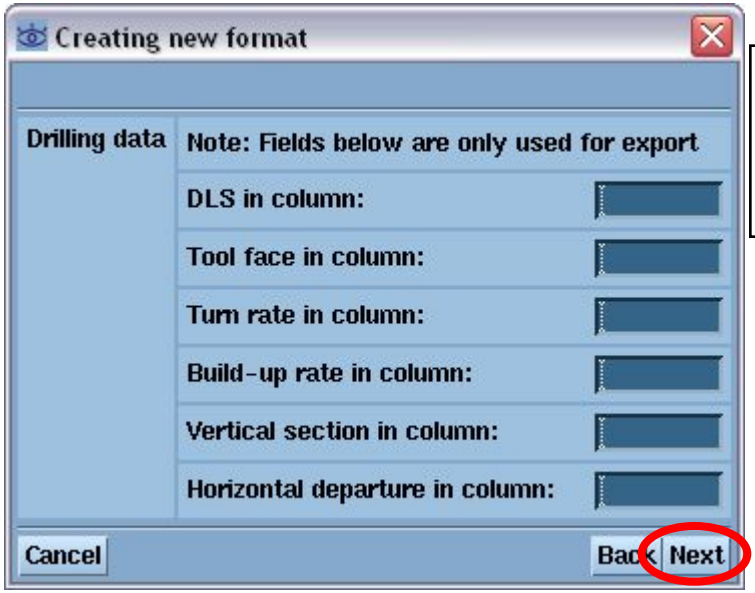


1. Задайте название нового формата **XYZ.** Нажмите **Next.**
2. В разделе **Well head** оставьте все по умолчанию, т.к. информация о заголовках скважин содержится в самих **LAS-**файлах. Нажмите **Next.**
3. В разделе **Surveys** задаются номера соответствующих столбцов в нашем файле **.XYZ.** В строке **Measured depth in column** добавьте цифру 4 (т.к. шкала **MD** содержится в 4-м столбце). Нажмите **Next.**

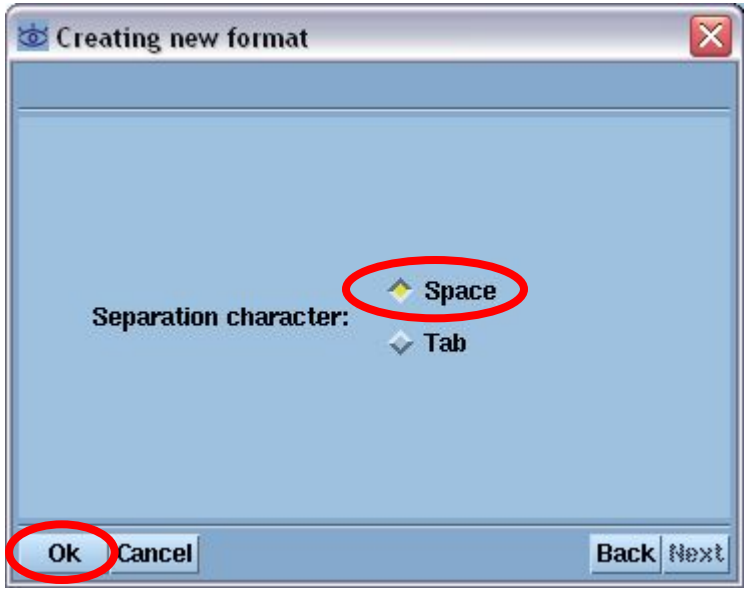




Загрузка скважин. Шаг 7.

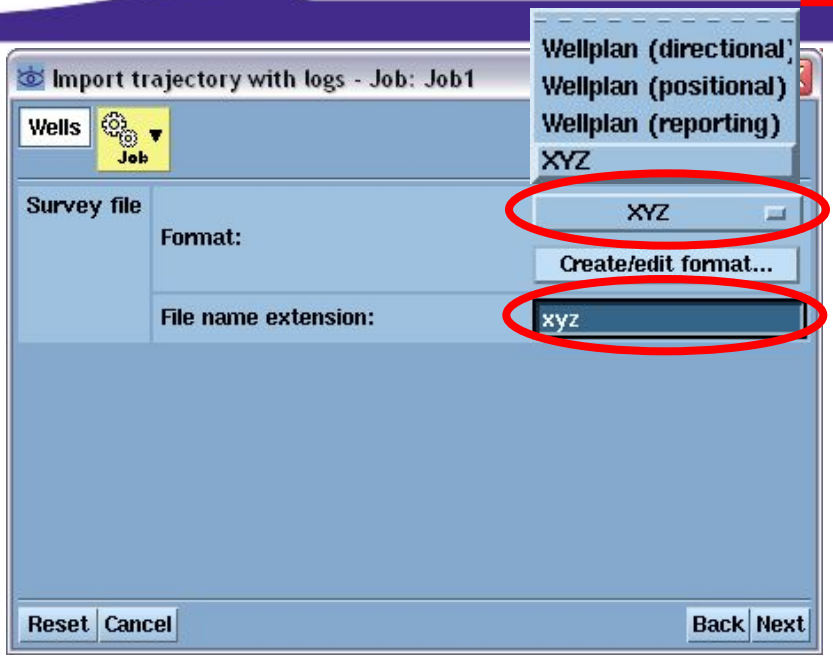


В разделе **Drilling Data** оставьте все по умолчанию, т.к. у нас не никаких дополнительных данных о бурении. Нажмите **Next.**

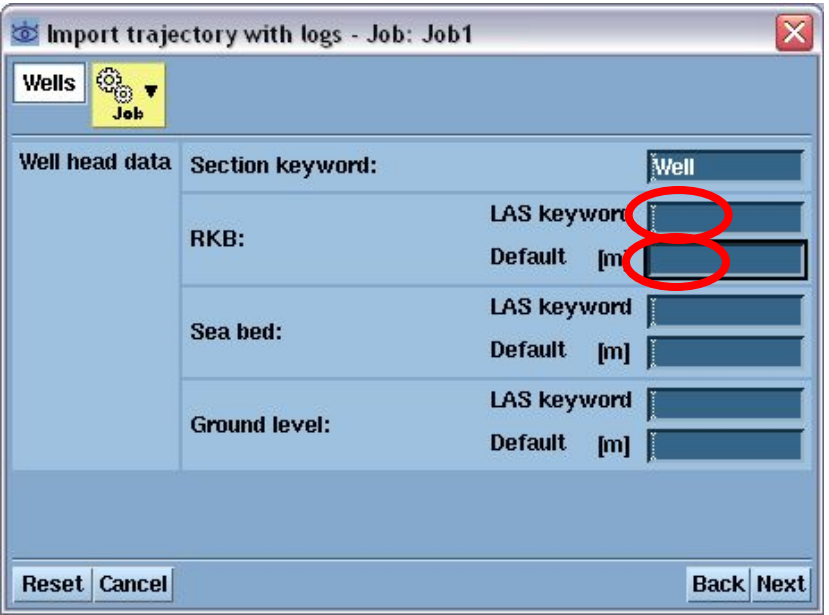


В последней панели указывается символ, разделяющий столбцы – пробел или табуляция. В нашем случае это пробел.
Нажмите **OK.**

Загрузка скважин.
Шаг 8.

