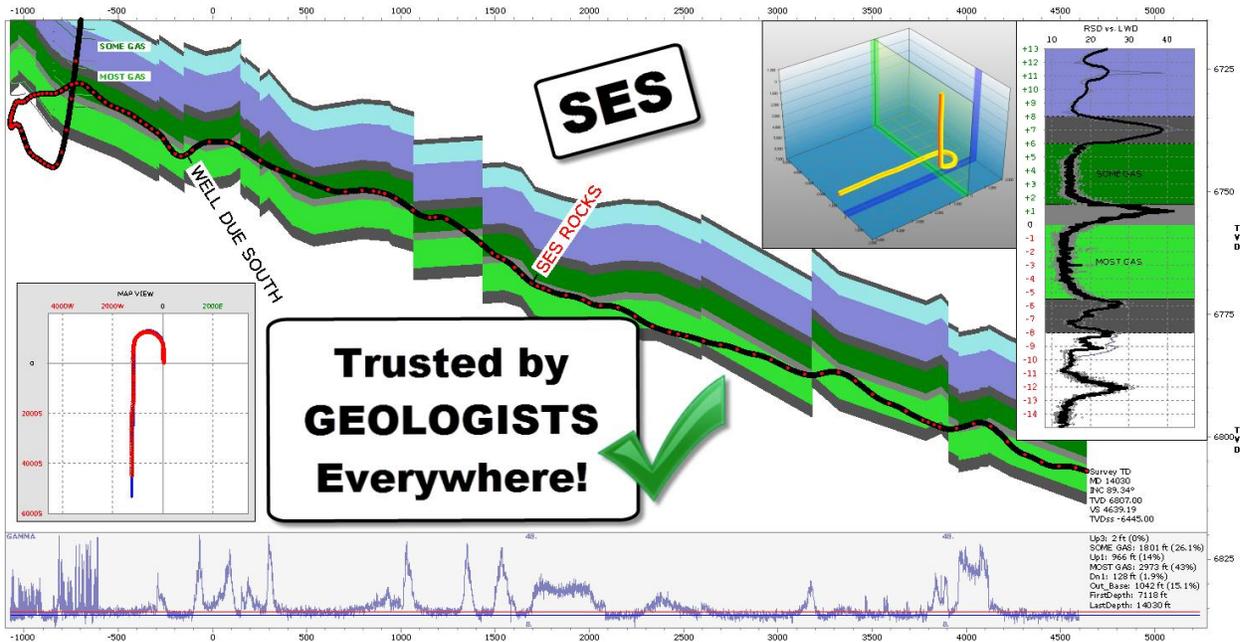
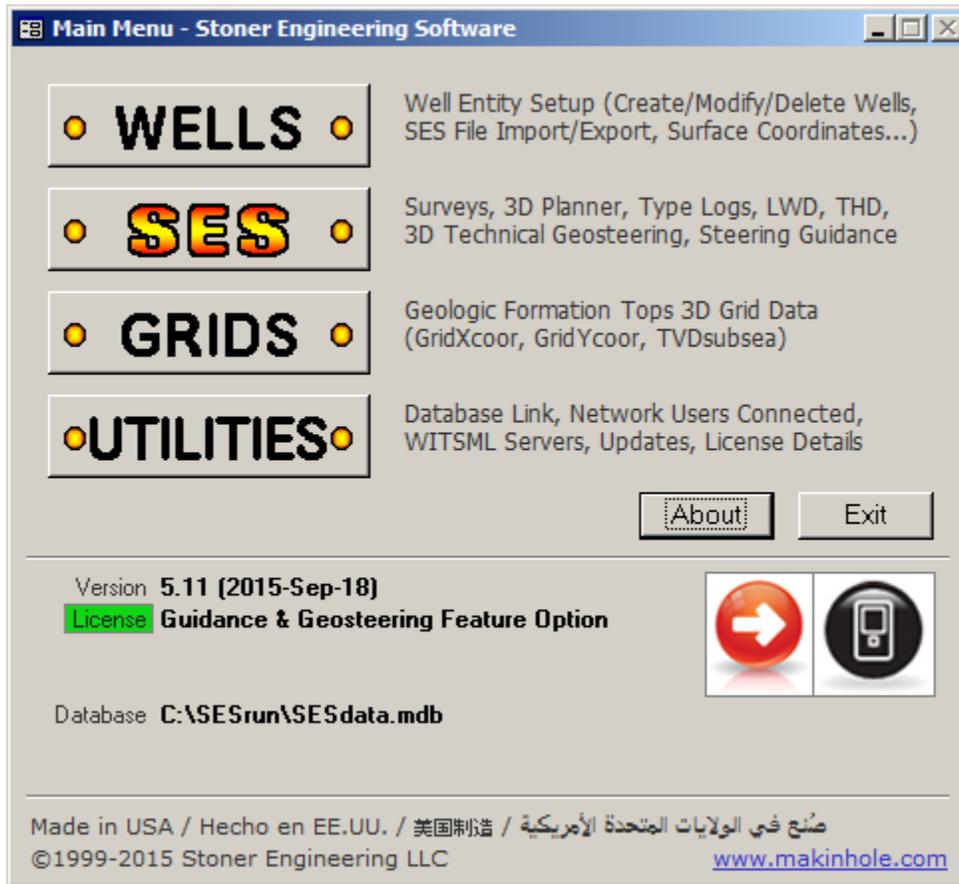


Stoner Engineering Software v5.11

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ SES

Издание на русском языке





Руководство пользователя SES
22 сентября 2015 г.

©1999-2015, Stoner Engineering LLC, все права защищены.



Этот продукт, включая программное обеспечение, данные и документацию, лицензирован только для внутренних бизнес-целей пользователя и, если иное специально не разрешено в соответствующем лицензионном соглашении, не подлежит раскрытию, распространению, продаже, лицензированию, копированию, воспроизведению, переводу или передаче любым третьим лицам без предварительного письменного разрешения со стороны Stoner Engineering LLC.

Stoner Engineering LLC
1010 Tenth Street, Suite 104
Golden, Colorado 80401
United States of America
www.makinhole.com
+1 720 279 0182

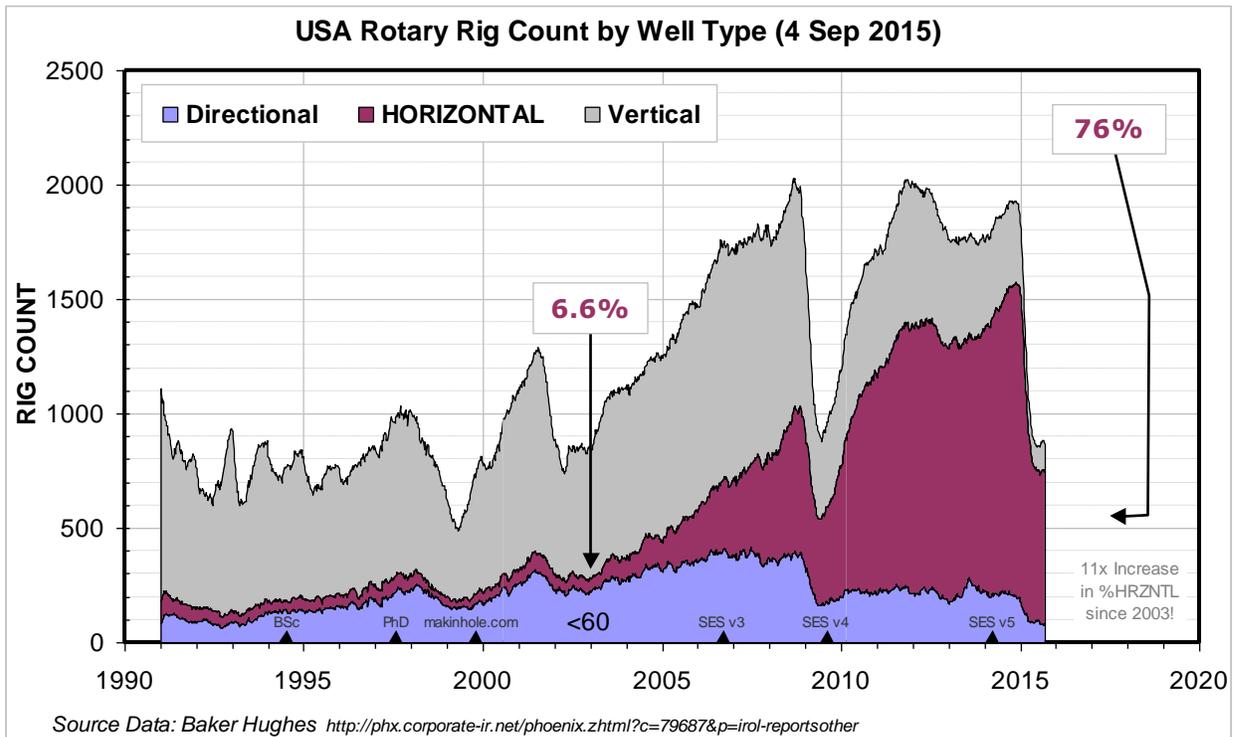
СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	7
1.1 Обслуживание клиентов	10
1.2 Краткое описание руководства пользователя	10
1.3 Системные требования.....	11
1.4 Установка и лицензирование	11
1.5 Запуск SES (SES.mde)	12
1.6 База данных SES (SESdata.mdb)	12
1.7 Пользовательские настройки SES (SESuser.mdb)	13
1.8 Последняя база данных SES (LDB.bin)	13
1.9 Обучение	13
1.10 Поток данных и процесс выполнения программы	14
1.11 Вставка, удаление, отмена	14
1.12 Строка состояния, всплывающие подсказки и примеры.....	16
2. Окно UTILITIES (УТИЛИТЫ)	17
2.1 Общие сведения	17
2.2 База данных SES (SES Database)	18
2.3 Сеть (Network).....	20
2.4 Сервер WITSML (WITSML Server)	21
2.5 Обновления (Updates)	25
2.6 Лицензия (Licence).....	26
2.7 Важные замечания	29
3. Окно GRIDS (СЕТКИ)	30
3.1 Общие сведения	30
3.2 Установка данных сетки (Grid Data Setup)	31
3.3 Перенос данных сетки (Grid Data Transfer)	33
3.4 Быстрое построение диаграммы (Quick Plot).....	34
3.5 Важные замечания	35
3.6 Полезная информация	35
4. Окно WELLS (СКВАЖИНЫ)	37
4.1 Общие сведения	37
4.2 Установка скважины (Well Setup)	38
4.2.1 Установка скважины – Общая информация (General)	39
4.2.2 Установка скважины - Поверхность (Surface)	42
4.2.3 Установка скважины - Единицы измерения данных (Data Units).....	44
4.2.4 Установка скважины – WITSML	45
4.2.5 Установка скважины – Другое (Other)	48
4.3 Экспорт (Export)	49
4.4 Импорт (Import)	50
4.5 Редактирование/удаление нескольких скважин (Multi Edit/Delete)	51
4.6 Записи (Records)	52
4.7 Важные замечания	53
4.8 Полезная информация	53
5. Рабочее окно SES	54
5.1 Общие сведения	54
5.2 Панель инструментов 	55
5.3 Прочие функции/характерные особенности	55
5.4 Важные замечания	55
5.5 Горячие клавиши	56
6. Рабочее окно SES – SURVEYS (ИЗМЕРЕНИЯ)	56
6.1 Общие сведения	56

6.2	Панель инструментов 	57
6.3	Прочие функции/характерные особенности	59
6.4	Средство просмотра (3D Viewer)	64
6.4.1	Опции отображения	65
6.4.2	Примеры изображений	71
6.5	Данные измерений и расчет данных измерений	73
6.6	Импорт данных измерения из файла LAS	73
6.7	Импорт данных измерения с сервера WITSML	76
6.8	Важные замечания	78
6.9	Горячие клавиши	79
6.10	Полезная информация	79
7.	Рабочее окно SES – PLANNER (ПЛАНИРОВЩИК)	81
7.1	Общие сведения	81
7.2	Панель инструментов 	83
7.3	Прочие функции/характерные особенности	84
7.4	Основные замечания по проектированию плана скважины	88
7.5	Как вставить цели между уже существующими целями	89
7.6	Комплексное проектирование трехмерной горизонтальной скважины	90
7.7	Средство просмотра (3D Viewer)	93
7.7.1	Опции отображения	95
7.7.2	Viewer: Примеры планов	100
7.8	Важные замечания	102
7.9	Горячие клавиши	102
7.10	Полезная информация	102
8.	Рабочее окно SES – TYPE LOG (ТИПОВЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ДАННЫЕ)	108
8.1	Общие сведения	108
8.2	Панель инструментов 	110
8.3	Прочие функции/характерные особенности	111
8.4	Расчет относительной стратиграфической глубины (RSD) из типовых каротажных данных	114
8.5	Импорт типовых каротажных данных из файла LAS	114
8.6	Важные замечания	117
8.7	Горячие клавиши	118
8.8	Полезная информация	118
9.	Рабочее окно SES – LWD	120
9.1	Общие сведения	120
9.2	Панель инструментов 	122
9.3	Прочие функции/характерные особенности	124
9.4	Импорт данных LWD из файла LAS	126
9.5	Импорт данных LWD с сервера WITSML	129
9.6	Важные замечания	132
9.7	Горячие клавиши	133
9.8	Полезная информация	133
10.	Рабочее окно SES – GEOSTEER	134
10.1	Общие сведения	136
10.2	Панель инструментов 	137
10.3	Прочие функции/характерные особенности	138
10.4	Важные замечания	141
10.5	Горячие клавиши	142
10.6	Советы	142
11.	Рабочее окно SES – GEOSTEER – ParamTuner	144
11.1	Общие сведения	144

		
11.2	Панель инструментов	145
11.3	Прочие функции/характерные особенности	147
11.4	Построение графиков и их особенности	149
11.4.1	Структурный разрез (зависимость TVD от MD)	149
11.4.2	Трек LWD (зависимость LWD от MD)	153
11.4.3	Треки RSD	156
11.4.4	Внешний/левый трек RSD (зависимость RSD от LWD)	159
11.4.5	Внутренний/правый трек RSD (зависимость RSD от LWD)	162
11.5	Создание производного типового геолого-геофизического разреза	166
11.6	Изменение масштаба LWD на треках RSD (режим нормализации)	167
11.7	Важные замечания	169
11.8	Горячие клавиши	170
11.9	Полезная информация	171
12.	Окно SES – THD	173
12.1	Общие сведения	173
		
12.2	Панель инструментов	174
12.3	Прочие функции/характерные особенности	174
12.4	Управление направлением бурения с помощью SES	175
12.5	Диаграммы THD и диаграммы направления	178
12.6	Важные замечания	182
12.7	Горячие клавиши	182
12.8	Полезная информация	182
13.	Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS	184
13.1	Общие сведения	184
		
13.2	Панель инструментов	185
13.3	Прочие функции/характерные особенности	186
13.4	Настройки разреза Cross Section	187
13.4.1	Общие настройки основного графика (General Main Plot Settings)	188
13.4.2	Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории (Center-Line Settings for Revised Planned Path)	193
13.4.3	Настройки маркирующего горизонта (интерпретация) (Marker Bed (Interpretation) Settings)	196
13.4.4	Данные LWD вдоль разреза (стандартные кривые) (LWD Data along Cross Section (Standard Curves))	199
13.4.5	Данные LWD вдоль разреза (азимутальные графические диаграммы) (LWD Data along Cross Section (Azimuthal Image Logs))	202
13.4.6	Врезки SES (SES Insets)	206
13.4.7	Пользовательские изображения/логотипы (Custom Images/Logos)	212
13.5	Экспорт данных разреза для программного обеспечения третьей стороны	214
13.5.1	Содержание данных	215
13.5.2	Периодичность экспорта MD	216
13.5.3	Формат файла	216
13.5.4	Опции	217
13.6	Важные замечания	218
13.7	Горячие клавиши	218
13.8	Полезная информация	218
14.	ОТКЛОНЕНИЕ СКВАЖИНЫ ОТ ПРОЕКТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И THD ДИАГРАММЫ СКВАЖИНЫ	225
14.1	Компоненты отклонения скважины от проектного направления	226
14.1.1	msVD msHD (1-ый порядок, линейное отклонение)	227
14.1.2	RCVD RCHD (2-ой порядок, линейное отклонение)	228

14.1.3 msID msAD (1-ый порядок, угловое отклонение)	228
14.1.4 RCID RCAD (2-ой порядок, угловое отклонение).....	229
14.1.5 Краткая сводка по THD.....	229
14.2 Диаграммы THD скважины	230
14.2.1 Заголовки диаграммы THD скважины.....	230
14.2.2 Проекция THD	232
14.3 Пример диаграмм THD скважины	233
14.4 THD и управление направлением бурения	233
15. ИЗОБРАЖЕНИЯ РАЗЛОМОВ для ИНЖЕНЕРОВ	234
16. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СЕКРЕТЫ ГЕОНАВИГАЦИИ.....	241
16.1 Начальные сведения о геонавигации	241
16.2 Количественная геонавигация.....	241
16.3 Неопределенность вертикального масштаба	242
16.4 Интерпретация ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок	243
16.5 Зависимость угла падения от толщины	248
16.6 Ошибка кривой, типичная для новичка: Слишком ранняя калибровка угла падения	248
16.7 Ошибка для горизонтального участка, типичная для новичка: чрезмерно близкая подгонка/недостаточно близкая подгонка	249
16.8 "Блок достоверности" – спокойное чувство достоверности	249
16.9 "Обратное прослеживание" (TraceBack) – лучшее средство геонавигатора	250
16.10 Поиск зеркально отраженных сигналов.....	251
16.11 Азимут угла падения блока 3DSB...Что следует использовать?	252
16.12 Артефакты большого угла падения в среде с малым углом падения.....	252
16.13 Истины и полезная информация.....	254
ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	256



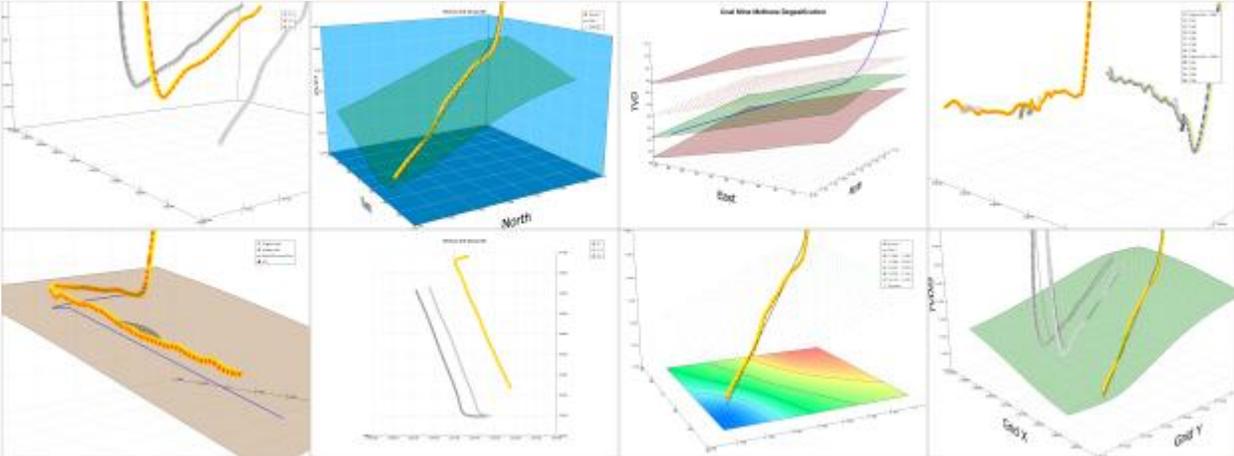
1. ВВЕДЕНИЕ

Работы по горизонтальному бурению при добыче нефти и природного газа в значительной степени продвинулись, начиная с первой половины 2000-х годов, и вместе с этим появился новый уровень потребности в улучшенной технологии программного обеспечения, которая могла бы упростить и расширить процесс отслеживания и управления такими операциями с точки зрения геометрических и геологических перспектив. **Stoner Engineering Software (SES)** – это полный комплект решений, удовлетворяющих этой потребности. SES продолжает эволюционировать, чтобы соответствовать изменяющимся и уточненным потребностям участников отрасли, которые выбирают SES.

SES – это специализированное программное обеспечение по планированию и реализации горизонтальных и наклонно-направленных скважин, включающее в себя технологию 3D промышленной геонавигации и средства управления направленным бурением на основе технологии управления направленным бурением с использованием нечеткой логики.

Ключевые особенности SES включают:

 БЕСПЛАТНЫЙ пакет	БЕСПЛАТНЫЙ	БАЗОВЫЙ	G	G&G
Легко загружаемые и обновляемые данные				
Инклинометрия с использованием 2D и 3D графиков				
Интерполяция в декартовых координатах на любой измеренной глубине				
Создание трехмерного плана наклонно-направленной скважины с неограниченным числом целей				

Азимут вертикального разреза устанавливается специальным измерением или планом				
Положение меридиана устанавливается специальным измерением или планом				
Одновременный доступ нескольких пользователей к базе данных на сетевом диске				
Независимый запуск нескольких экземпляров с одного компьютера				
Легкий перенос данных между пользователями SES и базами данных				
Легкий перенос данных на другие программные приложения для работы с нефтью и газом				
Создание отчета об инклинометрии или отчета о плане для выполнения нормативно-правовых требований				
Поддержка метрических и эмпирических (США) единиц				
 БАЗОВЫЙ пакет		БАЗОВЫЙ	G	G&G
Вычисление отклонения скважины от проектного направления (Technical Hole Deviation - THD)				
Создание диаграмм THD с обзором вертикального разреза и плана				
Просмотр геологической модели, полученной при интерполяции данных трехмерной сетки и сейсморазведки				
Возможность исследования трехмерных графиков пространственного расположения стволов скважин и поверхностей решетки				
 <p>Система трехмерного просмотра SES: съемки, планы, одиночная скважина, множество скважин; возможность перемещения при нажатой кнопке мыши для поворота, масштабирования или панорамирования Enlarge</p>				
Поддержка нескольких форматов лицензии				

 <p>Пакет с ГЕОНАВИГАЦИЕЙ ("G")</p>			G	G&G
<p>Наиболее передовая логическая <u>технология 3D геонавигации</u> в индустрии</p>			✓	✓
<p>Огромный ассортимент возможностей для повышения качества интерпретации данных</p>			✓	✓
<p>Использование нескольких типов диаграмм для более точной интерпретации</p>			✓	✓
<p>Оперативная интерпретация пробелов/перекрытий в процессе активной геонавигации</p>			✓	✓
<p>График, содержащий до 8 кривых, построенных по данным каротажа во время бурения в процессе активной геонавигации</p>			✓	✓
<p>Легкое создание диаграммы "производного" типа из интерпретированных частей данных</p>			✓	✓
<p>Сглаживание шумов в данных каротажа во время бурения уже в процессе отображения первоначальных данных</p>			✓	✓
<p>Изменение масштаба диаграммы и (или) данных каротажа во время бурения по ходу работы</p>			✓	✓
<p>Легкое управление несколькими рабочими гипотезами и интерпретациями</p>			✓	✓
<p>Создание детализированных, аннотированных графиков зависимости истинной глубины скважины по вертикали от измеренной глубины или вертикального разреза</p>			✓	✓
<p>Отображение траекторий скважин, продуктивных пластов и нескольких дорожек данных каротажа во время бурения</p>			✓	✓
<p>Отображение сразу нескольких отстоящих пластов для улучшенной визуализации</p>			✓	✓
<p>Отображение интерполированных данных трехмерной сетки вдоль ствола скважины и перед буровым окончанием</p>			✓	✓
<p>Проведение средней линии и параллельных линий для новой проектной траектории ствола скважины</p>			✓	✓
<p>Вычисление и отображение текущей проходки и процентного прохождения зоны</p>			✓	✓
<p>Экспортирование свойств и координат слоя для просмотра в программном обеспечении сторонних фирм</p>			✓	✓
<p>Отображение и масштабирование врезной карты исследования и плана</p>			✓	✓
<p>Отображение и масштабирование врезки с относительной стратиграфической глубиной (RSD), используемой при интерпретации</p>			✓	✓
<p>Масштабирование графика основного геологического профиля по ширине и установка размеров документа</p>			✓	✓
<p>Отображение одного собственного изображения/логотипа</p>			✓	✓
<p>  Пакет с ГЕОНАВИГАЦИЕЙ и ТЕХНОЛОГИЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ("G&G") </p>				G&G

Отображение до четырех изображений/логотипов на геологических профильных разрезах				
Создание и отображение диаграммы по 8-секторным азимутальным данным				
Загрузка/обновление данных в реальном времени с помощью сервера WITSML через интернет				
Получение данных о направлении бурения благодаря технологии управления с использованием нечеткой логики				
Направление, вычисленное по геометрическому плану или по цели геонавигации				

1.1 Обслуживание клиентов

Наиболее надежным способом связи с компанией Stoner Engineering LLC по любому вопросу (например, по поводу [технической консультации](#), [лицензии и цен](#), [возможности и ресурсов для обучения](#)) является [контактная форма](#) нашего сайта. Вы также можете отправить электронное письмо напрямую в службу поддержки makinhole.com или позвонить по номерам, указанным на сайте. Пожалуйста, не стесняйтесь обращаться к нам по любым вопросам!

1.2 Краткое описание руководства пользователя

Руководство пользователя SES описывает все основные окна, которые могут быть открыты при работе в SES, а также все элементы, их назначение и функциональность.

Главное меню – это парадная дверь в SES.

Окно **UTILITIES** используется для установки базы данных SES, внесения в список компьютеров, использующих базу данных SES, установки доступа к серверу WITSML, проверки доступных обновлений SES и решения вопросов, связанных с лицензией.

Окно **GRIDS** используется для передачи геологической модели, построенной по данным трехмерной сетки и сейсморазведки, в SES для основной интерполяции внутри SES.

Окно **WELLS** используется для управления скважинами в базе данных SES.

Рабочее окно **SES** – это сердце SES, и оно состоит из множества других окон, представленных в виде вкладок.

- **Surveys** управляет инклинометрией и примечаниями.
- **Planner** управляет дизайном плана наклонно-направленной скважины и переносом данных.
- **Type Log** - управляет соотношением данных каротажа соседних скважин и производными наборами данных
- **LWD** управляет данными бурения и корреляционными данными анализируемого ствола скважины.
- **Geosteer** управляет созданием геологической корреляции (**ParamTuner**).
- **THD Technology** рассчитывает THD и направление бурения, а также создает диаграммы THD.
- **Cross-Sections** управляет визуальным представлением окончательной интерпретации и сопряженных результатов.

1.3 Системные требования

Для работы с SES требуется наличие операционной системы **Microsoft Windows** (64-битной или 32-битной версии, 10/8/7/Vista/XP/2000/NT) и **32-битной версии Microsoft Access/Excel** (2016/2013/2010/2007/2003/2002/2000). На данный момент мы рекомендуем использовать 64-битную версию Microsoft Windows 7 с Microsoft Access/Excel 2010, но все перечисленные 32-битные версии Access/Excel полностью поддерживаются. [Бесплатная](#) версия Microsoft Access с системой поддержки исполнения может быть взята с сайта Microsoft. Для запуска SES с более старой версией Microsoft Access/Excel требуется соответствующий [пакет обновления 3](#).

Рекомендуется использовать процессор с тактовой частотой 2,4 ГГц или выше и монитор с разрешением экрана 1024x768 или больше. Некоторые рабочие окна SES могут эффективно менять размеры только до 22 дюймов по горизонтали или 22 дюймов по вертикали. Программное обеспечение SES было видоизменено и протестировано на совместимость с версией Microsoft Office/Windows на упрощенном китайском языке.

Чтобы успешно запустить SES, пользователь должен иметь полные права доступа к файлам (чтение, изменение, создание и удаление) папки, содержащей исполняемый файл SES (SES.mde), и папки, содержащей базу данных SES (SESdata.mdb). В окне UTILITIES, во вкладке Network отображен путь к исполняемой папке и файлу SES. По умолчанию при установке SES выбирается папка C:\SESrun\, и она может быть изменена во время установки. В главном меню и окне UTILITIES, во вкладке SES Database отображено местонахождение файла SESdata.mdb, к которому прикреплено SES.

1.4 Установка и лицензирование

Установочный файл SES, название которого похоже на "SES_5_49_Setup.exe", может быть загружен со [страницы SES Download](#). Полная загрузка установочного файла SES на жесткий диск является более предпочтительной, чем прямой запуск из браузера. В случае, если SES не запускается (после предварительной установки), запустите установочный файл SES от имени администратора Windows и следуйте инструкциям на экране. Установочный файл SES создает иконку "SES 5" на вашем рабочем столе, с помощью которой запускается SES. В редких случаях рабочий стол Windows придется обновить, чтобы иконка появилась.

SES включает в себя как бесплатное, так и платное программное обеспечение. Чтобы запустить платную версию SES, требуется действительная, не истекшая лицензия. SES поддерживает несколько форматов лицензий, включая лицензию для локального компьютера, формат флеш-накопителя, плавающий сетевой формат и формат магического пароля (для крайних случаев и массового обучения). Пожалуйста, [свяжитесь с нами](#) или просмотрите [страницу SES Licensing](#) для получения дополнительной информации по поводу лицензий и цен. Бесплатная лицензия на период пробной эксплуатации, как правило, доступна и может быть запрошена внутри SES (окно UTILITIES, вкладка License, "Request Machine-Specific License").

Установка защиты SES происходит при *первом запуске* SES, и она является зависимой от имени пользователя Windows. На этом этапе пользователю необходимо вручную ввести четыре числа с помощью клавиатуры для того, чтобы признать и принять условия лицензионного соглашения с конечным пользователем и продолжить. Чтобы провести **установку виртуальной машины (Virtual Machine Install)** SES, введите 0000 при поступлении соответствующего запроса системы на этом этапе. Установка виртуальной машины для SES отключает лицензию для локального компьютера. Установка виртуальной машины для SES требуется, если SES развертывается виртуальной машиной или виртуальным приложением, которые также потребуют использования формата плавающей сетевой лицензии SES. Проверка временной плавающей сетевой лицензии, в которой плавающее место временно преобразовывается в лицензию для локального компьютера для использования SES вдали от сети до девяти (9) дней, НЕ поддерживается при установке виртуальной машины SES.

1.5 Запуск SES (SES.mde)

Установочный файл SES добавляет группу программ "Stoner Engineering" в меню "Пуск – Все программы" Windows. Под группой программ "Stoner Engineering" находится иконка "SES 5", которая при нажатии запускает SES, если все системные требования выполнены. Иконка SES, расположенная на рабочем столе, может также запускать SES при двойном нажатии на нее. Еще один альтернативный способ запуска SES — это открытие вручную файла SES.mde — исполняемого файла SES — напрямую через Microsoft Access или Windows Explorer.



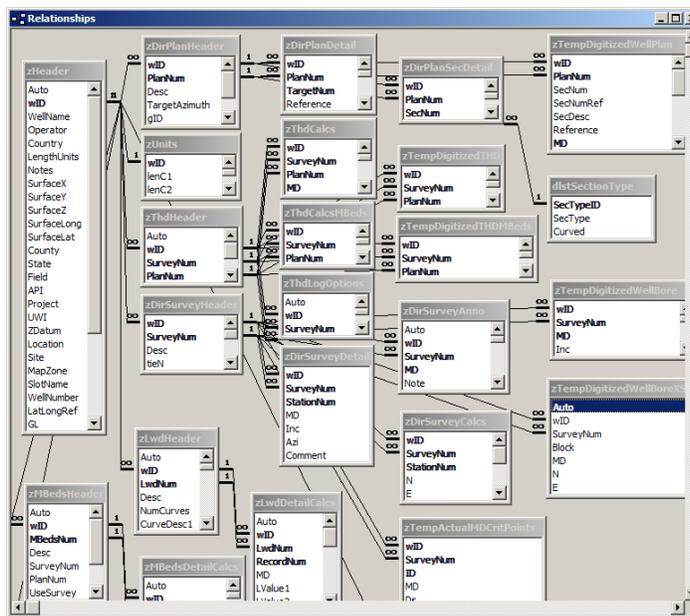
При использовании большинства версий Microsoft Access во время запуска SES может выскочить предупреждение системы безопасности. Выберите "Open" или "Enable" или перемещайтесь по диалоговым окнам иным способом, чтобы открыть SES без ограничений. **Для окончательного изменения настроек Microsoft Access, чтобы вам больше не пришлось нажимать "Open" для запуска SES, [следуйте данным инструкциям](#).** Другой метод состоит в том, чтобы отдельно открыть Microsoft Access и изменить настройки безопасности на "Low", используя меню Tools...Macro...Security.

SES может быть запущен несколько раз одновременно с одного и того же компьютера (т.е., **SES поддерживает несколько экземпляров задачи**, до тех пор пока SES соединен с одной и той же базой данных SES). Некоторые пользователи SES считают, что легче контролировать несколько скважин одновременно, используя несколько экземпляров SES и несколько мониторов.

1.6 База данных SES (SESdata.mdb)

Все данные SES (например, данные инклинометрии, координаты поверхности, типовые каротажные данные соседних скважин, данные каротажа во время бурения, планы скважин, геологические сетки, модели геологического пласта, THD и т.д.) хранятся в реляционной базе данных Microsoft Access в определенном, но открытом формате. Новая установка SES будет включать в себя *стандартную* заполненную примерами базу данных, которая называется "SESdata.mdb". Установка обновления версии SES *или* удаление SES *не* приведет к удалению, переписыванию или изменению ваших существующих баз данных!

Стандартный файл SESdata.mdb программного обеспечения SES v5.x, который содержит множество примеров промышленной геонавигации, использования сеток, THD и планов скважин, может также быть загружен со [страницы технической поддержки SES](#). *Пустой* файл SESdata.mdb может быть загружен с той же страницы. "Пустой" файл базы данных SES может также быть создан вручную путем удаления всех скважин с использованием окна WELLS; см. пункт [4.5 Редактирование/удаление нескольких скважин](#) (Multi Edit/Delete).



Важно понять, к какому файлу SESdata.mdb подключен ваш SES и где расположен этот файл. **Необходимо** регулярно делать резервные копии файла SESdata.mdb в качестве меры предосторожности, чтобы восстановить его в случае отказа жесткого диска, катастрофического повреждения файла базы данных и т.п. Местоположение файла SESdata.mdb отображается в главном меню и окне UTILITIES, вкладке SES Database. Окно

UTILITIES, вкладка SES Database используется для подключения SES к конкретному файлу базы данных SES (например, SESdata.mdb расположен на сетевом жестком диске).

В дополнение к возможности запуска одновременно нескольких экземпляров задачи SES, **ПО также разрешает одновременный доступ к одной и той же базе данных SES нескольким пользователям.**

1.7 Пользовательские настройки SES (SESuser.mdb)

Настройки конкретных пользователей хранятся в пользовательском файле базы данных Microsoft Access под названием SESuser.mdb. Если этого файла нет, то он автоматически создается и время от времени обновляется, когда это возможно. SESuser.mdb расположен в той же папке, из которой запускается SES.

Настройки конкретных пользователей, хранящиеся в файле SESuser.mdb, включают:

- последние десять (10) баз данных SES, к которым SES был подключен (для быстрого возвращения к ним или переключения на них);
- учетные данные сервера WITSML (имя пользователя, пароль, URL, прокси-сервер и т.д.);
- параметры определенных скважин WITSML, встречающиеся при использовании особенностей SES WITSML с нескольких экранов;
- пользовательские цвета (до 16), сохраненные с помощью настраиваемой палитры;
- ширину таблицы с рассчитанными результатами в окне Planner;
- ширину графика каротажной ленты в окне Type Log;
- ширину левого и правого графиков, показывающих относительную стратиграфическую глубину в ParamTuner;
- настройку увеличения начального геологического профильного разреза из окна Cross-Sections.

1.8 Последняя база данных SES (LDB.bin)

Каждый раз при закрытии SES системный файл (LDB.bin) обновляется. Файл LDB.bin содержит путь и файл подключенной базы данных SES, когда SES закрывается. При обновлении SES, файл LDB.bin используется SES для автоматического подключения SES к последней базе данных SES, таким образом, обновление SES не приносит проблем пользователю. Однако в некоторых корпоративных средах сетевые администраторы используют поведение LDB.bin, чтобы контролировать базу данных SES, к которой их пользователи подключены по умолчанию при запуске SES, изначально и/или после обновления. Такая деятельность обычно сопровождается внутренними протоколами внедрения ПО, что не поддерживается нормами SES.

1.9 Обучение

Существуют по крайней мере два основных уровня обучения, связанного с промышленной геонавигацией в SES. Во-первых, существует кривая обучаемости работе с SES: чтобы выполнить конкретное задание, нужно знать, где какую кнопку нажать и где какое окно расположено. Во-вторых, существует искусство, или усовершенствованный навык, который приходит при анализе данных с помощью SES и при извлечении пользы, основанной на открытиях, благодаря умению интерпретировать соответствующие данные, т.е. как "читать результаты" и затем действовать. Как и следовало ожидать, для освоения последнего навыка потребуются (относительно) гораздо больше времени, и пользователю необходимо будет "думать, как геолог" и понимать локальное геологическое строение месторождения для достижения наилучших результатов.

К счастью, подняться по кривой обучаемости при работе с SES можно достаточно быстро. Руководство пользователя SES – это один из вспомогательных источников для выполнения этой задачи, но, вероятно, не менее важным материалом являются обучающие онлайн видео, опубликованные на [странице SES Screen Video](#) и [Formal SES Training](#). Чтобы помочь новым пользователям ознакомиться с SES, было создано приблизительно 70+ минут онлайн видео, включая полный цикл примеров, а также несколько раз в год проводится формальная теоретическая учебная подготовка.

Ценные общие понятия, имеющие отношение к геонавигации, которые выходят далеко за пределы вашего выбора программного обеспечения, представлены в качестве справочного аппарата руководства пользователя SES. Пожалуйста, смотрите пункт **16. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СЕКРЕТЫ ГЕОНАВИГАЦИИ** после того, как овладеете базовыми знаниями промысловой геонавигации.

1.10 Поток данных и процесс выполнения программы

Общий поток данных и процесс выполнения программы SES для проведения обычной **ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОНАВИГАЦИИ** показан ниже. Если ваш единственный интерес к SES – это получение "сырых" данных промысловой геонавигации, тогда, пожалуйста, посмотрите как минимум секции с гиперссылками на руководства пользователя, отмеченные как *"необходимо"*.

- ↓ (дополнительно) Данные с координатной привязкой (**3. Окно GRIDS (СЕТКИ)**)
- ↓ (дополнительно) План скважины (**7. Рабочее окно SES – PLANNER (ПЛАНИРОВЩИК)**)
- ↓ (*необходимо*) **Типовые каротажные данные с соседней скважины (8. Рабочее окно SES – TYPE LOG (ТИПОВЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ДАННЫЕ))**
- ↓ (*необходимо*) **Данные инклинометрии (6. Рабочее окно SES – SURVEYS (ИЗМЕРЕНИЯ))**
- ↓ (дополнительно) Вычисления THD и соответствующие диаграммы (**12. Окно SES – THD; 14. ОТКЛОНЕНИЕ СКВАЖИНЫ ОТ ПРОЕКТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И THD ДИАГРАММЫ СКВАЖИНЫ**)
- ↓ (*необходимо*) **Данные LWD (9. Рабочее окно SES – LWD)**
- ↓ (*необходимо*) **Geosteer (10. Рабочее окно SES – GEOSTEER; 11. Рабочее окно SES – GEOSTEER – ParamTuner)**
- ↓ (*необходимо*) **Cross-Sections (13. Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS)**

Общий поток данных и процесс выполнения программы SES для использования **ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЕМ БУРЕНИЯ** показан ниже. Если ваш единственный интерес к SES – это применение технологии управления бурением, тогда, пожалуйста, посмотрите как минимум секции с гиперссылками на руководства пользователя, отмеченные как *"необходимо"*.

- ↓ (дополнительно) Данные с координатной привязкой (**3. Окно GRIDS (СЕТКИ)**)
- ↓ (*необходимо*) **План скважины (7. Рабочее окно SES – PLANNER (ПЛАНИРОВЩИК))**
- ↓ (*необходимо*) **Данные инклинометрии (6. Рабочее окно SES – SURVEYS (ИЗМЕРЕНИЯ))**
- ↓ (*необходимо*) **Вычисления THD и соответствующие диаграммы (12. Окно SES – THD; 14. ОТКЛОНЕНИЕ СКВАЖИНЫ ОТ ПРОЕКТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И THD ДИАГРАММЫ СКВАЖИНЫ)**
- ↓ (дополнительно) **Данные LWD (9. Рабочее окно SES – LWD)**
- ↓ (дополнительно) **Cross-Sections (13. Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS)**

1.11 Вставка, удаление, отмена

Максимальная скорость обновления данных SES во время операций бурения обеспечивается за счет загрузки на сервер WITSML или импортирования файла LAS для данных инклинометрии и LWD. Однако ввод данных с клавиатуры и копирование/вставка (например, из Excel) также полностью поддерживаются, а иногда это единственный возможный вариант. Ввод данных с клавиатуры может оказаться полезным в случаях, когда необходимо произвести оценку данных по точке замера, находящейся на конечной глубине, чтобы использовать корреляционные данные, полученные с помощью проведения измерений по ходу скважины в точках, находящихся дальше/ниже места расположения инклинометра. Ввод данных с клавиатуры также (время от времени) имеет первостепенное значение для корректировки и удаления ошибочных данных, что очень легко сделать в SES.

Как вставить данные из Excel в SES

Просто выберите и скопируйте значения данных внутри столбцов в нужном порядке (т.е., не копируйте метки названий столбцов). SES автоматически производит нумерацию строк, когда это возможно. Каждая ячейка Excel должна содержать одно значение или не содержать значения вообще (т.е., не должно быть двух или более значений). В некоторых случаях данные сначала необходимо распределить так, чтобы в каждой ячейке было одно значение, используя команду Excel "Текст по столбцам".

Любые скопированные данные с разделителями табуляции могут быть вставлены прямо в таблицу данных SES. Excel автоматически вводит данные с разделителями табуляции, когда значения ячеек скопированы в буфер обмена. Однако можно также вручную сделать данные с разделителями табуляции, используя редактор текста, такой как [UltraEdit](#).

Чтобы вставить данные в таблицу данных SES после копирования, щелкните правой кнопкой мыши на селекторе нижней строки (звездочка или треугольник) и выберите команду Paste из контекстного меню или щелкните левой кнопкой мыши на селекторе нижней строки (звездочка или треугольник) и нажмите CTRL+V.

После вставки данных в SES может потребоваться сортировка (с помощью кнопки  в панели инструментов SES) и/или расчет.

	A	B	C
1	MD	Inc	Azi
2	1327	0.75	332.3
3	1535	0.79	318.42
4	1627	1.41	232.02
5	1659		
6	1691		
7	1722		
8	1815		

СКОПИРУЙТЕ ДАННЫЕ
(без заголовков столбцов)

MD	Inc	Azi	Note	ID
11435	90.31	188.52		147
11466	90.22	188.25		148
11528	90.04	187.99		149
11621	89.16	188.25		150
11715	88.81	187.11		151
				152

ВСТАВЬТЕ в последнюю строку таблицы

Как вставить данные между уже существующими данными в SES

Все новые данные добавляются в нижней части таблицы данных SES. В некоторых случаях может потребоваться сортировка после добавления и/или удаления данных. Нажмите кнопку панели инструментов "A to Z" () , чтобы отсортировать данные при возможности.

Как удалить строку в SES

Нажмите на селектор строки () в левой части таблицы данных, чтобы выбрать строку (или строки), которые нужно удалить. Щелкните правой кнопкой мыши на выделенную область и нажмите кнопку "Удалить запись" (Delete Record) из контекстного меню или нажмите на кнопку "Delete" на клавиатуре после того, как вы сделали выбор.

Как отменить изменения данных *во время* работы в режиме редактирования в SES

Нажмите на кнопку "Esc" на клавиатуре ВО ВРЕМЯ работы в режиме редактирования, чтобы отменить изменения записи/данных в ячейке. Иконка с карандашом () может появиться в левой части строки в некоторых окнах ВО ВРЕМЯ работы в режиме редактирования в SES.

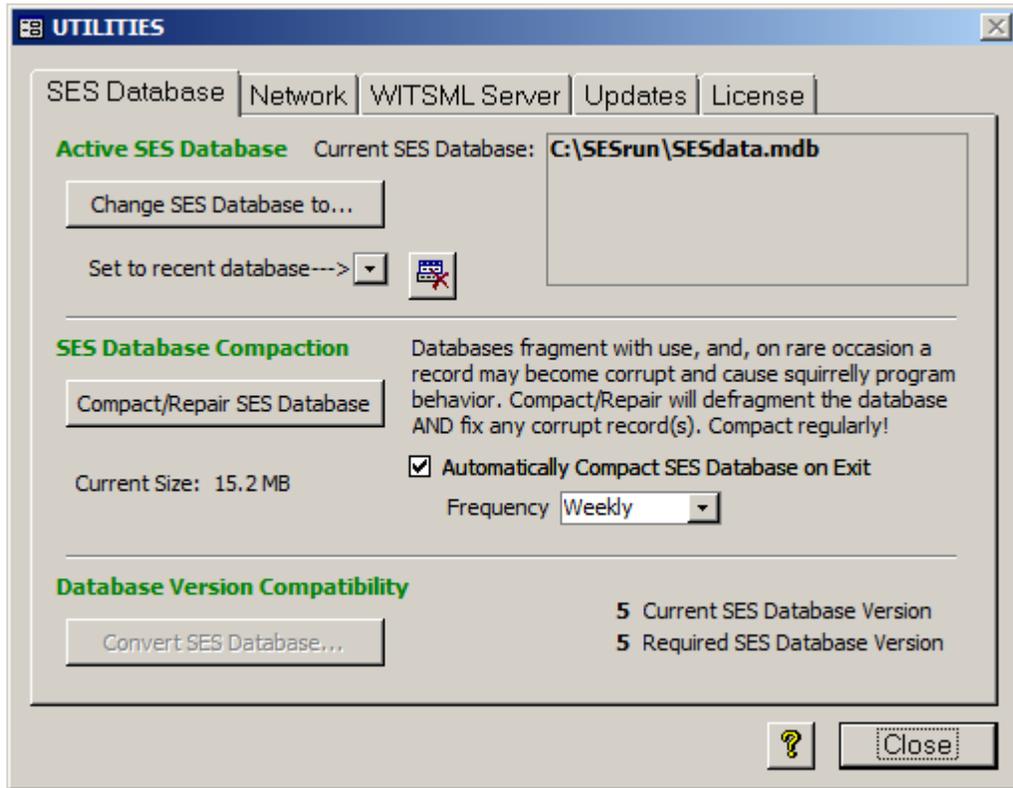
1.12 Строка состояния, всплывающие подсказки и примеры

Строка состояния в дальней нижней части окна приложения в значительной мере используется для предоставления различной информации. Если SES обрабатывает информацию ИЛИ если курсор мыши находится в состоянии загрузки, *дождитесь завершения процесса, прежде чем нажимать на кнопки или вводить данные.*

В SES заложено несколько всплывающих подсказок. Просто поместите курсор мыши на элемент управления, и подсказка появится, если она есть. Нажатие на текстовое поле обычно также приводит к появлению большего количества информации в строке состояния.