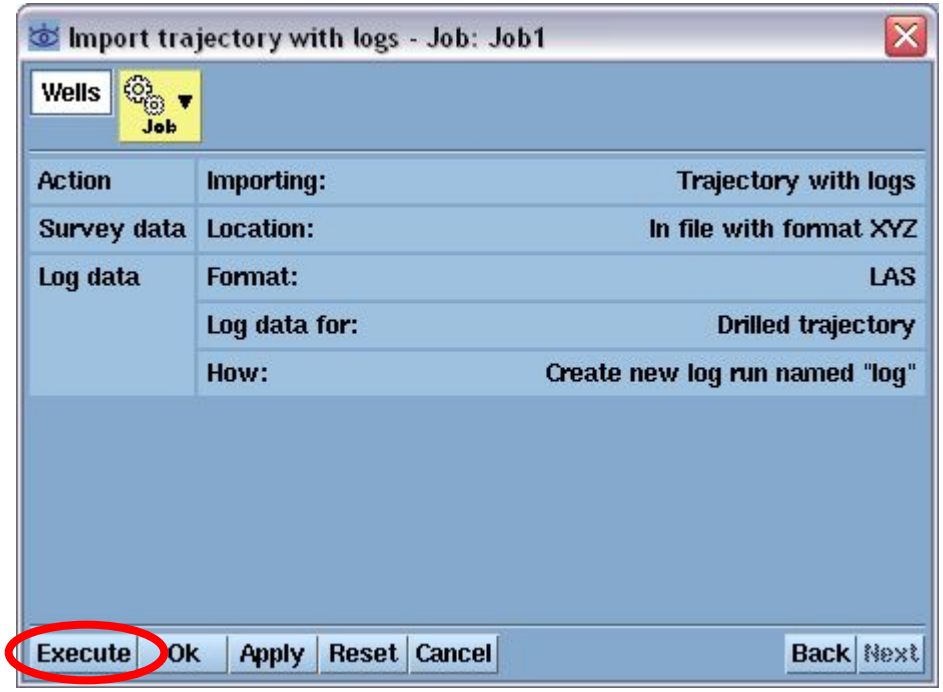


Вернувшись в панель **Import trajectory with logs** укажите созданный формат, и в строке **File name extension** задайте расширение файла **xyz.** Нажмите **Next.**

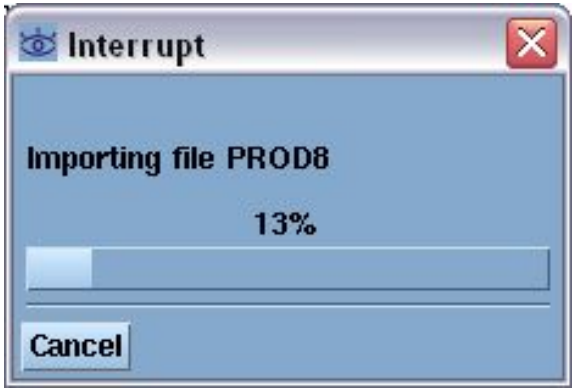


Далее в разделе **RKB** сотрите значения строк **LAS keyword** и **Default (m).** Нажмите **Next.**

Загрузка скважин. Шаг 9.

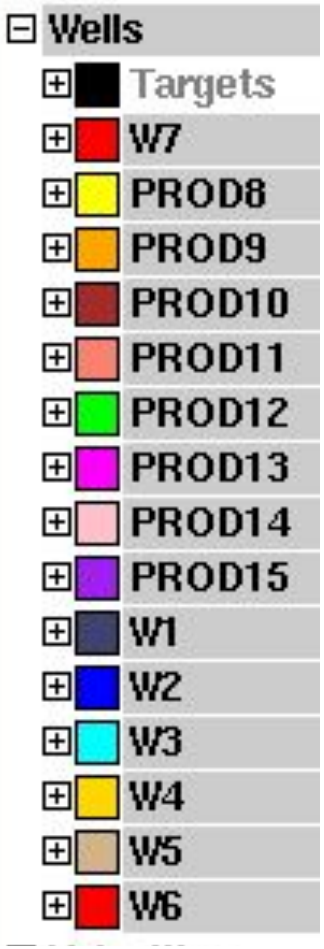


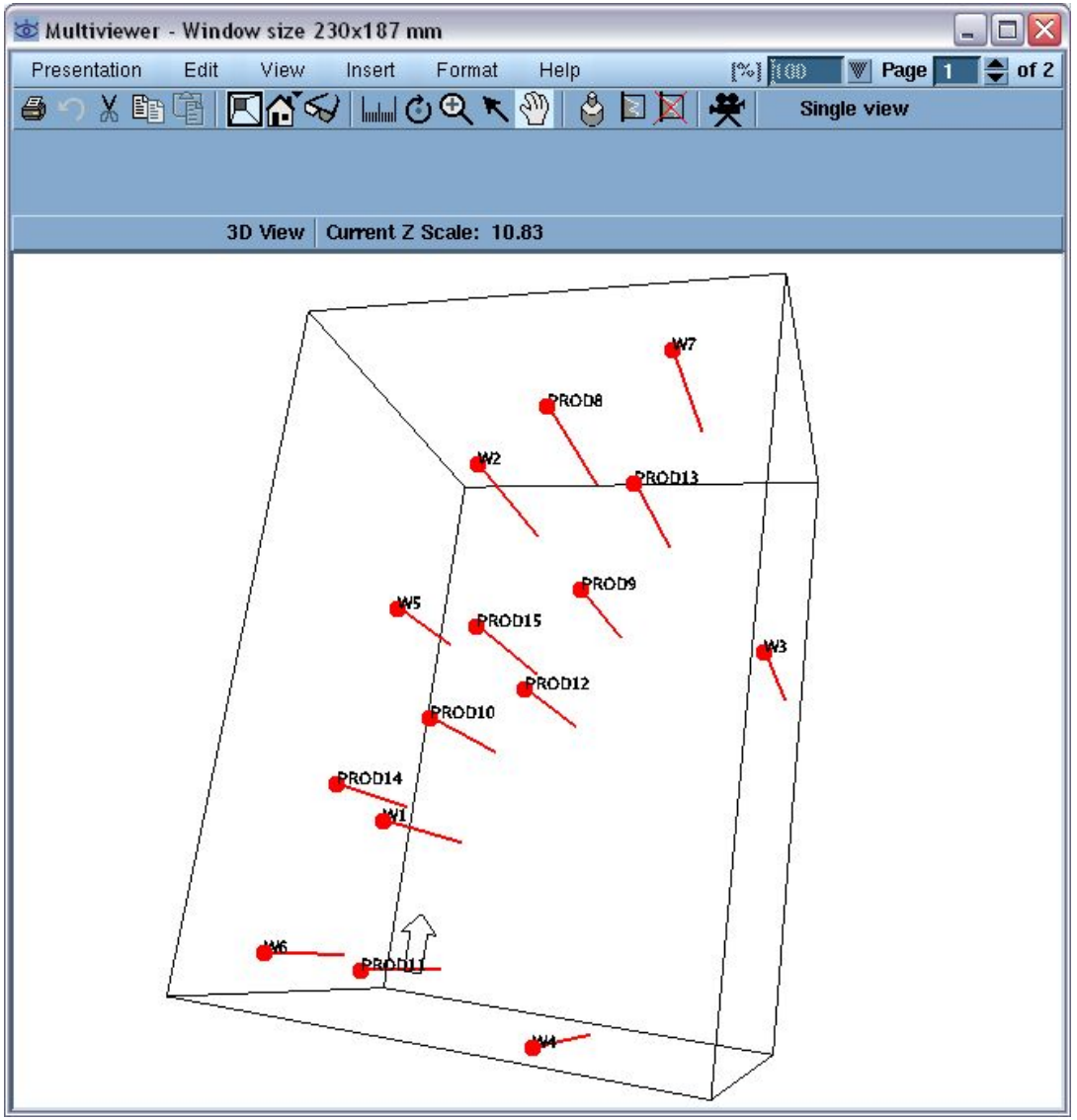
В последней панели поверьте правильность задания всех параметров и нажмите **Execute.** Если все сделано правильно, то скважины должны загрузиться.



Визуализация скважин

Если все сделано правильно, то скважины должны загрузиться в проект. После их визуализации в окне 3D-визуализации должна получиться подобная картинка:



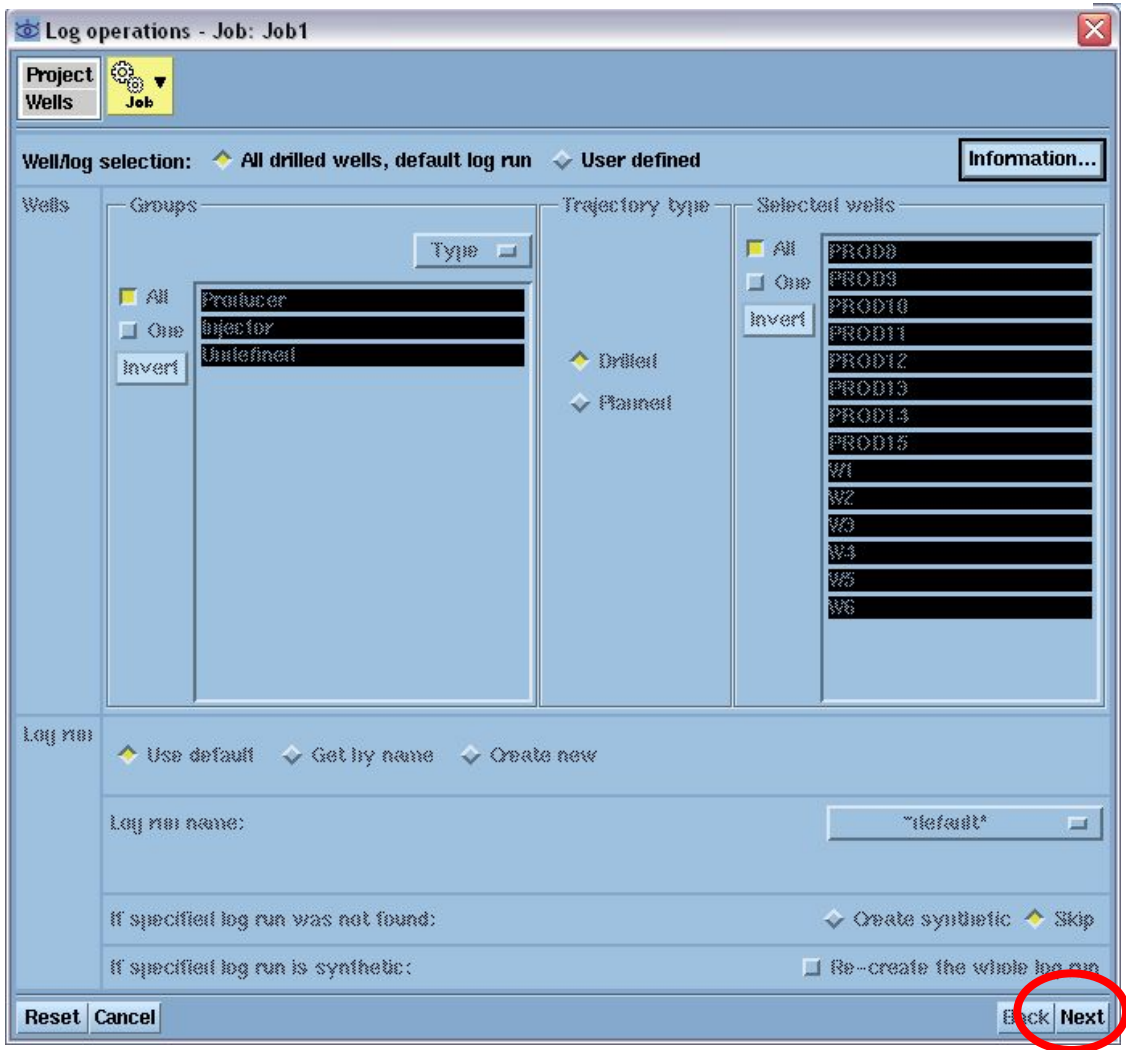


Сохраните проект.

Конвертирование кривых

Так как мы загрузили скважинные данные из **LAS**-файлов, то у нас все кривые загрузились как непрерывные. Необходимо перевести кривые **ZONELOG** и **LITO** в дискретный формат.