Несколько примеров данных по скважинам прилагаются вместе с SES. В некоторых случаях после изучения примеров вы сможете с легкостью ответить на свой вопрос!

2. Окно UTILITIES (УТИЛИТЫ)



2.1 Общие сведения

Окно UTILITIES используется для управления соединением с базами данных, конфигурирования доступа к серверам WITSML, проверки наличия обновлений SES и решения вопросов, связанных с лицензией.

Вкладка SES DATABASE может использоваться для:

- 1) Подключения SES к базе данных SES (SESdata.mdb) – файлу базы данных Microsoft Access в специальном формате (mdb).
- 2) Сжатия/восстановления базы данных SES для уменьшения размера файла и увеличения основной производительности SES и для восстановления любых поврежденных записей, которые могут присутствовать в редких случаях.
- 3) Определения версии формата подключенной базы данных SES.
- 4) Обновления подключенной базы данных SES до версии, совместимой с версией исполняемого файла SES.

Вкладка NETWORK может использоваться для:

Определения имен компьютеров, использующих базы данных SES в настоящее время, и имени компьютера пользователя, запустившего SES. Исполняемый файл SES и путь к нему также отображены.

Вкладка WITSML SERVER может использоваться для:

Конфигурирования доступа к трем серверам WITSML для передачи данных в SES по запросу через интернет.

Вкладка UPDATES может использоваться для:

Поддачи запроса в www.makinhole.com для проверки наличия обновления SES. Ваша версия сравнивается с одной из самых последних. Тут также есть ссылка на информацию о версии.

Вкладка LICENSE может использоваться для:

Определения текущей используемой лицензируемой функции, формата, даты истечения срока действия и решения других вопросов лицензирования SES.



Нажмите на кнопку "?" для отображения окна с сокращенной справочной информацией по окну UTILITIES.

Close

Нажмите на кнопку "Close", чтобы закрыть окно UTILITIES и вернуться в главное меню.

2.2 База данных SES (SES Database)

Все данные SES (например, данные инклинометрии, координаты поверхности, типовые каротажные данные соседних скважин, данные каротажа во время бурения, планы скважин, геологические поверхности, модели геологического пласта, THD и т.д.) хранятся в реляционной базе данных Microsoft Access в определенном, но открытом формате, которая обычно называется SESdata.mdb. Для работы в полной мере программное обеспечение SES должно быть подключено к действующей базе данных SES. В процессе обычной деятельности внутри компании нередко бывает так, что несколько баз данных SES заполняются и становятся доступными. Вкладка SES Database используется для установки базы данных SES, к которой прикреплен SES в настоящий момент.

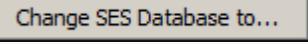
В дополнение к возможности запуска одновременно нескольких экземпляров задачи SES с одного компьютера, ПО также разрешает одновременный доступ к одной и той же базе данных SES нескольким пользователям/компьютерам. Окно WELLS может использоваться для переноса всех данных по скважине и сетке в базу данных SES и из нее через экспорт и импорт индивидуальных файлов SES xml.

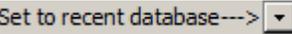
База данных SES (SESdata.mdb) может в конечном итоге содержать данные по десяткам или даже сотням различных скважин. С течением времени размер файла может увеличиваться (например, до сотен мегабайт), что может повлиять на общую производительность SES в повседневной работе. Лучше всего работать с несколькими базами данных SES и размещать их стратегически в виде структуры папок с файлами, которая группирует информацию внутри себя, создавая соответствующие подгруппы со скважинами или требованиями вашей компании (например, пользователь "A", или поле "B", или раздел "C", или клиент "D" и т.д.). Другой популярный вариант – это использование "рабочей" версии SESdata.mdb для управления активными, текущими, или находящимися в процессе бурения скважинами и использование "архивной" версии SESdata.mdb для сохранения финальных версий данных и интерпретаций, где SESdata.mdb будет существовать в двух или более различных папках. Архивные базы данных могут спокойно достигать размера, например, 2 Гб.

Программное обеспечение допускает *любое* имя базы данных SES (SESdata.mdb) (файла с расширением ".mdb") и практически любой накопитель (например, сетевой накопитель, несъемный носитель или накопитель со сменным носителем). Форматированные базы данных SES для версий SES 4.x, 3.x и 2.1 можно переконвертировать в текущий формат, используя вкладку SES Database.

Базы данных Microsoft Access в целом могут время от времени портиться, и наиболее распространенными причинами этого являются: 1) неправильное подключение к сети (например, разрывы соединения, поврежденные кабели, переключатели, порты переключателей или концентраторы, а также ненадлежащее функционирование дисковых контроллеров), 2) закрытие SES/Access или Windows через ненадлежащее выключение, 3) отказы питания и 4) подвисание Windows в то время, когда база данных открыта. С помощью функции "Compact/Repair SES Database" во вкладке SES Database можно восстановить большинство поврежденных баз данных SES.

Используйте функцию "Compact/Repair" как можно чаще (например, раз в день или раз в неделю) для лучшей производительности и сведения к минимуму вероятности возникновения проблем, связанных с повреждением базы данных Microsoft Access.

 Нажмите на кнопку "Change SES Database to..." для поиска и выбора конкретной базы данных SES (SESdata.mdb), к которой вы собираетесь подключить SES.

 Используйте выпадающий список "Set to recent database--->", чтобы в один клик подключить SES к файлу базы данных SES (SESdata.mdb), к которому было произведено подключение в последний раз. Благодаря этой опции, SES подключается и автоматически закрывает окно UTILITIES и возвращается в главное меню.



Нажмите на эту кнопку, чтобы очистить список файлов баз данных SES в раскрывающемся списке, которые использовались в последнее время

 Нажмите на кнопку "Compact/Repair SES Database", чтобы сжать/восстановить прикрепленный в данный момент файл базы данных SES (SESdata.mdb). Для обеспечения оптимальной производительности базу данных SES необходимо регулярно сжимать/восстанавливать. База данных SES может быть сжата/восстановлена, только когда ни у кого не открыт файл базы данных.

Automatically Compact SES Database on Exit

Frequency **Weekly**

Если на опции "Automatically Compact SES Database on Exit" установлена галочка, SES будет автоматически сжимать/восстанавливать базу данных SES при закрытии SES, и это будет происходить, только когда ни у кого не открыт файл базы данных. Опции частоты включают: "Daily", "Odd Days", "Even Days", "Weekly" и "Monthly". "Daily" означает сжатие/восстановление каждый раз при закрытии SES. "Weekly" означает сжатие/восстановление каждый раз при закрытии SES 7-го, 14-го, 21-го и 28-го числа месяца. "Monthly" означает сжатие/восстановление каждый раз при закрытии SES 1-го числа месяца. Для обеспечения оптимальной производительности базу данных SES необходимо регулярно сжимать/восстанавливать.

Database Version Compatibility

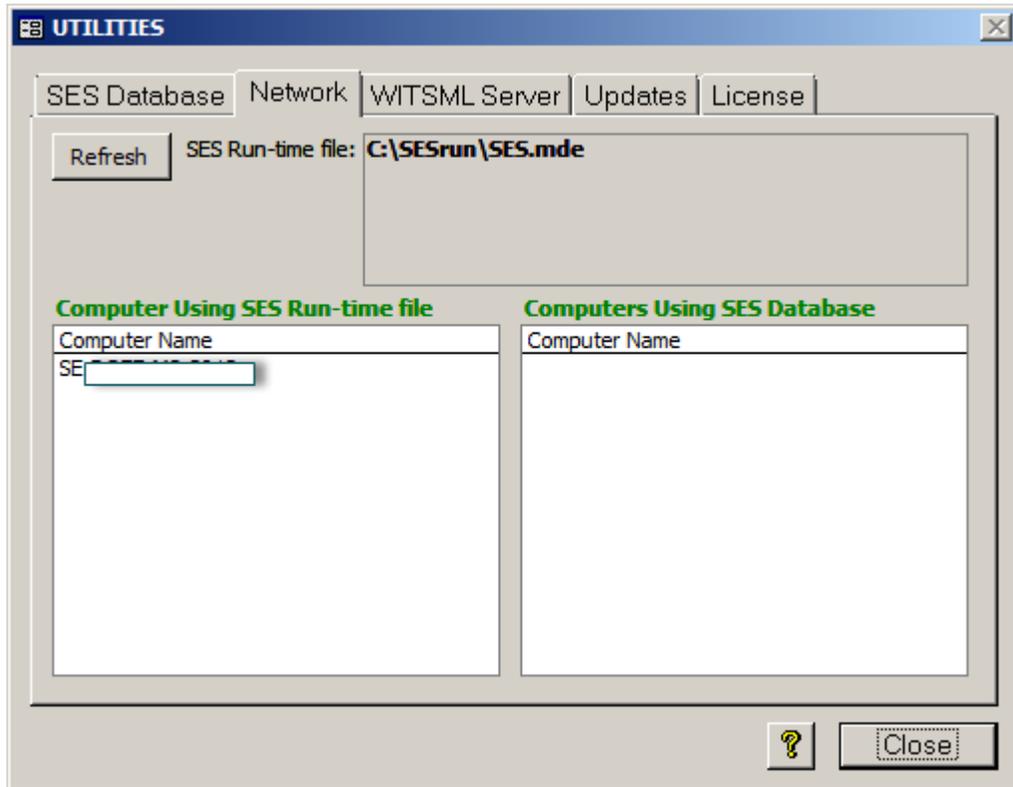
 Convert SES Database...

←-----
Upgrade
←-----

4 Current SES Database Version
5 Required SES Database Version

Нажмите кнопку "Convert SES Database...", чтобы преобразовать базу данных SES (SESdata.mdb) в версию, которую требует запущенная версия SES. Эта кнопка будет активна только при необходимости. Во время преобразования базы данных SES, SES может автоматически делать резервную копию оригинальной/непреобразованной базы данных SES (настоятельно рекомендуется). Большинство функций SES не будут работать, если прикрепленная версия базы данных SES отличается от требуемой версии.

2.3 Сеть (Network)

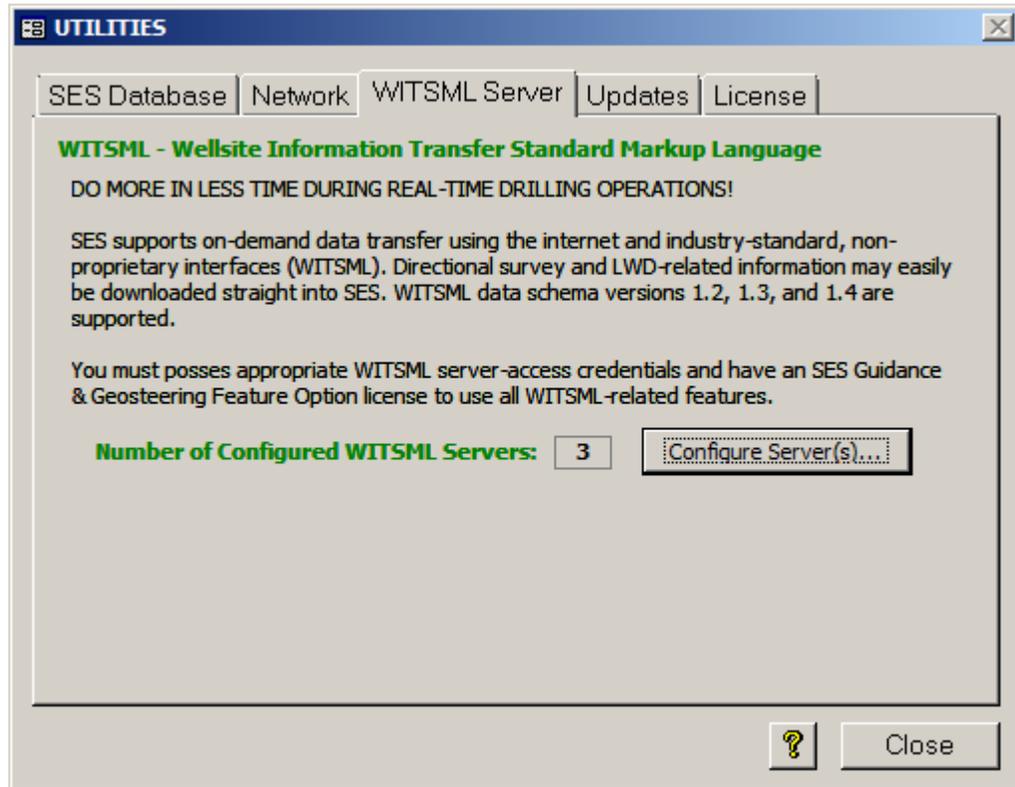


Вкладка Network отображает исполняемый файл SES и папку, из которой запускается SES. Пользователь должен обладать полными правами доступа к файлам этой папки, чтобы SES работал должным образом. В этой папке также отображено имя компьютера текущего пользователя SES и имена компьютеров всех других пользователей, которые пользуются той же базой данных SES в данный момент.

Чтобы сжать/восстановить базу данных SES (SESdata.mdb), необходимо иметь эксклюзивный доступ к файлу базы данных SES. Если базу данных SES необходимо сжать/восстановить в многопользовательской среде, то вкладка Network поможет определить, кому из пользователей необходимо закрыть SES.

 Нажмите на кнопку "Refresh", чтобы обновить список имен компьютеров, использующих базу данных SES ("Computers Using SES Database").

2.4 Сервер WITSML (WITSML Server)



SES поддерживает передачу данных через Интернет по требованию и стандартизованный в промышленности, незапатентованный интерфейс [WITSML](#) (Wellsite Information Transfer Standard Markup Language – Протокол передачи данных со скважины в процессе бурения). Сервер/сервис WITSML – это не приложение с графическим интерфейсом пользователя, скорее это просто серверный компьютер, у которого клиентское приложение, такое как SES, может напрямую запросить и получить данные для обработки. Другими словами, данные инклинометрии и информация, связанная с каротажем во время бурения, могут быть легко загружены прямо в SES из самого SES.

Чтобы начать работу с WITSML, пользователю SES необходим аккаунт, зарегистрированный в системе поставщика серверных услуг WITSML. SES был успешно [протестирован в работе с несколькими поставщиками серверных услуг WITSML](#). Чтобы иметь возможность загружать данные с сервера WITSML, необходима лицензия на пакет SES G&G, но даже с истекшей лицензией SES предоставляет доступ с конфигурации сервера SES и позволяет сделать запрос списка доступных скважин.

SES поддерживает: WMLS GetFromStore, GetVersion и функции GetCap API; схема данных версий WITSML 1.2, 1.3 и 1.4; а также следующие объекты WMLS GetFromStore:

- скважина;
- ствол скважины;
- траектория;
- геологический разрез скважины.

SES может работать максимум с тремя (3) разными настроенными серверами WITSML. Если сервер WITSML поддерживает преобразование единиц измерения, тогда SES автоматически запрашивает данные с сервера в единицах, настроенных в SES для соответствующей скважины.

Configure Server(s)... Нажмите на кнопку "Configure Server(s)...", чтобы загрузить диалоговое окно доступа к установке серверов WITSML.

SES WITSML Server Access Configuration

Use Proxy Server to establish connection to WITSML server

Proxy Server : Port Number Auth Username Auth Password

WITSML Server #1

ID	Desc/Name	Username	Password
1	Company1 Name	user1024	*****

URL:

Notes:

Assume uidWellbore=uidWell

Test Server #1

Versions Supported:

Version to use in SES: **OK**

WITSML Server #2

ID	Desc/Name	Username	Password
2	Company2 Name	user1025	*****

URL:

Notes:

Assume uidWellbore=uidWell

Test Server #2

Versions Supported:

Version to use in SES: **OK**

WITSML Server #3

ID	Desc/Name	Username	Password
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

URL:

Notes:

Assume uidWellbore=uidWell

Test Server #3

Versions Supported:

Version to use in SES: **OK**

Hide Passwords

Use Proxy Server to establish connection to WITSML server Поставьте галочку на опции "Use Proxy Server to establish connection to WITSML server", только если доступ в Интернет с компьютера требует использования прокси-сервера. Если это так, получите номер порта и учетные данные авторизации у своего сетевого администратора.

WITSML Server #1

ID	Desc/Name	Username	Password
1	Company1 Name	user1024	*****

URL:

Введите название сервера WITSML для использования внутри SES, а также соответствующее имя пользователя, пароль и URL сервера.

Notes

 Assume uidWellbore=uidWell

Введите заметки относительно внутренних ссылок (необязательно). Поставьте галочку на "Assume uidWellbore=uidWell", только если это необходимо сделать (смотрите колонку "NOTES" [здесь](#)). Большинство серверов WITSML требуют, чтобы эта опция НЕ была включена.

Test Server #1



Versions Supported

1.3.1.1

Version to use in SES

OK

1.3.1.1



Нажмите на кнопку "Test Server #1", чтобы вызвать сервер WITSML, используя введенную информацию, во время чего SES определит, помимо прочего, какие версии схемы данных поддерживает сервер WITSML и какая версия схемы данных SES будет использоваться SES впоследствии (по умолчанию установлена последняя версия, но это может быть изменено пользователем вручную). Если вызов сервера WITSML произведен успешно, то в поле "OK" появится галочка, и сервер WITSML станет доступен для использования в SES.



Нажмите эту кнопку, чтобы сбросить все настройки соответствующего сервера WITSML.

 Hide Passwords

Поставьте/снимите галочку в поле "Hide Passwords", чтобы скрыть/показать пароли, отображенные в диалоговом окне.

Cancel

Нажмите кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно без сохранения изменений, сделанных с момента открытия диалогового окна, и вернуться к окну UTILITIES, вкладке WITSML Server.

Save and Close

Нажмите на кнопку "Save and Close", чтобы сохранить текущие настройки, отображенные в диалоговом окне, и вернуться к окну UTILITIES, вкладке WITSML Server. Настройки не сохраняются в базе данных SES и не содержатся в файлах SES xml, но они хранятся в файле SESuser.mdb.

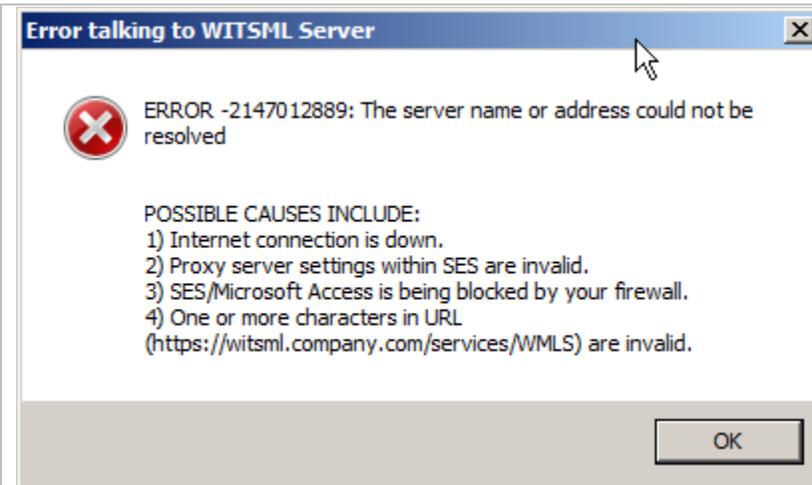
Основы поиска и устранения неисправностей WITSML

Существует большое количество возможностей в случае возникновения проблем с серверами WITSML. Если SES работал с сервером WITSML, и затем работа прервалась, то скорее всего проблема не в SES, а у поставщика серверных услуг WITSML, и следует обратиться напрямую к этому поставщику, а не в службу поддержки SES.

Две наиболее распространенные ошибки обсуждены ниже.



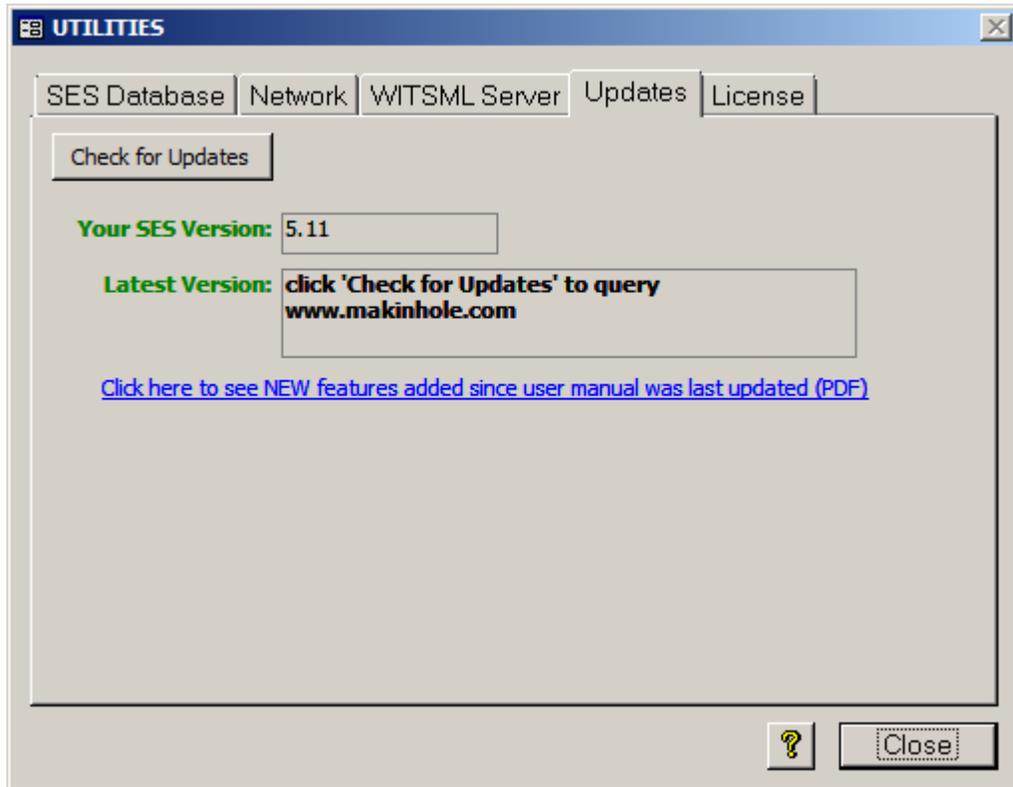
Такое сообщение появляется, если имя пользователя и пароль не распознаются сервером WITSML, или если срок действия прав пользователя на использование данного сервера истек. Проверьте правильность имени пользователя и пароля, а затем обратитесь к поставщику серверных услуг WITSML, если требуется.



Наиболее распространенные проблемы, не связанные с SES или поставщиком серверных услуг WITSML, включают в себя: отсутствие соединения с Интернетом или прерывание соединения, неверные настройки прокси-сервера в конфигурации доступа к серверу WITSML в SES, блокировку доступа в Интернет для SES/Microsoft Access вашим брандмауэром или другим средством межсетевой защиты, а также ошибки в одном или нескольких символах URL.

Опять же, если SES успешно работал с сервером WITSML, и затем работа прервалась, то скорее всего проблема не в SES, а у поставщика серверных услуг WITSML, и следует обратиться напрямую к этому поставщику, а не в службу поддержки SES.

2.5 Обновления (Updates)



SES регулярно улучшается с учетом отзывов от пользователей SES и долгосрочных планов проведения разработок для SES. Это основа, на которую мы опираемся на протяжении [многих лет](#). Разработка некоторых функций занимает недели, других – многие месяцы, но мы стремимся сделать каждое улучшение настолько очевидным, насколько это возможно, чтобы облегчить понимание и навигацию в программе, используя чистый язык данной индустрии, всплывающие подсказки при наведении курсора мыши, краткую текстовую справку в строке состояния при наведении на объект, а также последовательный подход в целом.

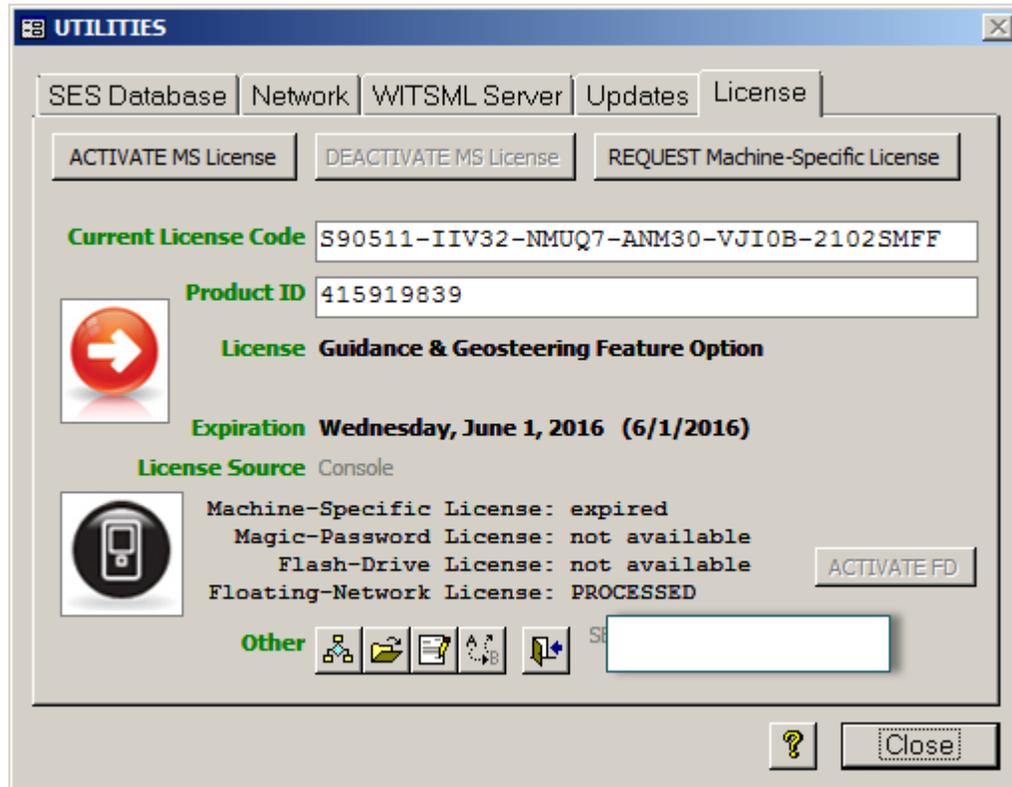
Check for Updates

Нажмите на кнопку "Check for Updates" для подачи запроса на сайт www.makinhole.com и проверки наличия обновлений для SES. Ваша версия среды выполнения SES является одной из самых последних, и результаты представлены.

Эта кнопка также может использоваться для быстрой проверки того, блокирует ли ваш компьютер доступ в интернет для Microsoft-Access/SES, или блокирует ли ваша сеть доступ на сайт www.makinhole.com. Некоторые действия по лицензированию SES требуют наличия доступа в интернет в связи с необходимостью входа на сайт www.makinhole.com. Однако SES не передает данные через интернет без предварительного разрешения пользователя SES на это всякий и каждый раз.

Ссылка на информацию о версии SES также находится во вкладке Updates. Расширения документируются для каждой версии ПО, в особенности, если они сделаны между обновлениями редакции руководства пользователя; это позволяет как при регулярном, так и при нечастом обновлении SES увидеть, что появилось нового и что было улучшено. Обновление SES обычно проводится на добровольной основе. Некоторые обновления необходимо сделать, чтобы устранить ошибки, связанные с Windows, Office и SES. Все обладатели лицензии SES имеют доступ к последней версии SES, поэтому нет никаких финансовых причин не делать обновления!

2.6 Лицензия (License)



Чтобы запустить многофункциональную версию SES, требуется действительная, не истекшая лицензия. SES поддерживает несколько форматов лицензий, включая лицензию для локального компьютера, формат флеш-накопителя, плавающий сетевой формат и формат магического пароля. Пожалуйста, [свяжитесь с нами](#) или просмотрите [страницу SES Licensing](#) для получения дополнительной информации по поводу лицензий и цен. Вкладка License отображает, какая опция лицензирования и какой формат лицензии сейчас используется, а также дату истечения срока действия лицензии.

Опция лицензирования SES	Иконка
БАЗОВЫЙ	
ГЕОНАВИГАЦИЯ ("G")	
ГЕОНАВИГАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ("G&G")	

Формат лицензии SES	Иконка
<p>Формат для локального компьютера (Machine-Specific MS): активация лицензии настраивается для каждого компьютера и зависит от входа пользователя Windows в систему. Может также использоваться для активации пробной версии, в целях обучения, в качестве временной лицензии, а также в случае крайней необходимости.</p>	
<p>Формат флеш-накопителя (Flash-Drive FD): предоставленный USB флеш-накопитель вставляется в USB порт для использования SES; полностью независимый от сети и компьютера; максимальная мобильность лицензии.</p>	
<p>Плавающий сетевой формат (Floating-Network FN): ограниченное одновременное использование определяется числом лицензий; совместим с Citrix; менеджер лицензий расположен на сетевом диске для доступа LAN/WAN; выдача временной лицензии поддерживается, если не используется установка виртуальной машины.</p>	
<p>Формат магического пароля (Magic-Password MP): для крайних случаев (например, запланированное отключение сети), для обучения выбранного круга пользователей и для предоставления пробного периода выбранному кругу пользователей.</p>	

REQUEST Machine-Specific License

Нажмите на кнопку "REQUEST Machine-Specific License", чтобы запросить формат лицензии SES для локального компьютера, будь то для бесплатного пробного периода, для получения оплаченной лицензии или временной лицензии (например, когда флеш-накопитель SES находится в процессе перемещения).

ACTIVATE MS License

Нажмите на кнопку "ACTIVATE MS License", чтобы активировать или повторно активировать формат лицензии SES для локального компьютера на данном компьютере, будь то для бесплатного пробного периода, для получения оплаченной лицензии или временной лицензии. Эта функция использует Интернет для запроса в SES. В большинстве случаев пользователь SES получит письмо по электронной почте от службы поддержки SES, в котором будет указано, что его лицензия SES в формате для локального компьютера готова к активации/повторной активации, что означает необходимость нажатия на эту кнопку.

DEACTIVATE MS License

Нажмите на кнопку "DEACTIVATE MS License", чтобы деактивировать лицензию SES в формате для локального компьютера. Эта кнопка будет активна только в том случае, если на компьютере в данный момент используется неистекшая лицензия SES в формате для локального компьютера. Эта кнопка может обеспечить перенос лицензии SES из-за множества возможных причин или заблаговременную регистрацию плавающего сетевого формата лицензии, который был временно преобразован в формат лицензии SES для локального компьютера, для использования SES при отсутствии действующей сети.

ACTIVATE FD

Нажмите на кнопку "ACTIVATE FD", чтобы активировать или повторно активировать лицензию SES в формате флеш-накопителя. Эта кнопка будет активна только в том случае, если флеш-накопитель с лицензией SES подключен к компьютеру и распознан SES. Эта функция использует Интернет для вызова сайта www.makinhole.com. В большинстве случаев пользователь SES получит письмо по электронной почте от службы поддержки SES, в котором будет указано, что его лицензия SES в плавающем сетевом формате готова к активации/повторной активации, что означает необходимость нажатия на эту кнопку.

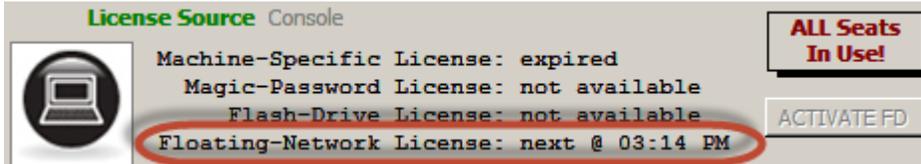
Virtual Machine Install

Надпись "Virtual Machine Install" отображается в левом нижнем углу вкладки License, если текущая установка была выполнена с использованием функции установки виртуальной машины SES. Функция установки виртуальной машины SES не предусматривает выдачу временной лицензии и требует использовать лицензию в плавающем сетевом формате. Для более подробной информации смотрите пункт [1.4 Установка и лицензирование](#).

ALL Seats In Use!

Надпись "ALL Seats In Use!" отображается, если все места для лицензии с плавающим сетевым форматом используются в данный момент, и, таким образом, место для лицензии не доступно для запроса новым пользователем. Отказы в предоставлении места для лицензии записываются, и частота их возникновения может быть просмотрена в отчете о местах для лицензии SES в плавающем сетевом формате (смотрите  ниже).

Под "License Source" и напротив "Floating-Network License:" будет также отображено приблизительное время, когда место МОЖЕТ освободиться. Смотрите приведенный ниже пример: "next @ 03:14 PM".



Панель инструментов "Other" в нижней части вкладки License содержит набор функций для специфических случаев. Некоторые команды будут доступны только в том случае, если они могут быть использованы в данный момент.



Нажмите на эту кнопку, чтобы произвести проверку статуса мест для лицензии SES в плавающем сетевом формате. Откроется диалоговое окно, которое отображает общее количество доступных мест для лицензии и текущий статус каждого места. Если пользователю, обладающему лицензией, требуется много мест, то SES создает текстовый файл, содержащий статус мест для лицензии, и открывает его в текстовом редакторе, выбранном по умолчанию пользователем SES.

Эта кнопка также может привести к созданию подробного отчета об использовании мест для лицензии SES в плавающем сетевом формате, включающего в себя следующие разделы:

- сводная информация по системе (дата, количество пользователей, количество отказов);
- сводная информация о сессии по пользователям (дата, количество сессий, флаг отказа, версия SES);
- сводная информация по выдаче временной лицензии для локального компьютера (дата, время, длительность, версия SES, пользователь);
- заметки (запись активных действий и детали отчета).



Эта кнопка должна использоваться только по указанию службы поддержки SES. Нажмите на эту кнопку, чтобы искать папку на подключенном диске, которая должна в будущем стать местом хранения файла менеджера лицензий SES в плавающем сетевом формате. Эта кнопка используется только для предоставления информации в службу поддержки SES вручную; она ничего не делает для изменения работы SES, и она не является постоянной ссылкой на какую бы то ни было информацию и не будет использоваться в каких бы то ни было других целях!



Эта кнопка должна использоваться только по указанию службы поддержки SES. Нажмите на эту кнопку, чтобы вручную провести активацию лицензии для локального компьютера, или чтобы убрать опцию установки виртуальной машины SES.



Нажмите на эту кнопку, чтобы временно (максимум до девяти (9) дней) преобразовать лицензию SES из плавающего сетевого формата в формат временной лицензии для локального компьютера. С помощью этой функции компьютер, который, как правило, имеет доступ к локальной сети, может работать с SES самостоятельно и без доступа к сети во время периода действия выданной временной лицензии (например, если ноутбук будет взят домой на выходные или на объект на непродолжительное время). Длительность периода действия выданной временной лицензии выбирается во время выдачи/преобразования лицензии. Выданные лицензии автоматически истекают в конце предварительно выбранного периода, ИЛИ они могут быть возвращены в любое время при наличии подключения к сети путем нажатия на кнопку "DEACTIVATE MS License", показанную выше.



Нажмите эту кнопку, чтобы немедленно покинуть место для лицензии SES в плавающем сетевом формате и выйти из SES без попытки сжатия файла SESdata.mdb (если это возможно). Однако существуют два других простых способа выполнить эту задачу, и файл SESdata.mdb будет сжат, если это применимо и возможно.

Для того, чтобы немедленно покинуть место для лицензии SES в плавающем сетевом формате, закройте SES, используя один из этих методов:

- 1) Нажмите на кнопку "Exit" в окне главного меню. Файл SESdata.mdb будет сжат, если это применимо/возможно.
- 2) Выберите меню "File", затем "Exit" из любого окна. Файл SESdata.mdb будет сжат, если это применимо/возможно.
- 3) Нажмите на кнопку выхода во вкладке License. Файл SESdata.mdb НЕ будет сжат, если это применимо.

Если SES был закрыт любым другим способом, то соответствующее место лицензии будет автоматически покинуто через два (2) часа. Пожалуйста, обратите внимание, что тот же самый пользователь SES может сразу же заново открыть SES и закрыть его "надлежащим образом" для того, чтобы немедленно покинуть место, если в первый раз ПО было закрыто способом, не указанным выше. Аналогичным образом, если пользователь SES оставил программу открытой и бездействует в течение двух (2) или более часов, и если кто-то нуждается в месте, то неактивный пользователь SES "1" будет сдвинут с места, и оно будет предоставлено активному пользователю SES "2".

2.7 Важные замечания

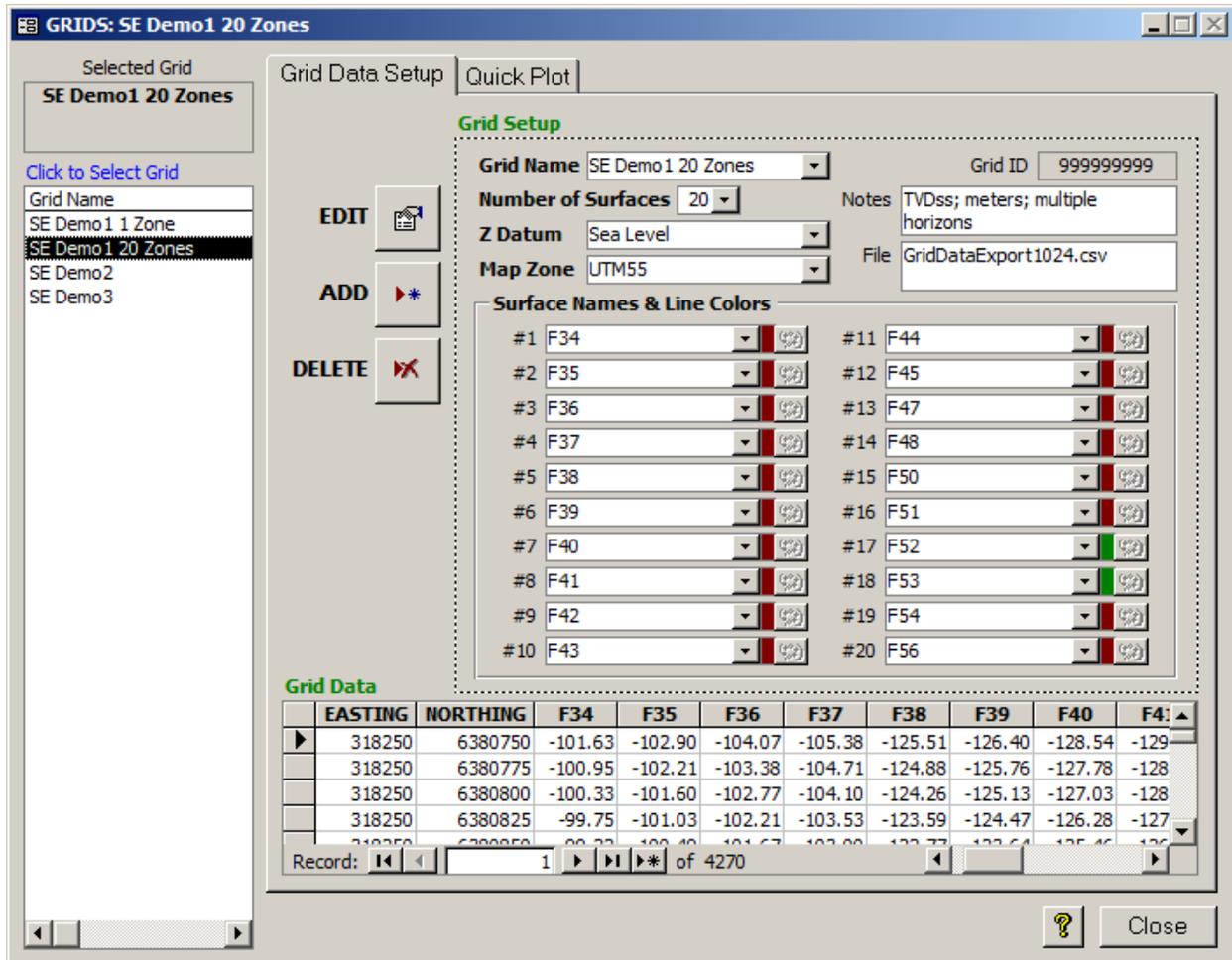
1) Если статус вашей лицензии SES неожиданно изменился на "Expired", пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с разделом "License Source" в окне UTILITIES, во вкладке License, для получения информации, которая часто является важной. Может быть просто пришло время для повторной активации вашей лицензии SES в соответствии с применяемым форматом лицензии, на который вы подписаны.

2) Вам необходимо знать, где расположен файл базы данных SES (SESdata.mdb) для создания резервных копий файла, для сохранения файла в случае приобретения нового компьютера, а также для восстановления файла в случае серьезного отказа диска. Расположение файла указано в главном меню и окне UTILITIES.

3) Если поведение SES внезапно изменяется, и/или сообщения об ошибках начинают появляться, казалось бы, без видимых на то причин, то это может означать, что где-то повредилась запись в одной или нескольких таблицах базы данных SES. В подавляющем большинстве случаев сжатие/восстановление базы данных SES из окна UTILITIES сразу же решит проблему и вернет SES к нормальной работе. В редких случаях может потребоваться переустановка SES.

4) Если версия Microsoft Access или Excel на вашем компьютере изменилась после установки SES, то вам будет необходимо переустановить SES.

3. Окно GRIDS (СЕТКИ)



3.1 Общие сведения

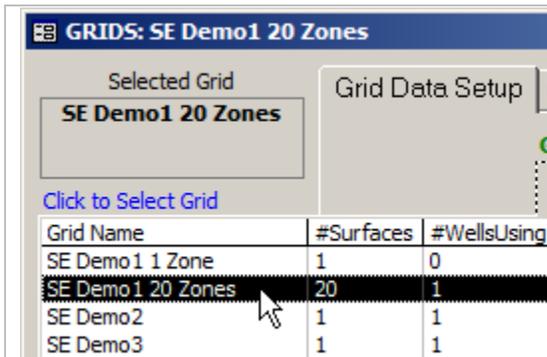
Окно GRIDS используется для хранения данных по поверхностям геологической модели. "Сетка" - это глобальный набор данных от программного обеспечения третьей стороны, которое представляет собой оцифрованное трехмерное местоположение геологической поверхности или группы нескольких геологических поверхностей (X, Y, Z1, Z2, Z3 и т.д.). Расстояние X-Y может варьироваться, и могут существовать нулевые или потерянные значения Z, однако рекомендуется использовать квадратные ($\Delta X = \Delta Y$) ячейки сетки. Окно GRIDS может также использоваться для установки параметров целевых окон бурения по истинной глубине скважины по вертикали (TVD) (например, верхнее, целевое, базовое) с помощью координат, исходя лишь из трех точек.

Вкладка GRID DATA SETUP (УСТАНОВКА ДАННЫХ СЕТКИ) может использоваться для:

- 1) Добавления новой сетки в базу данных SES. Для этого необходимо сначала назвать и настроить сетку и ее поверхность/слой/зону и затем вставить актуальные данные сетки в раздел таблицы данных сетки в окне.
- 2) Удаления выбранной существующей сетки и всех связанных с ней данных из базы данных SES.
- 3) Изменения/редактирования многочисленных свойств сетки.
- 4) Выбора сеток в базе данных SES и просмотра их свойств, а также количества скважин, связанных с ними.

Вкладка QUICK PLOT (БЫСТРОЕ ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА) может использоваться для:

- 1) Построения положений X-Y, где данные для выбранной сетки существуют.
- 2) Печати графика на любом системном принтере или копирования графика в буфер обмена для вставки в другие приложения.



Набор данных сетки может охватывать большое пространство и использоваться несколькими скважинами. Чтобы отредактировать или удалить существующий набор данных сетки, сначала выберите его в поле со списком, расположенном вдоль левой части окна GRIDS. Дополнительные столбцы будут отображаться при наведении мыши на поле со списком, а затем исчезнут после нажатия на "Grid Name" ("Имя сетки"). Имя сетки - это внутреннее справочное имя набора данных сетки. "#Surfaces" - это число Z слоев (от одного до максимум двадцати), которые установлены для соответствующего набора данных сетки. "#WellsUsing" - это количество скважин в базе данных SES, которые указывают на соответствующий набор данных сетки, полученный из как минимум одной инклинометрии или из как минимум одного плана скважины. Установка сетки, таблица данных и быстрый график обновляются после выбора разных сеток.



Нажмите на кнопку "?" для отображения краткой справочной информации по окну GRIDS.

Close

Нажмите на кнопку "Close", чтобы закрыть окно GRIDS и вернуться в главное меню.

3.2 Установка данных сетки (Grid Data Setup)

Вкладка Grid Data Setup используется для добавления новой сетки в базу данных SES, редактирования настроек существующей сетки или удаления существующей сетки. Сетка имеет раздел "header" для основных настроек и таблицу "detail" для хранения данных сетки.

EDIT



Нажмите на эту кнопку, чтобы загрузить диалоговое окно для редактирования настроек выбранной сетки.

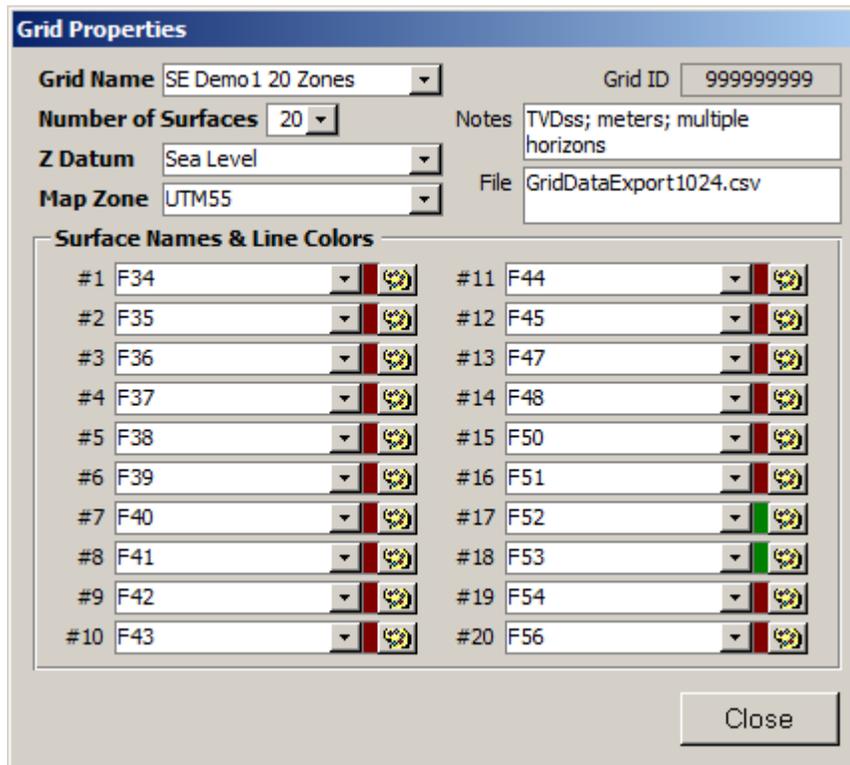
ADD 

Нажмите на эту кнопку, чтобы загрузить диалоговое окно для создания и присоединения нового набора данных сетки к базе данных SES.