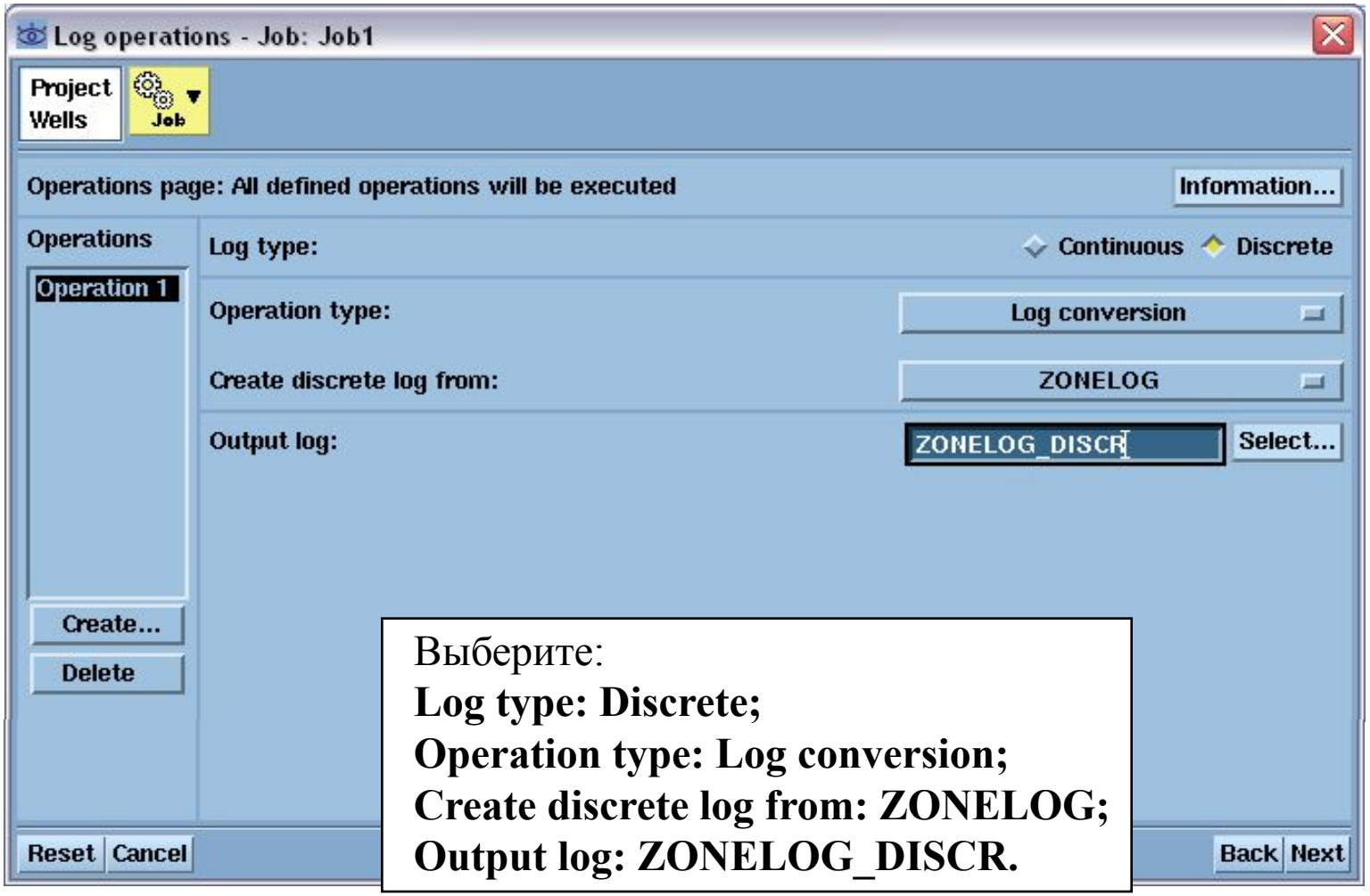
Выполните:
Wells => Calculators => Log operations...



В появившейся панели необходимо выбрать все скважины, это уже сделано по умолчанию.
Нажмите **Next.**

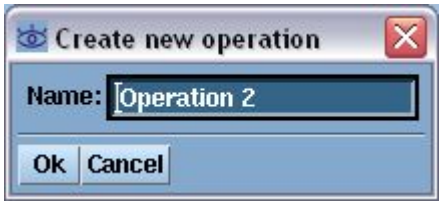
Конвертирование кривых

Данная панель предназначена для осуществления разнообразных операций над скважинными кривыми. Нам необходимо конвертировать кривые **ZONELOG** и **LITO** в дискретный формат.



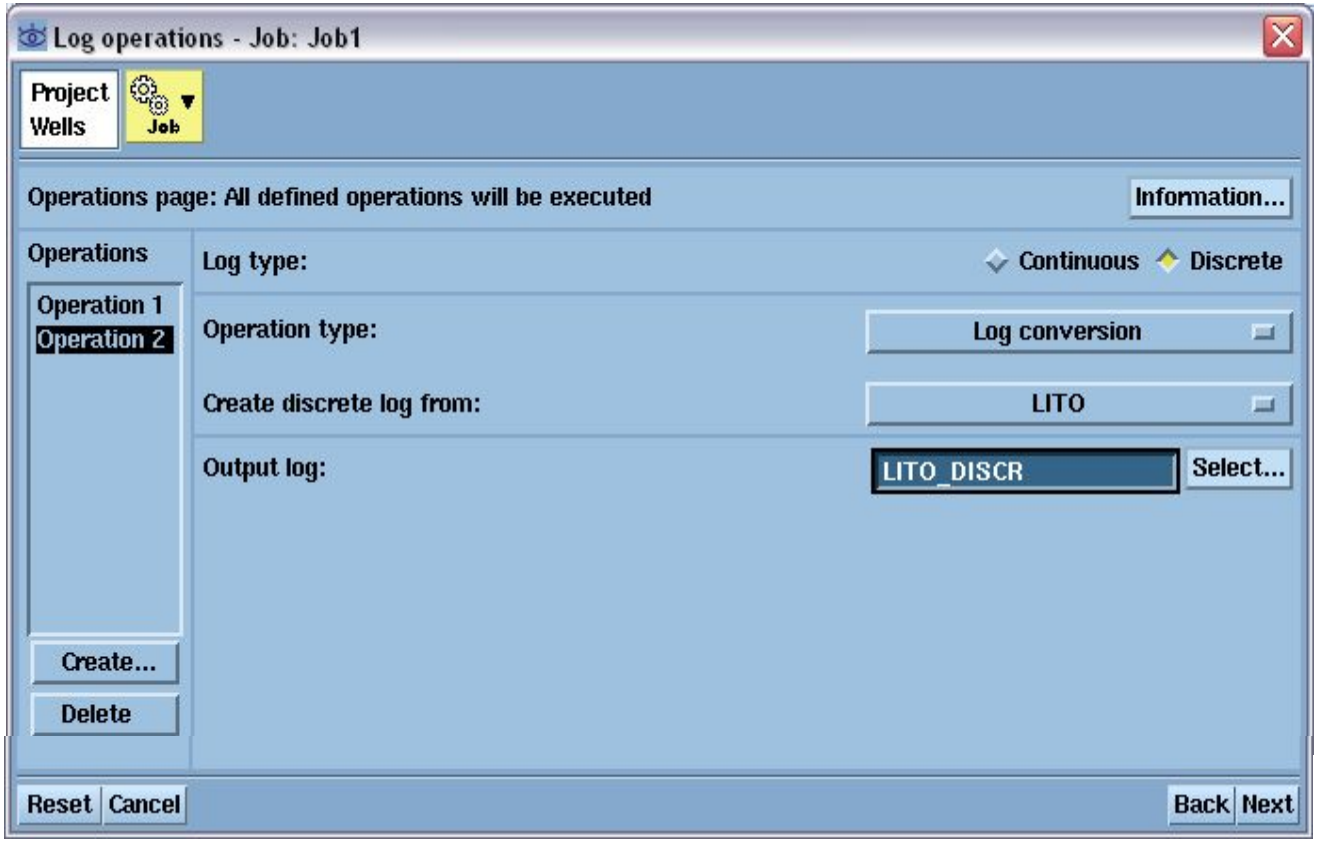
Выберите:
Log type: Discrete;
Operation type: Log conversion;
Create discrete log from: ZONELOG;
Output log: ZONELOG_DISCR.