DELETE 

Нажмите на эту кнопку, чтобы удалить выбранную сетку из базы данных SES.

Далее приведено диалоговое окно Grid Properties (Свойства сетки) вкладки Grid Data Setup. Нижеприведенный пример показывает набор данных сетки с двадцатью поверхностями, названными F34, F35 и т.д.; при этом восемнадцать поверхностей окрашены в темно-бордовый цвет, а две - в зеленый (F52 и F53). Для любого набора данных сетки должна быть определена хотя бы одна поверхность.



Surface #	Surface Name	Color Selection
#1	F34	Dark Red
#2	F35	Dark Red
#3	F36	Dark Red
#4	F37	Dark Red
#5	F38	Dark Red
#6	F39	Dark Red
#7	F40	Dark Red
#8	F41	Dark Red
#9	F42	Dark Red
#10	F43	Dark Red
#11	F44	Dark Red
#12	F45	Dark Red
#13	F47	Dark Red
#14	F48	Dark Red
#15	F50	Dark Red
#16	F51	Dark Red
#17	F52	Green
#18	F53	Green
#19	F54	Dark Red
#20	F56	Dark Red

Close

Нажмите на кнопку "Close", чтобы закрыть диалоговое окно Grid Properties и вернуться к окну GRIDS.

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно Grid Properties и вернуться к окну GRIDS. В этом случае никакие изменения, сделанные в свойствах сетки, НЕ сохраняются.

SAVE

Нажмите на кнопку "SAVE", чтобы закрыть диалоговое окно Grid Properties и вернуться к окну GRIDS. В этом случае все изменения, сделанные в свойствах сетки, сохраняются.

Grid Name SE Demo1 20 Zones Введите краткое название набора данных сетки для внутренних целей.

Number of Surfaces 20 Введите общее количество поверхностей, содержащихся в наборе данных сетки. Например, если набор данных сетки содержит верхние и нижние границы слоя продуктивного пласта, выберите 2. Максимальное количество поверхностей – 20.

Z Datum Sea Level Введите краткое описание нулевого уровня по оси Z в глобальной системе координат (пример: уровень моря). **SES принимает Z-значения данных сетки за положительные, если они выше нулевого уровня, и за отрицательные, если они ниже нулевого уровня** (например, значения оси Z, принятой за истинную глубину скважины по вертикали, будут считаться положительными выше уровня моря и отрицательными ниже уровня моря).

Map Zone UTM55 Введите краткое описание значений Easting (X) и Northing (Y) координатной/проекционной системы набора данных сетки. SES предполагает, что координатная система X-Y и единицы сетки являются идентичными координатной системе SurfaceX и SurfaceY и единицам скважины.

Grid ID 999999999 Идентификационный номер сетки автоматически определяется SES при добавлении новой сетки.

Notes TVDss; meters; multiple horizons Введите любые дополнительные заметки, относящиеся к набору данных сетки.

File GridDataExport1024.csv Введите любые дополнительные заметки, относящиеся к набору данных сетки, такие как имя файла с исходными данными.

Surface Names & Line Colors

#1	F34	
#2	F35	

Введите названия каждой поверхности. Название поверхности отображается в окнах Surveys и Planner при просмотре вертикального разреза. Поверхности сетки могут быть интерполированы и визуализированы в рабочих окнах Surveys, Planner и Cross-Sections. Соответствующие цвета линии поверхности, установленные здесь, применяются в окнах Surveys, Planner и Cross-Sections. Нажмите на расположенную рядом кнопку цветовой палитры, чтобы изменить цвет линии поверхности. Можно создать дополнительные цвета, и они будут храниться в файле SESuser.mdb.

3.3 Перенос данных сетки (Grid Data Transfer)

Grid Data

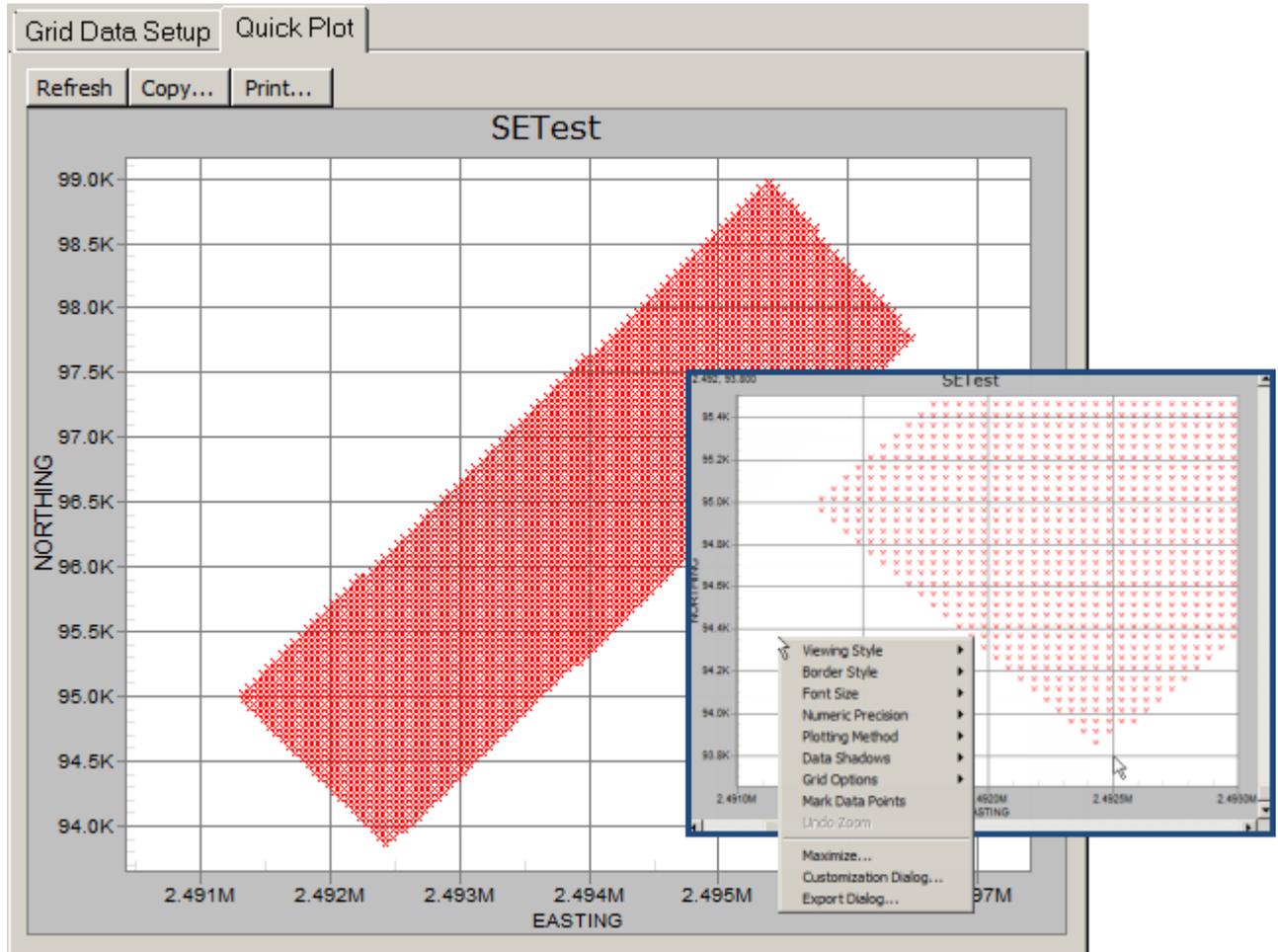
	EASTING	NORTHING	PAYZONE
▶	990000	745050.5051	-6129.64
	990000	745252.5253	-6130.52
	990000	745454.5455	-6131.39
	990000	745656.5657	-6132.24
	990000	745858.5859	-6133.07

Record: 1 of 6500

Актуальные цифровые данные сетки переносятся в SES с помощью копирования/вставки, обычно из файла в текстовом формате или формате ASCII, экспортированного из программного обеспечения по геологическому моделированию или ПО для формирования сетки или контурной обработки, взятого от третьей стороны. **Скопированные данные**

должны быть **с разделителями табуляции**, чтобы их можно было вставить в SES. Данные, скопированные, например, из Excel, содержат разделители табуляции. К данным также можно добавить разделители табуляции вручную, используя текстовый редактор (например, [UltraEdit](#)). Хитрость вставки в SES состоит в том, чтобы сначала выбрать нижнюю строку таблицы данных. Дополнительную информацию можно найти в разделе [Как вставить данные из Excel в SES](#).

3.4 Быстрое построение диаграммы (Quick Plot)



Вкладка Quick Plot используется для построения базовой диаграммы рассеяния в координатах X-Y по координатам X-Y существующих точек в наборе данных сетки. Зажмите кнопку мыши и переместите курсор, выделяя зону с графиком, чтобы увеличить ее. Щелкните правой кнопкой мыши по графику, чтобы выбрать различные опции и получить доступ к специальным функциям, таким как "Maximize...", чтобы развернуть график на весь экран.

Refresh Нажмите на кнопку "Refresh", чтобы подать повторный запрос в базу данных SES и обновить график, например, после изменения данных выбранной сетки. Настройки графика вернутся к значениям по умолчанию при обновлении.

Copy... Нажмите на кнопку "Copy...", чтобы загрузить диалоговое окно для экспорта графика в одном из множества возможных форматов файлов изображений, выбрав место назначения экспорта (буфер обмена, файл или принтер) и размер/разрешение экспортируемого файла.

Print...

Нажмите на кнопку "Print...", чтобы загрузить диалоговое окно для экспорта графика в одном из множества возможных форматов файлов изображений, выбрав место назначения экспорта (буфер обмена, файл или принтер) и размер/разрешение экспортируемого файла.

3.5 Важные замечания

- 1) Значения глубин по оси "Z" (например, истинные глубины скважины по вертикали TVDs) принимаются положительными выше нулевого уровня (например, уровня моря) и отрицательными ниже нулевого уровня.
- 2) Сетка может быть привязана к измерению или плану скважины с помощью окна SES. Для правильной интерполяции сетки, система координат X-Y должна быть такой же, как и система координат X-Y поверхности скважины, и единицы измерения должны совпадать.
- 3) Хотя это и не требуется с технической точки зрения, рекомендуется использовать данные сетки с равными размерами ячеек для оптимальной интерполяции сетки (например, если промежутки сетки по направлению X составляют 200 футов, то и по направлению Y они также должны составлять 200 футов, а не, например, 50 футов).
- 4) Для правильной интерполяции сетки в случаях, где за азимутальное положение меридиана для инклинометрии или плана скважины принимается истинный север вместо севера по сетке, пользователь SES должен определить сближение меридианов в местоположении поверхности скважины и ввести их соответственно в окна Surveys и/или Planner.

3.6 Полезная информация

TIPS

- Как правило, данные сетки создаются в инженерном/геологическом программном обеспечении третьей стороны. Однако результаты геонавигации SES специально устанавливаются, чтобы помочь обновить подобные геологические модели после или во время бурения. Оцифрованные точки пластов, через которые проводится геонавигация, могут быть экспортированы из окна SES Cross-Sections и впоследствии использованы в процессе построения сетки, который создает данные сетки.
- **ДАННЫЕ СЕТКИ ДЛЯ ЦЕЛЕВОГО ОКНА БУРЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ СИЛЬНО ОГРАНИЧЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**
 - В некоторых случаях может быть желательно отображение целевых окон бурения по истинной глубине скважины по вертикали на выбранных графиках при использовании очень ограниченных геологических моделей (например, три соседних скважины). Это может быть легко обработано в SES с использованием данных сетки, чтобы определить граничные пределы бурения. *Минимальным* требованием являются три точки с координатами X-Y-Z, которые в свою очередь определяют плоскость или несколько плоскостей, как в случае верхней/целевой/базовой. Ниже приведен пример, в котором набор данных сетки состоит из данных о местоположении трех точек и трех плоскостей (верхней, целевой и базовой).

Grid Data Setup Quick Plot

Grid Setup

Grid Name: JBD23: Target Window Grid ID: 468621212

Number of Surfaces: 3

Z Datum: Sea Level

Map Zone: UTM15N FT NAD27

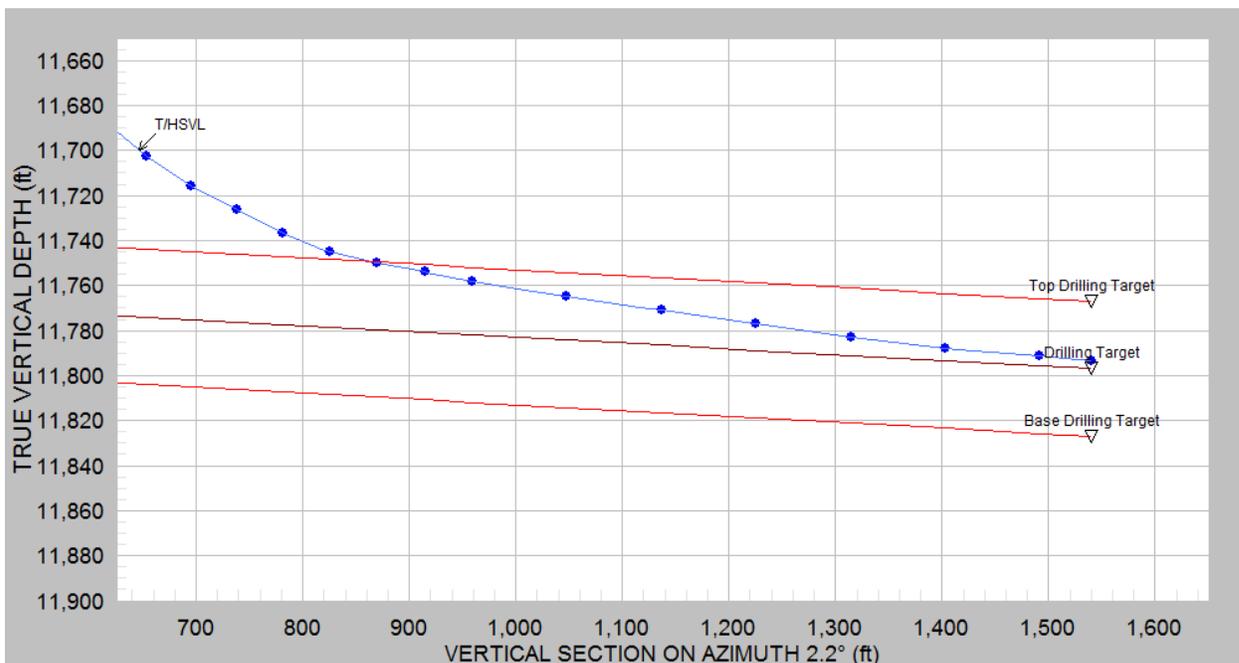
Surface Names & Line Colors

#1	Top Drilling Target		#11	
#2	Drilling Target		#12	
#3	Base Drilling Target		#13	
#4			#14	
#5			#15	
#6			#16	
#7			#17	
#8			#18	
#9			#19	
#10			#20	

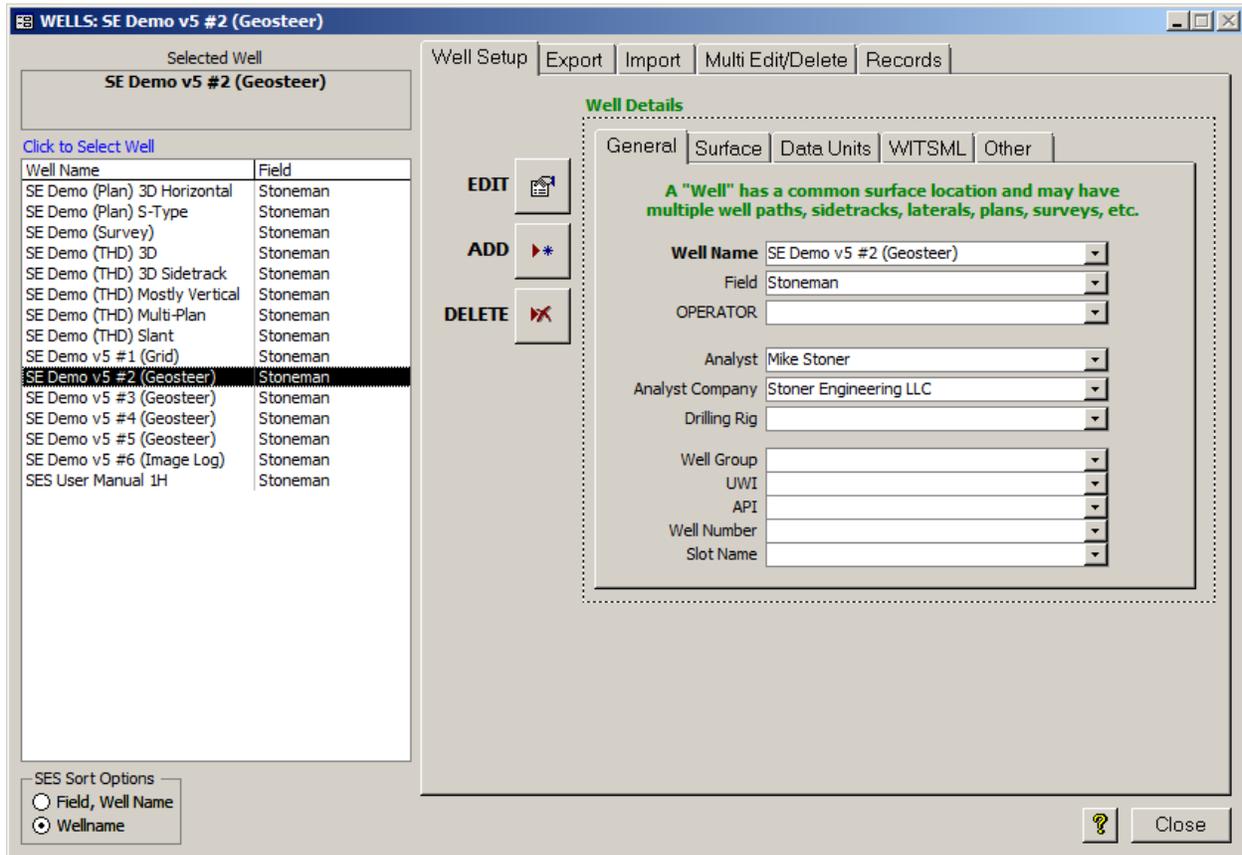
Grid Data

	EASTING	NORTHING	Top Drilling Target	Drilling Target	Base Drilling Target
▶	1403969	11712734	-11451.00	-11481.00	-11511.00
	1404077	11714271	-11491.00	-11521.00	-11551.00
	1404144	11717900	-11586.00	-11616.00	-11646.00
*					

Record: 1 of 3



4. Окно WELLS (СКВАЖИНЫ)



4.1 Общие сведения

Окно WELLS используется для управления скважинами в базе данных SES. Скважина SES имеет общее положение поверхности и будет иметь множество наборов данных, связанных с этим, таких как инклинометрия, планы направленного бурения, типовые каротажные данные, измерения каротажа при бурении, реперные пласти (интерпретации), расчеты отклонения скважины от проектного направления и вертикальные разрезы.

Вкладка WELL SETUP (УСТАНОВКА СКВАЖИНЫ) может использоваться для:

- 1) Добавления новой скважины в базу данных SES.
- 2) Удаления выбранной существующей скважины и соответствующих данных по ней из базы данных SES.
- 3) Изменения/редактирования многочисленных свойств скважины.
- 4) Перехода к скважинам в базе данных SES и обзора их свойств.

Вкладка EXPORT (ЭКСПОРТ) может использоваться для:

Создания "плоского" файла в формате "SES XML", содержащего все данные, имеющие отношение к скважинам SES и сетке, которые могут использоваться для передачи этих данных другим пользователям SES и/или на другие базы данных SES.

Вкладка IMPORT (ИМПОРТ) может использоваться для:

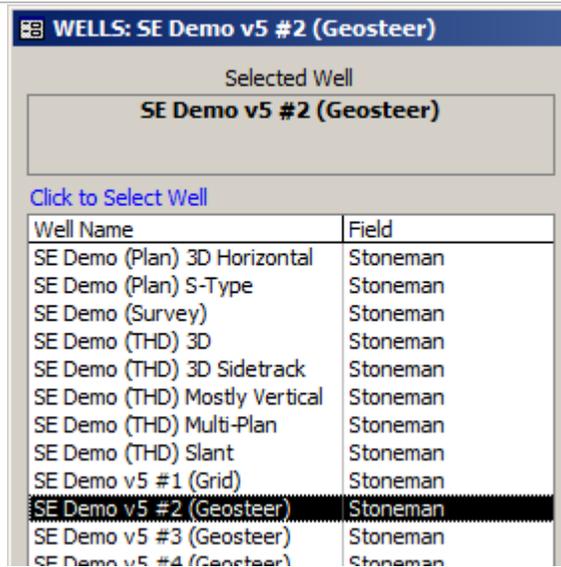
Импортирования файла SES XML, созданного с помощью функции экспортирования SES.

Вкладка MULTI EDIT/DELETE (РЕДАКТИРОВАНИЕ/УДАЛЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ СКВАЖИН) может использоваться для:

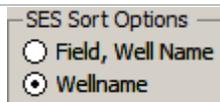
Выбора и затем удаления нескольких скважин одновременно, или более легкого редактирования свойств сразу нескольких скважин, благодаря табличному формату.

Вкладка RECORD COUNTS (ЧИСЛО ЗАПИСЕЙ) может использоваться для:

Просмотра списка с числом записей данных во всех таблицах базы данных SES для выбранной скважины.



Скважина SES имеет общее положение поверхности и может содержать множество данных инклинометрии или планов скважин (например, несколько стволов скважин). Чтобы отредактировать или удалить существующую скважину, сначала выберите ее в поле со списком, расположенном вдоль левой части окна WELLS. Well Name (название скважины) – это внутреннее название набора данных скважины. Детали скважины обновляются и отображаются после выбора другой скважины.



Выберите предпочтительный вариант сортировки списка скважин. Эта функция имеет отношение к тому, как расположены скважины в списке в окне WELLS и вкладке Multi Edit/Delete, и как скважины расположены в выпадающем списке окна SES.



Нажмите на кнопку "?" для отображения краткой справочной информации по окну WELLS.



Нажмите на кнопку "Close", чтобы закрыть окно WELLS и вернуться в главное меню.

4.2 Установка скважины (Well Setup)

Окно WELLS, вкладка Well Setup используется для добавления новой скважины в базу данных SES, редактирования настроек существующей скважины или удаления существующей скважины.

Скважина имеет множество свойств, доступных через диалоговое окно с закладками. Обратите внимание, что можно нажать на множество вкладок с информацией по скважинам для просмотра содержимого, но для *изменения* данных необходимо нажать на кнопку "Edit".



Нажмите на эту кнопку для загрузки диалогового окна, чтобы изменить свойства выбранной скважины в базе данных SES.



Нажмите на эту кнопку, чтобы загрузить диалоговое окно для создания и присоединения новой скважины к базе данных SES.



Нажмите на эту кнопку, чтобы окончательно удалить выбранную скважину из базы данных SES.

4.2.1 Установка скважины – Общая информация (General)

Вкладка General (общая информация) установки скважины используется для введения общих данных скважины. Название скважины должно быть введено. Все остальное не обязательно.

Нажмите на кнопку "Close", чтобы закрыть диалоговое окно Well Properties (Свойства скважины) и вернуться к окну WELLS.

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно Well Properties и вернуться к окну WELLS. В этом случае изменения, сделанные в любой вкладке Well Properties, НЕ сохраняются.

Нажмите на кнопку "SAVE", чтобы закрыть диалоговое окно Well Properties и вернуться к окну WELLS. В этом случае изменения, сделанные в любой вкладке Well Properties, сохраняются.

Идентификационный номер скважины SES автоматически определяется SES при добавлении новой скважины.

Well Properties

General Surface Data Units WITSML Other

A "Well" has a common surface location and may have multiple well paths, sidetracks, laterals, plans, surveys, etc.

Well Name SES User Manual 1H

Field Stoneman

OPERATOR Oil & Gas Corporation

Analyst John Smith

Analyst Company 24/7 Geosteering Services, Inc.

Drilling Rig HZ Drilling #13

Well Group Red Group

UWI 05-123-12345

API 05-123-12345

Well Number 1H

Slot Name 1H

SES Well ID 864136805

Close

Well Name SES User Manual 1H Введите краткое название скважины для общей информации.

Field Stoneman Введите название поля, которому принадлежит скважина. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner. Поле может также использоваться для сортировки скважин в окнах WELLS и SES. Например, если вы хотите отсортировать список скважин сначала по полю, а затем по названию скважин, выберите опцию "Field, Well Name" в разделе SES Sort Options окна WELLS.

OPERATOR Oil & Gas Corporation Введите название компании, работающей со скважиной. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner, а также на геологическом разрезе в окне Cross-Sections.

Analyst John Smith Введите имя/имена аналитика/аналитиков геонавигационного исследования. Это свойство отображается на геологическом разрезе в заголовке окна Cross-Sections.

Analyst Company 24/7 Geosteering Services, Inc. Введите название обслуживающей компании, предоставляющей услуги геонавигации, если она имеется. Это свойство отображается на геологическом разрезе в заголовке окна Cross-Sections.

Drilling Rig HZ Drilling #13 Введите название бурового оборудования скважины. Это свойство пока не отображается ни в одном отчете.

Well Group Red Group Введите название группы скважин, к которой относится скважина.



Этой свойство определяет, какие скважины включены в трехмерное изображение нескольких скважин, доступное в окне Surveys, **6.4 Средство просмотра** (3D Viewer, и в окне Planner, **7.7 Средство просмотра** (3D Viewer).

UWI 05-123-12345

Введите уникальный идентификатор скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.



При экспорте данных TopsTVD или TopsTVDss из **13. Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS** во внешний файл (например, csv, las, xls, txt, prn или буфер обмена), столбец WellboreID (идентификационный номер ствола скважины) вставляется в первый столбец файла данных. WellboreID определяется суммой уникального идентификатора скважины и номера измерения минус один. Например, если уникальный идентификатор скважины – 0512312345, и номер измерения – 2, то WellboreID будет 05123123450100.

API 05-123-12345

Введите идентификатор скважины Американского института нефти, если это возможно. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.



При экспорте данных TopsTVD или TopsTVDss из **13. Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS** во внешний файл (например, csv, las, xls, txt, prn или буфер обмена), столбец WellboreID вставляется в первый столбец файла данных. WellboreID определяется суммой уникального идентификатора скважины и номера измерения минус один. Если уникальный идентификатор скважины равен нулю или пустой, то используется идентификатор скважины Американского института нефти. Например, если идентификатор скважины в Американском институте нефти – 0512312345, и номер измерения – 1, то WellboreID будет 05123123450000. Если и уникальный идентификатор скважины и идентификатор скважины в Американском институте нефти равны нулю или не заполнены, тогда WellboreID определяется с помощью идентификационного номера скважины SES и номера измерения.

Well Number 1H

Введите номер скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Slot Name 1H

Введите название бурового окна скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

4.2.2 Установка скважины - Поверхность (Surface)

Вкладка Surface (Поверхность) в окне установки скважины используется для ввода информации о местоположении поверхности скважины. Большинство значений появляется в выбранном заголовке отчета. Для функций SES по интерполяции данных сетки требуются точные координаты поверхности скважины.

Location NW 1/4 of NE 1/4 of S26-T30S-R43W

Введите описание местоположения поверхности скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Site 660' FNL, 1980' FEL

Введите описание местоположения поверхности/места установки скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

County Baca

Введите округ (или схожее описание) местоположения поверхности скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

State CO

Введите штат (или схожее описание) местоположения поверхности скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Country USA

Введите страну (или схожее описание) местоположения поверхности скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Map Zone Ref UTM13F

Принимая во внимание координаты SurfaceX и SurfaceY, введите краткое описание системы координат/проекции карты. Важно, что координатная система X-Y сетки и координатная система SurfaceX и SurfaceY являются идентичными и имеют одинаковые единицы измерения длины (футы или метры).

Surface X Восточное смещение (расстояние, измеренное в восточном направлении) географической декартовой координаты местонахождения устья скважины на поверхности относительно выбранной системы координат/проекций земных зон. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner. Это свойство используется для интерполяции и последующего отображения данных сетки в окнах Surveys, Planner и Cross-Sections, а также оно используется для расчета ствола/траектории ствола скважины в глобальной системе координат (X/MapE/GridX) исходя из локальных координат и соответствующих свойств.

Surface Y Введите северное смещение (расстояние, измеренное в северном направлении) географической декартовой координаты местонахождения устья скважины на поверхности относительно выбранной системы координат/проекций земных зон. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner. Это свойство используется для интерполяции и последующего отображения данных сетки в окнах Surveys, Planner и Cross-Sections, а также оно используется для расчета ствола/траектории ствола скважины в глобальной системе координат (Y/MapN/GridY) исходя из локальных координат и соответствующих свойств.

Surface Z Что касается направления по оси Z в глобальной системе координат, такого как расстояние от среднего уровня моря, поверхность по оси Z – это возвышенность, которая соответствует локальному вертикальному нулевому уровню скважины, т.е., где измеренная глубина и истинная глубина по вертикали равны нулю. Наиболее распространенные протоколы принимают за базу или направляющую втулку ведущей трубы (kelly bushing - KB) или пол буровой площадки/роторный стол (drilling-floor/rotary-table - DF/RT), но важно, чтобы соответствующие данные сетки были приведены к одному виду, если это возможно. При использовании направляющей втулки ведущей трубы, введите значение, равное высоте уровня поверхности земли плюс высота от уровня земли до верхней части направляющей втулки ведущей трубы буровой установки. При использовании пола буровой площадки/роторного стола, введите значение, равное высоте уровня поверхности земли плюс высота от уровня земли до пола буровой площадки/роторного стола. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner. Это свойство используется для интерполяции и затем отображения данных сетки в окнах Surveys, Planner и Cross-Sections, а также оно используется для расчета ствола/траектории ствола скважины в глобальной системе координат (Z/SysTVD/TVDss) исходя из локальных координат.

MD/TVD Ref Введите локальный вертикальный нулевой уровень скважины, т.е. где измеренная глубина и истинная глубина скважины по вертикали равны нулю. Основными вариантами выбора являются направляющая втулка ведущей трубы, пол буровой площадки, роторный стол или уровень поверхности земли. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Long/Lat Ref Принимая во внимание введенные геодезические координаты широты и долготы поверхности, введите краткое описание геодезической системы/нулевого уровня. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

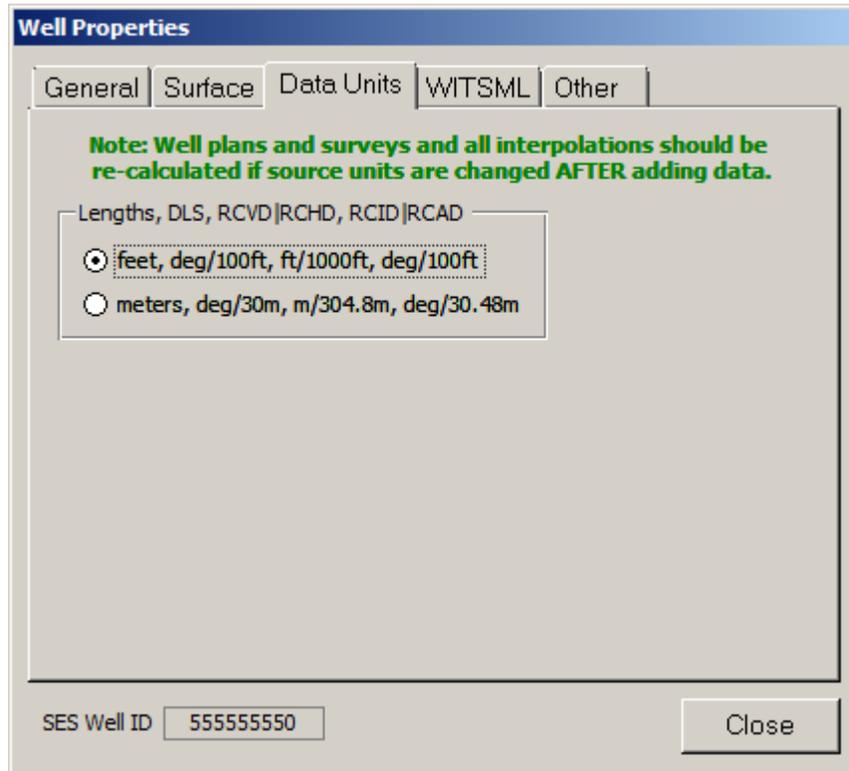
Surface Long Введите долготу местоположения поверхности скважины в десятичной форме. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Surface Lat Введите широту местоположения поверхности скважины в десятичной форме. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

Ground Level Введите возвышение уровня поверхности земли в местоположении поверхности скважины. Это свойство отображается в заголовке обязательной отчетности окон Surveys и Planner.

4.2.3 Установка скважины - Единицы измерения данных (Data Units)

Вкладка Data Units (Единицы измерения данных) установки скважины используется для обозначения соответствующей единицы измерения скважины. Выбор единиц данных для новой добавленной скважины *по умолчанию* совпадает с выбором единиц измерения данных для последней добавленной скважины. Если выбор единиц измерения данных изменился после добавления скважины в SES, значения должны будут быть пересчитаны во всех окнах, где это возможно.



Lengths, DLS, RCVD|RCHD, RCID|RCAD

feet, deg/100ft, ft/1000ft, deg/100ft

meters, deg/30m, m/304.8m, deg/30.48m

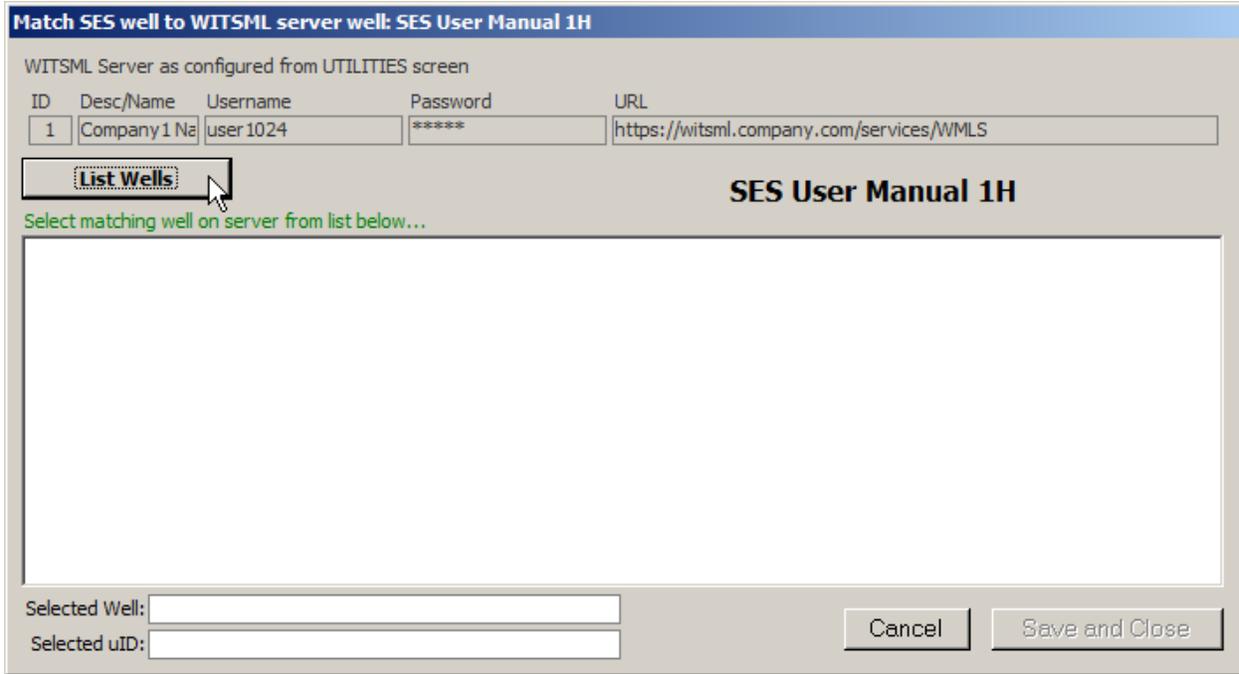
Выберите единицы измерения для скважины. Среди возможных вариантов имеются футы или метры. DLS = dogleg-severity - степень отклонения ствола скважины. RCVD = relative change in vertical deviation – относительное изменение в отклонении по вертикали. RCHD = relative change in horizontal deviation – относительное изменение в отклонении по горизонтали. RCID = relative change in inclinational deviation – относительное изменение в отклонении от наклона скважины. RCAD = relative change in azimuthal deviation – относительное изменение в азимутальном отклонении.

4.2.4 Установка скважины – WITSML

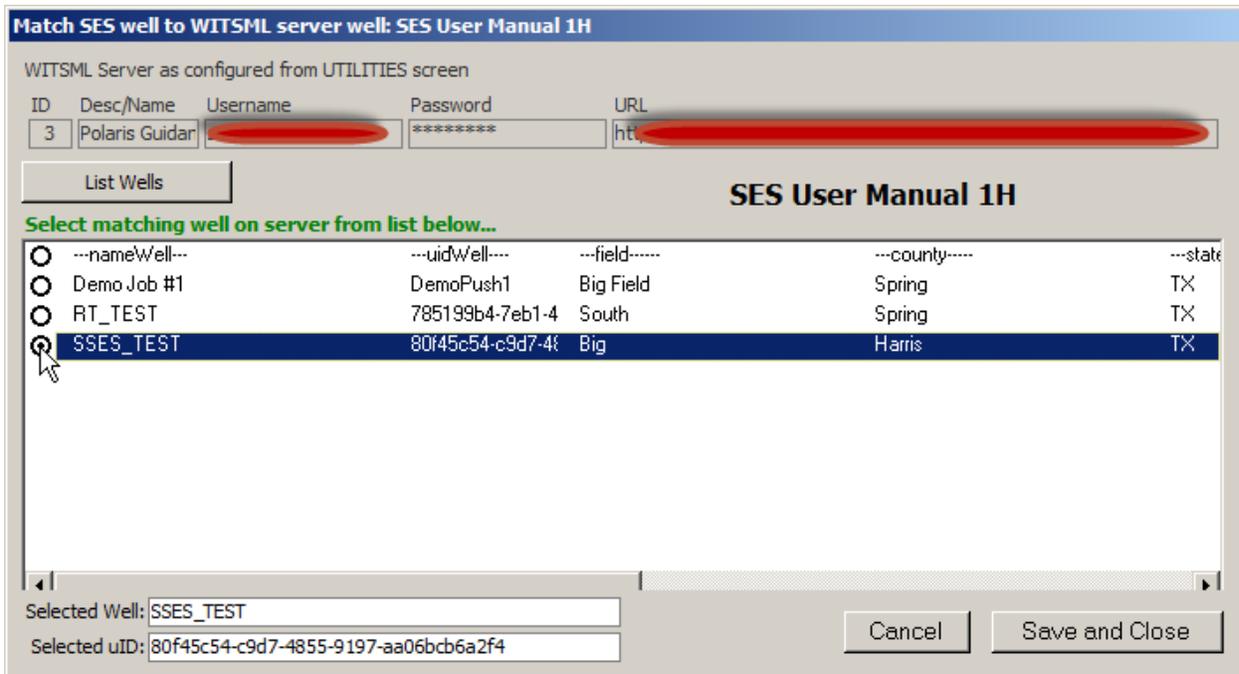
Вкладка WITSML (Протокол передачи данных со скважины в процессе бурения) в окне установки скважины используется для определения того, какой сервер WITSML содержит данные для выбранной скважины, и для определения уникального идентификатора скважины, так как он есть на сервере WITSML. Перед выполнением этого шага необходимо настроить доступ к серверу WITSML. Для дополнительной информации смотрите пункт [2.4 Сервер WITSML](#).

WITSML Server to use: Polaris Guidance Выберите сервер WITSML, на котором размещена информация для выбранной скважины. Только серверы WITSML со статусом "OK" будут отображены в выпадающем списке. Для дополнительной информации смотрите пункт [2.4 Сервер WITSML](#).

Browse server well list... Нажмите на кнопку "Browse server well list...", чтобы загрузить диалоговое окно "Match SES well to WITSML server well" для вывода списка всех доступных скважин на сервере WITSML и затем выбрать соответствующую скважину, которая совпадает со скважиной SES.



List Wells Нажмите на кнопку "List Wells", чтобы отправить запрос на сервер WITSML для вывода списка всех скважин на сервере WITSML, к которому у пользователя, подписавшегося на услуги сервера WITSML, есть доступ. После того как список появится, выберите соответствующий сервер со скважиной, которая совпадает с текущей скважиной SES. В приведенном ниже примере была выбрана скважина "SSES_TEST".



Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Match SES well to WITSML server well" и вернуться ко вкладке WITSML окна WELLS. В этом случае никакие сделанные изменения НЕ сохраняются.

Save and Close

Нажмите на кнопку "Save and Close", чтобы закрыть диалоговое окно "Match SES well to WITSML server well" и вернуться ко вкладке WITSML окна WELLS. В этом случае все сделанные изменения сохраняются, и вкладка WITSML обновляется, как это показано в приведенном ниже примере.

Unique ID of Well on WITSML Server

80f45c54-c9d7-4855-9197-aa06bcb6a2f4

После успешного выполнения функции "Browse server well list..." будет отображен тот уникальный идентификатор скважины SES, который был выбран с сервера WITSML. Информация для справки.

Name of Well on WITSML Server

SSES_TEST

После успешного выполнения функции "Browse server well list..." название скважины SES будет отображен так, как оно было выбрано с сервера WITSML. Информация для справки.

4.2.5 Установка скважины – Другое (Other)

Вкладка Other (Другое) в окне установки скважины используется для ввода дополнительной информации о скважине по желанию.

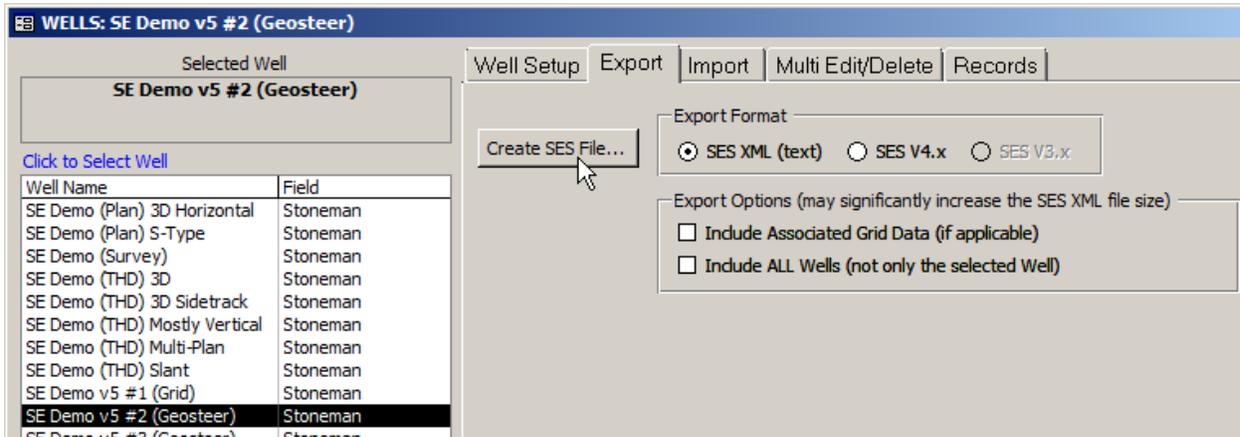
The screenshot shows the 'Well Properties' dialog box with the 'Other' tab selected. The 'Project' dropdown menu is set to 'Demonstration'. The 'Notes' text area contains the text 'Great training well'. The 'SES Well ID' field at the bottom left contains the value '55555550'. A 'Close' button is located at the bottom right of the dialog.

Project Demonstration Введите проект или информацию другого класса, имеющую отношение к скважине. Это свойство не отображается ни в одном отчете.

Notes Great training well Введите любую другую необходимую информацию о скважине. Это свойство не отображается ни в одном отчете.

4.3 Экспорт (Export)

Окно WELLS, вкладка Export используется для создания файла, содержащего данные, имеющие отношение к SES, для передачи его другим пользователям SES или базам данных.



Create SES File...

Нажмите на кнопку "Create SES File...", чтобы установить путь для выходных данных и назвать файл, а затем создать файл "SES xml", являющийся текстовым файлом в специальном формате, который содержит данные о скважине SES и может содержать данные о сетке SES, взятые с одной или нескольких скважин SES и сеток SES. Созданный файл SES xml может быть добавлен в архив zip и отправлен по электронной почте или передан иным способом другим пользователям для последующего импорта. Созданный файл SES xml может также быть использован для получения полной копии данных о скважине в текущей базе данных.

Export Format

SES XML (text) SES V4.x SES V3.x

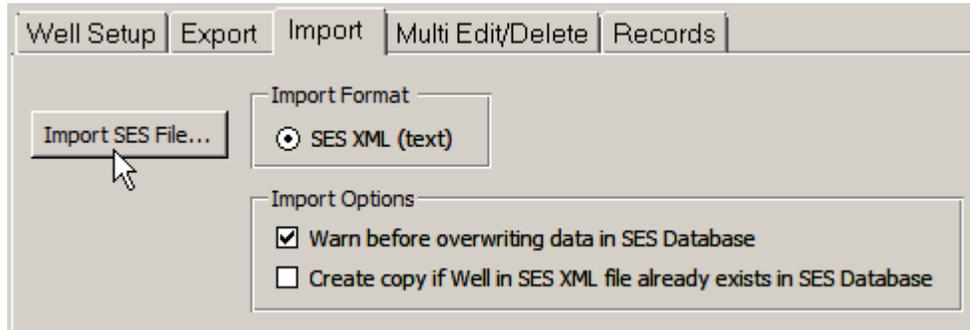
Выберите формат экспортируемого файла, чтобы создать файл SES xml. Как правило, текущий формат подходит лучше всего. Если известно, что пользователи, для которых предназначен данный файл, используют более старую версию SES, то выберите формат экспортируемого файла для более старой версии перед созданием файла SES xml.

Include Associated Grid Data (if applicable) Поставьте галочку рядом с опцией "Include Associated Grid Data (if applicable)", если файл SES xml должен будет также содержать любые данные сетки, которые используются для выбранной скважины или всех скважин. Если вы выберете эту опцию, это может привести к значительному увеличению размера файла SES xml.

Include ALL Wells (not only the selected Well) Поставьте галочку рядом с опцией "Include ALL Wells (not only the selected Well)", чтобы создать файл SES xml file, который будет содержать данные со всех скважин из базы данных SES, а не только одной выбранной скважины. Эта опция полезна при объединении данных одной базы данных SES с еще одной или более базой данных SES. Если вы выберете эту опцию, это может привести к значительному увеличению размера файла SES xml.

4.4 Импорт (Import)

Окно WELLS, вкладка Import используется для передачи содержимого файла SES xml, созданного с помощью функции "Export" в базу данных SES.



Import SES File...

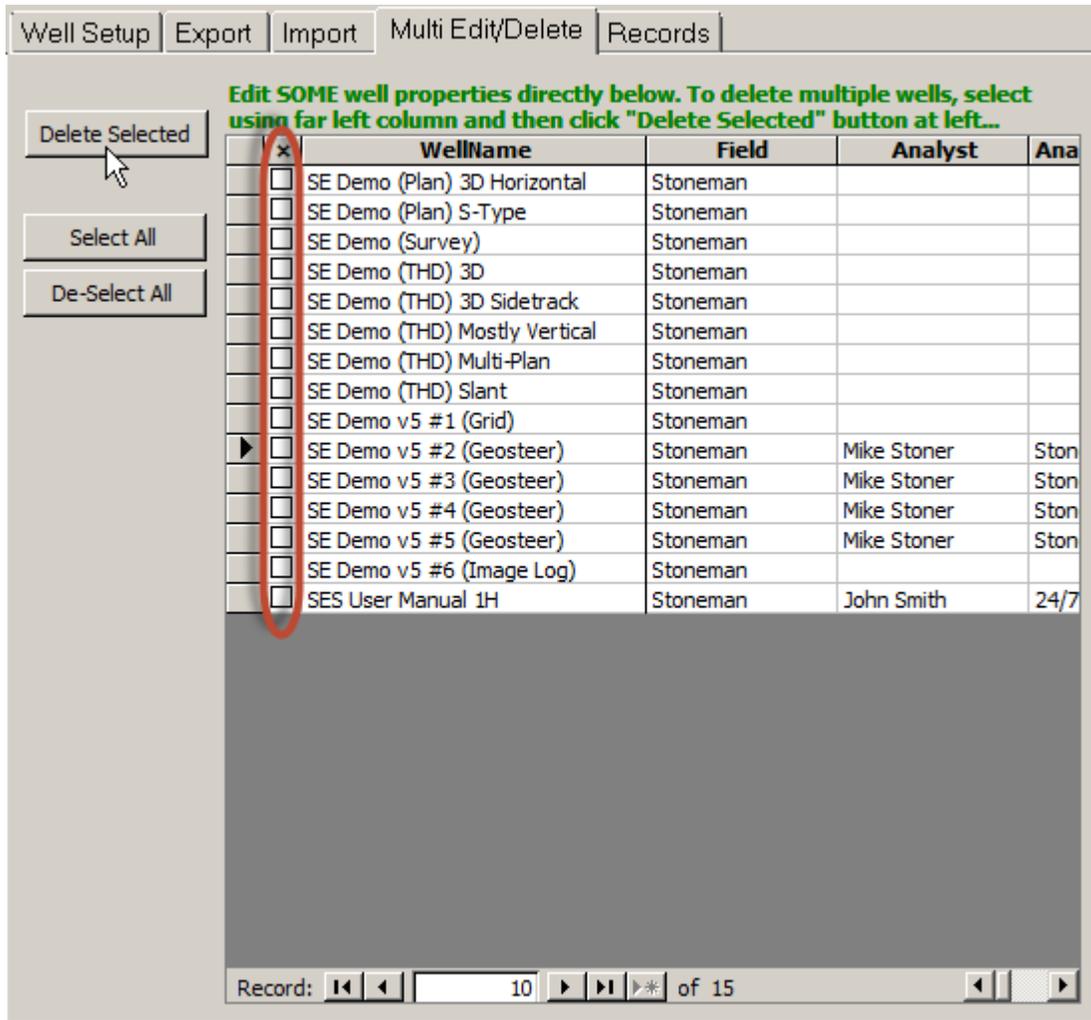
Нажмите на кнопку "Import SES File..." для поиска и выбора существующего файла SES xml, чтобы импортировать его в базу данных SES. Выбирать необходимо только из файлов, созданных с помощью вкладки SES Export. Выбранный файл может содержать данные из одной скважины SES или нескольких скважин SES, а также одну или более сеток SES. SES автоматически импортирует файлы SES xml, созданные с помощью более старых версий SES.

Warn before overwriting data in SES Database Поставьте галочку рядом с опцией "Warn before overwriting data in SES Database", если вы хотите, чтобы SES прервал процедуру импорта, если обнаружится, что данные скважины или сетки с такими же идентификаторами будут записаны поверх уже существующих данных в этой базе данных SES. Снимите галочку с этой опции, если вы хотите, чтобы SES заменил данные, находящиеся в базе данных SES, на данные, содержащиеся в импортируемом файле SES xml, и не выдавал никаких предупреждений.

Create copy if Well in SES XML file already exists in SES Database Поставьте галочку рядом с опцией "Create copy if Well in SES XML file already exists in SES Database", чтобы поручить SES создать копию данных по скважине в базе данных SES, если обнаружится, что данные скважины и/или сетки, содержащиеся в файле SES xml, уже существуют в базе данных SES. В этой ситуации, при создании копии, рядом с названием скважины добавляется штамп со временем создания копии, чтобы помочь различать несколько таких копий.

4.5 Редактирование/удаление нескольких скважин (Multi Edit/Delete)

Окно WELLS, вкладка Multi Edit/Delete (Редактирование/удаление нескольких скважин) используется для одновременного удаления нескольких скважин из базы данных SES или для более легкого редактирования свойств выбранной скважины благодаря формату в виде таблицы.



Delete Selected

Нажмите на кнопку "Delete Selected", чтобы удалить выбранные в таблице скважины. Существует зарезервированная скважина SES, которую нельзя удалить, однако ее название можно изменить, чтобы проконтролировать, где она отображается в списке скважин.

Select All

Нажмите на кнопку "Select All", чтобы выбрать все скважины в таблице.

De-Select All

Нажмите на кнопку "De-Select All", чтобы снять выбор со всех скважин в таблице.

	x	WellName
<input checked="" type="checkbox"/>		SE Demo (Plan) 3D Horizontal
<input checked="" type="checkbox"/>		SE Demo (Plan) S-Type
<input type="checkbox"/>		SE Demo (Survey)
<input type="checkbox"/>		SE Demo (THD) 3D

Нажмите в столбце "x" на окошко, соответствующее строке, чтобы выбрать скважину или убрать выбор со скважины в этой строке.

	x	WellName	Field	Analyst	A
<input type="checkbox"/>		SE Demo (Plan) 3D Horizontal	Stoneman	Mike Stoner	
<input type="checkbox"/>		SE Demo (Plan) S-Type	Stoneman		
<input type="checkbox"/>		SE Demo (Survey)	Stoneman		

Отображенные свойства скважины могут изменяться при нажатии на ячейку и редактировании. Кнопки клавиатуры Tab, Shift+Tab и стрелки могут использоваться для переключения между скважинами (строками) и свойствами скважин (столбцами).

4.6 Записи (Records)

Окно WELLS, вкладка Records (Записи) используется для просмотра списка с числом записей во всех таблицах базы данных SES для выбранной скважины.

Records	Table Name
.....4	zDirPlanDetail
.....1	zDirPlanHeader
.....4	zDirPlanSecDetail
.....3	zDirSurveyAnno
....100	zDirSurveyCalcs
....100	zDirSurveyDetail
.....1	zDirSurveyHeader
.....1	zHeader
...2927	zLwdDetailCalcs
.....1	zLwdHeader
.....20	zMBedsDetailCalcs
.....1	zMBedsHeader
.....0	zTempActualMDCritPoints
....130	zTempDigitizedTHD
....117	zTempDigitizedTHDMBeds
....135	zTempDigitizedWellBore
...2469	zTempDigitizedWellBoreXSec
.....71	zTempDigitizedWellPlan
.....98	zThdCalcs
.....90	zThdCalcsMBeds
.....1	zThdHeader
.....2	zThdLogOptions
...1129	zTLDetail
.....1	zTLHeader
1	zUnits

Query/Refresh

Нажмите на кнопку "Query/Refresh", чтобы подать запрос в базу данных SES и отобразить сводную таблицу с числом записей в каждой таблице для выбранной скважины. Этот отчет временами может быть полезен для определения различных версий названия одной и той же скважины для последующего/соответствующего удаления.

4.7 Важные замечания

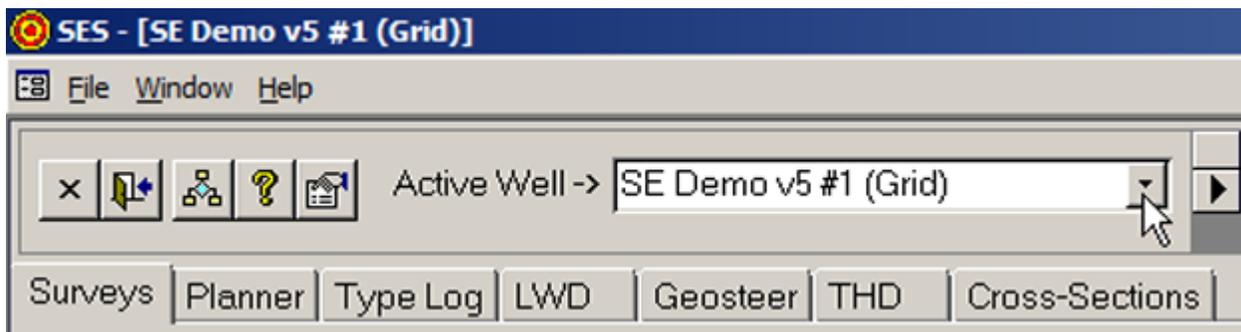
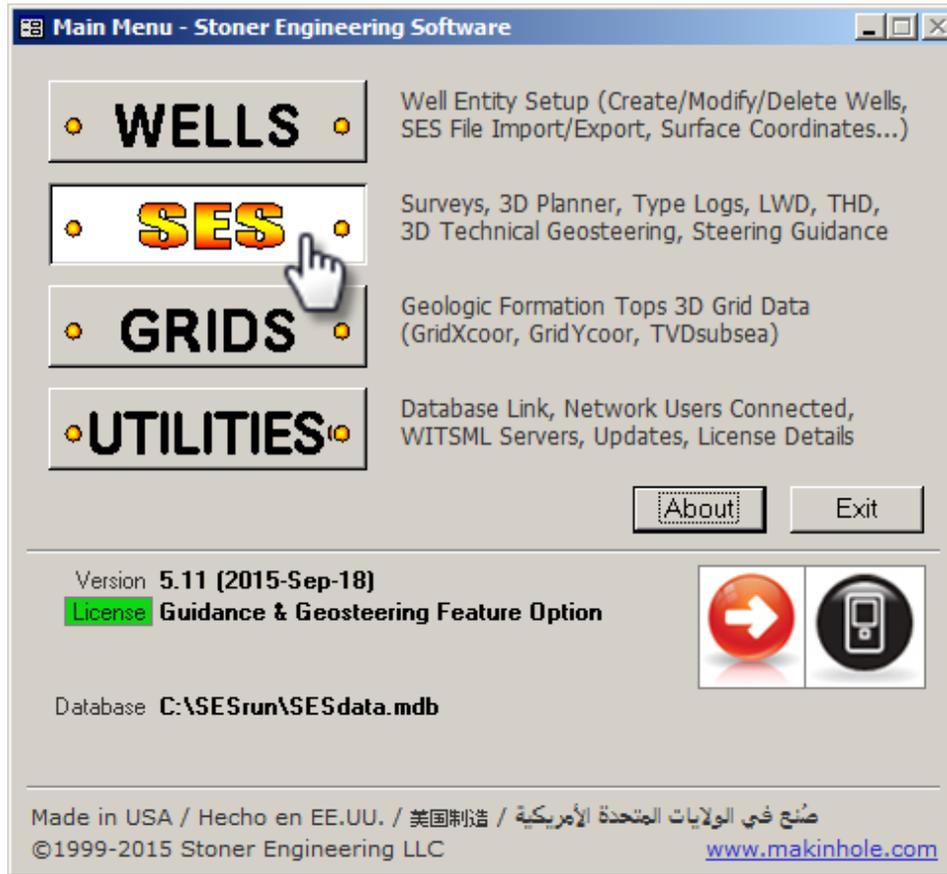
- 1) Если новая скважина была добавлена в базу данных SES из окна WELLS, в то время как окно SES открыто, просто закройте окно SES и перезапустите его из главного меню, чтобы обновить список скважин в окне SES.
- 2) Если выбор единиц измерения данных скважины изменился после добавления в SES данных (например, данных инклинометрии), сделайте перерасчет ВСЕХ данных, имеющих отношение к измерению, используя окно SES.
- 3) Если геологическая модель, полученная благодаря данным сетки, будет отображаться во вкладках Surveys, Planner и/или Cross-Sections, то координаты поверхности скважины (SurfaceX, SurfaceY, SurfaceZ) должны быть введены и привязаны с помощью такой же системы координат (например, UTM13, Colorado Central Zone и т.д.) и тех же единиц измерения (например, футов), что и данные сетки.

4.8 Полезная информация

TIPS

- Скважина, выбранная при закрытом окне WELLS, выбирается/загружается по умолчанию при загрузке окна SES.
- Некоторые считают, что полезно создать шаблонную скважину ("Template Well"), которая будет содержать как можно больше информации о новой скважине со стандартным набором уже внесенных опций и значений, а также желаемых настроек для окон WELLS, Surveys, Planner, Type Log, LWD, Geosteer, и/или Cross-Sections, для более быстрой установки совершенно новой скважины в SES.
- Чтобы создать полную копию скважины, откройте окно WELLS и экспортируйте ее данные в файл SES xml, а затем импортируйте этот файл, поставив галочку на "Create copy..." во вкладке Import, потом измените название скважины.
- Другим способом архивирования скважин является сохранение файла SES xml для каждой скважины.

5. Рабочее окно SES



5.1 Общие сведения

Рабочее окно SES – это "командный центр" SES, и оно содержит много других окон. Каждая вкладка или "экран" представляет собой уникальный элемент SES и, помимо прочего, обеспечивает интеллектуальную интеграцию данных с определенной целью.

Рабочее окно SES может использоваться для:

1) Установки активной скважины и отображения ее текущих данных с помощью выбора названия скважины из выпадающего списка.

2) Создания и перехода к множеству наборов данных, имеющих отношение к инклинометрии, планам скважин, типовым каротажным данным, данным каротажа в процессе бурения, маркирующим пластам (интерпретациям) по данным геонавигации, технологии отклонения скважины от проектного направления (THD) и геологическим профилям.

3) Получения дополнительной информации при нажатии на иконку ("??") в любом окне.

5.2 Панель инструментов

Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	close SES screen Закрывает рабочее окно SES и осуществляет возврат в главное меню.
	Main Menu Осуществляет возврат в главное меню, не закрывая рабочее окно SES. Это может быть полезным для открытия окна WELLS или окна GRIDS, чтобы при этом рабочее окно SES оставалось открытым с загруженной скважиной.
	refresh (sometimes needed in network environment (в некоторых случаях необходимо в сетевой среде)) Отправляет повторный запрос относительно всех наборов данных для текущей скважины. Это примерно, как выбор названия скважины из выпадающего списка. Этот элемент управления может быть полезен в ситуации, когда несколько людей работают с одной и той же скважиной одновременно с разных компьютеров, или если несколько экземпляров SES были запущены с одного компьютера при работе с одной и той же скважиной.
	SES help Отображает краткую форму помощи по рабочему окну SES.
	edit Active Well properties Отображает диалоговое окно Well Properties активной скважины для редактирования или внесения новой информации. Это то же диалоговое окно, которое открывается при нажатии на кнопку "Edit" в окне WELLS. Например, нажмите на эту кнопку, чтобы изменить название скважины или координаты поверхности. Все данные, введенные на данный момент для активной скважины, отображаются в верхней правой таблице рабочего окна SES.

5.3 Прочие функции/характерные особенности

Active Well -> Выберите скважину из выпадающего списка, чтобы загрузить и сделать ее активной. Если недавно добавленной скважины нет в выпадающем списке, но она есть в окне WELLS, закройте и откройте заново рабочее окно SES.

	Units	Surface X	Surface Y	Surface Z	Well Group	Notes	Field	Project
▶	feet	1000000	750000	3000		Great training well	Stoneman	Demonstration

Любая информация, введенная в окне WELLS для активной скважины, будет отображена в верхней правой таблице рабочего окна SES. Эта информация в таблице доступна только для чтения. Чтобы изменить информацию, нажмите .

5.4 Важные замечания

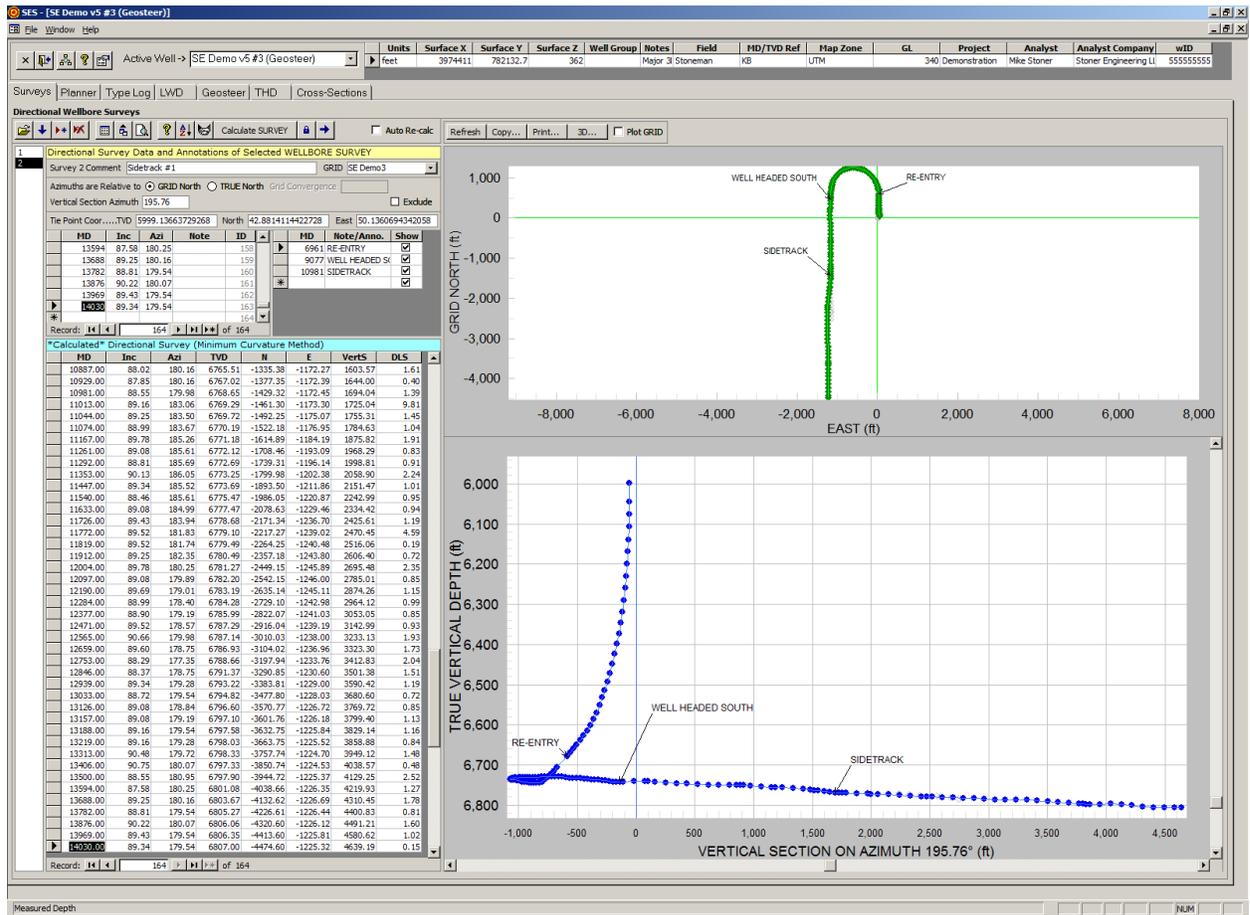
- 1) Скважины добавляются в базу данных SES или удаляются из нее только с помощью окна WELLS.
- 2) Закрытие и перезагрузка рабочего окна SES обновляет выпадающий список активных скважин.
- 3) Рекомендуется "элегантно" выходить из рабочего окна SES. Это означает, что необходимо закрывать рабочее окно SES, используя верхнюю ЛЕВУЮ кнопку "X", которая при возможности сохраняет активную скважину для последующей загрузки при следующем возврате в окно SES.

4) Также рекомендуется "элегантно" выходить из приложения SES. Это означает, что необходимо использовать кнопку "Exit" в главном меню (или меню "File, Exit", доступное в любом окне).

5.5 Горячие клавиши

- CTRL – удерживание клавиши Control, при выборе различных скважин из выпадающего списка и графиков Surveys/Planner, HE приводит к их обновлению (навигация/загрузка данных происходит быстрее, если не обновлять графики; нажмите "Refresh", чтобы обновить графики соответствующим образом)

6. Рабочее окно SES – SURVEYS (ИЗМЕРЕНИЯ)



6.1 Общие сведения

Данные инклинометрии ствола скважины являются фундаментальными для многих функций SES. Все расчеты инклинометрии скважины проводятся внутри SES. Для расчета по данным инклинометрии применяют метод минимальной кривизны, включающий интерполяцию между точками измерения.

Окно SURVEYS может использоваться для:

- 1) Ввода данных точек инклинометрии ствола скважины (измеренная глубина/угол наклона/азимут) с помощью клавиатуры путем вставки их из Excel, импорта из файла LAS или загрузки/импорта с сервера WITSML, а также ввода вручную координат узловой точки и азимута вертикального разреза.
- 2) Назначения меридиана, от которого отсчитываются азимуты (север по сетке или истинный север).
- 3) Расчета локальных декартовых координат (истинной глубины скважины по вертикали - TVD, севера - N, востока - E), степени отклонения ствола скважины - DLS и вертикального разреза - VertS исходя из данных инклинометрии ствола скважины.
- 4) Установки каждого азимута вертикальной секции инклинометрии скважины независимо от других измерений инклинометрии.
- 5) Создания стандартной диаграммы направления вертикального разреза и плана/карты ствола скважины
- 6) Привязки набора данных геологической сетки к измерению, затем интерполяции плоскостью в трехмерном пространстве и отображения формирований/поверхностей на определенных изображениях.
- 7) Интерполяции измерения на произвольно измеренных глубинах для координат (TVD, N, E, INC, AZI, DLS, VERTS) и размещения аннотации/примечания на изображении вертикального разреза и на геологических профилях в окне Cross-Sections.
- 8) Создания "оцифрованной" таблицы инклинометрии ствола скважины с дополнительными интерполированными значениями для создания более плавного графика, включая локальные координаты, преобразованные в глобальные координаты X, Y, TVD.
- 9) Печати/просмотра формального отчета об инклинометрии скважины для обязательной отчетности или других целей.
- 10) Печати стандартных диаграмм направления на системном принтере (включая Adobe/PDF).
- 11) Копирования стандартных диаграмм направления для вставки в другое приложение.
- 12) Просмотра координат точек инклинометрии ствола скважины в 3D с возможностями вращения, масштабирования и панорамирования.
- 13) Масштабирования двумерных графиков путем перемещения окна мышью, а затем панорамирования путем нажатия на полосы прокрутки.
- 14) Временного изменения различных свойств графика (включая режим полного экрана) путем нажатия правой кнопки мыши на график и выбора из контекстного меню.

6.2 Панель инструментов



Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	import Survey MD/Inc/Azi from LAS file... Открывает диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих столбцов в файле LAS, которые совпадают с измеренной глубиной/углом наклона/азимутом, и импорта данных инклинометрии скважины в выбранное измерение. Для получения дополнительной информации смотрите пункт 6.6 Импорт данных измерения из файла LAS .

	import Survey MD/Inc/Azi from WITSML server... Открывает диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" для загрузки и последующего импорта данных инклинометрии скважины с сервера WITSML. Для получения дополнительной информации смотрите пункты 6.7 Импорт данных измерения с сервера WITSML , 4.2.4 Установка скважины – WITSML и 2.4 Сервер WITSML .
	add Survey Добавляет новый набор данных измерения и выбирает его. SES автоматически копирует свойства заголовка измерения (азимут вертикального разреза, координаты узловой точки и т.д.) из существующего измерения, имеющего самый большой номер, и присваивает их новому измерению с такими значениями.
	delete Survey Удаляет выбранный набор данных измерения (и потенциально изменяет нумерацию оставшихся существующих наборов данных измерений). Измерение №1 может быть удалено, если до удаления измерения №1 существует не меньше двух измерений. Наборы данных измерений нумеруются, начиная с №1. Чтобы удалить измерение №1, когда существует только один набор данных измерения, сперва добавьте новый набор данных измерения, а затем выберите и удалите измерение №1, после чего пустое измерение №2 станет измерением №1.
	view digitized Survey table Отображает таблицу данных, содержащую набор всех данных измерения, включая введенные данные точек измерения, рассчитанные координаты, интерполированные координаты/углы между точками замера, глобальные координаты X, Y, Z (TVD), а также эти значения для произвольно измеренных глубин, введенных пользователем в аннотации к измерению. Значения из таблицы данных могут быть легко скопированы и вставлены в другие приложения Windows.
	export Survey data to LAS file... Экспортирует вычисленные данные инклинометрии скважины в файл LAS после установки пути для выходных данных и ввода имени файла. В дополнение к совместимости с CWLS LAS v3, файлы LAS, созданные SES, также создаются как в текстовом формате с разделителями-пробелами, так и в формате с фиксированной шириной для большей универсальности представления данных.
	print preview Survey report Отображает предварительный просмотр отчета с данными инклинометрии скважины перед печатью, который обычно подходит для обязательной отчетности. Заголовок отчета может содержать много метаданных скважины, и содержание данных в отчете включает в себя полный набор данных скважины, в том числе введенные данные точек измерения, рассчитанные координаты, глобальные координаты MapE, MapN, SysTVD, а также эти значения для произвольно измеренных глубин, введенных пользователем в аннотации к измерению (например, глубины спуска обсадной колонны). Этот отчет можно легко распечатать (нажмите правую кнопку мыши для настройки).
	SURVEYS help Отображает краткую форму помощи по окну Surveys.
	sort Survey data on MD & Renumber ID (occasionally needed (необходимо в некоторых случаях)) Сортирует выбранный набор данных измерения по измеренной глубине и определяет заново значения столбца "ID". "ID" – это внутренний индексный номер SES. Поскольку все новые данные должны быть добавлены в нижнюю часть таблицы данных, иногда необходима пересортировка, чтобы убедиться в возрастании измеренной глубины, так как это требует SES. Удаление одной или нескольких внутренних точек измерения также может привести к необходимости сортировки с помощью этой кнопки.
	check Survey for possible problems Проверяет заголовок и данные таблицы выбранного измерения на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы во время или после вычисления данных инклинометрии скважины. Эта качественная проверка данных проводится каждый раз при расчетах, независимо от того, нажал ли эту кнопку пользователь SES. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле предполагалось, что значок должен изображать рукопожатие. 🐾

	<p>Calculate SURVEY (F6) Compute Survey & Digitize for Graphing Рассчитывает локальные координаты TVD, N, E и вертикального разреза по введенным данным инклинометрии (измеренной глубине, углу наклона, азимуту, координатам узловой точки и азимуту вертикального разреза), рассчитывает интерполированные значения по методу минимальной кривизны для построения более плавной диаграммы, обновляет рассчитанную таблицу выходных данных, обновляет вид карты, и обновляет вид вертикального разреза.</p>
	<p>lock graph extents (when zoomed) between refreshes Сохраняет/закрепляет минимальные и максимальные значения текущей системы координат после последующих обновлений расчетов измерений и/или графиков. Эта кнопка-переключатель включена только тогда, когда вид карты и/или вертикального разреза масштабирован. Чтобы масштабировать, нажмите и перемещайте мышку по графику для создания окна масштабирования. По умолчанию SES определяет заново оси графика после инклинометрического расчета или обновления, и эта кнопка-переключатель позволяет пользователю SES временно не обращать на это внимание.</p>
	<p>convert Survey to new SES Plan Преобразовывает выбранный и рассчитанный набор данных измерения в новый набор данных плана в окне Planner. Часто этот метод передачи плана скважины в SES через третью сторону является самым простым и наиболее точным с точки зрения чисел благодаря минимальной погрешности округления, сопряженной с тем, как планы скважин хранятся в программном обеспечении и затем форматируются с точностью до второго знака после запятой при распространении клиентам.</p>
	<p><input type="checkbox"/> Auto Re-calc auto-update after key punch; leave un-checked if pasting data from clipboard Задаёт/отмечает опцию "Auto Re-calc" (автоматический перерасчет), если SES должно незамедлительно сделать расчет данных измерения после любого изменения или добавления данных точек инклинометрии скважины. Эта опция может быть полезной, если данные измерения обычно вводятся вручную с клавиатуры. Этот вариант является альтернативой нажатию кнопки Calculate SURVEY или клавиши F6, чтобы пересчитать данные измерения. Если данные предполагается вставлять из буфера обмена, то эта опция должна ВСЕГДА оставаться выключенной!</p>

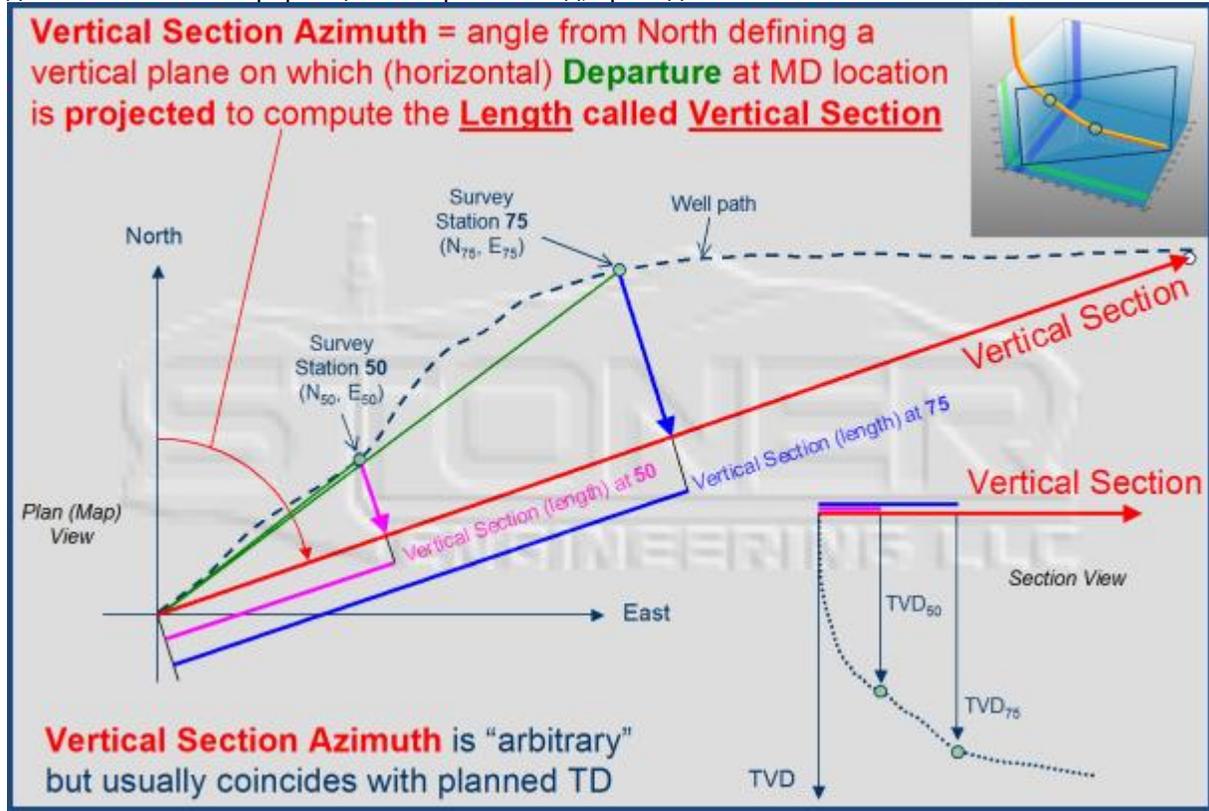
6.3 Прочие функции/характерные особенности

GRID SE Demo2  Выбирает соответствующий набор данных сетки, связанный со скважиной. Когда в окнах Surveys и/или Cross-Sections поставлена галочка рядом с "Plot Grid", эта сетка интерполируется для соответствующего графического представления.

Azimuths are Relative to GRID North TRUE North **Grid Convergence**  Назначает меридиан, от которого отсчитываются азимуты, для набора данных выбранного измерения. Азимут обычно измеряется внутри скважины по отношению к магнитному северу, а затем преобразуется либо в истинный север, либо в север по сетке перед распространением данных. Этот выбор также отражается на метке оси Y/севера карты в окне Surveys. Если азимуты в наборе данных измерения направлены в сторону истинного севера, то также вводится соответствующий угол сближения меридианов. Сближение меридианов – это угол в градусах между истинным севером и севером по сетке в местоположении поверхности скважины, отсчитанный по ходу часовой стрелки/против хода часовой стрелки. Он имеет положительное/отрицательное значение. Меридиан для отсчета азимутов влияет на расчет значений глобальных координат X-Y и отображение поверхностей, полученных при интерполяции сетки глобальных данных X-Y-TVDss в локальных координатах N-E. Условное обозначение севера включено в заголовок любого файла LAS, созданного при экспорте соответствующих данных из окон SES: Surveys, Planner, LWD, THD и Cross-sections.

Vertical Section Azimuth

Введите угол отклонения от северного направления в градусах, определяющий вертикальную плоскость, на которую проецируется отклонение скважины (по горизонтали), чтобы вычислить длину, которая называется вертикальным разрезом. Для получения дополнительной информации смотрите слайд, приведенный ниже.



Exclude Установите/отметьте опцию "Exclude", если SES должен будет исключать точки при построении графика по данным выбранного измерения на изображении карты и вертикального разреза *других* измерений той же самой скважины И скважин, определенных как "Others" в геологических профилях окна Cross-Sections. Если эти точки не исключены, то SES отображает серый символ в уникальных точках других измерений в текущем окне Surveys на изображении карты и вертикального разреза (предполагая, что азимуты вертикального разреза совпадают), что периодически может быть полезным (например, просмотр основного ствола скважины после забуривания нового бокового ствола из скважины, быстрое сравнение текущего состояния с запланированным, когда один из документов – это план скважины).

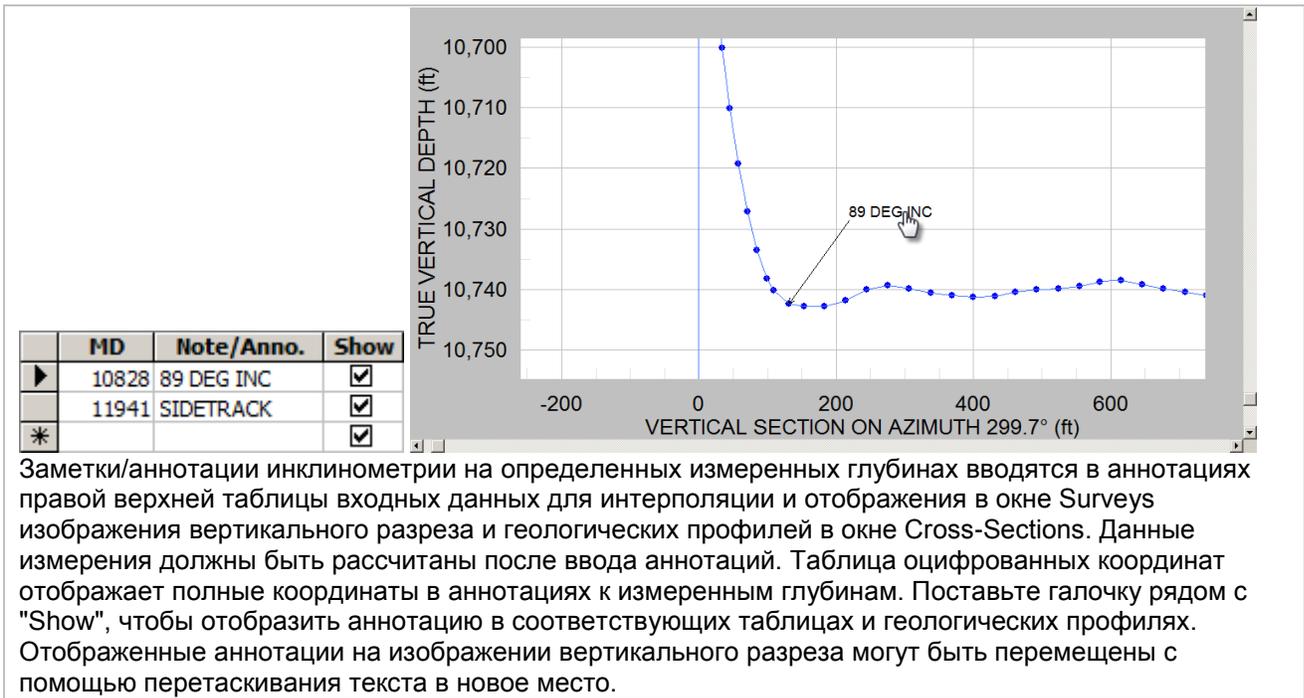
Tie Point Coord.....TVD North East

Введите координаты узловой точки выбранного измерения. Координаты узловой точки – это локальные декартовы координаты TVD, N, E, которые соответствуют первой/начальной измеренной глубине набора данных измерения.

	MD	Inc	Azi	Note	ID
	13594	87.58	180.25		158
	13688	89.25	180.16		159
	13782	88.81	179.54		160
	13876	90.22	180.07		161
	13969	89.43	179.54		162
▶	14030	89.34	179.54		163
*					164

Record: 164 of 164

Входные данные инклинометрии ствола скважины: измеренная глубина (MD), угол наклона (INC) и азимут (AZI), находятся в верхней левой таблице входных данных измерения. Заметки пользователя могут быть введены в столбец Note в соответствующей строке. Эти заметки больше нигде не отображаются в программном обеспечении SES. Значения в столбце "ID" определяются SES.



Calculated Directional Survey (Minimum Curvature Method)								
	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	VertS	DLS
	13688.00	89.25	180.16	6803.67	-4132.62	-1226.69	4310.45	1.78
	13782.00	88.81	179.54	6805.27	-4226.61	-1226.44	4400.83	0.81
	13876.00	90.22	180.07	6806.06	-4320.60	-1226.12	4491.21	1.60
	13969.00	89.43	179.54	6806.35	-4413.60	-1225.81	4580.62	1.02
▶	14030.00	89.34	179.54	6807.00	-4474.60	-1225.32	4639.19	0.15

Локальные декартовы координаты: истинная глубина скважины по вертикали (TVD), север (N) и восток (E), рассчитываются с помощью метода минимальной кривизны. Кроме того, вычисляются вертикальный разрез (VertS) и степень отклонения ствола скважины (DLS). Результаты расчета отображаются в нижней таблице выходных данных в окне Surveys.

Refresh

Заново создает графики карты и вертикального разреза для выбранного в данный момент измерения. Этот запрос не вызывает перерасчет инклинометрии скважины, но он вызывает процесс обработки любых изменений, касающихся отображения данных сетки, свойств отображения/скрытия аннотаций к измерению, отключения свойства запоминания масштаба, а также выбранного в данный момент измерения. Чтобы автоматически перерисовать графики, выбирая другое измерение, нажмите и удерживайте клавишу CTRL при выборе номера измерения в окне списка вдоль левой стороны экрана.

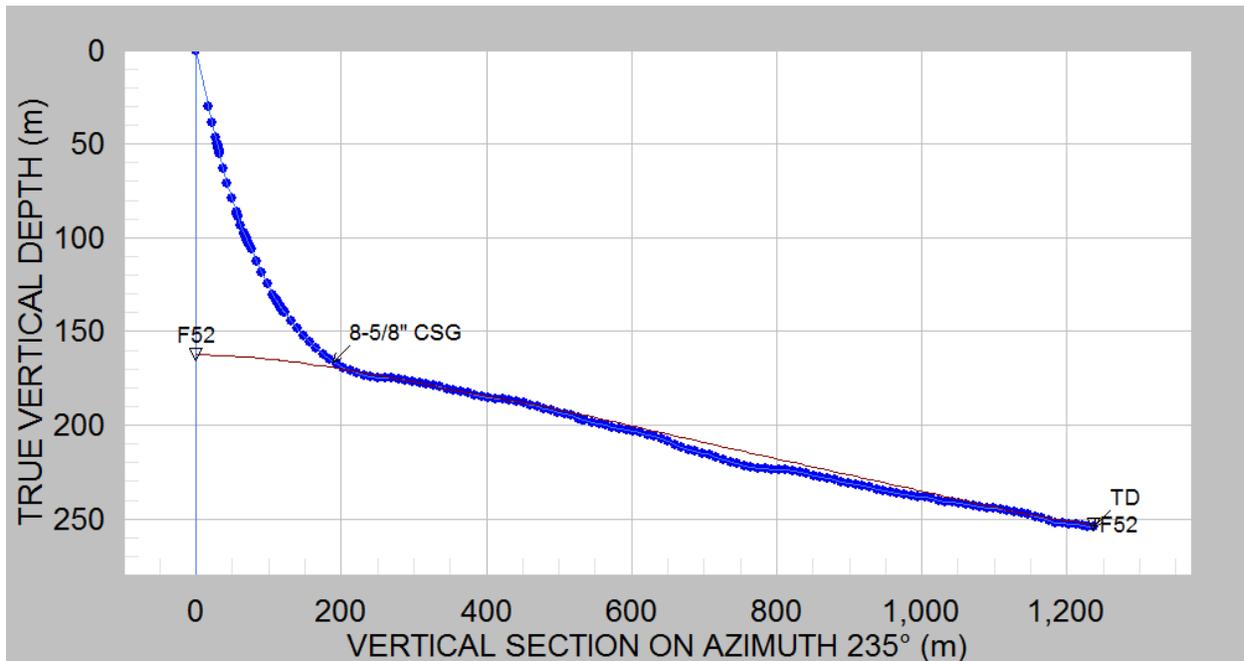
Copy...

Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **скопировать** график. Чтобы **скопировать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

Print...

Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **распечатать** график. Чтобы **распечатать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (буфер обмена/файл/**принтер**), размер и разрешение/dpi.

Plot GRID Поставьте галочку рядом с опцией "Plot GRID", чтобы интерполировать и отобразить поверхность/поверхности соответствующего набора данных сетки в местах, расположенных вдоль выбранного измерения на изображении вертикального разреза. Необходимо ввести координаты местоположения поверхности скважины в той же самой глобальной системе координат, чтобы провести интерполяцию набора данных сетки. Для проведения интерполяции SES использует плоскую триангуляцию. Для каждой координаты севера и востока соответствующего измерения SES находит три ближайшие координаты набора данных сетки и вычисляет плоскость. Затем плоскость интерполируется для получения соответствующего значения "Z". Цвета и названия слоев поверхности могут быть установлены в окне Grids (для получения дополнительной информации смотрите пункт [3.2 Установка данных сетки](#)). Построение графиков интерполированных поверхностей сетки также может быть сделано в окне Cross-Sections в известных местоположениях ствола скважины и/или экстраполированных местоположениях ствола скважины.



Опция "Plot GRID" также влияет на 3D Viewer. Экспериментальные точки и поверхности из набора данных сетки можно просмотреть в 3D Viewer (смотрите пункт [6.4 Средство просмотра \(3D Viewer\)](#)).

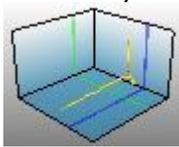
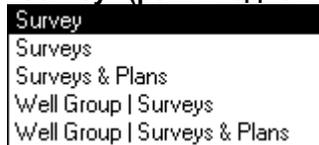
6.4 Средство просмотра (3D Viewer)

SES может показывать трехмерные изображения траекторий скважин и соответствующих данных сетки. Различные настройки графического представления по умолчанию изначально применяются в зависимости от выбранного режима, когда открыто окно 3D Viewer. 3D Viewer может быть открыт в режиме одной скважины или в режиме нескольких скважин из окон Surveys и Planner.

3D... Survey Показывает интерактивное изображение выбранных данных, начиная с определенного режима/шаблона отображения. В дополнение к этому, опция "Plot Grid" и значение скважины "Well Group" могут повлиять на 3D Viewer.

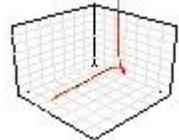
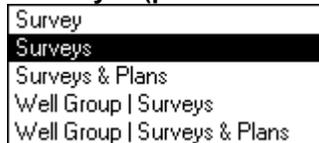
В выпадающем списке в окне Surveys доступны пять режимов отображения для 3D Viewer.

"Survey" (режим одной скважины)



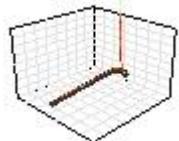
Построение графика по данным выбранного измерения с использованием предыдущих настроек графического представления.

"Surveys" (режим нескольких скважин)



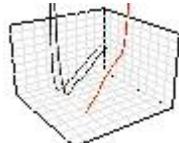
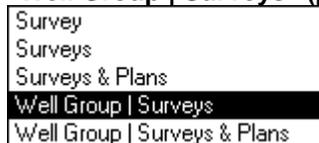
Построение графика по данным выбранного измерения и других измерений той же скважины.