Конвертирование кривых

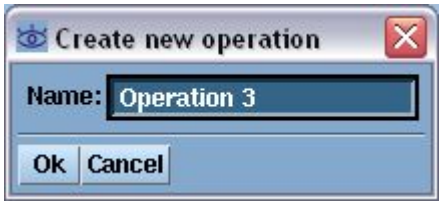


Теперь нужно добавить операцию для кривой **LITO**. Нажмите **Create** и **OK.**

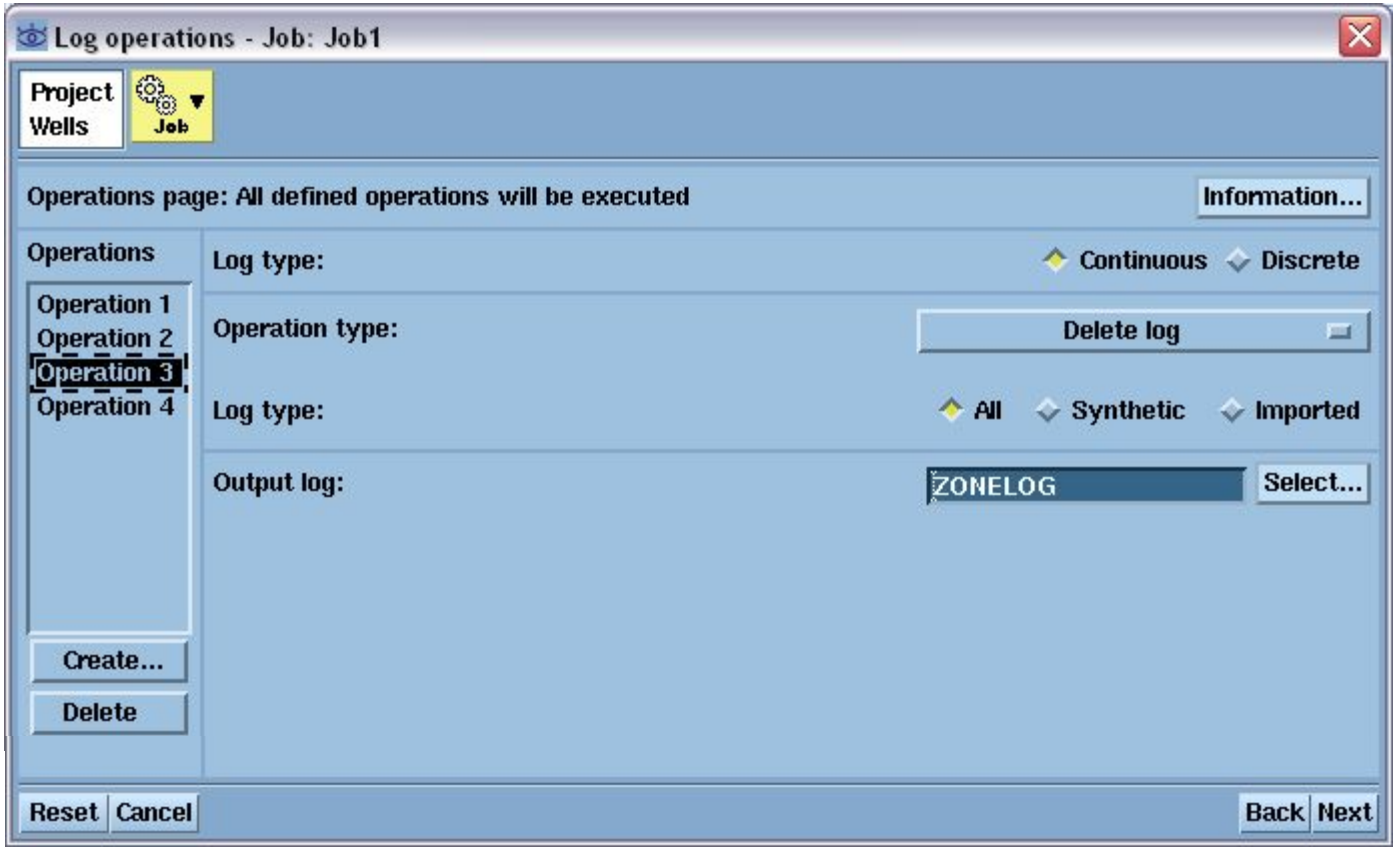
Для второй операции задайте исходную кривую **LITO,** а конвертированную кривую – **LITO_DISCR.** Нажмите **Next.**