"Surveys & Plans" (режим одной скважины)



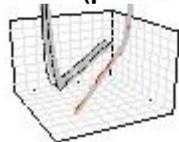
Построение графика по данным выбранного измерения, других измерений и плана той же скважины.

"Well Group | Surveys" (режим нескольких скважин)



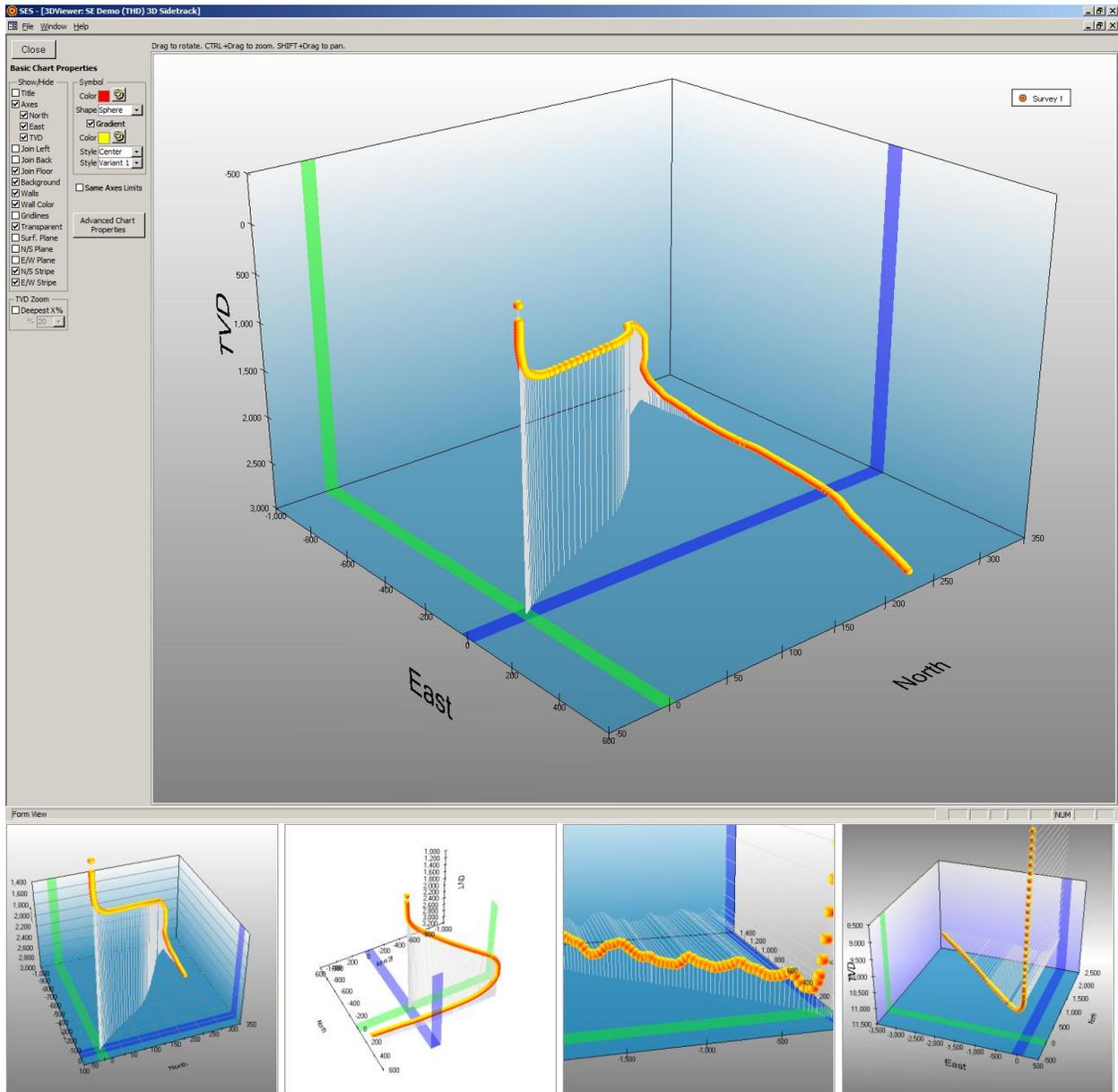
Построение графика по данным измерений всех скважин с одинаковым значением "Well Group".

"Well Group | Surveys & Plans" (режим нескольких скважин)



Построение графика по данным измерений и планов всех скважин с одинаковым значением "Well Group".

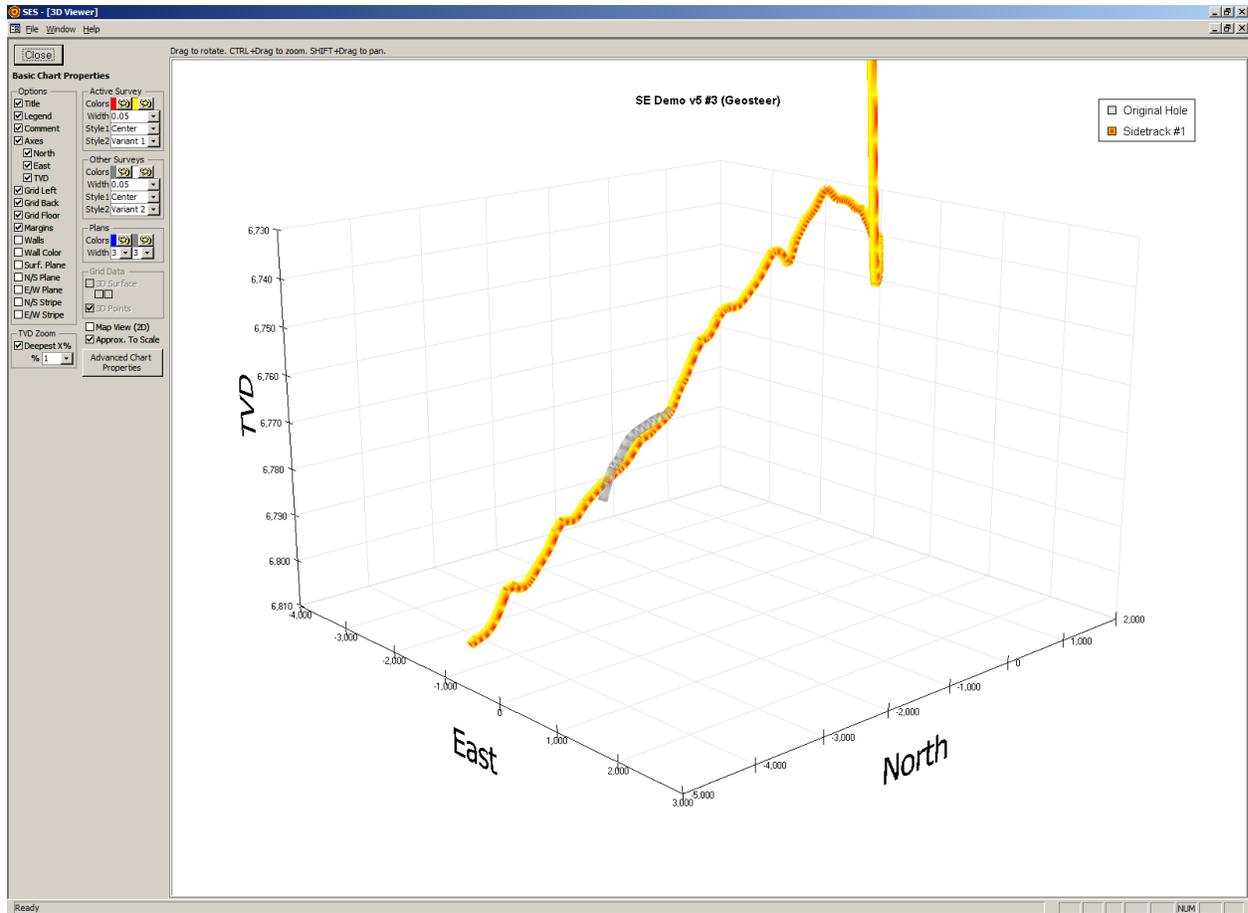
Вдоль левой стороны окна 3D Viewer доступны разнообразные варианты просмотра, и для графика предусмотрена функция интерактивного вращения/масштабирования/панорамирования (перетаскивайте график с помощью мыши, чтобы вращать его; нажмите и удерживайте клавишу CTRL, а затем двигайте мышью вверх/вниз, чтобы увеличить/уменьшить изображение; нажмите и удерживайте клавишу SHIFT, а затем двигайте мышью, чтобы панорамировать изображение) и функция экспорта изображения. Ниже представлен снимок экрана **прежней версии** 3D Viewer, который доступен при использовании режима "Survey". Точки измерения отображаются в виде трехмерной точечной диаграммы.



6.4.1 Опции отображения

В эту версию SES включен улучшенный 3D Viewer. Множество измерений и планов одной или нескольких скважин, а также данные поверхностей сетки, теперь могут отображаться и быть изучены в SES. Опции, установленные в окне Surveys, указывают SES как инициализировать 3D Viewer и какие данные включать.

Опции 3D Viewer подробно разобраны далее. Несколько распространенных опций представлены на экране для быстрого доступа к ним, в то время как дополнительные опции могут быть открыты путем нажатия на кнопку "Advanced Chart Properties..."



Advanced Chart Properties...

Открывает диалоговое окно "Properties" и дает доступ к изобилию опций для последующей настройки изображения трехмерного графика. Для справки, нижеприведенное понятие "ACP" относится к данному диалоговому окну Advanced Chart Properties (Дополнительные свойства графика).



Title Задайте/выберите опцию "Title" для отображения метки названия скважины в качестве двумерного текста в верхней части графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Labels".

Legend Задайте/выберите опцию "Legend" для отображения пояснительной надписи в правой части графика, в которой перечисляются наборы данных, которые использовались при построении графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Legend". Для

установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного набора данных, нажмите "Properties" и смотрите вкладку "Legend".

Comment Задайте/выберите опцию "Comment", чтобы в SES использовалась функция комментария вместо автоматического создания описания набора данных (например, "Survey 1", "Plan 2" и т.д.) в пояснительной надписи.

Axes Задайте/выберите опцию "Axes" для отображения осей севера, востока и TVD, а также соответствующих отметок на осях и ярлыков отметок на осях графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" (TVD), "Categories" (East) или "Series" (North), а затем нажмите на кнопку "Properties".

North

East

TVD Задайте/выберите опцию "North", "East" и/или "TVD" для отображения соответствующей метки оси на графике. Если 3D Viewer был открыт в режиме нескольких скважин, эти опции будут названы "Grid Y", "Grid X" и "TVDss" соответственно.



Если 3D Viewer был открыт в режиме одной скважины, то наборы данных будут изображены на графике с использованием координат N, E и TVD. Если 3D Viewer был открыт в режиме нескольких скважин, то координаты North, East и TVD трансформируются в глобальные координаты GridY, GridX и TVDss соответственно, включая надлежащие замены истинного севера на север по сетке, если это применимо.

Grid Left Задайте/выберите опцию "Grid Left" для отображения линий сетки на левой стенке графика (TVD от плоскости North при минимальном значении East). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" или "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Grid Back Задайте/выберите опцию "Grid Back" для отображения линий сетки на задней стенке графика (TVD от плоскости East при максимальном значении North). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" или "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Grid Floor Задайте/выберите опцию "Grid Floor" для отображения линий сетки на нижней стенке графика (TVD от плоскости North при максимальном значении TVD). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories" или "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Margins Задайте/выберите опцию "Margins", чтобы добавить дополнительное свободное пространство в районе основной области трехмерного графика.

Walls Задайте/выберите опцию "Walls" для отображения сплошных поверхностей на левой, задней или нижней стенке трехмерного графика. Цвет стенки по умолчанию является белым, но может быть изменен на множество других с помощью настроек в окне ACP, во вкладке "Walls".

Wall Color Задайте/выберите опцию "Wall Color", чтобы задать цвет, отличный от белого, для левой, задней или нижней стенки. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Walls".

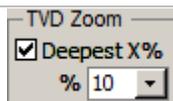
Surf. Plane Задайте/выберите опцию "Surf. Plane" для отображения частично прозрачной горизонтальной плоскости при TVD=0 (или TVDss=0). Если выбрана опция "TVD Zoom Deepest X%", то эта горизонтальная плоскость может быть не видна при определенных ограничениях шкалы. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

N/S Plane Задайте/выберите опцию "N/S Plane" для отображения частично прозрачной вертикальной плоскости при East=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

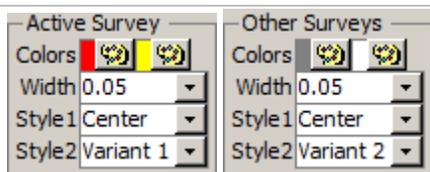
E/W Plane Задайте/выберите опцию "E/W Plane" для отображения частично прозрачной вертикальной плоскости при North=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

N/S Stripe Задайте/выберите опцию "N/S Stripe" для отображения частично прозрачной цветной линии, которая выделяет ось North/South при East=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Stripes".

E/W Stripe Задайте/выберите опцию "E/W Stripe" для отображения частично прозрачной цветной линии, которая выделяет ось East/West при North=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Stripes".



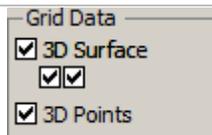
Задайте/выберите опцию "Deepest X%" для изменения минимального лимита оси TVD таким образом, чтобы эффективно масштабировать вертикальную шкалу и убрать из поля зрения малозначимые данные. Когда опция "Deepest X%" выбрана, уровень масштабирования "X%" может быть выбран из выпадающего списка для лучшей персонализации изображения. Для настройки минимальных и максимальных значений оси TVD вручную откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left", нажмите на кнопку "Properties", а затем выберите вкладку "Scale".



Когда 3D Viewer загружается из окна Surveys, набор данных исследования, выбранный в этом окне, рассматривается как "Active Survey" (активное измерение), а любое другое измерение (если применимо) рассматривается как "Inactive Survey" (неактивное измерение). Нажмите на кнопку, соответствующую палитре цветов, чтобы изменить соответствующий цвет. Выберите Width (ширину), чтобы изменить ширину трубки отображения соответствующего пути измерения, в том числе и нулевое значение, чтобы преобразовать трубку в трехмерную линию. Выбрав опцию в "Style 1" или "Style 2", можно изменить то, как будет наноситься градиентная заливка трубки или другие индивидуальные настройки отображения. Для просмотра дополнительных опций, откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного измерения, нажмите на кнопку "Properties", и измените настройки оттуда (например, зайдя во вкладку "Uniform Appearance", выберите строку, содержащую "Line", нажмите на кнопку "Fill Effect" и измените переходные цвета градиента, прозрачность и т.д.).



Когда 3D Viewer загружается из окна Planner, набор данных плана, выбранный в этом окне, рассматривается как "Active Plan" (активный план), а любой другой план (если применимо) рассматривается как "Inactive Plan" (неактивный план). Когда 3D Viewer загружается из окна Surveys, используя шаблон, включающий в себя "Plans", тогда все планы рассматриваются как неактивные ("Inactive Plan"). Нажмите на кнопку, соответствующую палитре цветов, чтобы изменить соответствующий цвет. Выберите толщину линии, чтобы изменить отображение ширины проектной траектории ствола скважины. Для просмотра дополнительных опций, откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного плана, нажмите на кнопку "Properties", и измените настройки оттуда (например, зайдя во вкладку "Uniform Appearance", выберите строку, содержащую "Line", нажмите на кнопку "Border" и измените цвет линии, ширину линии и т.д.).



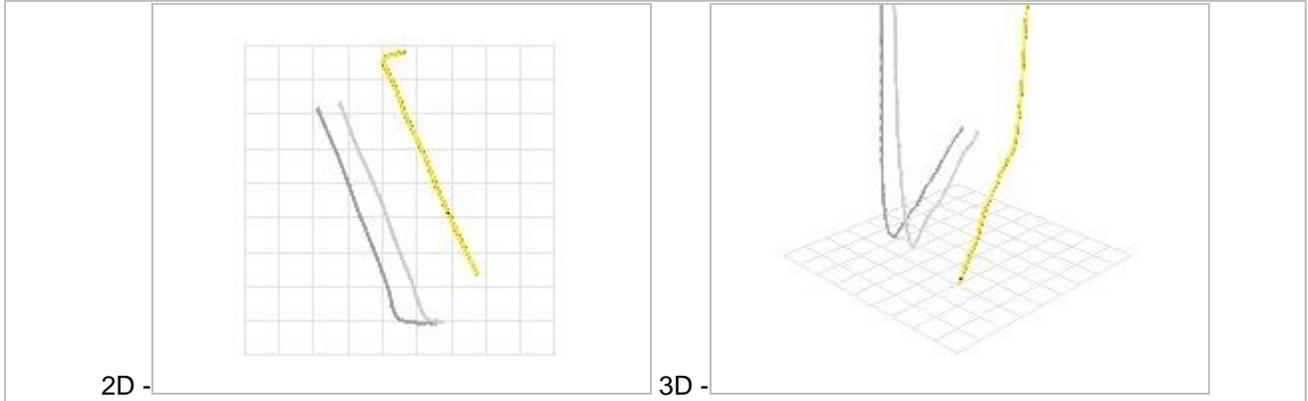
Если выбор опции Plot Grid" в окне Surveys происходит тогда, когда 3D Viewer загружен, посылается запрос относительно данных сетки в непосредственной близости от траектории скважины, и затем эти данные становятся доступными для отображения. Данные сетки могут быть отображены для каждого доступного слоя сетки как трехмерные разбросанные по диаграмме точки ("3D Points") и/или как поверхность ("3D Surface") Набор данных сетки выбирается в окне Surveys для соответствующего набора данных измерения.

Задайте/выберите опцию "3D Surface" для отображения соответствующих данных сетки в качестве поверхности. Задайте/выберите опцию "color sync'd to TVD", чтобы варьировать цвет трехмерной поверхности в зависимости от истинной глубины скважины по вертикали, вместо сохранения постоянного цвета во всех зонах. Задайте/выберите опцию "contour on floor", чтобы "разгладить" изображение данных сетки для отображения поверхности на самом глубоком уровне TVD. Например, установка "color sync'd to TVD" и "contour on floor" отображает карту с нанесенными горизонталями на трехмерном графике.

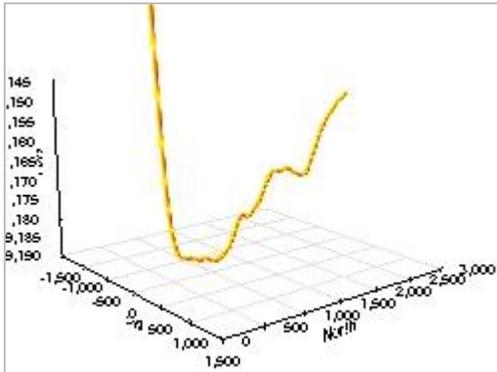
Задайте/выберите опцию "3D Points", чтобы отобразить символы в каждой точке, соответствующей данным сетки. Трехмерные точки могут отображаться как с опцией 3D Surface, так и без нее. Трехмерные точки представлены в виде "скелета", и трехмерный график может вращаться и масштабироваться быстрее, чем поверхности, которые также отображены. Можно также выбрать плотные сетки.

Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного типа отображения набора данных "Surface" или "Point", нажмите "Properties".

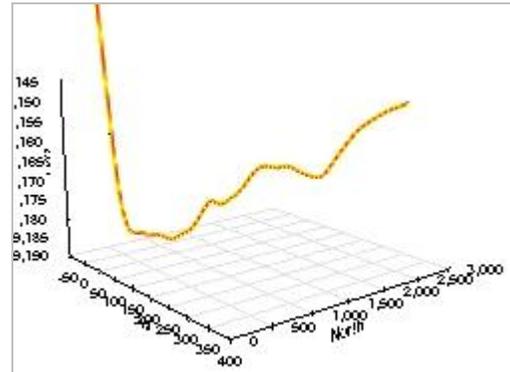
Map View (2D) Задайте/выберите опцию "Map View (2D)" для трехмерного отображения сверху. Фактически двумерное отображение это график зависимости (North от East). Уберите выбор с этой опции для возврата графика к трехмерному виду.



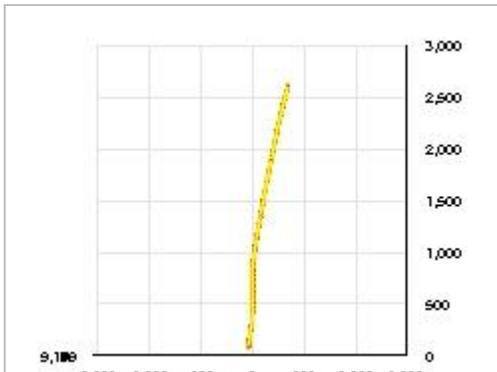
Approx. To Scale Задайте/выберите опцию "Approx. To Scale" для правильного отображения осей North/South и East/West относительно шкалы, т.е., где значения основной сетки по обеим осям равны. Если опция "Approx. To Scale" не выбрана, то диапазон значений оси East и оси North определяется из соответствующих диапазонов данных, и значения соответствующей оси основной сетки могут отличаться, и, таким образом, карта может быть искривлена по отношению к горизонтальной шкале.



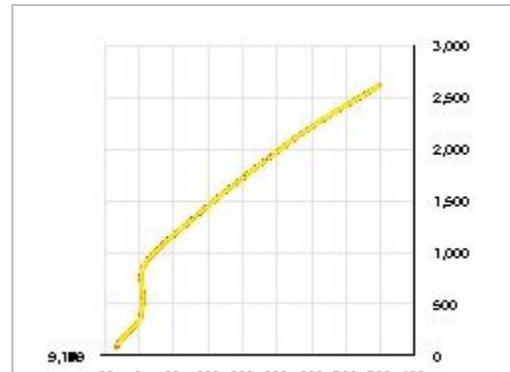
По шкале-



Не по шкале-

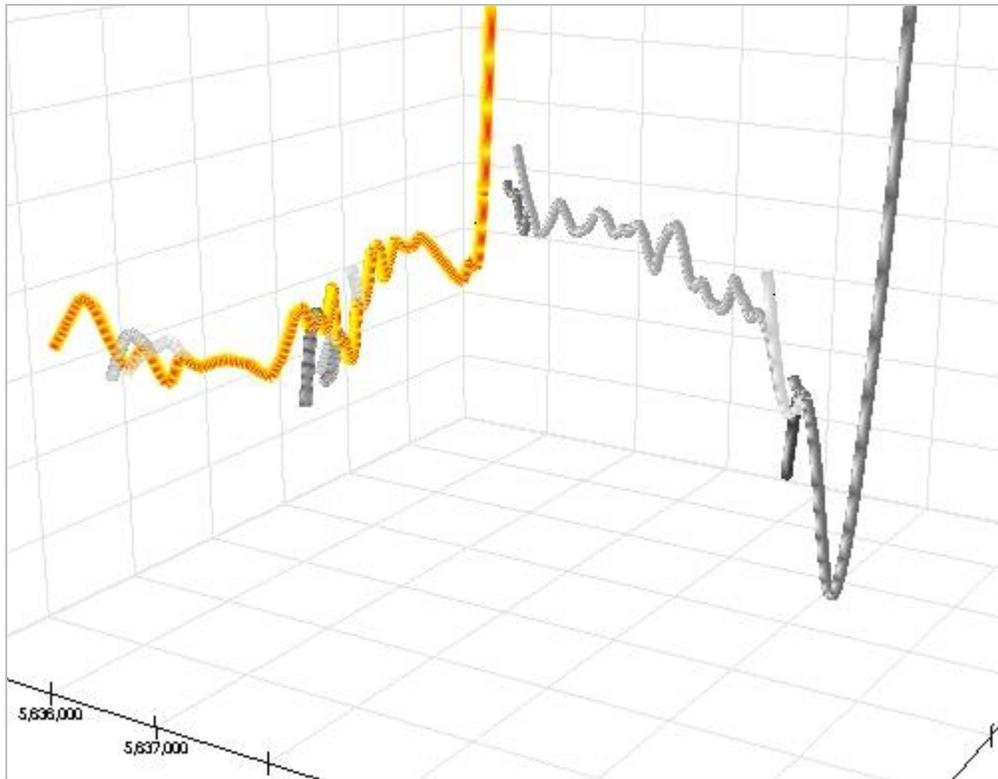
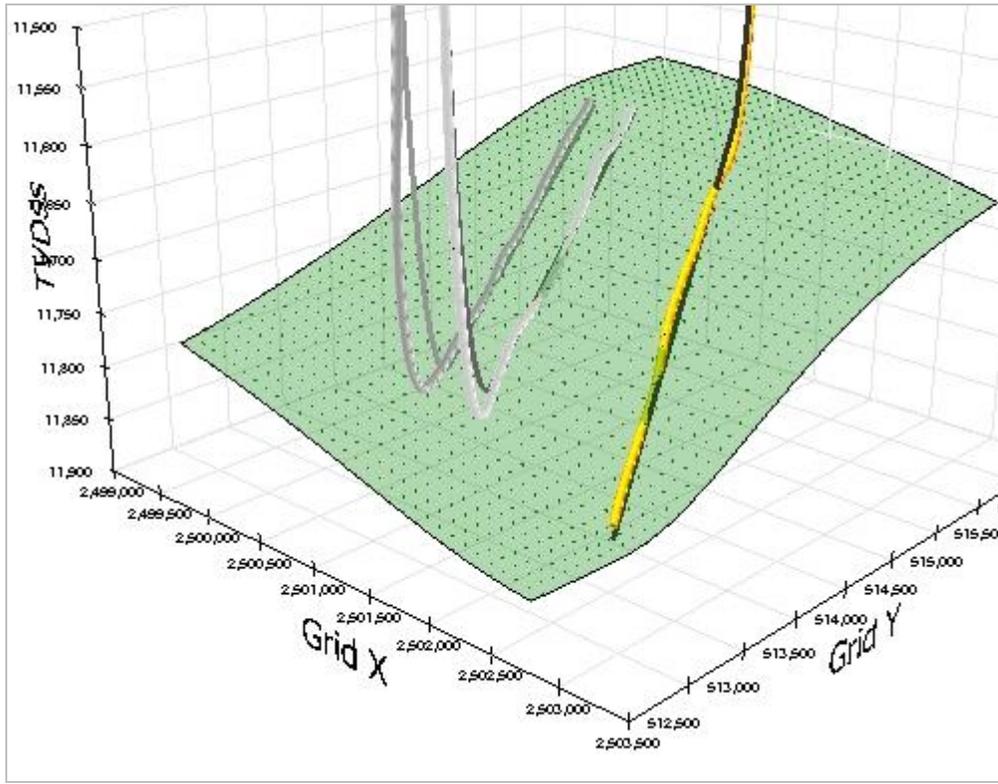


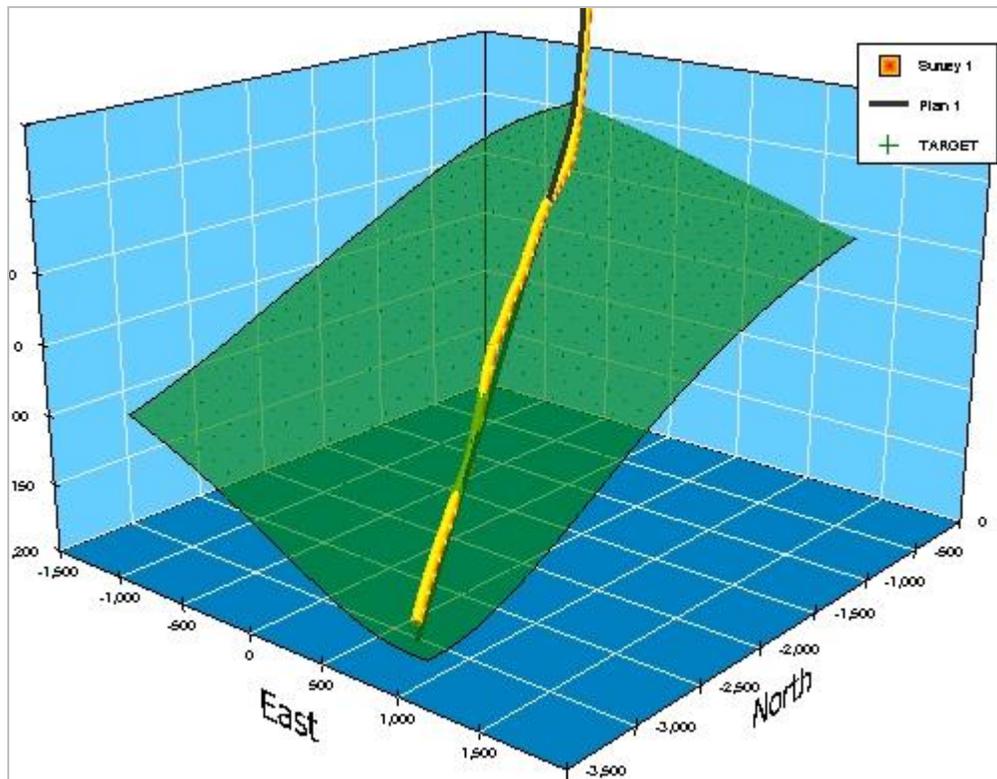
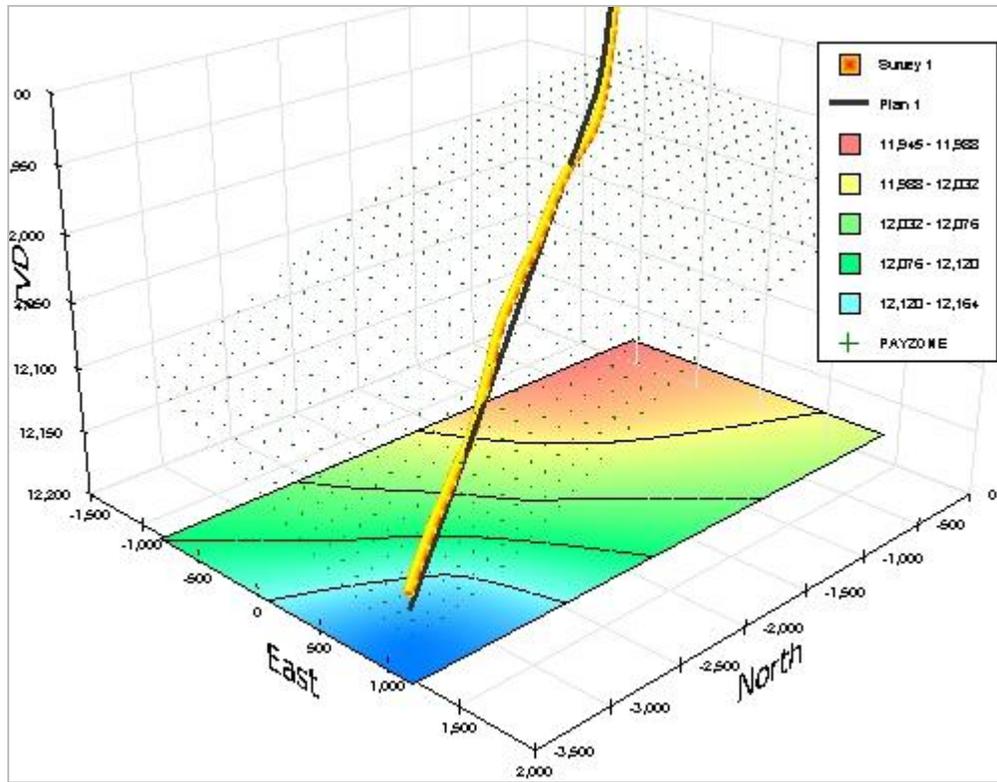
По шкале-



Не по шкале-

6.4.2 Примеры изображений





jpg, 500x390, качество 100, 8 размер шрифта подписей делений

6.5 Данные измерений и расчет данных измерений

Набор данных измерения SES может представлять из себя как данные уже пробуренного ствола скважины, так и данные ствола скважины, взятые из теоретического плана скважины. Расчет данных инклинометрии проводится внутри SES при наличии введенных начальных данных: измеренной глубины (MD), угла отклонения скважины (Inc) и азимута (Azi). SES использует индустриально стандартизированный метод минимальной кривизны как для расчета локальных декартовых координат истинной глубины скважины по вертикали (TVD), севера (N) и востока (E), так и для интерполирования TVD, N, E, Inc и Azi между точками инклинометрии скважины.

Для проведения инклинометрического расчета пользователь SES должен предоставить данные точек инклинометрии скважины: MD, Inc, Azi, координаты узловой точки измерения и азимут вертикального разреза, по которому предстоит рассчитать вертикальный разрез. Координаты узловой точки инклинометрии скважины – это локальные декартовы координаты, которые соответствуют первой точке измеренной глубины набора данных измерения. Если первая измеренная глубина не равна нулю, то необходимо ввести ненулевые координаты узловой точки. Если набор данных измерения начинается с поверхности (т.е., при MD=0), то координаты узловой точки также равны нулю.

Азимут точки измерения по определению направлен на север. Пользователь SES должен выбрать, совпадает это северное направление с севером по сетке или с истинным севером. Если азимут совпадает с истинным севером, то угол сближения меридианов также должен быть введен, ЕСЛИ будет использоваться какая бы то ни было интерполяция набора данных сетки или любые глобальные координаты X-Y при экспорте геологических профилей или при создании других экспортируемых файлов или отчетов SES. Сближение меридианов – это угол в градусах на поверхности между истинным севером и севером по сетке, отсчитанный по ходу часовой стрелки и имеющий положительное значение.

Данные инклинометрии вводятся в SES с помощью одного или нескольких перечисленных далее методов: ввода вручную с клавиатуры, копирования/вставки данных с разделителями табуляции (например, данные скопированные из Excel содержат разделители табуляции), импорта файла LAS и/или импорта после загрузки соответствующих данных с сервера WITSML. Для получения дополнительной информации по поводу переноса данных с помощью копирования/вставки, смотрите раздел [Как вставить данные из Excel в SES](#).

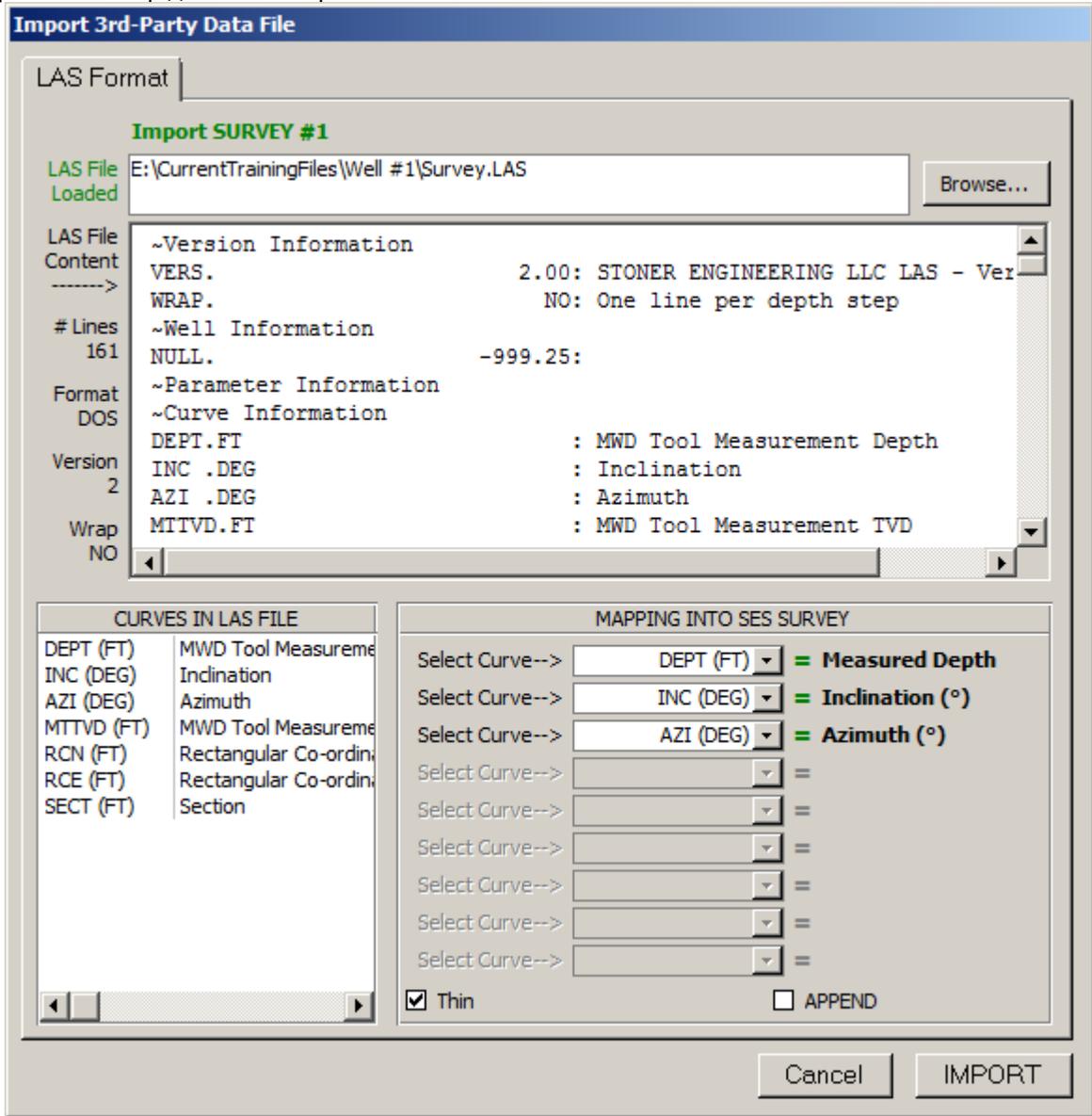
6.6 Импорт данных измерения из файла LAS

Передача данных о местонахождении скважины с помощью файлов LAS и обновления данных инклинометрии скважины могут быть проведены эффективно и часто надежнее, чем с помощью методов копирования/вставки электронных таблиц. Файлы LAS, как правило, предпочтительнее, чем методы копирования/вставки электронных таблиц в процессе операций бурения: если точки измерения восстающей скважины впоследствии изменятся, то SES автоматически проведет корректировку данных, и, в случае импорта файла LAS, нет ни единого шанса, что точка измерения будет нечаянно пропущена, что возможно при копировании/вставке данных вручную.

В некоторых случаях может отображаться сообщение об ошибке при открытии файла LAS для импорта, или во время того, как SES пытается импортировать загруженные данные. Практически во всех таких ситуациях ошибка вызвана тем, что файл LAS не соответствует спецификациям LAS. Если это возможно, SES сообщит номер линии/строки с ошибкой, что может помочь вам или другим решить проблему с помощью последующего редактирования файла. Благодаря доведению до совершенства стандартных функций SES в течение периода, превышающего десять лет, разработчики SES смогли победить множество ошибок в спецификации LAS, но не все! Наилучшим решением может быть обращение к поставщику файла LAS для корректировки или повторного создания файла, если это возможно.



Диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" используется для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих столбцов в файле LAS, которые совпадают с измеренной глубиной (MD), углом наклона скважины (Inc) и азимутом (Azi), и импорта данных инклинометрии скважины в выбранный набор данных измерения SES.



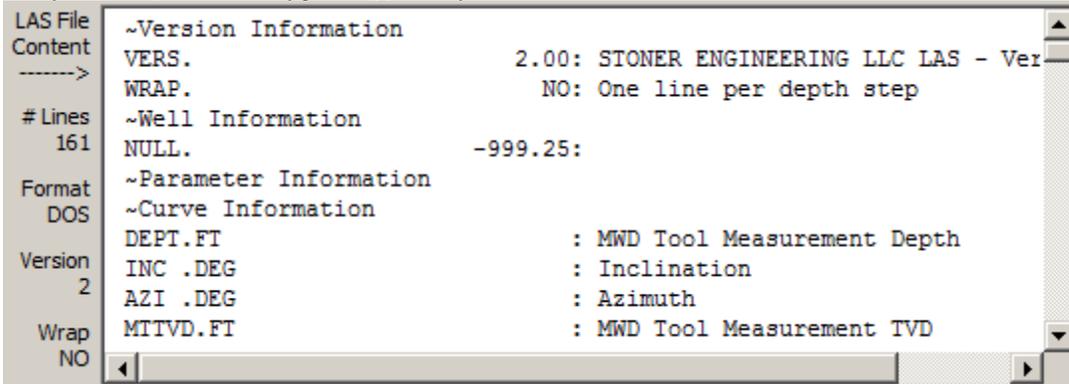
Import SURVEY #1

LAS File Loaded E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\Survey.LAS

Введите путь и имя файла LAS, чтобы загрузить его для обработки, или это текстовое окно отобразит путь и имя только что загруженного файла LAS, как результат использования кнопки "Browse..." для выбора этого файла LAS. Последний файл LAS, из которого были импортированы данные измерения, это выбранный по умолчанию файл LAS, загруженный при открытии диалогового окна "Import 3rd-Party Data File".

Browse...

Нажмите на кнопку "Browse...", чтобы искать файл LAS в файловой системе компьютера и выбрать его, чтобы загрузить для обработки.



Это текстовое

окно отображает полную копию содержимого файла LAS. Его содержание может быть просмотрено с помощью полос прокрутки, и содержание данных ASCII может быть отредактировано, и/или могут быть удалены строки для последующего импорта в SES. На левой границе изображена информация о файле LAS, включая количество строк данных в файле, формат символа конца строки текстового файла (DOS или Unix), версию файла CWLS LAS и режим переноса в файле. SES импортирует как DOS, так и Unix файлы LAS, а также версии 2 и 3 файла CWLS LAS и форматы файла LAS с переносом и без переноса.

CURVES IN LAS FILE	
DEPT (FT)	MWD Tool Measureme
INC (DEG)	Inclination
AZI (DEG)	Azimuth
MTTVD (FT)	MWD Tool Measureme
RCN (FT)	Rectangular Co-ordin
RCE (FT)	Rectangular Co-ordin
CECT (FT)	Cartian

Это текстовое окно отображает список всех данных для графика в файле LAS и описание этих данных.

MAPPING INTO SES SURVEY		
Select Curve-->	DEPT (FT) ▾	= Measured Depth
Select Curve-->	INC (DEG) ▾	= Inclination (°)
Select Curve-->	AZI (DEG) ▾	= Azimuth (°)

Выберите данные для графика, которые относятся к соответствующему содержанию данных, которые требует SES. Для импорта данных измерения, SES требует измеренную глубину (MD), угол наклона скважины (Inc) и азимут (Azi). Координаты узловой точки должны быть введены вручную в верхней части окна Surveys, если это возможно.

Thin Выберите опцию "Thin", если SES не должен импортировать точки/строки данных глубин из файла LAS в случаях, когда Inc и Azi равны нулю или не заполнены. Это может быть полезно при импорте из файлов LAS, которые содержат гораздо больше информации, чем только данные измерения.

APPEND Выберите опцию "APPEND", если SES должен импортировать из файла LAS только точки/строки данных тех глубин, которые глубже, чем самые глубокие уже существующие в текущем наборе данных измерения. Это может быть полезно при импорте из файлов LAS, которые содержат наборы данных измерения, отличные от тех, что уже хранятся в SES. Используйте режим Append, например, чтобы более эффективно соединять содержимое двух или более файлов LAS. Использование режима Append для импорта данных измерения применяется редко.

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" без внесения каких-либо изменений в существующий набор данных измерения в SES.

IMPORT

Нажмите на кнопку "IMPORT", чтобы импортировать соответствующее содержание файла LAS в выбранный набор данных измерения в SES. Если опция "Append" не выбрана, SES сравнивает содержание файла LAS с уже существующим содержанием в SES (если это применимо), и, если какие-либо различия обнаруживаются, то уже существующие данные в SES удаляются и заменяются на содержание из файла LAS. После импорта происходит автоматический расчет данных инклинометрического измерения, и изображения карты и вертикального разреза в окне Surveys обновляются. Последний файл LAS, который был успешно импортирован, становится

файлом, который загружается по умолчанию при последующем нажатии на кнопку  в окне Surveys. Итак, чтобы обновить данные инклинометрии скважины таким образом, после открытия диалогового окна требуется одно нажатие.

6.7 Импорт данных измерения с сервера WITSML

При подключении к серверу WITSML, обновление данных можно провести по запросу, и это обычно занимает меньше времени, потому что все может быть сделано без необходимости выхода из SES (например, на то, чтобы открыть и сохранить файлы LAS из электронных писем время не тратится совсем!).



Диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" используется для загрузки и последующего импорта данных инклинометрии скважины с сервера WITSML. Шаги, описанные в пункте [2.4 Сервер WITSML](#) и [4.2.4 Установка скважины – WITSML](#), должны быть выполнены перед использованием этой функции.

Import 3rd-Party Data: SES User Manual 1H, Survey #1

WITSML Format

List Trajectories

query server and list all trajectories for this well

Download Survey

nameWell SSES_TEST

uidWell 80f45c54-c9d7-4855-9197-aa06bcb6a2f4

uidWellbore

uidTrajectory

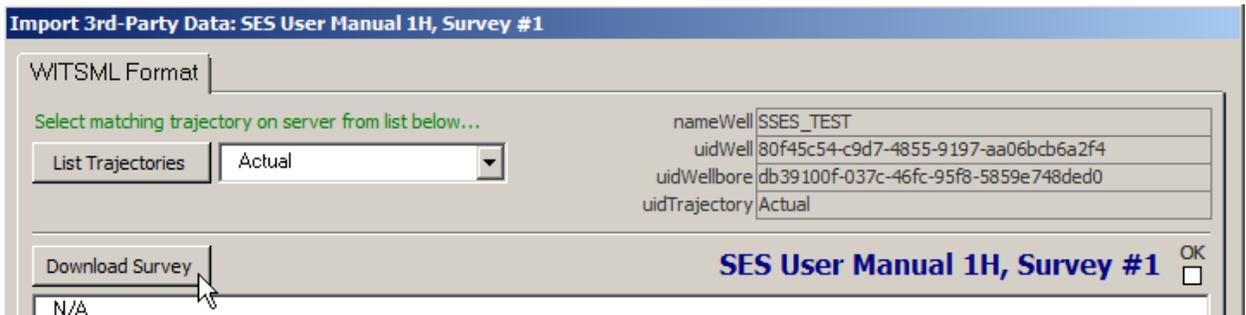
SES User Manual 1H, Survey #1 OK

Thin APPEND only

Cancel IMPORT

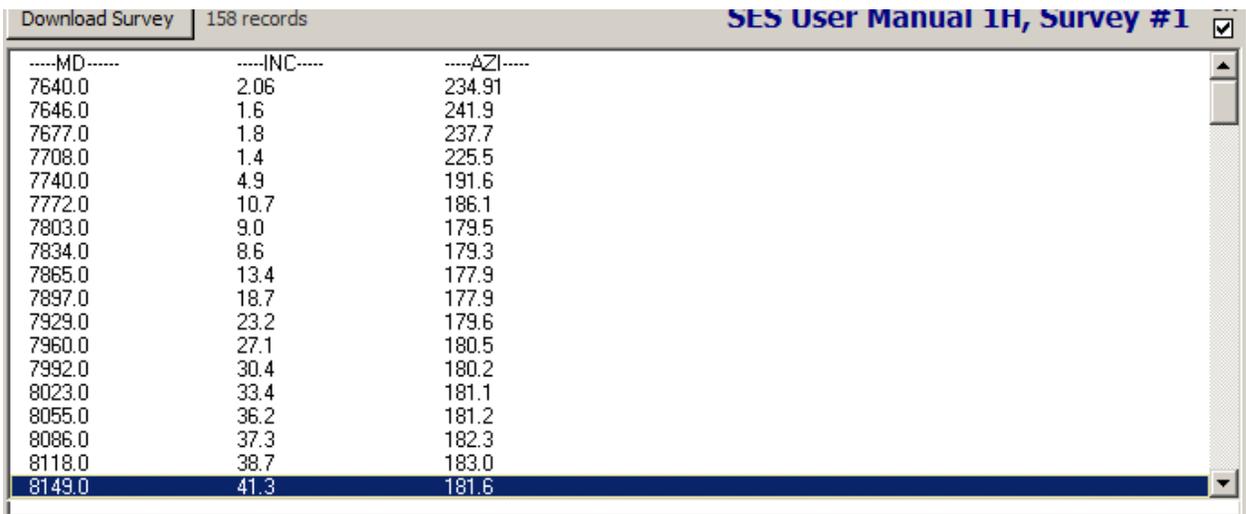
List Trajectories

Нажмите на кнопку "List Trajectories", что послать запрос на сервер WITSML для получения списка траекторий для текущей скважины, доступных на сервере WITSML. После того как список появился, выберите соответствующую траекторию, которая совпадает с текущим измерением SES. Сервер WITSML *может* показывать только одну траекторию, даже если текущее измерение представляет боковой ствол скважины. Если название траектории или ее уникальный идентификатор не изменились с момента последнего импорта с сервера WITSML, этот шаг можно пропустить. В приведенном ниже примере траектория "Actual" выбирается в первый раз.



Download Survey

Нажмите на кнопку "Download Survey", чтобы загрузить содержание данных инклинометрии, хранящихся на сервере WITSML, и отобразить их прямо в текстовом окне под этой кнопкой. В приведенном ниже примере 158 точек инклинометрии скважины были загружены с сервера WITSML, начиная с MD = 7640. Измеренная глубина узловой точки составляет 7640.



Thin Выберите опцию "Thin", если SES не должен импортировать точки/строки данных глубин из набора данных, полученного с сервера WITSML, в случаях, когда Inc и Azi равны нулю или не заполнены. Эта функция редко применяется из-за особенностей работы серверов WITSML.

APPEND only Выберите опцию "APPEND only", если SES должен импортировать из набора данных, полученного с сервера WITSML, только точки/строки данных тех глубин, которые глубже, чем самые глубокие уже существующие в текущем измерении. Опция Append редко используется для импорта данных измерения, но она может быть полезна при импорте из наборов данных сервера WITSML, которые содержат наборы данных измерения, отличающихся (например, одно измерение может начинаться с поверхности, в то время как другое – с узловой точки на глубине) от данных, которые уже хранятся в SES.

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" и вернуться к окну Surveys. В этом случае никакие сделанные изменения НЕ сохраняются.

IMPORT

Нажмите на кнопку "IMPORT", чтобы импортировать загруженные данные, отображенные на экране, в выбранное в данный момент измерение SES и вернуться к окну Surveys. Если опция "Append" не выбрана, SES сравнивает содержание с сервера WITSML с уже существующим содержанием в SES (если это применимо), и, если какие-либо различия обнаруживаются, то уже существующие данные в SES удаляются и заменяются на данные с сервера WITSML. После импорта происходит автоматический расчет данных инклинометрического измерения, и изображения карты и вертикального разреза в окне Surveys обновляются.

Параметры загрузки данных с сервера WITSML SES зависят от номера скважины и измерения, что приводит к даже более легкому управлению обновлением данных нескольких скважин. После успешного импорта данных с сервера WITSML для конкретной скважины и конкретного измерения,

параметры восстанавливаются по умолчанию при нажатии на кнопку  окна Surveys. Итак, для обновления данных инклинометрии скважины подобным образом после открытия диалогового окна требуются два нажатия ("Download" и затем "IMPORT").

6.8 Важные замечания

- 1) Координаты узловых точек (TVD, North, East) в верхней секции окна Surveys являются декартовыми координатами первой точки измерения (т.е., на первой измеренной глубине набора данных инклинометрии) и должны быть введены вручную, если они не равны нулю.
- 2) Если входные данные направления, данные узловых точек или азимут вертикального разреза изменились каким бы то ни было образом, нажмите "Calculate SURVEY" или нажмите клавишу F6, чтобы обновить расчет данных выбранного инклинометрического измерения.
- 3) В окне Well Properties, координаты SurfaceX, SurfaceY и SurfaceZ должны совпадать с локальными координатами (MD,TVD,N,E)=(0,0,0,0) для правильной интерполяции сетки геологических данных и правильного отображения.
- 4) Для правильного отображения геологической поверхности, координаты SurfaceX и SurfaceY должны быть в той же системе координат, что и соответствующий набор данных сетки, и угол сближения меридианов, выраженный в градусах, должен быть введен, если азимуты совпадают с истинным севером.
- 5) Если единицы измерения скважины изменились (например, из футов в метры), выберите каждое измерение и сделайте перерасчет.

6.) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это ошибка Microsoft (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

6.9 Горячие клавиши

- Для масштабирования выделите прямоугольное окно на графике.
- При масштабировании вращайте колесо мыши, чтобы прокрутить график по горизонтали.
- F6 – это тоже самое, что нажатие на кнопку окна Surveys "Calculate SURVEY".
- CTRL – удерживание клавиши Control при выборе различных номеров измерений и графиков приводит к их обновлению (навигация/загрузка данных происходит быстрее, если не обновлять графики; нажмите "Refresh", чтобы обновить графики).
- CTRL – удерживание клавиши Control при выборе различных скважин из выпадающего списка и графиков Surveys/Planner HE приводит к их обновлению (навигация/загрузка данных происходит быстрее, если не обновлять графики; нажмите "Refresh", чтобы обновить графики соответствующим образом).

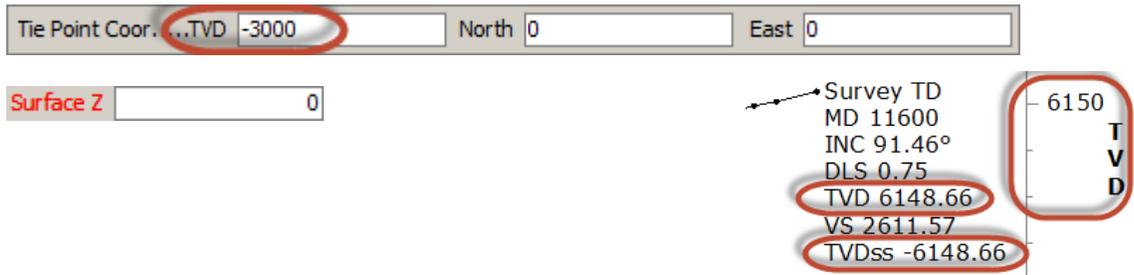
6.10 Полезная информация

TIPS

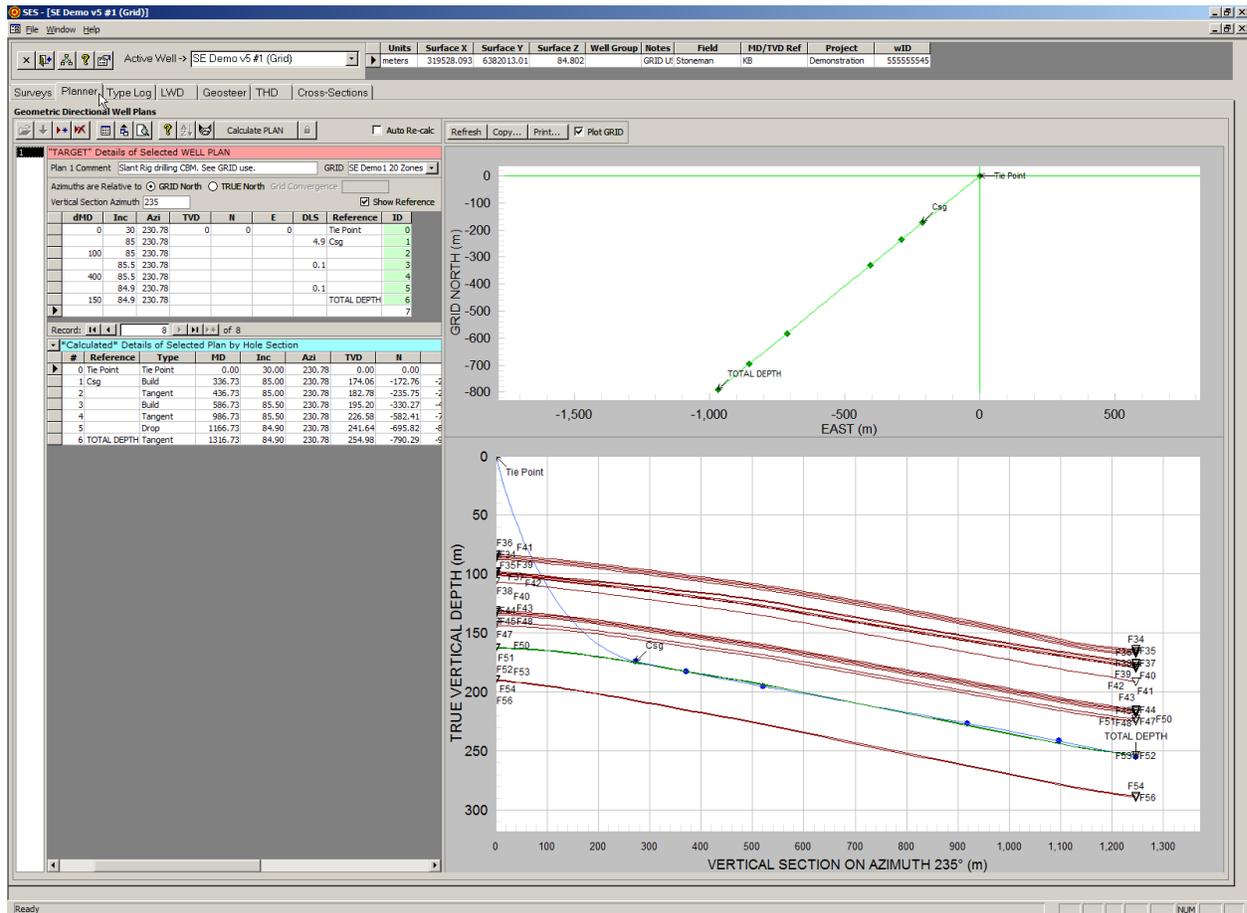
- Первый шаг для проведения любой операции промысловой геонавигации SES – это **убедиться, что рассчитанные данные инклинометрии скважины SES (например, на конечной глубине) в точности совпадают с исходными данными инклинометрии скважины**, предоставленными обслуживающей компанией. Если они не совпадают, **устраните различия, прежде чем продолжить** (*наиболее частой причиной несовпадения бывает различие в координатах узловых точек, смотрите пункт 1 раздела "Важные замечания" выше*). Рассчитанные цифры должны точно соответствовать, потому что большинство компаний буровых услуг для расчета данных измерений применяют метод минимальной кривизны, так же как и SES. Как правило, некоторые погрешности округления будут присутствовать потому что координаты узловых точек и потенциально другие входные данные редко бывают доступны с 32-битной точностью, а вместо этого они часто округляются до двух знаков после запятой.
- Повторите! Первый шаг для проведения любой операции промысловой геонавигации SES – это убедиться, что рассчитанные данные инклинометрии скважины SES в точности совпадают с исходными данными инклинометрии скважины, предоставленными обслуживающей компанией. Крайне важно, чтобы все придерживались единого мнения, чтобы связь была оперативной. Устраните все несоответствия, прежде чем продолжить загрузку данных каротажа во время бурения или проведение каких-либо анализов.
- Если рассчитанный вертикальный разрез SES не совпадает с полем, а координаты севера/юга и востока/запада совпадают, то азимут вертикального разреза (vertical section azimuth - VSA) внутри SES и значение, используемое полем, не одинаковые. Определите применимый азимут вертикального разреза из заголовка или нижнего колонтитула отчета об официальном инклинометрическом измерении. Азимут вертикального разреза вводится в SES в верхней части окна Surveys.

- Набор данных измерения может содержать как данные уже пробуренного ствола скважины, так и данные ствола скважины, взятые из теоретического плана скважины. Самый простой и часто наиболее точный метод передачи предварительно разработанного плана скважины в окно SES, вкладку Planner – это использование окна Surveys и затем команды  из панели инструментов.
- Если интерполяция данных сетки в SES или экспорт рассчитанных глобальных значений X-Y-TVDss из SES производится для использования в другом программном обеспечении, то очень важно правильно задать меридиан инклинометрии скважины. Официальная инклинометрияб ствола скважины, как правило, содержит данные о том, с чем совпадает азимут: с севером по сетке или истинным севером. Если азимуты совпадают с истинным севером, то соответствующее значение сближения меридианов (угол, выраженный в градусах, от истинного севера до севера по сетке на поверхности, положительный при движении по часовой стрелке) должно быть получено от лица, создавшего набор данных сетки, и должно быть введено в верхнюю часть окна Surveys.
- В этой версии TVDss не отображается вдоль каких бы то ни было осей TVD в SES. Чтобы "заставить" SES показывать значения "TVD" во всех измерениях в виде TVDss с положительным направлением оси Z вниз, необходимо сделать следующее:

1) Установите узловую точку TVD равной ее эквиваленту TVDss, НО используйте отрицательное условное обозначение, если она выше среднего уровня моря. Например, если измерение начинается на поверхности (MD=0 в первой точке инклинометрии скважины), и глубина от вкладыша ротора составляет 3000 футов, введите -3000 в поле для ввода TVD-координаты узловой точки в окне Surveys, как показано ниже. **2)** Введите нулевое значение в поле "Surface Z" в окне редактирования активной скважины, как показано ниже. Примечание. Данные сетки все еще должны вводиться в окне Grids, как это принято в SES. Все значения TVDss являются положительными выше среднего уровня моря и отрицательными ниже среднего уровня моря.



7. Рабочее окно SES – PLANNER (ПЛАНИРОВЩИК)



7.1 Общие сведения

Любой тип плана направленной или горизонтальной скважины, состоящий из линейных и дуговых участков ствола скважины, может быть спроектирован в SES с помощью дуги окружности в любом октанте (октантах) на наклонной плоскости. SES соответствует стандартам нефтегазовой отрасли по планированию направленных/горизонтальных скважин.

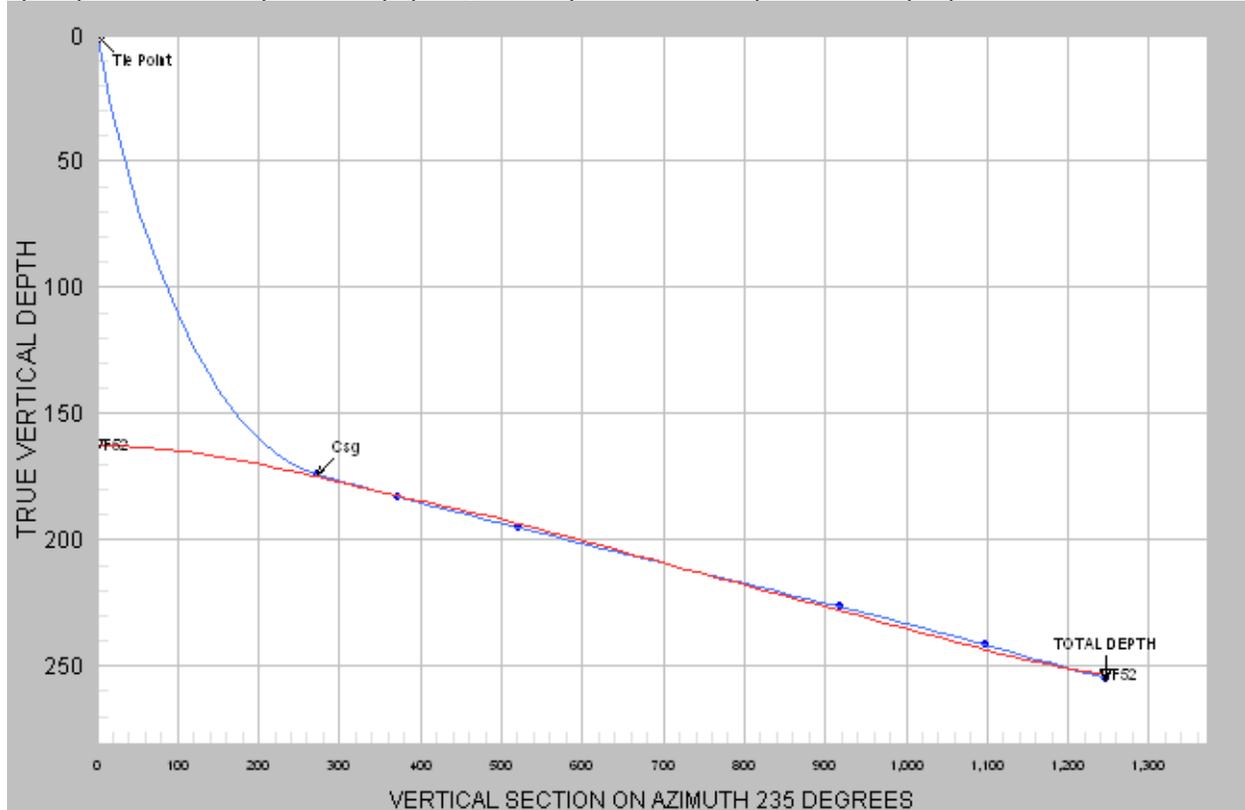
Окно PLANNER может использоваться для:

- 1) Проектирования и вычисления значений критических точек трехмерного или двумерного плана скважины путем объединения нескольких последовательных "целей" по мере необходимости.
- 2) Определения минимальной кривизны, необходимой для пересечения конкретной трехмерной координаты (цели).
- 3) Достижения "цели", которая проходит по прямой линии заданной длины в трехмерном пространстве.
- 4) Достижения "цели", которая является дугой окружности в трехмерном пространстве, путем определения степени отклонения ствола скважины, окончательного угла наклона и азимута.

5) Установки азимута вертикального разреза для каждого плана скважины независимо от других планов той же скважины.

6) Создания стандартной диаграммы направления вертикального разреза и карты плана скважины.

7) Интерполяции соответствующих данных геологической сетки плоскостью в трехмерном пространстве и отображения формаций/поверхностей на вертикальном разрезе скважины



8) Создания "оцифрованной" таблицы измерения в плане скважины с дополнительными интерполированными значениями для построения более плавных графиков.

9) Печати/просмотра отчета о профессиональном плане скважины для обязательной отчетности или других целей.

10) Печати стандартных диаграмм направления на системном принтере (включая Adobe/PDF).

11) Копирования стандартных диаграмм направления для вставки в другое приложение.

12) Масштабирования графиков путем перемещения мыши для создания окна, а затем панорамирования с помощью на полос прокрутки.

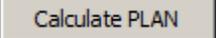
13) Временного изменения различных свойств графика (включая режим полного экрана) путем нажатия правой кнопки мыши на график и выбора из контекстного меню.

14) Перемещения аннотаций к графику с помощью простого переноса текста в новое место.

7.2 Панель инструментов



Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	N/A Планы направленной или горизонтальной скважины не могут быть импортированы из файла LAS. Вместо этого планы скважин вводятся/создаются вручную с использованием таблицы ввода данных плана скважины или путем преобразования набора данных измерения (для получения дополнительной информации смотрите окно Surveys, пункт 6.3 Прочие функции/характерные особенности , "convert Survey to new SES Plan" ).
	N/A Планы направленной или горизонтальной скважины не могут быть загружены/импортированы с сервера WITSML.
	add Plan Добавляет новый набор данных плана и выбирает его. SES автоматически копирует свойства заголовка плана (азимут вертикального разреза, соответствие сетки и т.д.) из существующего плана, имеющего самый большой номер, и присваивает их новому плану с такими значениями.
	delete Plan Удаляет выбранный набор данных плана (и потенциально изменяет нумерацию оставшихся существующих наборов данных планов). План №1 может быть удален, если до удаления плана №1 существуют не меньше двух планов. Наборы данных планов нумеруются, начиная с №1. Чтобы удалить план №1, когда существует только один набор данных плана, сперва добавьте новый набор данных плана, а затем выберите и удалите план №1, после чего пустой план №2 станет планом №1.
	view digitized Plan table Отображает таблицу данных, содержащую полный набор данных плана, включая входные данные о цели, рассчитанные координаты/углы, интерполированные координаты/углы между критическими точками плана скважины, а также глобальные координаты X, Y, Z (TVDss). Значения из таблицы данных могут быть легко скопированы и вставлены в другие приложения Windows.
	export Plan data to LAS file... Экспортирует вычисленные данные плана наклонно-направленной скважины в файл LAS после установки пути для выходных данных и ввода имени файла. В дополнение к совместимости с CWLS LAS v3, файлы LAS, созданные SES, также создаются как в текстовом формате с разделителями-пробелами, так и в формате с фиксированной шириной для большей универсальности представления данных.
	print preview Plan report Отображает предварительный вид отчета с данными плана наклонно-направленной скважины перед печатью, который обычно подходит для обязательной отчетности. Заголовок отчета может содержать много метаданных скважины, и содержание данных в отчете включает в себя полный набор данных плана, в том числе введенные данные цели, рассчитанные координаты и глобальные координаты MapE, MapN, SysTVD. Этот отчет можно легко распечатать (нажмите правую кнопку мыши для настройки).
	PLANNER help Отображает краткую форму помощи по окну Planner.
	N/A Сортировка по MD не доступна из окна Planner. Чтобы эффективно "пересортировать" входные цели плана скважины, данные цели могут быть вставлены в нижнюю часть таблицы входных данных, а внутренние строки данных могут быть удалены путем выбора соответствующей строки и нажатия на клавишу Delete. SES автоматически управляет номером "ID" каждой входной цели, когда цели добавляются или удаляются, а идентификационный номер, в свою очередь, управляет сортировкой целей.
	check Plan for possible problems Проверяет заголовок и данные целей выбранного плана на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы во время или после вычисления данных плана наклонно-направленной

	скважины. Эта качественная проверка данных проводится каждый раз при расчетах независимо от того, нажал ли эту кнопку пользователь SES. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле предполагалось, что значок должен изображать рукопожатие. ☺
	(F6) Compute Plan & Digitize for Graphing Вычисляет полный план скважины на основе входных целей, которые варьируются в зависимости от особенностей проектирования плана скважины. Вычисляет интерполированные значения плана скважины по методу минимальной кривизны для более плавного графика, обновляет таблицу рассчитанных/выходных данных, обновляет изображение карты и вертикального разреза. Вычисленные данные плана скважины включают в себя MD, Inc, Azi, TVD, N, E, DLS (степень отклонения ствола скважины) и VertS (вертикальный разрез) для каждой критической проектной точки плана скважины и соответствуют стандартам нефтегазовой промышленности, которые требуют более плавного перехода между точками измерения угла отклонения скважины и азимута. Критическая проектная точка соответствует уникальному участку ствола скважины в плане скважины, где участок ствола скважины изменяется от линейного к изогнутому, от изогнутого к линейному или от изогнутого к изогнутому при различных степенях отклонения ствола скважины. Некоторые критические проектные точки один в один соответствуют входным целям, а другие при необходимости могут быть созданы в SES. Для получения дополнительной информации смотрите пункт 7.4 Основные замечания по проектированию плана скважины .
	lock graph extents (when zoomed) between refreshes Сохраняет/закрепляет минимальные и максимальные значения текущей системы координат после последующих обновлений расчетов плана и/или графиков. Эта кнопка-переключатель включена только тогда, когда вид карты и/или вертикального разреза масштабирован. Чтобы масштабировать, нажмите и перемещайте окно масштабирования по графику. По умолчанию SES заново определяет оси графика после расчета плана или обновления, и эта кнопка-переключатель позволяет пользователю SES временно не обращать на это внимание.
<input type="checkbox"/>	Auto Re-calc auto-update after key punch; leave un-checked if pasting data from clipboard Задаёт/отмечает опцию "Auto Re-calc" (автоматический перерасчет), если SES должен незамедлительно сделать расчет плана после любого изменения или добавления входных данных цели. Этот вариант является альтернативой нажатию на кнопку  или клавишу F6, чтобы сделать перерасчет плана. Если данные предполагается вставлять из буфера обмена, то опция "Auto Re-calc" должна ВСЕГДА оставаться выключенной!

7.3 Прочие функции/характерные особенности

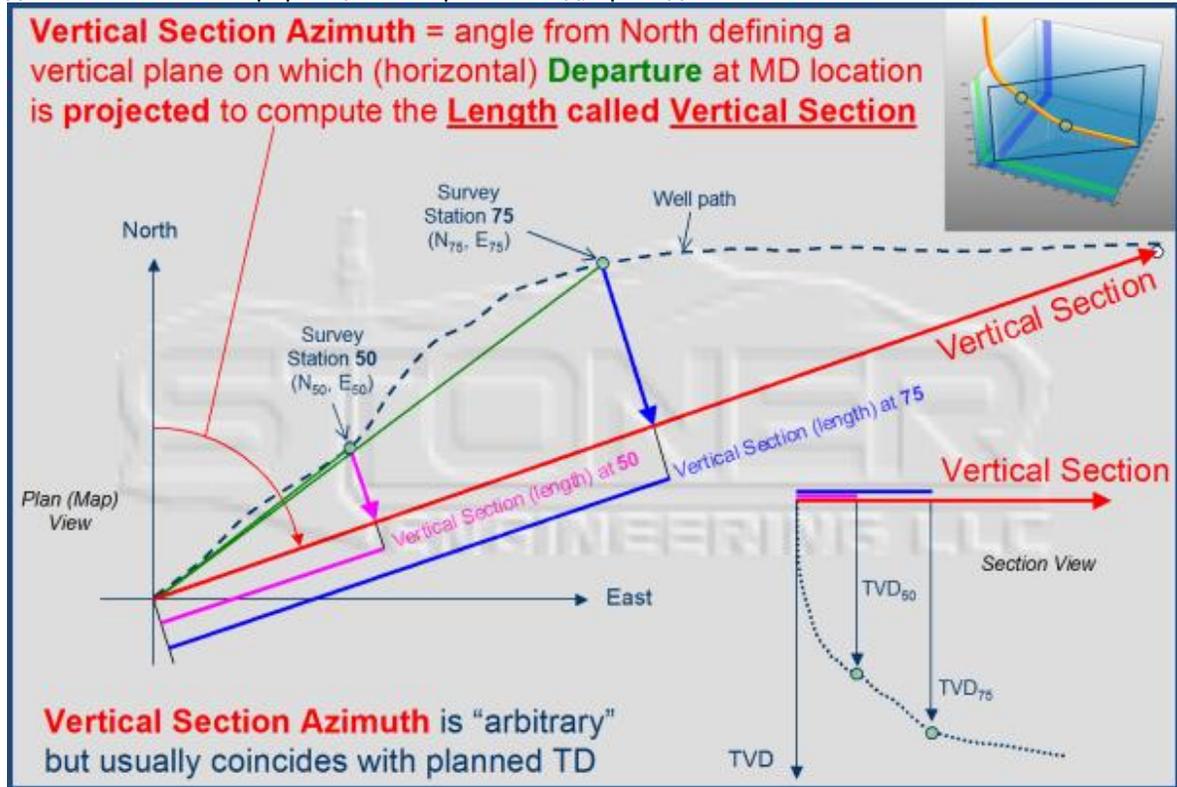
GRID Выбирает соответствующий набор данных сетки, связанный со скважиной. Когда в окне Planner поставлена галочка рядом с "Plot Grid", эта сетка интерполируется для соответствующего отображения.

Azimuths are Relative to **GRID North** **TRUE North** **Grid Convergence** Назначает меридиан, от которого отсчитываются азимуты, для набора данных выбранного плана. Этот выбор также отражается на метке оси Y/севера карты в окне Planner. Если азимуты в наборе данных плана направлены в сторону истинного севера, то также вводится соответствующий угол сближения меридианов. Сближение меридианов – это угол в градусах между истинным севером и севером по сетке в местоположении поверхности скважины, отсчитанный по ходу часовой стрелки/против хода часовой стрелки. Он имеет положительное/отрицательное значение. Меридиан для отсчета азимутов влияет на расчет значений глобальных координат X-Y и отображение поверхностей,

полученных при интерполяции сетки глобальных данных X-Y-TVDss в локальных координатах N-E. Условное обозначение севера включено в заголовок любого файла LAS, созданного при экспорте соответствующих данных из окон SES: Surveys, Planner, LWD, THD и Cross-sections.

Vertical Section Azimuth

Введите угол отклонения от северного направления в градусах, определяющий вертикальную плоскость, на которой проецируется отклонение скважины (по горизонтали), чтобы вычислить длину, которая называется вертикальным разрезом. Для получения дополнительной информации смотрите слайд, приведенный ниже.



Show Reference Выберите/задайте опцию "Show Reference", если SES должен будет помещать текст/аннотации к входным целям плана скважины на изображения карты и вертикального разреза в окне Planner. Нажмите на клавишу "Refresh", чтобы обновить графики после изменения состояния этой опции.

	tie_MD	tie_Inc	tie_Azi	tie_TVD	tie_N	tie_E	DLS	Reference	ID
▶	8300	0	0	8300	0	0		Tie-In	0
	392	0	0					KOP	1
		91.2	0				12	Landed	2
	2200	91.2	0					TD	3
*									4

Верхняя таблица окна Planner заполнена данными входной цели для проектирования плана скважины. Каждый план скважины начинается с полного определения узловых точек: MD, Inc, Azi, TVD, N, E (степень отклонения скважины в узловой точке по определению равна нулю или не определена). Когда фокус наведен на первую строку (ID=0) таблицы данных входных целей, обозначения колонок дополняются "tie_" в качестве памяти. Когда данные узловых точек полностью определены, фон ячейки ID=0 окрашивается в светло-зеленый цвет (зеленый означает, что все хорошо).

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	8300	0	0	8300	0	0		Tie-In	0
	392	0	0					KOP	1
		91.2	0				12	Landed	2
	2200	91.2	0					TD	3
									4

Введите данные входной цели, чтобы спроектировать план скважины. SES поддерживает четыре типа цели (для получения дополнительной информации смотрите пункт **7.4 Основные замечания по проектированию плана скважины**) и следует соглашениям нефтегазовой промышленности по планированию наклонно-направленных скважин. Если SES распознает в приведенной строке данных о цели, что тип цели основан на колонках, содержащих числа, то соответствующая колонка ID окрашивается в светло-зеленый цвет (зеленый означает, что все хорошо) Окно SES Planner может использоваться для связывания неограниченного числа "целевых" участков ствола скважины, чтобы предоставить любой план скважины, состоящий из трехмерных линейных и трехмерных дуговых участков ствола скважины.

Calculated Details of Selected Plan by Hole Section											
#	Reference	Type	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	VertS	
0	Tie-In	Tie Point	8300.00	0.00	0.00	8300.00	0.00	0.00		0.00	
1	KOP	Vertical	8692.00	0.00	0.00	8692.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Landed	Build	9452.00	91.20	0.00	9169.36	487.46	0.00	12.00	487.46	
3	TD	Horizontal	11652.00	91.20	0.00	9123.29	2686.98	0.00	0.00	2686.98	

Результаты расчета в критических точках плана скважины отображаются в нижней таблице выходных данных в окне Planner. Рассчитанный план скважины полностью завершает таблицу MD/Inc/Azi/TVD/N/E/DLS/VertS, основанную на входных данных цели и соглашениях нефтегазовой промышленности по планированию наклонно-направленных скважин. Следует признать, что окно Planner, вероятно, является наиболее сложным в понимании из всех окон SES, но очень многое может быть сделано благодаря лишь одной таблице входных данных! Если при вычислении плана скважины возникает ошибка, то, чтобы разобраться, необходимо внимательно прочитать сообщение об ошибке. Для получения дополнительной информации смотрите пункт **7.4 Основные замечания по проектированию плана скважины**.

Refresh

Заново создает графики карты и вертикального разреза для выбранного в данный момент плана. Этот запрос не вызывает перерасчет плана скважины, но он вызывает процесс обработки любых изменений, сделанных относительно отображения данных сетки, свойств отображения/скрытия аннотаций к плану, отключения свойства запоминания масштаба, а также относительно того, какой план выбран в данный момент. Чтобы автоматически перерисовать графики, выбирая другой план, нажмите и удерживайте клавишу CTRL при выборе номера плана в окне списка вдоль левой стороны экрана.

Copy...

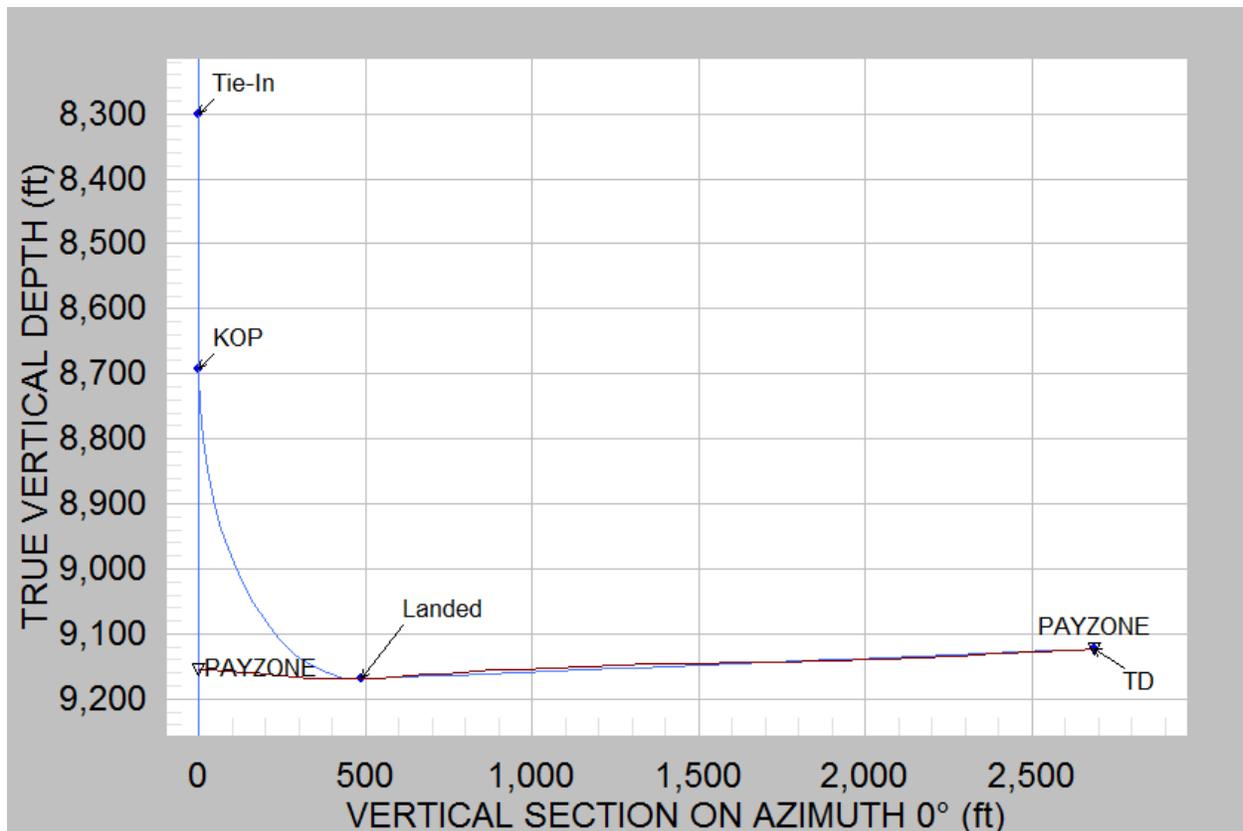
Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **скопировать** график. Чтобы **скопировать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

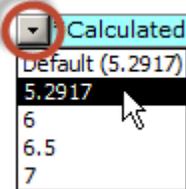
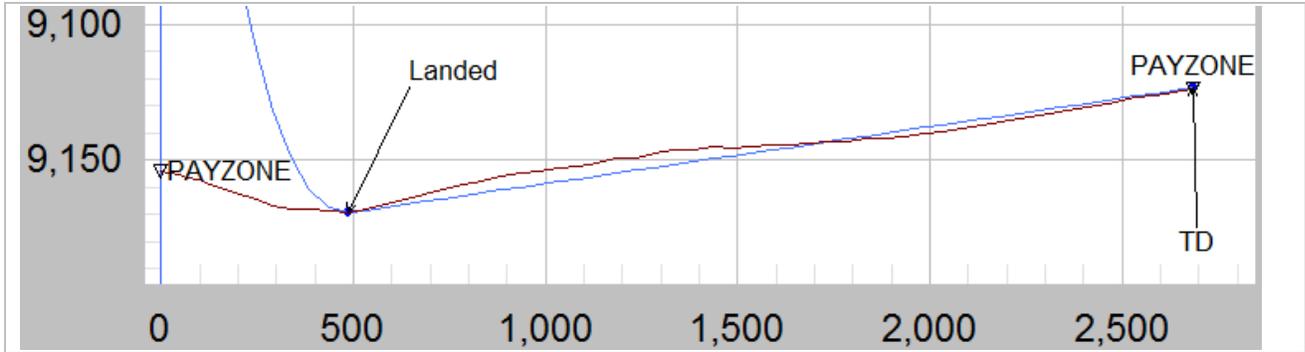
Print...

Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **распечатать** график. Чтобы **распечатать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

Plot GRID Поставьте галочку рядом с опцией "Plot GRID", чтобы интерполировать и отобразить поверхность/поверхности соответствующего набора данных сетки в местах, расположенных вдоль выбранного плана на изображении вертикального разреза. Необходимо ввести координаты местоположения поверхности скважины в той же самой глобальной системе координат, чтобы провести интерполяцию набора данных сетки. Для проведения интерполяции SES использует плоскую триангуляцию. Для каждой интерполированной координаты севера и востока соответствующего плана SES находит три ближайшие координаты набора данных сетки и вычисляет плоскость. Затем плоскость интерполируется для получения соответствующего значения "Z". Цвета и названия слоев поверхности могут быть установлены в окне Grids (для получения дополнительной информации смотрите пункт [3.2 Установка данных сетки](#)).

На приведенной ниже картинке "PAYZONE" – это поверхность сетки, которая была интерполирована вдоль запланированной траектории ствола скважины. На самом деле, план скважины был откалиброван с помощью поверхности сетки. Масштабирование изображения вертикального разреза и применение переключателя закрепления панели инструментов может оказаться полезным при точной подстройке с помощью поверхности сетки. Например, приращенная измеренная глубина до точки резкого отклонения ствола скважины, а затем угла наклона до точки перехода на горизонтальный участок ствола были прокалиброваны для составления плана скважины с использованием набора данных трехмерной сетки для планового управления бурением с применением забойной компоновки, обеспечивающей набор кривизны 12 градусов на 100 футов.





Пользовательские настройки SES (левый верхний выпадающий список) могут быть использованы для установки ширины таблицы вывода рассчитанных результатов. Если монитор компьютера широкий, обычно используется выбор внизу экрана, который позволяет отобразить таблицу выходных данных во всю ширину, тем самым убирая необходимость использования горизонтальных полос прокрутки в этой таблице.

7.4 Основные замечания по проектированию плана скважины

TYPE I: Curved section preceding tangent section into TARGET
 Specify (N,E,TVD) of TARGET, and DLS desired for upper curved hole section.
 The term "TARGET" may not coincide with the traditional geological sense of the word.

TYPE II: Entirely Straight section (e.g., vertical, slanted, horizontal)
 Length = DelMD
 Constant Inc & Azi
 Specify Length (DelMD), Inclination, and Azimuth.
 NOTE: Inclination and Azimuth must equal same from preceding hole section. At times, this may require copy/paste from prior calculated results. See 'Planning Notes' tab for more information.

TYPE III: Entirely Curved section into TARGET
 Specify (N,E,TVD) of TARGET and leave DLS blank. The minimum curvature necessary to intersect TARGET will be determined and employed.
 NOTE: The curved and straight lines presented in the above sketches may exist in a vertical or horizontal plane (2D), or in an oblique plane (3D).

TYPE IV: Curved section until TARGET Inc. and Azi. at DLS are met
 Specify Ending Inclination and Azimuth, and DLS.

При проектировании или определении плана скважины проводите расчет плана после добавления каждой новой входной цели. Это помогает убедиться в том, что параметры плана скважины действительно и соответствуют соглашениям нефтегазовой промышленности, которых придерживается SES. Рассчитанные результаты представлены в нижней части окна Planner.

Настоятельно рекомендуется следовать предыдущему совету при использовании II и IV типов целей, особенно если угол отклонения и/или азимут не являются "простыми" числами. Копирование и вставка непростых чисел (например, 23,435980298 градуса) настоятельно рекомендуется в случаях, которые требуют расчета плана, для определения чисел, которые необходимо вставить в следующую "цель".

Следующее может помочь в соответствующем проектировании двумерных скважин. В каждом случае принимается, что Target ID=0 – это узловая точка, а Target ID=1 – это точка начала набора кривизны скважины II типа, и обе эти точки определены заранее.

SLANT (УКЛОН) (BUILD-AND-HOLD (НАБОР КРИВИЗНЫ И ЕЕ УДЕРЖАНИЕ) или DROP-AND-HOLD (УМЕНЬШЕНИЕ И УДЕРЖАНИЕ УГЛА)): Тип I до конечной глубины ствола скважины.

DOUBLE BUILD (ДВА УЧАСТКА НАБОРА КРИВИЗНЫ): Тип I до начала нижнего участка набора кривизны, тип I до конечной глубины ствола скважины.

-ИЛИ-

DOUBLE BUILD (ДВА УЧАСТКА НАБОРА КРИВИЗНЫ): Тип I до начала нижнего участка набора кривизны, тип IV до конечного угла наклона и азимута, тип II до конечной глубины ствола скважины.

S-TYPE (ТИП S): Тип I до начала участка уменьшения, тип I до конечной глубины ствола скважины.

-ИЛИ-

S-TYPE (ТИП S): Тип I до начала участка уменьшения, тип IV до конечного угла наклона и азимута, тип II до конечной глубины ствола скважины.

Вышеизложенное является лишь советом. С учетом четырех доступных типов "целей", существуют несколько способов создания идентичного плана скважины.

7.5 Как вставить цели между уже существующими целями

Новые цели плана скважины обычно добавляются в нижнюю часть таблицы входных целей плана скважины. Однако бывает, что необходимо вставить цель выше уже существующей цели. Существуют два способа осуществления **вставки цели** в таблицу входных целей плана скважины.

Способ 1: Двойное нажатие внутри ячейки "ID" для вставки пустой строки над ней.

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47	170				3	END BUILD 1	1
		90	26				12	LANDED	2
▶	4122.082	90	26					TD	3
*									4

Before double-click

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47	170				3	END BUILD 1	1
		90	26				12	LANDED	2
▶									3
	4122.082	90	26					TD	4
*									5

After double-click

Нажмите дважды внутри ячейки "ID", чтобы вставить пустую строку цели плана над данной строкой. Например, предположим, что ситуация такая, как показано выше. Есть 3 цели, и теперь вы хотите вставить новую цель между целями 2 и 3. Нажмите дважды внутри колонки, обозначенной "ID", на 3 строку, и новая пустая строка для цели будет вставлена выше. Она примет значение ID=3 (старая строка ID=3, примет значение ID=4).

Способ 2: Добавление новой цели в нижнюю часть и затем вырезка и вставка

Совместите вырезку и вставку для создания новой цели. Например, предположим, что есть 3 цели (строки), и теперь вы хотите вставить новую цель между целями 2 и 3. Введите данные новой цели в качестве новой записи в нижней части. Затем выберите строки 3 и 4 и вырежьте их путем нажатия правой кнопки мыши на выбранной области и нажатия кнопки вырезать (cut). Затем нажмите правой кнопкой мыши на звездочку в нижней левой части таблицы и выберите команду вставить (paste) в контекстном меню.

7.6 Комплексное проектирование трехмерной горизонтальной скважины

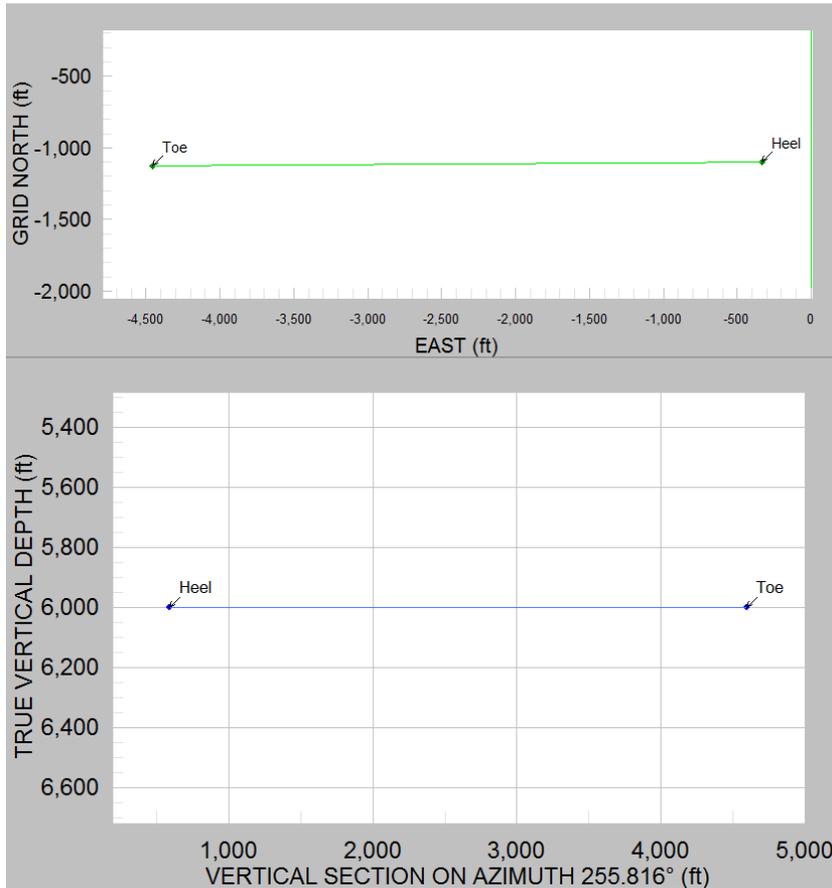
Термин "трехмерная скважина" означает траекторию ствола направленной скважины, состоящей из одного или нескольких участков ствола скважины с поворотом в отображении на карте, т.е., участок ствола скважины, в котором запланированы изменения азимутов. Другое определение трехмерной скважины – это план скважины, который не существует полностью в пределах одной вертикальной плоскости. Проектирование трехмерной скважины по сути является более сложным, чем проектирование двумерной (с постоянным азимутом) скважины, потому что число степеней свободы в распоряжении дизайнера увеличено.