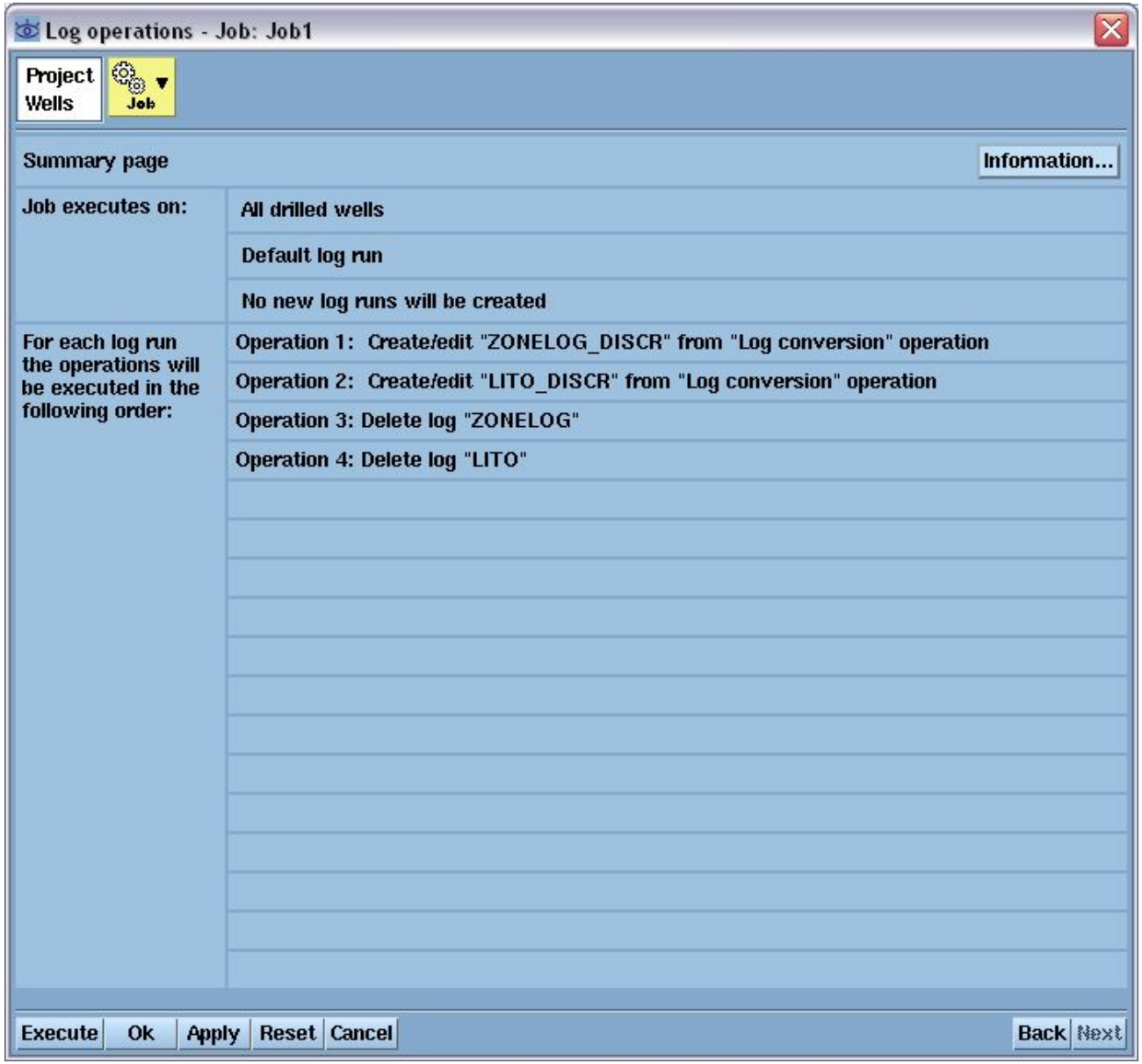
Конвертирование кривых



Далее необходимо задать операции для удаления первоначальных непрерывных кривых. Создайте **Operation 3** и **Operation 4,** укажите в них **Operation Type – Delete log,** а в строке **Output log** задайте кривые **ZONELOG** и **LITO** соответственно.



Конвертирование кривых



В последней панели проверьте заданный операции и нажмите **Execute.**

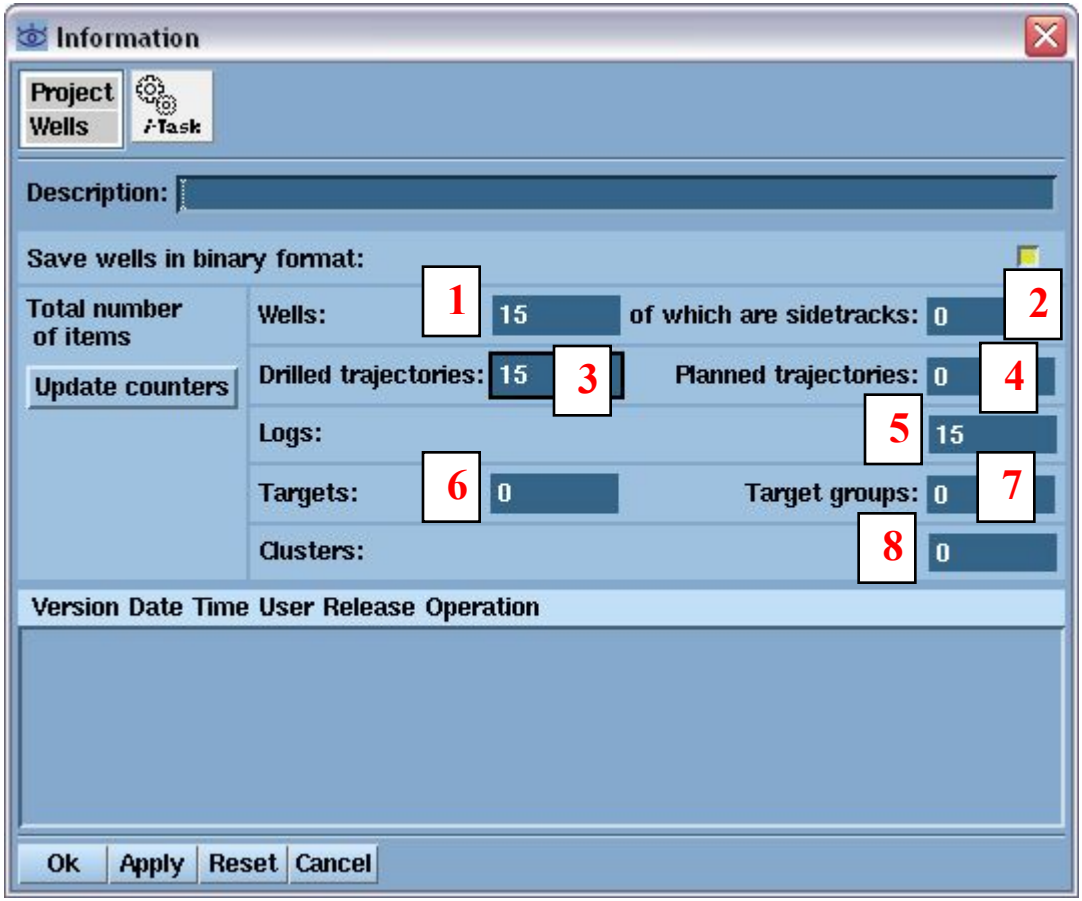
Ваши непрерывные кривые конвертируются в дискретные.

Просмотр информации по скважинам

Просмотр информации по скважинам: нажатие ПКМ на контейнере **Wells** => **Information**.

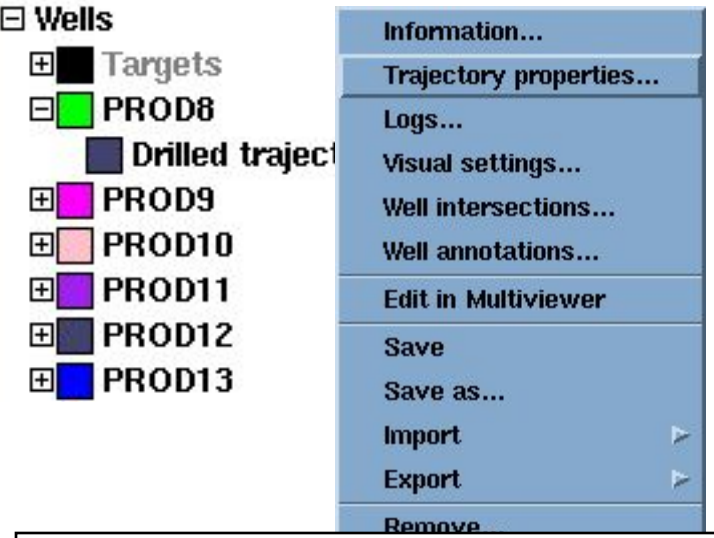
Область **Total number of items:**

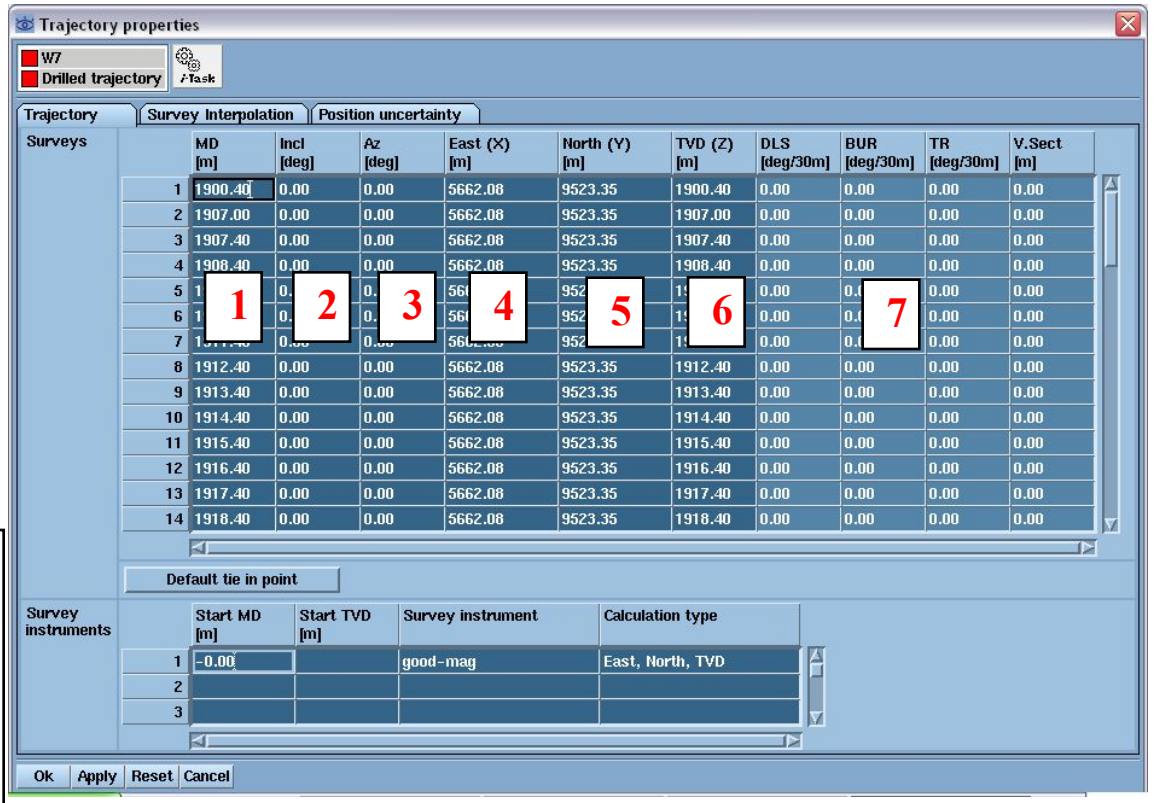
1. Число скважин
2. Сколько из этих скважин – ответвления
3. Число пробуренных
4. Число запланированных траекторий
5. Число скважинных кривых
6. Число объектов бурения
7. Число групп объектов
8. Число кластеров



Просмотр информации по траекториям скважин

Просмотр информации по траекториям скважин: разверните контейнер **Wells,** затем список скважины => ПКМ на траектории => **Trajectory properties...**