Ограничения, которые обычно возникают при проектировании сложной трехмерной горизонтальной скважины – это расположение поверхности, близость продуктивной зоны по вертикали, максимально допустимая проектная степень отклонения ствола скважины или любого участка ствола скважины из-за множества факторов и, наконец, линия, определенная минимум по двум точкам, на карте, вдоль которой должна быть пробурена проектная траектория в продуктивном пласте (азимут целевого горизонтального участка). В случае трехмерной скважины, эта линия целевого горизонтального участка не коллинеарна прямой линии, проведенной от места поверхности скважины, следовательно, она нуждается в повороте.

Принимая во внимание предпочтительную целевую линию/азимут горизонтального участка и близость продуктивной зоны по вертикали, существует бесконечное количество проектных траекторий, которые могут быть предназначены для выхода на целевую линию/азимут горизонтального участка и структуру. Для проектирования этого типа скважин не существует единого шаблона, и в зависимости от расстояний и азимутов, предпочтений градиента набора кривизны/поворота, а также, возможно, близлежащих скважин, проектная структура будет создаваться с учетом всех ограничений. Своего рода итерация/решение обычно требуется для проектирования комплексной трехмерной горизонтальной скважины.

SES может использоваться для комплексного проектирования трехмерной скважины. "Трюком" для решения этой открытой математической задачи является разбиение проектирования в SES на два этапа. На первом этапе, в SES создается "пустой" план скважины (План №1), который представляет из себя исключительно линию/азимут целевого горизонтального участка. Например, ниже мы приводим координаты севера и востока желаемых положений начала горизонтального участка и забоя горизонтальной скважины, из которых был рассчитан азимут (269,64 градусов) вне SES с помощью базовой тригонометрии. Истинная глубина скважины по вертикали установлена на отметке 6000 футов как приблизительное значение, но не особо важное на первом этапе, потому что план №1 создан лишь для того, чтобы показать изображение карты, на котором присутствует трехмерная горизонтальная скважина.

"TARGET" Details of Selected WELL PLAN									
Plan 1 Comment: Lateral Plan "Target"						GRID			
Azimuths are Relative to <input checked="" type="radio"/> GRID North <input type="radio"/> TRUE North Grid Convergence: <input type="text"/>									
Vertical Section Azimuth: 255.816						<input checked="" type="checkbox"/> Show Refe			
dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID	
0	90	269.64	6000	-1100	-333		Heel	0	
			6000	-1126	-4455		Toe	1	



Далее, на втором этапе, добавляется другой план (План №2) и заполняется данными о проектной структуре скважины, которые соответствуют всем ограничениям для трехмерной скважины. При расчете плана №2, SES отображает серые символы на карте в местоположениях из плана №1. Вместе с масштабированием и закреплением протяженности графика, а также итерацией для просмотра, где план №2 лучше подходит по сравнению с планом №1, план №2 может быть откалиброван правильно.

1 "TARGET" Details of Selected WELL PLAN
 2 Plan 2 Comment Double-Build Design (3 build & 12 build/turn) GRID [dropdown]

Azimuths are Relative to GRID North TRUE North Grid Convergence [input]

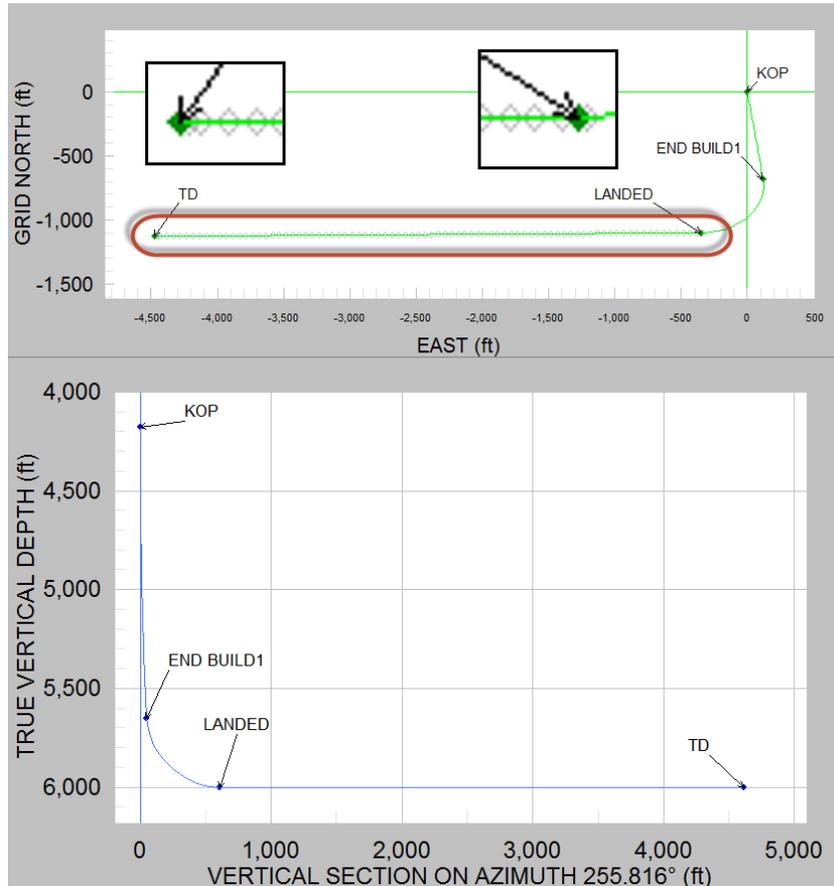
Vertical Section Azimuth 255.816 Show Reference

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47	170				3	END BUILD1	1
		90	269.64				12	LANDED	2
	4122.082	90	269.64					TD	3
									4

Record: [navigation icons] 5 of 5

Calculated Details of Selected Plan by Hole Section

#	Reference	Type	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	VertS
0	KOP	Tie Point	4180.46	0.00	0.00	4180.46	0.00	0.00		0.00
1	END BUILD1	Build	5862.80	50.47	170.00	5653.52	-683.72	120.56	3.00	50.65
2	LANDED	Build/Right	6674.63	90.00	269.64	5999.56	-1100.11	-350.29	12.00	609.18
3	TD	Horizontal	10796.71	90.00	269.64	5999.56	-1126.11	-4472.29	0.00	4611.89



В предыдущем примере план также спроектирован от точки начала набора кривизны скважины до конечной глубины. Было установлено, что для уменьшения напряжений в верхней части буровой колонны начальный набор кривизны не должен превышать 3 градуса на 100 футов, кроме того, учитывая возможности нижней части буровой колонны, общее проектное смещение на конечной глубине и планируемый способ заканчивания скважины, конечный набор кривизны не должен

превышать 12 градусов на 100 футов. В качестве трехмерного проекта был выбран начальный участок набора кривизны, продолжающийся концевым участком набора кривизны с наклоном вправо, переходящим в горизонтальный участок. Таким образом, в этом примере критическими параметрами для калибровки были конечный угол наклона (50,47 град.) и азимут (170 град.) первого участка набора кривизны, который затем приводит ко второму участку набора кривизны с наклоном вправо, который переходит в предпочтительную целевую линию/азимут горизонтального участка. Когда эта часть решена, точка начала резкого отклонения ствола скважины на истинной вертикальной глубине (эквивалентная узловой точке на измеренной глубине) легко определяется путем обратного расчета до точки перехода на горизонтальный ствол на истинной вертикальной глубине, равной 6000 футов. Наконец, приращение расстояния по линии целевого горизонтального участка было определено для обеспечения совпадения расстояния до точки выхода на горизонтальный участок на конечной глубине по плану №1. Азимут вертикального разреза (VSA) 255,816 град. был определен из проектной конечной глубины. Проектирование скважины в SES продвигается дальше, благодаря использованию данных сетки для немедленного отклика геологической модели в процессе проектирования плана скважины. В итоге, механизм решения, характерный для комплексного проектирования трехмерной скважины, может быть добавлен в SES, чтобы упростить процесс калибровки/итерации.

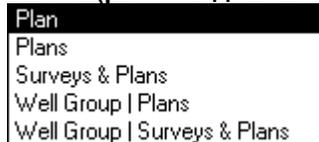
7.7 Средство просмотра (3D Viewer)

SES может показывать трехмерные изображения траекторий скважин и соответствующих данных сетки. Различные настройки графического представления по умолчанию изначально применяются в зависимости от выбранного режима, когда открыто окно 3D Viewer. 3D Viewer может быть открыт в режиме одной скважины или в режиме нескольких скважин из окна Surveys и Planner.

 Показывает интерактивное изображение выбранных данных, начиная с определенного режима/шаблона отображения. В дополнение к этому опция "Plot Grid" и значение скважины "Well Group" могут повлиять на 3D Viewer.

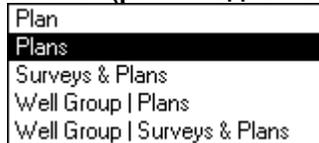
В выпадающем списке в окне Planner доступно пять режимов отображения для 3D Viewer.

"Plan" (режим одной скважины)



Построение графика по данным выбранного плана с использованием предыдущих настроек графического представления.

"Plans" (режим одной скважины)



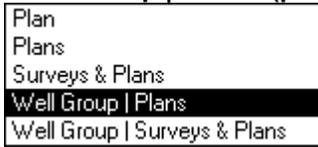
Построение графика по данным выбранного плана и других планов той же скважины.

"Surveys & Plans" (режим одной скважины)



Построение графика по данным выбранного плана, других планов и измерений той же скважины.

"Well Group | Plans" (режим нескольких скважин)



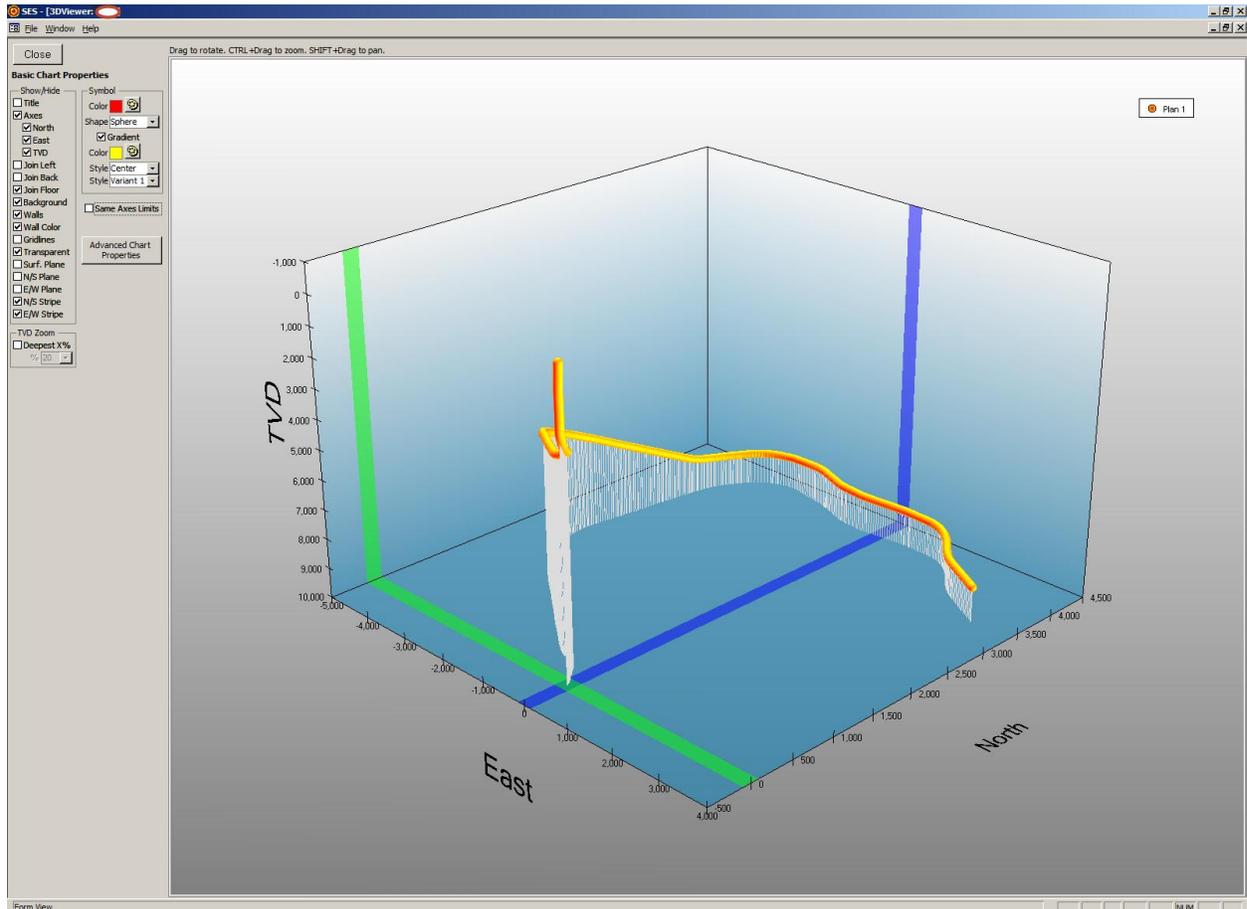
Построение графика по данным планов всех скважин с одинаковым значением "Well Group".

"Well Group | Surveys & Plans" (режим нескольких скважин)



Построение графика по данным планов и измерений всех скважин с одинаковым значением "Well Group".

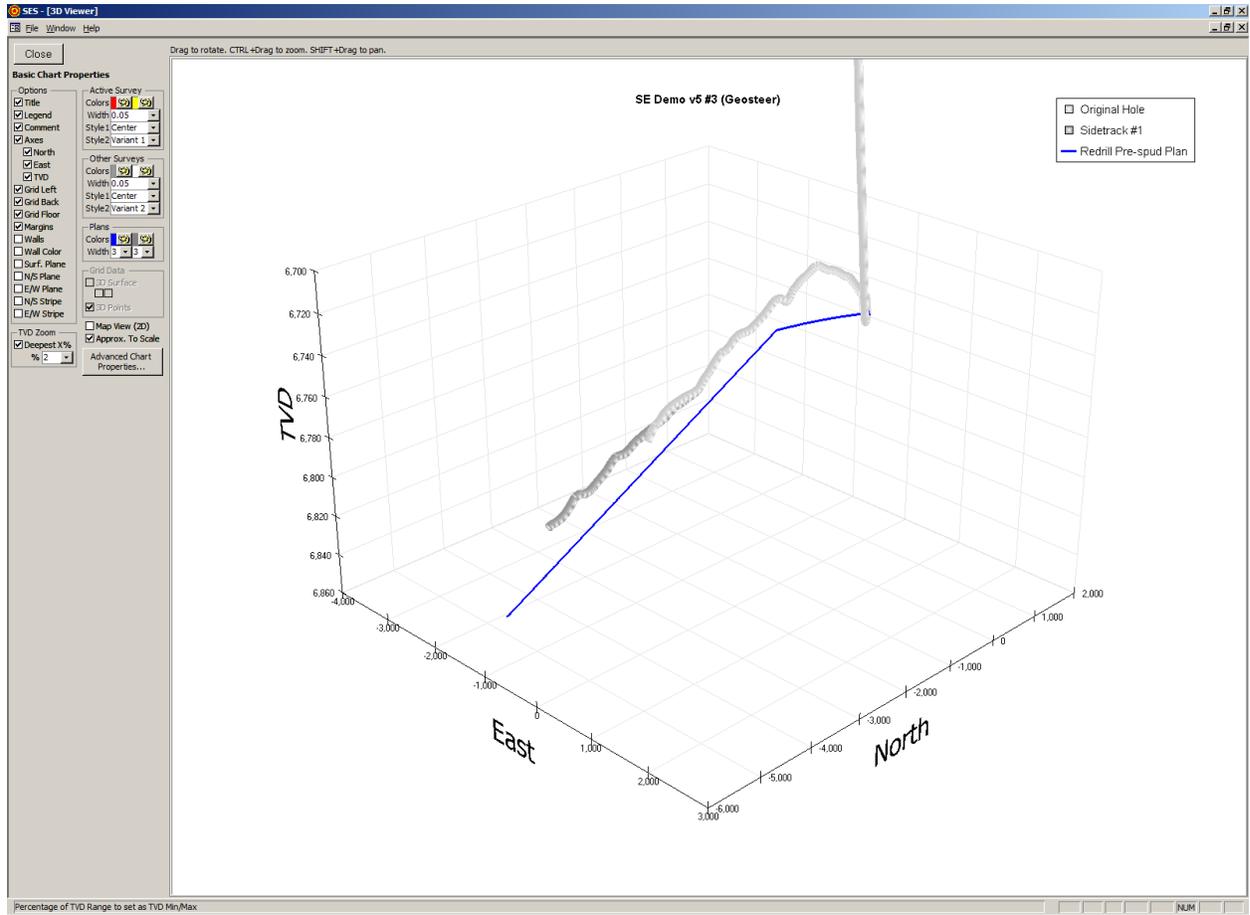
Вдоль левой стороны окна 3D Viewer доступны разнообразные варианты просмотра, и для графика предусмотрена функция интерактивного вращения/масштабирования/панорамирования (перетаскивайте график с помощью мыши, чтобы вращать его; нажмите и удерживайте клавишу CTRL, а затем двигайте мышью вверх/вниз, чтобы увеличить/уменьшить изображение; нажмите и удерживайте клавишу SHIFT, а затем двигайте мышью, чтобы панорамировать изображение) и функция экспорта изображения. Ниже представлен снимок экрана **прежней версии** 3D Viewer, который доступен, при использовании режима "Plan". Точки измерения плана отображаются в качестве трехмерной точечной диаграммы, и ниже приведен пример настоящей комплексной трехмерной скважины из северного склона Аляски.



7.7.1 Опции отображения

В эту версию SES включен улучшенный 3D Viewer. Множество измерений и планов одной или нескольких скважин, а также данные поверхностей сетки теперь могут отображаться и быть изучены в SES. Опции, установленные в окне Planner, указывают SES как инициализировать 3D Viewer и какие данные включать.

Опции 3D Viewer подробно разобраны далее. Несколько распространенных опций представлены на экране для быстрого доступа к ним, в то время как дополнительные опции могут быть открыты, путем нажатия на кнопку "Advanced Chart Properties...".



Advanced Chart Properties...

Открывает диалоговое окно "Properties", чтобы получить доступ к изобилию опций, для последующей настройки изображения трехмерного графика. Для справки, нижеприведенное понятие "ACP" относится к данному диалоговому окну Advanced Chart Properties (Дополнительные свойства графика).



Title Задайте/выберите опцию "Title" для отображения метки названия скважины в качестве двумерного текста в верхней части графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Labels".

Legend Задайте/выберите опцию "Legend" для отображения пояснительной надписи в правой части графика, в которой перечисляются наборы данных, которые использовались при построении графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Legend". Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного набора данных, нажмите "Properties" и смотрите вкладку "Legend".

Comment Задайте/выберите опцию "Comment", чтобы в SES использовалась функция комментария вместо автоматического создания описания набора данных (например, "Plan 2", "Survey 1" и т.д.) в пояснительной надписи.

Axes Задайте/выберите опцию "Axes" для отображения осей севера, востока и TVD, а также соответствующих отметок на осях и ярлыков отметок на осях графика. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" (TVD), "Categories" (East) или "Series" (North), а затем нажмите на кнопку "Properties".

North

East

TVD Задайте/выберите опцию "North", "East" и/или "TVD", для отображения соответствующей метки оси на графике. Если 3D Viewer был открыт в режиме нескольких скважин, эти опции будут названы "Grid Y", "Grid X" и "TVDss" соответственно.



Если 3D Viewer был открыт в режиме одной скважины, то наборы данных будут изображены на графике с использованием координат N, E и TVD. Если 3D Viewer был открыт в режиме нескольких скважин, то координаты North, East и TVD трансформируются в глобальные координаты GridY, GridX и TVDss соответственно, включая надлежащие замены истинного севера на севера по сетке, если это применимо.

Grid Left Задайте/выберите опцию "Grid Left" для отображения линий сетки на левой стенке графика (TVD от плоскости North при минимальном значении East). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" или "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Grid Back Задайте/выберите опцию "Grid Back" для отображения линий сетки на задней стенке графика (TVD от плоскости East при максимальном значении North). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left" или "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Grid Floor Задайте/выберите опцию "Grid Floor" для отображения линий сетки на нижней стенке графика (TVD от плоскости North при максимальном значении TVD). Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories" или "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Gridlines".

Margins Задайте/выберите опцию "Margins", чтобы добавить дополнительное свободное пространство в районе основной области трехмерного графика.

Walls Задайте/выберите опцию "Walls" для отображения сплошных поверхностей на левой, задней или нижней стенке трехмерного графика. Цвет стенки по умолчанию является белым, но может быть изменен на множество других с помощью настроек в окне ACP, во вкладке "Walls".

Wall Color Задайте/выберите опцию "Wall Color", чтобы задать цвет, отличный от белого, для левой, задней или нижней стенки. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Walls".

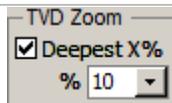
Surf. Plane Задайте/выберите опцию "Surf. Plane" для отображения частично прозрачной горизонтальной плоскости при TVD=0 (или TVDss=0). Если выбрана опция "TVD Zoom Deepest X%", то эта горизонтальная плоскость может быть не видна при определенных ограничениях шкалы. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

N/S Plane Задайте/выберите опцию "N/S Plane" для отображения частично прозрачной вертикальной плоскости при East=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

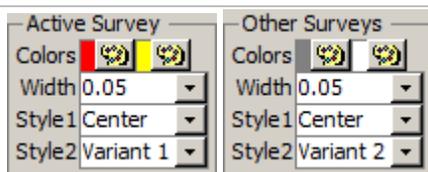
E/W Plane Задайте/выберите опцию "E/W Plane" для отображения частично прозрачной вертикальной плоскости при North=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Const Lines".

N/S Stripe Задайте/выберите опцию "N/S Stripe" для отображения частично прозрачной цветной линии, которая выделяет ось North/South при East=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Categories", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Stripes".

E/W Stripe Задайте/выберите опцию "E/W Stripe" для отображения частично прозрачной цветной линии, которая выделяет ось East/West при North=0. Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Series", нажмите на кнопку "Properties", а затем на вкладку "Stripes".



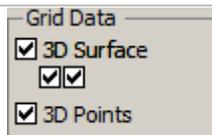
Задайте/выберите опцию "Deepest X%" для изменения минимального лимита оси TVD таким образом, чтобы эффективно масштабировать вертикальную шкалу и убрать из поля зрения малозначимые данные. Когда опция "Deepest X%" выбрана, уровень масштабирования "X%" может быть выбран из выпадающего списка для лучшей персонализации изображения. Для настройки минимальных и максимальных значений оси TVD вручную откройте окно ACP, вкладку "Axes", выберите "Left", нажмите на кнопку "Properties", а затем выберите вкладку "Scale".



Когда 3D Viewer загружается из окна Surveys, набор данных исследования, выбранный в этом окне, рассматривается как "Active Survey" (активное измерение), а любое другое измерение (если применимо) рассматривается как "Inactive Survey" (неактивное измерение). Нажмите на кнопку, соответствующую палитре цветов, чтобы изменить соответствующий цвет. Выберите Width (ширину), чтобы изменить ширину трубки отображения соответствующего пути измерения, в том числе и нулевое значение, чтобы преобразовать трубку в трехмерную линию. Выбрав опцию в "Style 1" или "Style 2", можно изменить то, как будет наноситься градиентная заливка трубки или другие индивидуальные настройки отображения. Для просмотра дополнительных опций, откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного измерения, нажмите на кнопку "Properties", и измените настройки оттуда (например, зайдя во вкладку "Uniform Appearance", выберите строку, содержащую "Line", нажмите на кнопку "Fill Effect" и измените переходные цвета градиента, прозрачность и т.д.).



Когда 3D Viewer загружается из окна Planner, набор данных плана, выбранный в этом окне, рассматривается как "Active Plan" (активный план), а любой другой план (если применимо) рассматривается как "Inactive Plan" (неактивный план). Когда 3D Viewer загружается из окна Surveys, используя шаблон, включающий в себя "Plans", тогда все планы рассматриваются как неактивные ("Inactive Plan"). Нажмите на кнопку, соответствующую палитре цветов, чтобы изменить соответствующий цвет. Выберите толщину линии, чтобы изменить отображение ширины проектной траектории ствола скважины. Для просмотра дополнительных опций, откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного плана, нажмите на кнопку "Properties", и измените настройки оттуда (например, зайдя во вкладку "Uniform Appearance", выберите строку, содержащую "Line", нажмите на кнопку "Border" и измените цвет линии, ширину линии и т.д.).



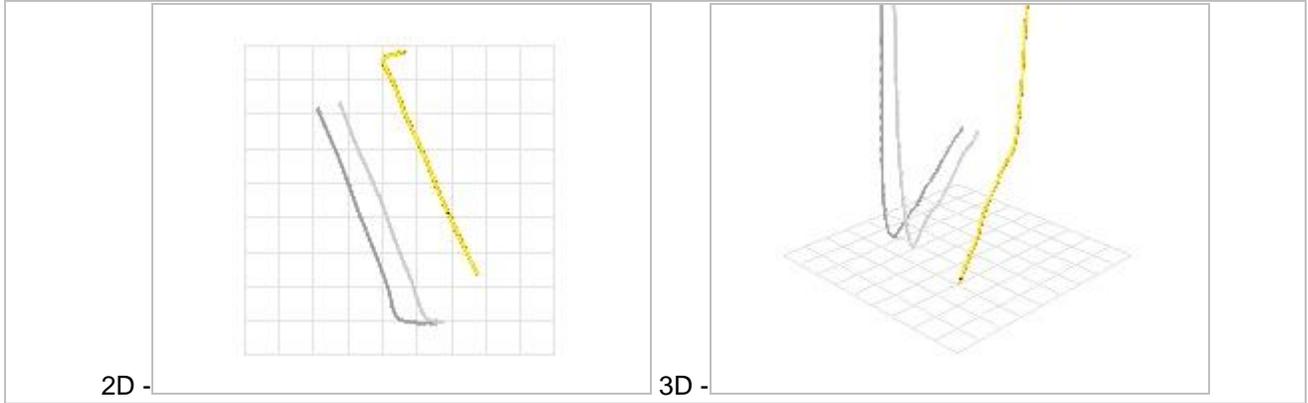
Если опция "Plot Grid" выбрана в окне Planner в тот момент, когда 3D Viewer загружен, посылается запрос относительно данных сетки в непосредственной близости от траектории скважины, и затем эти данные становятся доступными для отображения. Данные сетки могут быть отображены для каждого доступного слоя сетки как трехмерные разбросанные по диаграмме точки ("3D Points") и/или как поверхность ("3D Surface") Набор данных сетки выбирается в окне Planner для соответствующего набора данных плана.

Задайте/выберите опцию "3D Surface" для отображения соответствующих данных сетки в качестве поверхности. Задайте/выберите опцию "color sync'd to TVD", чтобы варьировать цвет трехмерной поверхности, в зависимости от истинной глубины скважины по вертикали, вместо сохранения постоянного цвета во всех зонах. Задайте/выберите опцию "contour on floor", чтобы "разгладить" изображение данных сетки для отображения поверхности на самом глубоком уровне TVD. Например, установка "color sync'd to TVD" и "contour on floor" отображает карту с нанесенными горизонталями на трехмерном графике.

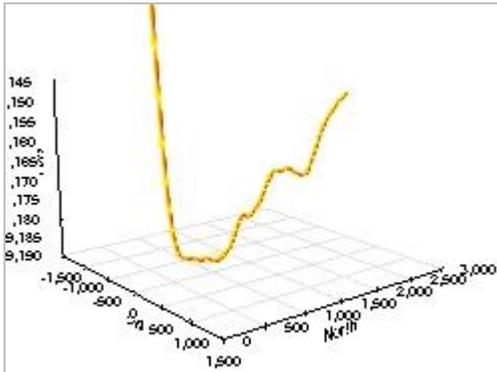
Задайте/выберите опцию "3D Points", чтобы отобразить символы в каждой точке, соответствующей данным сетки. Трехмерные точки могут отображаться как с опцией 3D Surface, так и без нее. Трехмерные точки представлены в виде "скелета", и трехмерный график может вращаться и масштабироваться быстрее, чем поверхности, которые также отображены. Можно также выбрать плотные сетки.

Для установки дополнительных настроек откройте окно ACP, вкладку "Presentation Groups", выберите строку конкретного типа отображения набора данных "Surface" или "Point", нажмите "Properties".

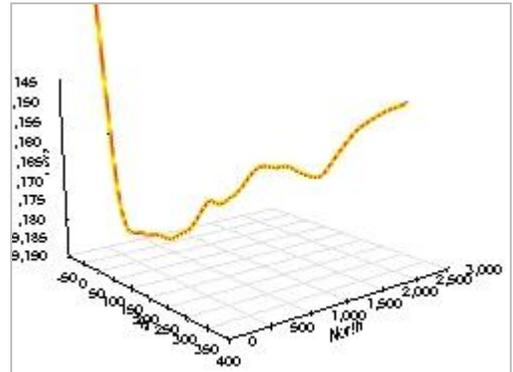
Map View (2D) Задайте/выберите опцию "Map View (2D)" для трехмерного отображения сверху. Фактически двумерное отображение это график зависимости (North от East). Уберите выбор с этой опции для возврата графика к трехмерному виду.



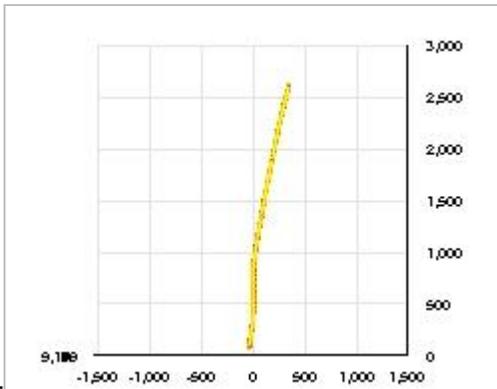
Approx. To Scale Задайте/выберите опцию "Approx. To Scale" для правильного отображения осей North/South и East/West относительно шкалы, т.е., где значения основной сетки по обеим осям равны. Если опция "Approx. To Scale" не выбрана, то диапазон значений оси East и оси North определяется из соответствующих диапазонов данных, и значения соответствующей оси основной сетки могут отличаться, и, таким образом, карта может быть искривлена по отношению к горизонтальной шкале.



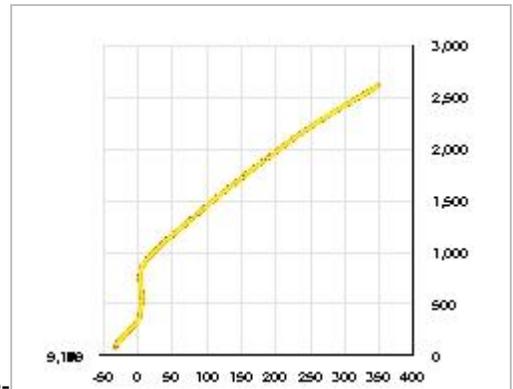
По шкале-



Не по шкале-

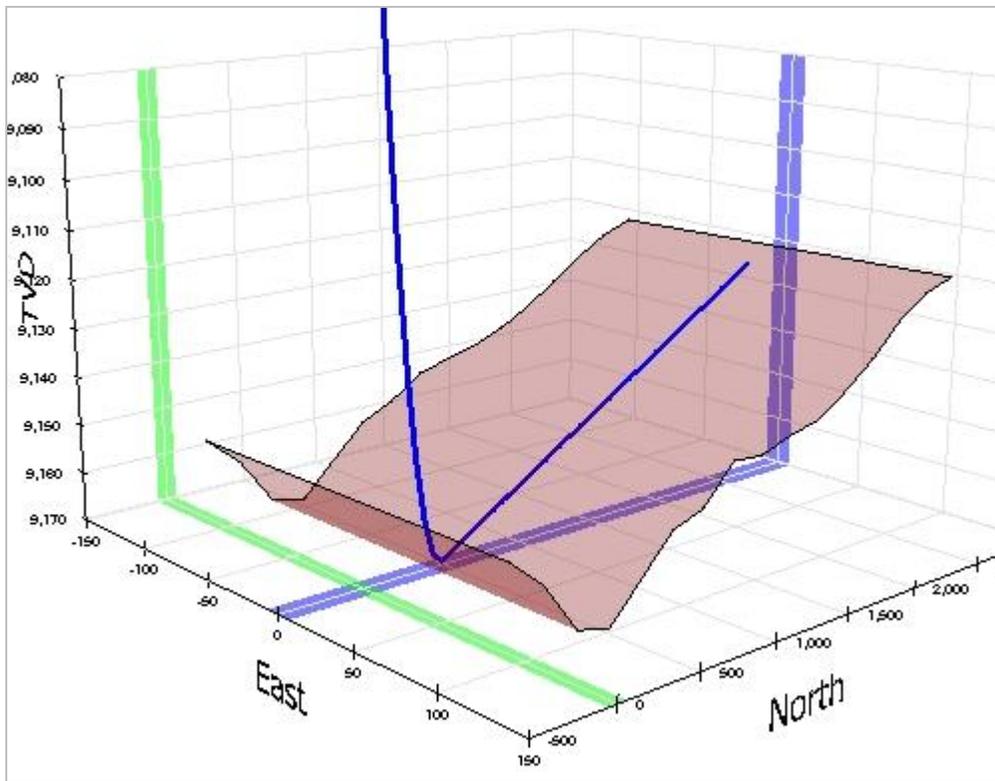
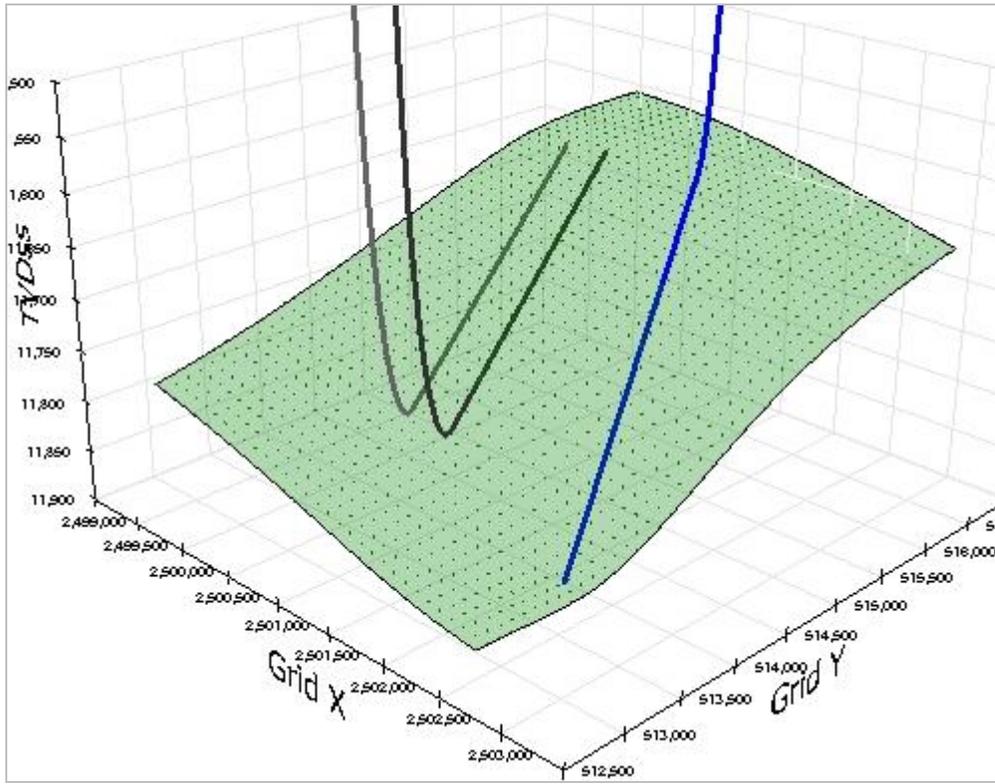


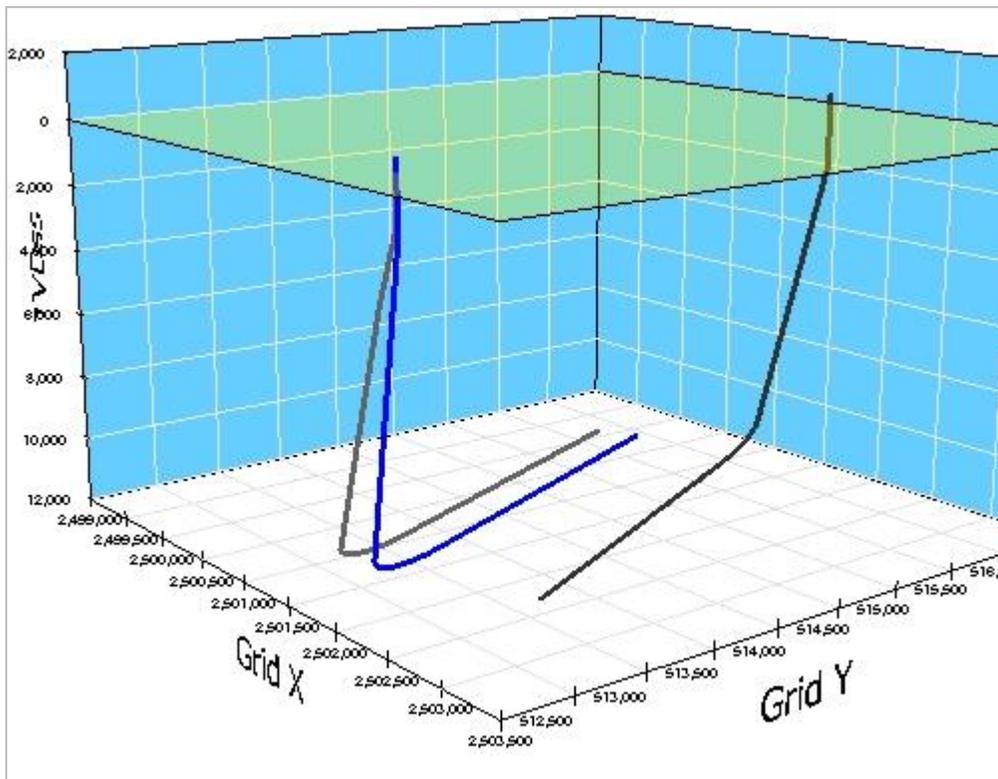
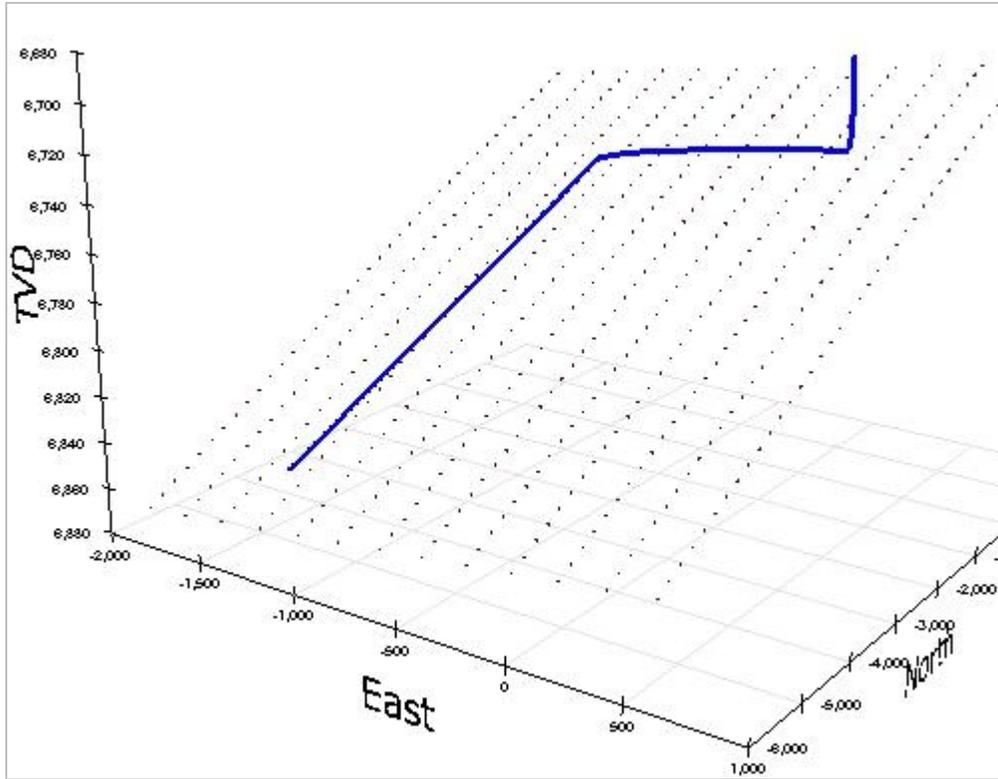
По шкале-



Не по шкале-

7.7.2 Viewer: Примеры планов





7.8 Важные замечания

- 1) Координаты узловых точек и углы плана скважины (MD, Inc, Azi, TVD, N, E) вводятся в первой строке таблицы входных данных (при ID=0).
- 2) Если данные плана скважины или азимут вертикального разреза изменились каким бы то ни было способом, нажмите на кнопку "Calculate PLAN" или на клавишу F6, чтобы обновить расчет данных выбранного плана.
- 3) В окне Well Properties, координаты SurfaceX, SurfaceY и SurfaceZ должны совпадать с локальными координатами (MD,TVD,N,E)=(0,0,0,0) для правильной интерполяции сетки геологических данных и правильного отображения.
- 4) Для правильного отображения геологической поверхности, координаты SurfaceX и SurfaceY должны быть в той же системе координат, что и соответствующий набор данных сетки, и угол сближения меридианов, выраженный в градусах, должен быть введен, если азимуты совпадают с истинным севером.
- 5) Если единицы измерения скважины изменились (например, из футов в метры), выберите каждый план и сделайте перерасчет.
- 6.) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это ошибка Microsoft (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

7.9 Горячие клавиши

- Нажмите дважды внутри ячейки в колонке "ID", чтобы вставить пустую строку входной цели прямо над текущей строкой.
- Для масштабирования перетащите прямоугольное окно на графике
- При масштабировании вращайте колесико мыши, чтобы прокрутить график по горизонтали
- F6 – это тоже самое, что нажатие на кнопку окна Planner "Calculate PLAN"
- CTRL – удерживание клавиши Control, при выборе различных номеров планов и графиков, приводит к их обновлению (навигация/загрузка данных происходит быстрее, если не обновлять графики; нажмите "Refresh", чтобы обновить графики).
- CTRL – удерживание клавиши Control, при выборе различных скважин из выпадающего списка и графиков Surveys/Planner, НЕ приводит к их обновлению (навигация/загрузка данных происходит быстрее, если не обновлять графики; нажмите "Refresh", чтобы обновить графики соответствующим образом).

7.10 Полезная информация

TIPS

- План скважины не требуется для того, чтобы SES мог проводить промысловую геонавигацию. План скважины, определенный и рассчитанный в окне Planner, может быть доступен для использования из окон THD, Geosteer/ParamTuner и Cross-Sections.
- Если рассчитанный вертикальный разрез SES не совпадает с полем, а координаты севера/юга и востока/запада совпадают, то азимут вертикального разреза (vertical section

azimuth - VSA) внутри SES и значение, используемое полем, не одинаковые. Определите применимый азимут вертикального разреза из заголовка или нижнего колонтитула отчета об официальном плане наклонно-направленной скважины. Азимут вертикального разреза вводится в SES в верхней части окна Planner.

- Если интерполяция данных сетки в SES или экспорт рассчитанных глобальных значений X-Y-TVDss из SES производится для использования в другом программном обеспечении, то очень важно правильно задать меридиан в плане наклонно-направленной скважины. Пользователь SES должен понимать с чем совпадает азимут, с севером по сетке или с истинным севером. Если азимуты совпадают с истинным севером, то соответствующее значение сближения меридианов (угол, выраженный в градусах, от истинного севера до севера по сетке на поверхности, положительный при движении по часовой стрелке) должно быть получено от лица, создавшего набор данных сетки, и должно быть введено в верхнюю часть окна Planner.
- Существует три наиболее распространенных метода "переноса" уже спроектированного плана из обслуживающей компании в окно SES, вкладку Planner. Они заключаются в следующем:

1. Используйте окно Surveys вместе с критическими проектными точками плана скважины и просто скопируйте план скважины так, как будто это было бы измерение, затем нажмите на команду  в панели инструментов окна Surveys. Это чаще всего самый **быстрый и наиболее точный** способ переноса плана наклонно-направленной/горизонтальной скважины в окно SES, во вкладку Planner.

2. Используйте степень отклонения ствола скважины (нулевое значение степени отклонения ствола скважины означает, что участок ствола скважины линейный; ненулевое значение означает, что участок ствола скважины искривлен), чтобы вручную непосредственно преобразовать оцифрованный план в определенное количество "целей" II или IV типа после полного определения узловых точек (первая точка измерения/первая строка, ID=0). Введите соответствующие значения в таблицу входных данных окна SES Planner и рассчитайте план скважины. Для получения дополнительной информации о типах целей, поддерживаемых в SES, смотрите пункт **7.4 Основные замечания по проектированию плана скважины**.

Пример метода 2. (форматированный, оцифрованный) план скважины, полученный от обслуживающей компании...