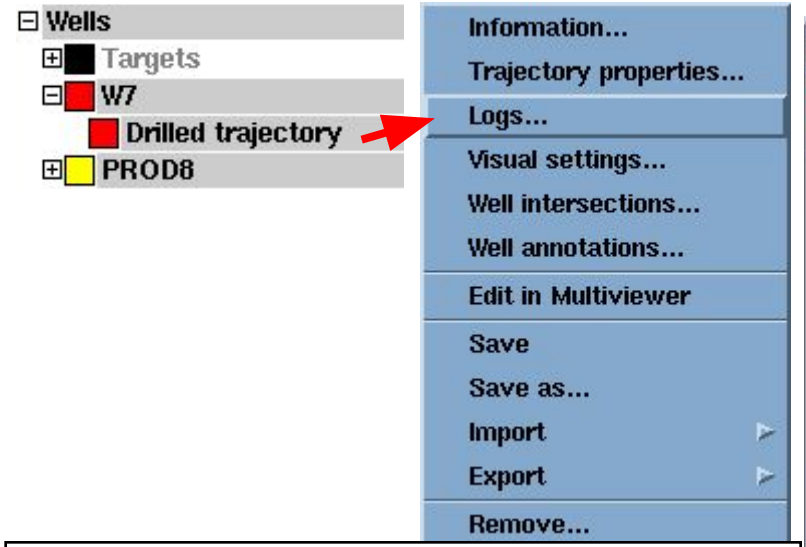


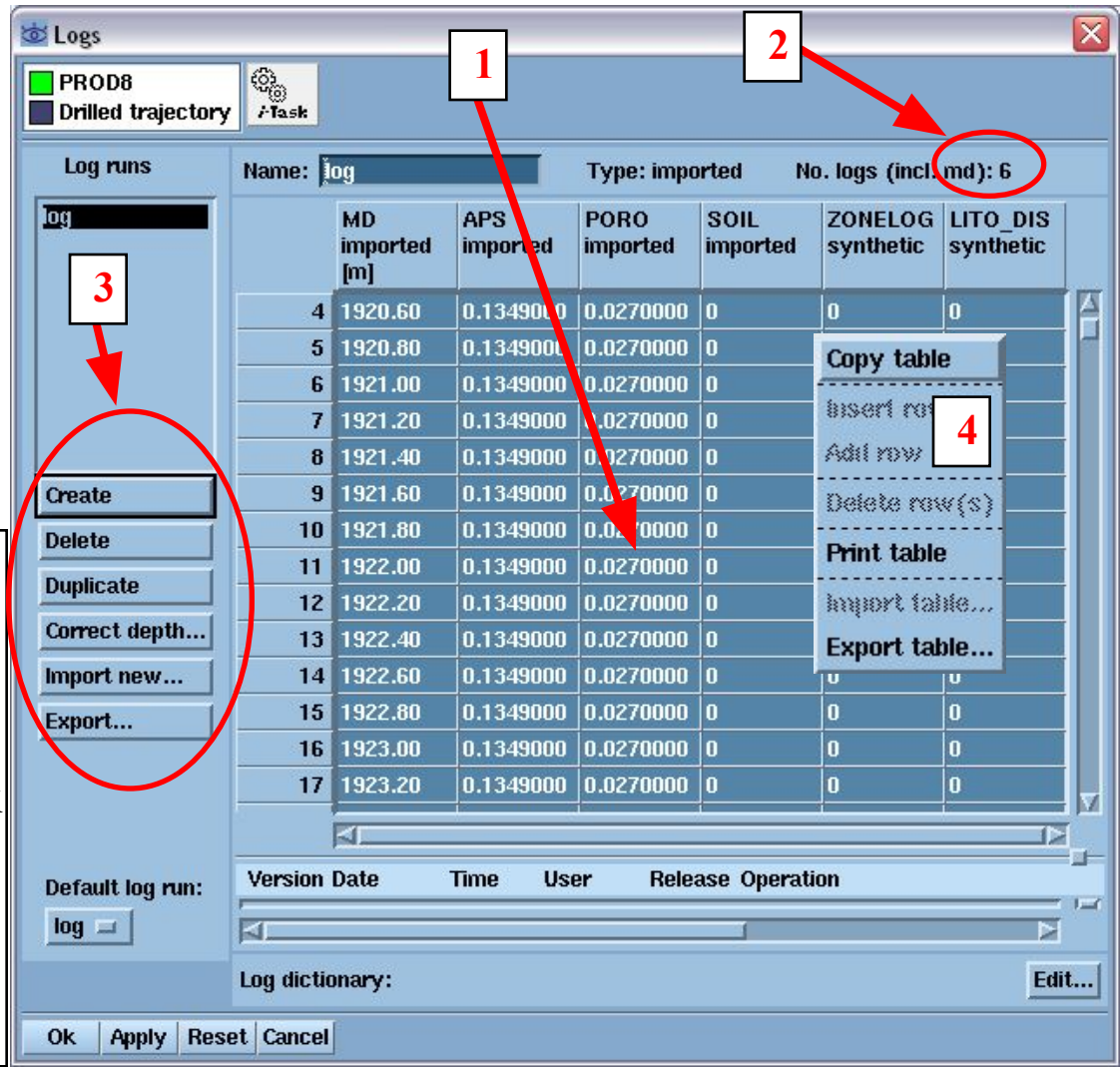


1. Измеренная глубина (**MD).**
2. Отклонение скважины от вертикали **(Incl)**
3. Азимут отклонения **(AZ)**
4. Координаты по X **(East (X))**
5. Координаты по Y **(West (Y))**
6. Абсолютная отметка по Z **(TVD)**
7. Прочие параметры траектории

Просмотр информации по скважинным кривым

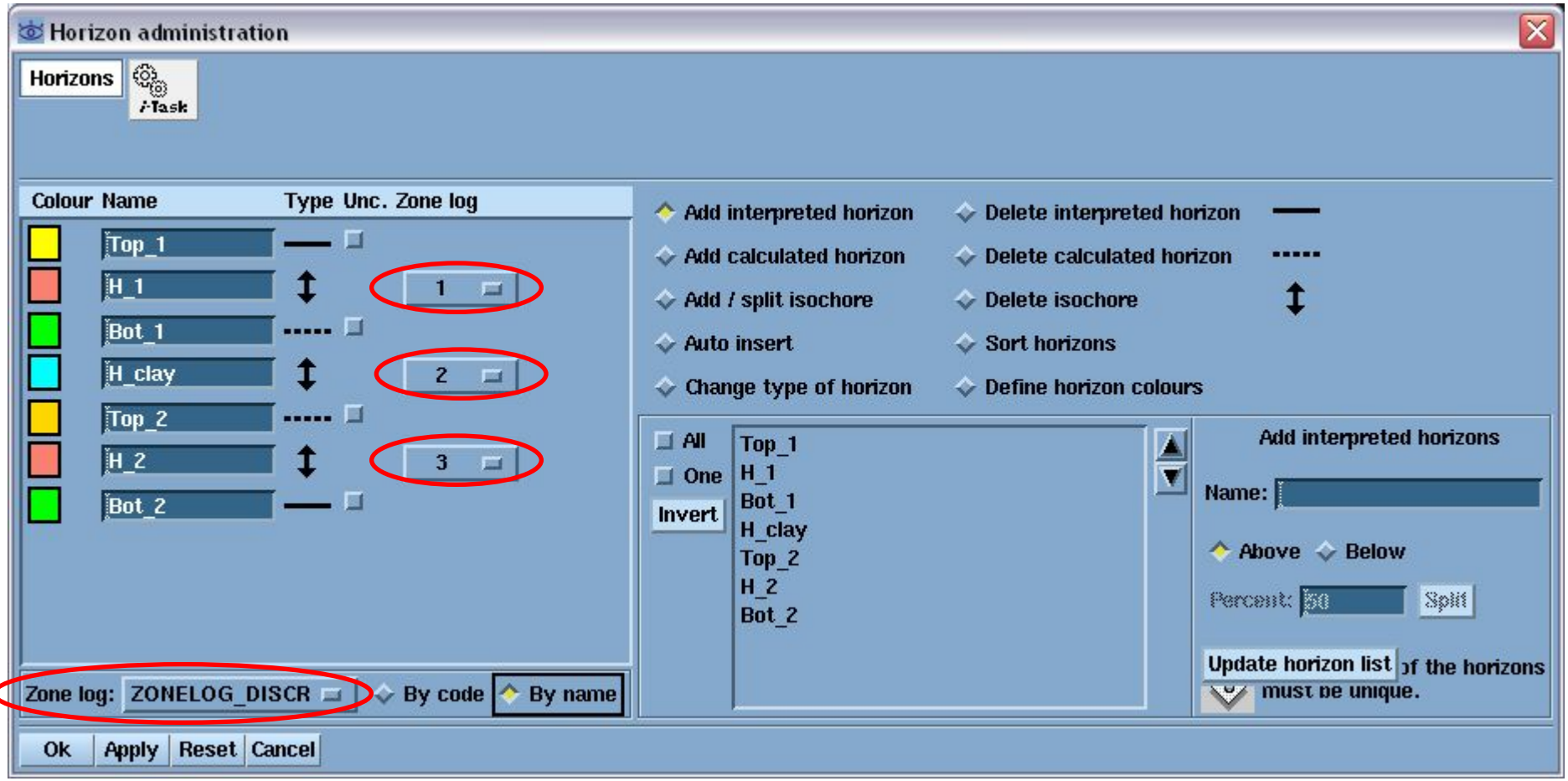
Просмотр информации по скважинным кривым: разверните контейнер **Wells,** затем список скважины => ПКМ на траектории => **Logs...**





1. Таблица скважинных кривых
2. Число загруженных кривых
3. Операции с наборами кривых (**Log runs**)
4. Меню работы с таблицей кривых (вызывается нажатием ПКМ). Можно копировать, редактировать, экспортировать таблицу...

Задание соответствия между изохорами и кривой стратиграфии



В левой нижней части панели **Horizon administration** укажите в качестве кривой стратиграфии **ZONELOG_DISCR.** После этого в столбце **Zone log** задайте изохоре **H_1** код **1**, изохоре **H_clay** код **2**, изохоре **H_2** код **3.** Тем самым Вы сообщите программе соответствие между значениями кривой и заданными нами изохорами.

roxar software solutions

Спасибо всем, кто справился