MD*	INC*	AZI*	TVD*	N*	E*	VertS*	DLS*	Reference
5936.00	0.00	0.00	5936.00	0.00	0.00	0.00	0.00	KOP
6000.00	4.68	188.73	5999.93	-2.58	-0.40	2.61	7.31	
6100.00	11.99	188.73	6098.81	-16.90	-2.59	17.09	7.31	
6200.00	19.30	188.73	6195.04	-43.53	-6.68	44.04	7.31	
6300.00	26.61	188.73	6287.06	-82.05	-12.60	83.01	7.31	
6400.00	33.92	188.73	6373.37	-131.83	-20.24	133.38	7.31	
6500.00	41.23	188.73	6452.57	-192.06	-29.49	194.31	7.31	
6600.00	48.54	188.73	6523.38	-261.76	-40.20	264.83	7.31	
6700.00	55.85	188.73	6584.64	-339.80	-52.18	343.79	7.31	
6800.00	63.16	188.73	6635.35	-424.91	-65.25	429.89	7.31	
6900.00	70.47	188.73	6674.70	-515.71	-79.19	521.75	7.31	
6920.95	72.00	188.73	6681.44	-535.32	-82.20	541.59	7.31	P.P./CSNG PNT
7000.00	76.58	188.73	6702.83	-610.51	-93.75	617.67	5.80	
7100.00	82.38	188.73	6721.07	-707.65	-108.67	715.95	5.80	
7200.00	88.18	188.73	6729.29	-806.12	-123.79	815.57	5.80	

SES v5.11

7216.64	89.15	188.73	6729.68	-822.56	-126.31	832.20	5.80
7300.00	89.15	188.73	6730.92	-904.94	-138.96	915.55	0.00
7400.00	89.15	188.73	6732.40	-1003.78	-154.14	1015.54	0.00
7500.00	89.15	188.73	6733.88	-1102.61	-169.31	1115.53	0.00
7600.00	89.15	188.73	6735.37	-1201.44	-184.49	1215.52	0.00
7700.00	89.15	188.73	6736.85	-1300.27	-199.67	1315.51	0.00
7800.00	89.15	188.73	6738.33	-1399.10	-214.84	1415.50	0.00
7900.00	89.15	188.73	6739.82	-1497.93	-230.02	1515.49	0.00
8000.00	89.15	188.73	6741.30	-1596.76	-245.19	1615.47	0.00
8100.00	89.15	188.73	6742.78	-1695.59	-260.37	1715.46	0.00
8200.00	89.15	188.73	6744.27	-1794.42	-275.55	1815.45	0.00
8300.00	89.15	188.73	6745.75	-1893.25	-290.72	1915.44	0.00
8400.00	89.15	188.73	6747.23	-1992.08	-305.90	2015.43	0.00
8500.00	89.15	188.73	6748.72	-2090.91	-321.07	2115.42	0.00
8600.00	89.15	188.73	6750.20	-2189.74	-336.25	2215.41	0.00
8700.00	89.15	188.73	6751.68	-2288.57	-351.43	2315.40	0.00
8800.00	89.15	188.73	6753.17	-2387.40	-366.60	2415.39	0.00
8900.00	89.15	188.73	6754.65	-2486.23	-381.78	2515.38	0.00
9000.00	89.15	188.73	6756.13	-2585.06	-396.96	2615.36	0.00
9100.00	89.15	188.73	6757.62	-2683.90	-412.13	2715.35	0.00
9200.00	89.15	188.73	6759.10	-2782.73	-427.31	2815.34	0.00
9300.00	89.15	188.73	6760.58	-2881.56	-442.48	2915.33	0.00
9400.00	89.15	188.73	6762.07	-2980.39	-457.66	3015.32	0.00
9500.00	89.15	188.73	6763.55	-3079.22	-472.84	3115.31	0.00
9600.00	89.15	188.73	6765.04	-3178.05	-488.01	3215.30	0.00
9700.00	89.15	188.73	6766.52	-3276.88	-503.19	3315.29	0.00
9800.00	89.15	188.73	6768.00	-3375.71	-518.37	3415.28	0.00
9900.00	89.15	188.73	6769.49	-3474.54	-533.54	3515.27	0.00
10000.00	89.15	188.73	6770.97	-3573.37	-548.72	3615.25	0.00
10100.00	89.15	188.73	6772.45	-3672.20	-563.89	3715.24	0.00
10200.00	89.15	188.73	6773.94	-3771.03	-579.07	3815.23	0.00
10300.00	89.15	188.73	6775.42	-3869.86	-594.25	3915.22	0.00
10400.00	89.15	188.73	6776.90	-3968.69	-609.42	4015.21	0.00
10500.00	89.15	188.73	6778.39	-4067.52	-624.60	4115.20	0.00
10600.00	89.15	188.73	6779.87	-4166.35	-639.77	4215.19	0.00
10700.00	89.15	188.73	6781.35	-4265.18	-654.95	4315.18	0.00
10800.00	89.15	188.73	6782.84	-4364.02	-670.13	4415.17	0.00
10900.00	89.15	188.73	6784.32	-4462.85	-685.30	4515.16	0.00
11000.00	89.15	188.73	6785.80	-4561.68	-700.48	4615.14	0.00
12000.00	89.15	188.73	6800.64	-5549.98	-852.24	5615.03	0.00
13000.00	89.15	188.73	6815.47	-6538.29	-1004.00	6614.92	0.00
13100.00	89.15	188.73	6816.96	-6637.12	-1019.18	6714.91	0.00
13200.00	89.15	188.73	6818.44	-6735.95	-1034.35	6814.90	0.00
13300.00	89.15	188.73	6819.92	-6834.78	-1049.53	6914.89	0.00
13400.00	89.15	188.73	6821.41	-6933.61	-1064.71	7014.88	0.00
13500.00	89.15	188.73	6822.89	-7032.44	-1079.88	7114.87	0.00
13600.00	89.15	188.73	6824.37	-7131.27	-1095.06	7214.86	0.00
13700.00	89.15	188.73	6825.86	-7230.10	-1110.24	7314.85	0.00
13800.00	89.15	188.73	6827.34	-7328.93	-1125.41	7414.84	0.00
13900.00	89.15	188.73	6828.82	-7427.76	-1140.59	7514.83	0.00
14000.00	89.15	188.73	6830.31	-7526.59	-1155.76	7614.81	0.00
14100.00	89.15	188.73	6831.79	-7625.42	-1170.94	7714.80	0.00
14200.00	89.15	188.73	6833.28	-7724.25	-1186.12	7814.79	0.00

14300.00	89.15	188.73	6834.76	-7823.09	-1201.29	7914.78	0.00	
14400.00	89.15	188.73	6836.24	-7921.92	-1216.47	8014.77	0.00	
14438.64	89.15	188.73	6836.82	-7960.11	-1222.33	8053.41	0.00	

...может быть перенесен в следующий эквивалент входных данных плана скважины SES...

dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Комментарий	ID
0	0	0	5936	0	0		KOP	0
	72	188.73				7.31	P.P./Csng Pnt	1
	89.15	188.73				5.8	LANDED	2
7222	89.15	188.73					TD	3

...с рассчитанными выходными данными SES...

#	Reference	Type	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	VertS
0	KOP	Vertical	5936.00	0.00	0.00	5936.00	0.00	0.00		0.00
1	P.P./Csng Pnt	Build	6920.95	72.00	188.73	6681.44	-535.32	-82.20	7.31	541.59
2	LANDED	Build	7216.64	89.15	188.73	6729.68	-822.56	-126.31	5.80	832.20
3	TD	Horizontal	14438.64	89.15	188.73	6836.82	-7960.11	-1222.33	0.00	8053.41

3. Полностью укажите координаты узловых точек и углы плана скважины (введенных в первой строке, ID=0) и затем просто вставьте декартовы координаты (TVD, N, E) плана скважины в SES. Этот метод работает идеально, ТОЛЬКО если исходные данные введены полностью правильно (т.е., НЕ форматированы; например, число 23,435980298 является форматированным, если записано как 23,44).

Есть "трюк", который позволяет осуществить вставку в SES, не затрагивая крайние левые колонки таблицы данных. Сперва выберите нужные колонки в нижней строке, в которую вы хотите вставить данные из буфера обмена, а затем вставьте их, используя комбинацию клавиш CTRL+V, или с помощью нажатия правой кнопки мыши на выбранной области, затем на пункт "вставить" (paste) в контекстном меню.

Для выполнения этого "специального" выбора, подвиньте курсор мыши на левый край соответствующей ячейки и курсор мыши превратится в крестик...

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47	170					ILD1	1
		90	269.64						2
	4122.082	90	269.64					TD	3
▶									4

Move mouse cursor to left part of first cell to be selected and the cursor will change to a cross...

...в это время вы можете нажать кнопку мыши и выделить область...

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47						END BUILD1	1
		90	269					LANDED	2
	4122.082	90	269.64					TD	3
▶									4

...then click-and-drag a selection...

...затем нажмите правой кнопкой мыши на выделенную область и выберите пункт "вставить" (paste) в контекстном меню, чтобы осуществить вставку данных во "внутренние" колонки таблицы данных SES.

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47						END BUILD1	1
		90	269					LANDED	2
	4122.082	90	269.64					TD	3
▶									4

...then right-click OVER THE SELECTION and choose Paste from the shortcut menu.

Record: 5 of 5

Calculated Details of Selected Plan by Hole

#	Reference	Type	MD	In
0	KOP	Tie Point	4180.46	
1	END BUILD1	Build	5862.80	5
2	LANDED	Build/Right	6674.63	9
3	TD	Horizontal	10796.71	9

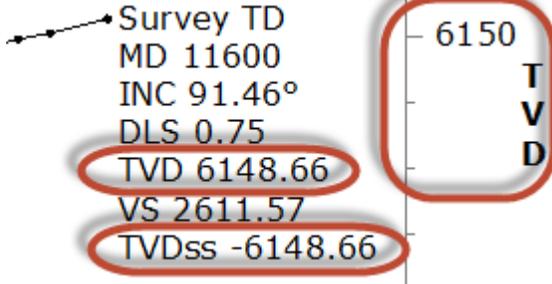
- Filter By Selection
- Filter Excluding Selection
- Filter For:
- Remove Filter/Sort
- Sort Ascending
- Sort Descending
- Cut
- Copy
- Paste

- В этой версии TVDss не отображается вдоль каких бы то ни было осей TVD в SES. Чтобы "заставить" SES показывать значения "TVD" во всех планах в виде TVDss с положительным направлением оси Z вниз, необходимо сделать следующее:

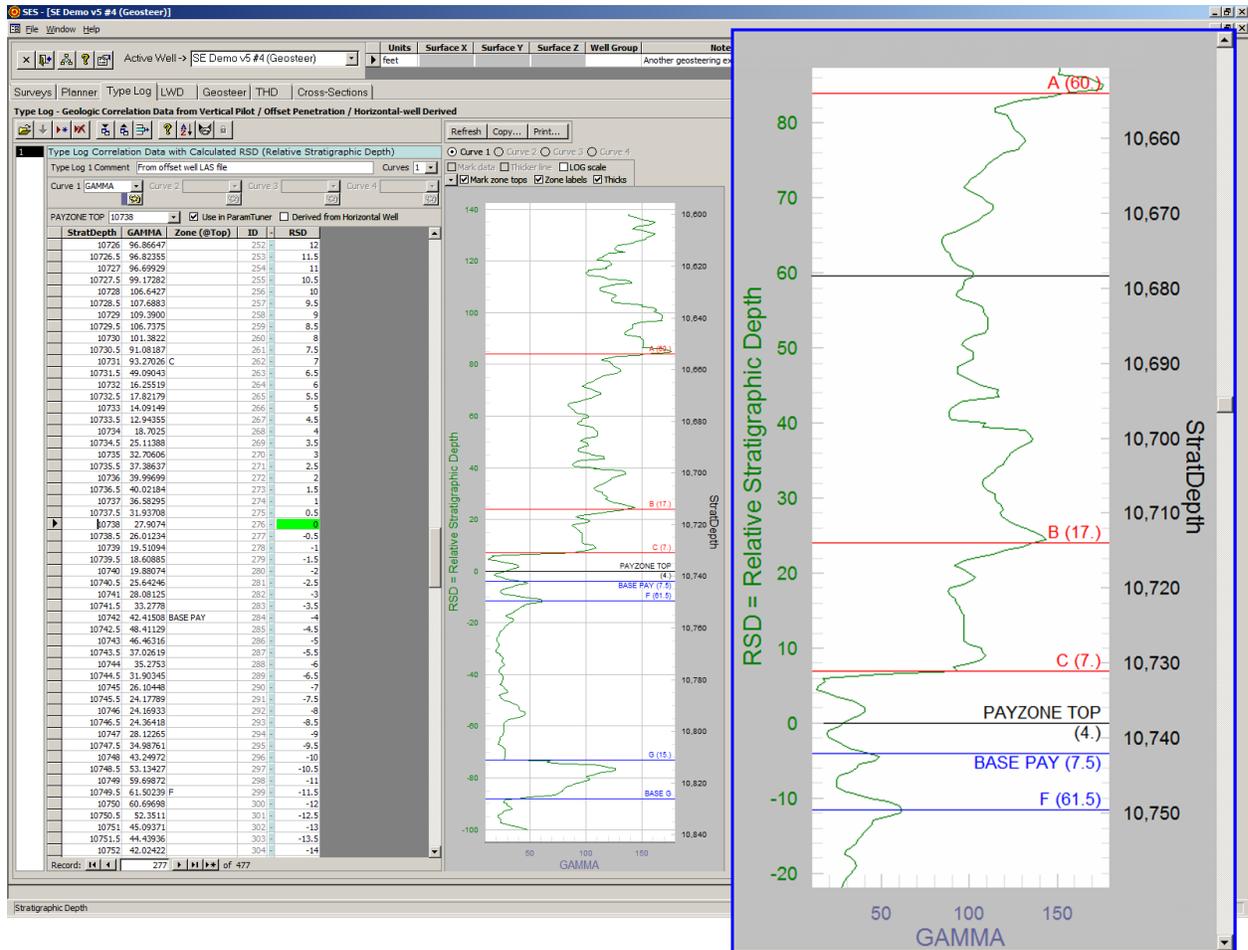
1) Установите узловую точку TVD равной ее эквиваленту TVDss, НО используйте отрицательное условное обозначение, если она выше среднего уровня моря. Например, если план начинается с 8300 футов и глубина от вкладыша ротора 3000 футов, а ствол скважины принимается вертикальным по отношению к этой точке, введите 5300 в поле TVD координаты узловой точки из окна Planner, как показано ниже. 2) Введите ноль в поле Surface Z, как показано ниже. (Заметка: Данные сетки все еще должны вводиться в окне Grids, как это принято в SES. Все значения TVDss являются положительными выше среднего уровня моря и отрицательными ниже среднего уровня моря.)

	tie_MD	tie_Inc	tie_Az	tie_TVD	tie_N	tie_E	DLS	Reference	ID
▶	8300	0	0	5300	0	0		TIE	0

Surface Z



8. Рабочее окно SES – TYPE LOG (ТИПОВЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ДАННЫЕ)



8.1 Общие сведения

Набор типовых каротажных данных обеспечивают геологическое руководство для стратиграфической корреляции точки перехода на горизонтальный участок ствола скважины и горизонтальных участков ствола скважины. Каждый набор типовых каротажных данных может включать от одного до четырех кривых количественной корреляции информации. Все такие кривые данных и множество типовых каротажных данных могут быть использованы для геонавигации.

Окно TYPE LOG может использоваться для:

- 1) Введения или импорта данных количественной стратиграфической корреляции типовых каротажных данных (например, гамма-каротаж, каротаж сопротивления, пористость и т.д.), которые были взяты из соседнего продуктивного пласта и измерений на малой глубине.
- 2) Управления и осуществления навигации по типовым каротажным данным, полученным из нескольких соседних вертикальных скважин, вертикальных направляющих стволов скважин, данных, рассчитанных с поправкой на угол падения пласта, а также из производных типовых каротажных данных из корреляций горизонтальных скважин.

3) Выбора названия и цвета для каждой кривой набора данных типового каротажа (цвет устанавливается в окнах ParamTuner и Cross-Sections), с возможностью использования до четырех кривых для каждого набора данных типового каротажа.

4) Преобразования "стратиграфической глубины" (которая в большинстве случаев является измеренной глубиной вертикальной скважины с пластом с небольшим углом падения) в "относительную стратиграфическую глубину" (RSD) путем ввода глубины ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА (PAYZONE TOP). RSD необходимо для проведения геонавигации.

5) Выбора типовых каротажных данных, которые нужно отображать в окне ParamTuner при геонавигации (несколько наборов данных типового каротажа могут отображаться одновременно и/или могут быть включены/выключены при необходимости). Это также может быть сделано в окне ParamTuner.

6) Напоминания, если набор типовых каротажных данных был создан на основе горизонтальной скважины, с использованием ParamTuner.

7) Изображения кривых данных типового каротажа на графике с линейной или логарифмической шкалой.

8) Печати графиков на системном принтере (включая Adobe/PDF).

9) Копирования графиков для вставки в другое приложение.

10) Масштабирования участка дорожки каротажной диаграммы путем выделения окна на графике с помощью мыши, а затем панорамирования с использованием полос прокрутки или путем вращения колесика мыши.

11) Временного изменения различных свойств графика (включая режим полного экрана) путем нажатия правой кнопки мыши на график и выбора из контекстного меню.

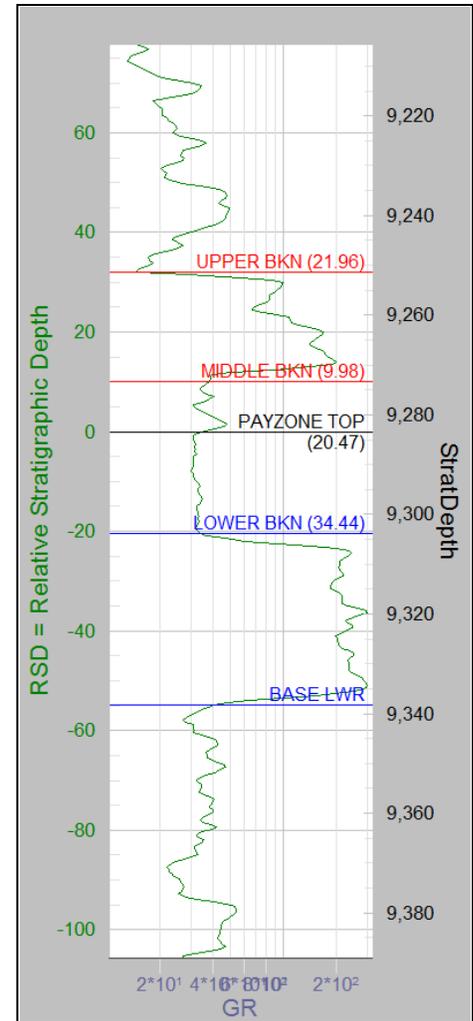
12) Отображения горизонтальных линий с комментариями (например, названием формирования) на графике, с помощью ввода текста в колонку "Zone (@Top)" на соответствующей глубине. Толщину между такими линиями также можно установить (смотрите прилагающуюся картинку).

13) Установления "PAYZONE TOP" путем двойного нажатия мышью на точку данных, в то время как график масштабирован.

14) Удаления внешнего диапазона данных (например, данных небольшой и значительной глубины далекой от точки перехода на горизонтальный участок ствола и близких продуктивных пластов).

15) Импорта/копирования/переноса набора типовых каротажных данных из другой скважины в базе данных SES в выбранный набор данных.

16) Экспортирования типовых каротажных данных (например, набор типовых каротажных данных получен из корреляции горизонтальной скважины) в файл LAS для использования в программном обеспечении третьей стороны.



17) Переустановки или изменения "PAYZONE TOP" в середине интерпретации с дополнительной возможностью автоматической коррекции всех соответствующих параметров существующей интерпретации и хранящихся изображений 3DStratBlock (3DSB).

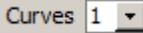
8.2 Панель инструментов



Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	import Type Log data from LAS file... Открывает диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих колонок в файле LAS, которые совпадают с StratDepth/Curve1 Curve2 Curve3 Curve4, и импорта данных стратиграфической корреляции в выбранный набора данных типового каротажа. Для получения дополнительной информации смотрите пункт 8.5 Импорт типовых каротажных данных из файла LAS .
	N/A Данные типового каротажа невозможно загрузить/импортировать с сервера WITSML.
	add Type Log Добавляет новый набор типовых каротажных данных и выбирает его. SES автоматически копирует некоторые свойства заголовка набора типовых каротажных данных (общее число кривых, названия кривых, цвета кривых) из крупнейшего пронумерованного существующего массива типовых каротажных данных и задает новый массив типовых каротажных данных с такими значениями.
	delete Type Log Удаляет выбранный набор типовых каротажных данных (и потенциально изменяет нумерацию оставшихся существующих наборов типовых каротажных данных). Набор типовых каротажных данных №1 может быть удален, если до удаления набора типовых каротажных данных №1 существует не меньше двух наборов типовых каротажных данных. Наборы типовых каротажных данных нумеруются, начиная с №1. Чтобы удалить набор типовых каротажных данных №1, когда существует только один набор типовых каротажных данных, сперва добавьте новый набор типовых каротажных данных, а затем выберите и удалите набор типовых каротажных данных №1, после чего пустой набор типовых каротажных данных №2 станет набором типовых каротажных данных №1.
	import/copy Type Log data from within SESdata... Открывает диалоговое окно "Copy Type Log from Another Well", чтобы скопировать существующий набор типовых каротажных данных в выбранный на данный момент набор типовых каротажных данных. Любой существующий заголовок или таблица данных, выбранного на данный момент набора типовых каротажных данных, заменяется на содержание, взятое из скопированного набора типовых каротажных данных. Типовые каротажные данные, взятые с любой скважины в SESdata.mdb, могут быть скопированы/импортированы.
	export Type Log data to LAS file... Экспортирует набор типовых каротажных данных в файл LAS после установки пути для выходных данных и ввода имени файла. В дополнение к совместимости с CWLS LAS v3, файлы LAS, созданные SES, также создаются как в текстовом формате с разделителями-пробелами, так и в формате с фиксированной шириной для большей универсальности представления данных.
	delete unneeded Type Log data... Открывает диалоговое окно "Clean-up Type Log Data Range" для удаления типовых каротажных данных, измеренных на небольшой и значительной глубине, далекой от точки перехода на горизонтальный участок ствола и близких продуктивных пластов. Эта функция полезна, потому что часто файлы LAS используются в качестве источника типовых каротажных данных, взятых из скважин, на которых был проведен каротаж от кондукторной обсадной колонны до конечной глубины и которые обычно содержат гораздо больший диапазон глубин ствола скважины, чем необходимо для геонавигации. Дополнительные данные неоправданно увеличивают размеры файлов и потребности во внутренней памяти, а также добавляет необходимость дополнительных расчетов. Для большей производительности ParamTuner, удалите все типовые каротажные данные, которые не являются

	необходимыми для геонавигации вашего продуктивного пласта. Сохранение данных 1000 футов над продуктивным пластом и 100 футов под ним, как правило, достаточно, и это диалоговое окно часто упрощает процесс удаления таких записей. Это диалоговое окно также обходит ошибку Microsoft Access, где после удаления большого количества записей из таблицы данных вручную, окно не обновляется должным образом, и, как результат, требует изменения активной скважины SES или выбранного набора типовых каротажных данных, чтобы произвести надлежащее обновление окна.
	TYPE LOG help Отображает краткую форму помощи по окну Type Log.
	sort TypeLog data on StratDepth & Renumber ID (occasionally needed (необходимо в некоторых случаях)) Сортирует выбранный набор типовых каротажных данных по StratDepth и заново выставляет рассчитанные значения колонки "ID". "ID" – это внутренний индексный номер SES, и SES предполагает, что в других местах наборы типовых каротажных данных сортируются по возрастанию StratDepth. Поскольку все новые данные должны быть добавлены в нижнюю часть таблицы данных, иногда необходима пересортировка, чтобы убедиться в возрастании StratDepth. Удаление одной или нескольких внутренних точек глубин также может потребовать сортировки с помощью этой кнопки, потому что значения колонки "ID" будут нуждаться в перестановке. Кроме того, в редких случаях данные о глубинах в файле LAS расположены по убыванию, и в этом случае, после импорта данных в SES, требуется пересортировка с помощью этой кнопки.
	check TypeLog for possible problems Проверяет заголовок выбранного набора типовых каротажных данных и данные таблицы на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы в ParamTuner. Эта качественная проверка данных проводится каждый раз, когда загружается ParamTuner, независимо от того, нажимал ли когда-либо эту кнопку пользователь SES. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле предполагалось, что значок должен изображать рукопожатие. ☺
	lock graph extents (when zoomed) between refreshes Сохраняет/закрепляет минимальные и максимальные значения текущей оси Y графика, построенного по типовым каротажным данным при обновлении графика. Эта кнопка-переключатель включена только тогда, когда дорожка каротажной диаграммы масштабирована. Чтобы масштабировать, нажмите и перемещайте диапазон масштабирования оси Y по графику. Последующие нажатия и перемещения поддерживаются. По умолчанию SES определяет заново ось Y графика после обновления, и эта кнопка-переключатель позволяет пользователю SES временно не обращать на это внимание.

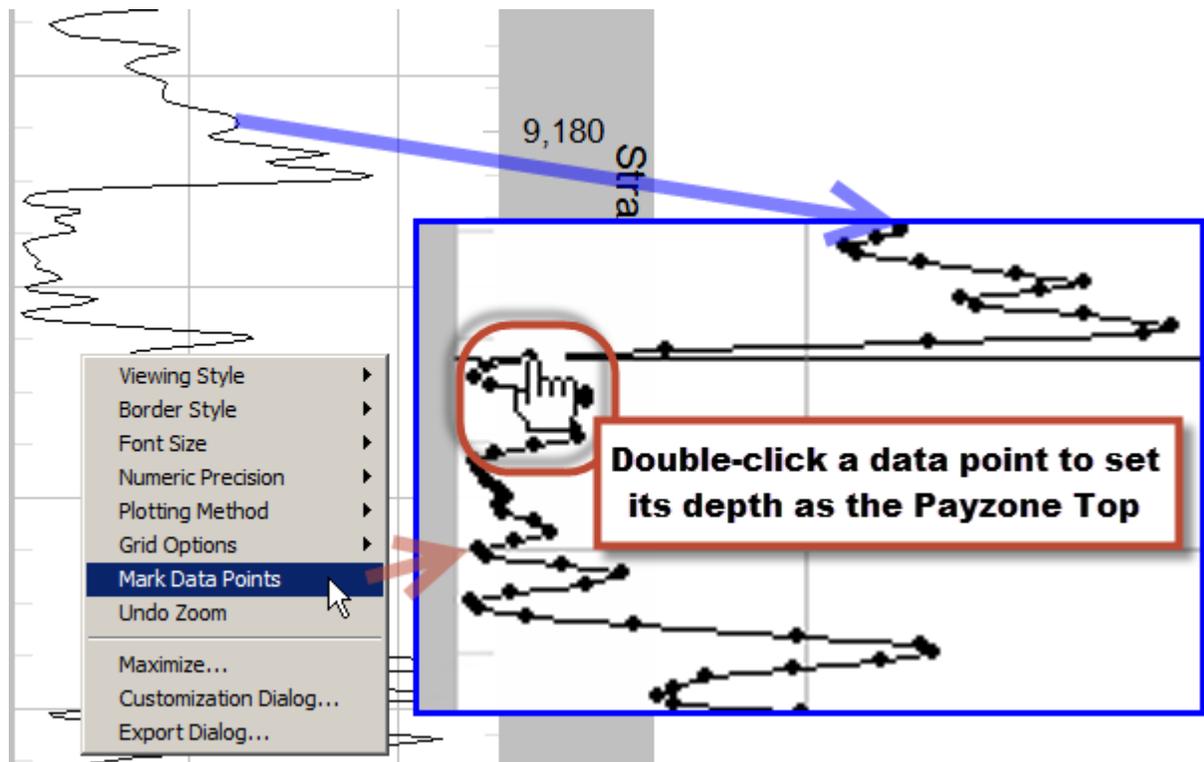
8.3 Прочие функции/характерные особенности

 Выберите максимальное количество кривых данных, которое будет содержаться в наборе типовых каротажных данных. Например, если гамма-каротаж и каротаж сопротивления будут измерены где бы то ни было внутри пробуренной горизонтальной скважины, выберите общее количество кривых, равное 2.

 Для каждой кривой данных, введите ее название и выберите соответствующий цвет. Выбранный цвет кривой применяется в ParamTuner и окне Cross-Sections во врезке, показывающей относительную стратиграфическую глубину. Обычно лучше всего заполнить кривую 1 данными по гамма-каротажу. Во время геонавигации в ParamTuner, SES принимает, что кривая 1 типовых каротажных данных соответствует кривой 1 каротажа во время бурения. Например, при геонавигации с двумя отдельными сигналами гамма-каротажа и каротажа сопротивления, кривая 1 типовых каротажных данных и кривая 1 каротажа во время бурения должны обе содержать данные гамма-каротажа, в то время как кривая 2 типовых каротажных данных и кривая 2 каротажа во время бурения должны обе содержать данные каротажа сопротивления.

PAYZONE TOP 9187 Введите значение StratDepth верхней части продуктивного пласта. При геонавигации в SES, продуктивный пласт содержит кровлю, основание (а значит и некоторую стратиграфическую толщину) и конкретную целевую глубину между верхней частью и основанием (смотрите заголовок окна Geosteer, чтобы установить глубину от верхней части продуктивного пласта до конкретной целевой глубины). Глубина кровли продуктивного пласта должна быть точным значением глубины существующей точки данных StratDepth внутри набора типовых каротажных данных.

Чтобы задать кровлю продуктивного пласта графически, очертите рамку для масштабирования дорожки каротажной диаграммы, а затем дважды нажмите левой кнопкой мыши на соответствующую точку данных. Курсор мыши превращается в руку при наведении на точку данных во время масштабирования. Включение "Mark Data Points" может быть полезно, чтобы различать где именно точки данных глубин существуют.



Отслеживание курсора мыши также отображается в верхнем правом углу графика, когда мышь перемещается над дорожкой каротажной диаграммы.



Use in ParamTuner Один или несколько наборов типовых каротажных данных может использоваться во время геонавигации, или типовые каротажные данные могут переключаться соответствующим образом. Опция "Use in ParamTuner" устанавливает, будет ли выбранный набор каротажных данных отображаться, когда ParamTuner загрузится в следующий раз. Эта опция также может быть установлена прямо в ParamTuner.

Derived from Horizontal Well Опция "Derived from Horizontal Well" автоматически выбирается, когда набор типовых каротажных данных создается с помощью ParamTuner. Ее заданное значение фактически действует как напоминание о его источнике. Наборы типовых каротажных данных могут быть получены от соседних скважин, или они могут быть созданы ("извлечены") в результате интерпретации данных горизонтальной скважины, которая первоначально зависела от типовых каротажных данных соседней скважины. Поскольку производные типовые каротажные данные часто содержат больше информации об уже проанализированных областях пласта, они могут быть предпочтительнее. Например, соседняя с буровой площадкой зона может иметь одну близлежащую вертикальную скважину, используемую для получения типовых каротажных данных во время бурения первой горизонтальной скважины с этой буровой площадки. Затем создаются производные типовые каротажные данные после осуществления корреляции данных первой горизонтальной скважины данной площадки. Для последующих горизонтальных скважин лучше использовать этот производный набор типовых каротажных данных вместо данных первоначальной соседней вертикальной скважины, поскольку вертикальная скважина дает меньше информации и сильнее усредняет данные пласта по сравнению с интерпретированным набором данных горизонтальной скважины.

 **Refresh** Перерисовывает дорожку каротажной диаграммы для выбранного в данный момент набора типовых каротажных данных и для выбранной кривой. Этот запрос обрабатывает любые изменения, сделанные относительно отображения комментариев "Zone @ Top", и/или изменения названия/цвета кривой.

 **Copy...** Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **скопировать** график. Чтобы **скопировать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

 **Print...** Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **распечатать** график. Чтобы **распечатать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

Curve 1 **Curve 2** **Curve 3** **Curve 4** Выбирает кривую данных для отображения на дорожке каротажной диаграммы. Только кривые, не превышающие общего количества кривых, будут включены.

Mark data Когда дорожка каротажных данных масштабирована, выберите опцию "Mark Data", чтобы отметить точки данных маленькими закрашенными символами. Отмеченные точки данных позволяют легче выбирать глубину кровли продуктивного пласта с помощью двойного нажатия левой кнопкой мыши на точку данных.

Thicker line Выберите опцию "Thicker line", чтобы сделать линию на дорожке каротажной диаграммы, построенную по точкам, более толстой.

LOG scale Выберите опцию "LOG scale", чтобы построить выбранную кривую на логарифмической шкале. Уберите галочку с этой опции, чтобы построить выбранную кривую на линейной шкале.

 **Mark data** Пользовательские настройки SES (левый верхний выпадающий список) могут быть использованы для установки ширины дорожки каротажной диаграммы окна Type Log.

Mark zone tops Когда текст (например, название формирования) введен в колонку, обозначенную "Zone (@Top)" на конкретной глубине, горизонтальная линия с комментарием отображается в дорожке каротажной диаграммы, если выбрана опция "Mark zone tops". Горизонтальные линии с комментариями, расположенные над кровлей продуктивного пласта, окрашены красным цветом, а ниже – синим цветом.

Zone labels Выберите опцию "Zone labels", чтобы добавить комментарий (например, название формирования) на дорожке каротажной диаграммы. Если эта опция не выбрана, то отображается только горизонтальная линия, но уже без комментария.

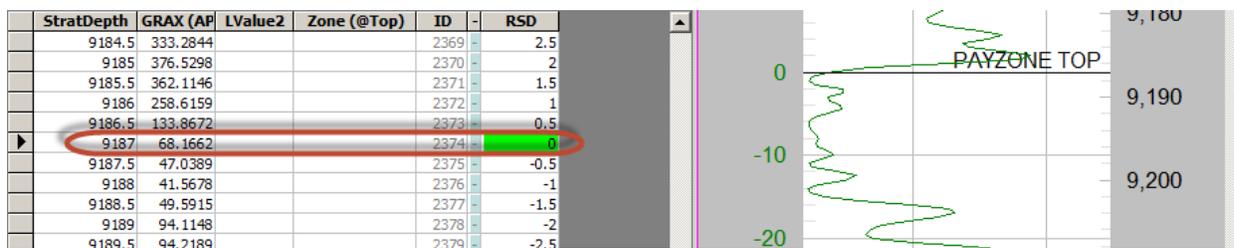
Thicks Выберите опцию "Thicks", чтобы рассчитать и добавить толщину между двумя комментариями к горизонтальным линиям. Эта функция может быть полезна при установке отстоящих пластов (окно Geosteer, окно вкладок, вкладка Bed Thickness & Color) для окончательного отображения на геологическом профиле в окне Cross-Sections. Эти толщины могут быть перенесены также в раздел Marker Bed (Interpretation) (маркирующий пласт (интерпретация)), путем нажатия правой кнопкой мыши на дорожку каротажной диаграммы и выбора "Send Thicks to Marker Bed..." или "Send Thicks & Zone Names to Marker Bed...".

8.4 Расчет относительной стратиграфической глубины (RSD) из типовых каротажных данных

Если указана глубина кровли продуктивного пласта в типовых каротажных данных, то SES может преобразовать StratDepth в относительную стратиграфическую глубину (Relative Stratigraphic Depth – RSD). RSD равно StratDepth в кровле продуктивного пласта зоны минус StratDepth, таким образом значение RSD является положительным выше глубин кровли продуктивного пласта и отрицательным ниже глубин кровли продуктивного пласта. RSD требуется для промысловой геонавигации и отображается в крайнем правом столбце таблицы данных.

С помощью RSD программное обеспечение SES "отключается" от координат абсолютной глубины и эффективно создает динамическую систему координат, которая перемещается вдоль анализируемого ствола скважины, при этом привязывая известный "закрепленный" стратиграфический горизонт.

После установки кровли продуктивного пласта, кривая данных строится в зеленом цвете на дорожке каротажной диаграммы окна Type Log, и фоновый цвет ячейки RSD на глубине кровли продуктивного пласта (где RSD=0), также окрашивается в зеленый цвет (зеленый означает, что все хорошо).



8.5 Импорт типовых каротажных данных из файла LAS

Оригинальный (т.е. не производный) набор типовых каротажных данных, обычно появляется после каротажа вертикальной направляющей скважины, каротажа ствола соседней вертикальной скважины или каротажа соседней наклонно-направленной скважины. Данные обычно содержатся в файле LAS, так что типовые каротажные данные SES обычно импортируются с помощью модуля импорта файла LAS.

В некоторых случаях может отображаться сообщение об ошибке при открытии файла LAS для импорта или во время того как SES пытается импортировать загруженные данные. Практически во всех таких ситуациях ошибка вызвана тем, что файл LAS не соответствует спецификациям LAS. Если это возможно, SES сообщит номер линии/строки с ошибкой, что может помочь вам или другим решить проблему с помощью последующего редактирования файла. Благодаря доведению до совершенства стандартных функций SES в течение периода, превышающего десять лет, разработчики SES смогли победить множество ошибок в спецификации LAS, но не все! Наилучшим решением может быть обращение к поставщику файла LAS для корректировки или повторного создания файла, если это возможно.



Диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" используется для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих колонок в файле LAS, которые совпадают с StratDepth, и импорта необходимых кривых данных корреляции каротажных диаграмм для выбранного набора данных типового каротажа SES, и для импорта данных.

Import 3rd-Party Data File

LAS Format

Import TYPE LOG #5

LAS File Loaded: E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\TypeLog.las Browse...

LAS File Content: ~VERSION INFORMATION
 VERS. 2.0: CWLS LOG ASCII STANDARD -VERSION 2.0
 WRAP. No: SINGLE LINE PER DEPTH STEP

Lines: 2,724

Format: DOS

Version: 2

Wrap: NO

~WELL INFORMATION BLOCK

#MNE.M UNIT	DATA	DESCRIPTION OF MN
STRT.ft	8000.00	: Start Dep
STOP.ft	9351.00	: Stop Dep
STEP.ft	0.50	: Step Dep
NULL.	-999.25	: Null valu
WELL.	SES Training Well #1	: Well Name

CURVES IN LAS FILE		MAPPING INTO SES TYPE LOG	
DEPTH (ft)	0 Depth Hole	Select Curve-->	DEPTH (ft) = Stratigraphic Depth
GRAX (API)	1 Gamma Ray - Appar	Select Curve-->	GRAX (API) = GRAX (API)
		Select Curve-->	=

Thin Inherit content if not set APPEND

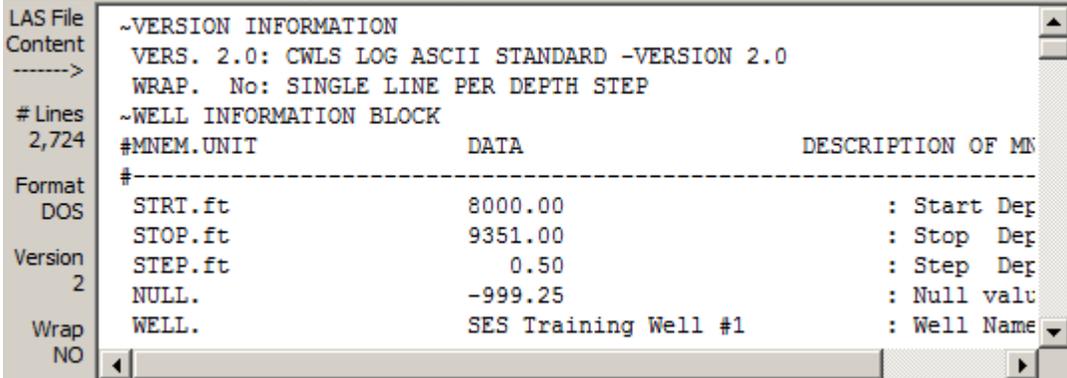
Cancel IMPORT

Import TYPE LOG #5

LAS File Loaded: E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\TypeLog.las

Введите путь и имя файла LAS, чтобы загрузить его для обработки, или это текстовое окно отобразит путь и имя только что загруженного файла LAS, как результат использования кнопки "Browse..." для выбора этого файла LAS. Последний файл LAS, из которого были импортированы типовые каротажные данные, это выбранный по умолчанию файл LAS, загруженный при открытом диалоговом окне "Import 3rd-Party Data File".

Browse... Нажмите на кнопку "Browse...", чтобы искать файл LAS в файловой системе компьютера и выбрать его, чтобы загрузить для обработки.



Это текстовое окно отображает полную копию содержимого файла LAS. Его содержание может быть просмотрено с помощью полос прокрутки, и содержание данных ASCII может быть отредактировано, и/или могут быть удалены строки для последующего импорта в SES. На левой границе изображена информация о файле LAS, включая количество строк данных в файле, формат символа конца строки текстового файла (DOS или Unix), версию файла CWLS LAS и режим переноса в файле. SES импортирует как DOS, так и Unix файлы LAS, а также версии 2 и 3 файла CWLS LAS и форматы файла LAS с переносом и без переноса.

CURVES IN LAS FILE

DEPTH (ft)	0 Depth Hole
GRAX (API)	1 Gamma Ray - Appar

Это текстовое окно отображает список всех данных для графика в файле LAS и описание этих данных, если оно доступно.

MAPPING INTO SES TYPE LOG

Select Curve--> DEPTH (ft) = Stratigraphic Depth

Select Curve--> GRAX (API) = CurveDesc

Выберите данные для графика, которые относятся к соответствующему содержанию данных, которые требует SES. Для импорта типовых каротажных данных SES требует стратиграфическую глубину (StratDepth), и, как минимум, одну стратиграфическую корреляционную кривую (обычно гамма-каротаж). Общее количество кривых указывается в заголовке окна Type Log перед открытием диалогового окна. Если данные скважины взяты из "вертикального" ствола скважины с "горизонтальными" пластами, то StratDepth может быть измеренной глубиной (MD). Если данные скважины взяты из наклонно-направленного ствола скважины с "горизонтальными" пластами, то StratDepth может быть истинной вертикальной глубиной (MD). Если данные скважины взяты из наклонно-направленного ствола скважины с пластами, имеющими истинный угол падения, превышающий примерно пять градусов, или если эти данные взяты из "вертикального" ствола скважины с пластами, имеющими истинный угол падения, превышающий примерно десять градусов, то могут понадобиться некоторые тригонометрические корректировки в отношении "сырых" измеренных глубин или истинных вертикальных глубин, прежде чем использовать эту информацию в SES в качестве StratDepth.

Thin Выберите опцию "Thin", если SES не должен импортировать точки/строки данных глубин из файла LAS в случаях, когда все значения импортированных данных кривых равны нулю или не заполнены. Это может быть полезно при импорте файлов LAS, которые могут содержать много кривых данных каротажа с глубокими точками измерения, содержащими нулевые значения для целевых данных кривых.

APPEND Выберите опцию "APPEND", если SES должен импортировать из файла LAS только точки/строки данных тех глубин, которые глубже, чем самая глубокая стратиграфическая глубина, уже существующая в текущем наборе типовых каротажных данных. Это может быть полезно при импорте из файлов LAS, которые содержат наборы типовых каротажных данных, отличные от тех, что уже хранятся в SES. Используйте режим Append, например, чтобы более эффективно соединять содержимое двух или более файлов LAS. Необходимость использования режима Append для импорта типовых каротажных данных возникает редко.

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" без внесения каких-либо изменений в существующий и выбранный в данный момент набор типовых каротажных данных.

IMPORT

Нажмите на кнопку "IMPORT", чтобы импортировать соответствующее содержание файла LAS в выбранный набор типовых каротажных данных. Если опция "Append" не выбрана, SES сравнивает цифровое содержание файла LAS с уже существующим цифровым содержанием в SES (если это применимо), и, если какие-либо различия обнаруживаются, то уже существующие данные в SES удаляются и заменяются на содержание из файла LAS. Дорожка каротажной диаграммы в окне Type Log обновляется после импорта. Пользователю высвечивается напоминание, чтобы он установил значение кровли продуктивного пласта, если это возможно, потому что относительная стратиграфическая глубина не может быть рассчитана без установки этого значения. Последний файл LAS, который был успешно импортирован, становится файлом, который загружается по умолчанию при последующем нажатии на кнопку  в окне Log screen.

8.6 Важные замечания

1) КРОВЛЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА, определяющая точку, в которой относительная стратиграфическая глубина (RSD) равна нулю, должна быть указана в заголовке окна Type Log.

2) КРОВЛЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА должна полностью совпадать со значением StratDepth в таблице данных. Ячейка, в которой относительная стратиграфическая глубина равна нулю, имеет зеленый фон. Каждое значение каротажной кривой должно быть ненулевым в кровле продуктивного пласта StratDepth.

3) SES предполагает, что кривые типовых каротажных данных и данных каротажа во время бурения согласуются, когда их выбирают для проведения геонавигации. Например, если гамма-каротаж используется для геонавигации, проведите установку так, чтобы кривая 1 содержала гамма-каротаж как для типовых каротажных данных, так и для данных каротажа во время бурения. В качестве другого примера, если и гамма-каротаж, и каротаж сопротивления используется для геонавигации, проведите установку так, чтобы кривая 1 содержала гамма-каротаж, и кривая 2 содержала каротаж сопротивления как для типовых каротажных данных, так и для данных каротажа во время бурения.

4) Экспортированные файлы SES XML будут меньше, если ненужные типовые каротажные данные удалены из соответствующего набора данных. Например, если есть типовые данные каротажа от 1000 до 7000 футов, но кровля продуктивного пласта расположена на уровне 6800 футов, то удалите ненужные данные каротажа на уровне от 1000 до 6000 футов для уменьшения соответствующих файлов и большей производительности ParamTuner.

5) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это дефект Microsoft (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

8.7 Горячие клавиши

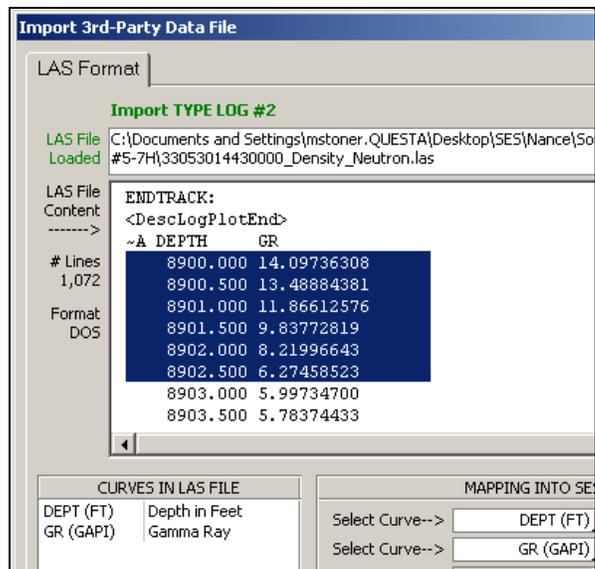
- Выделите на графике окно, вытянутое по вертикали, чтобы масштабировать; прокрутите колесико мыши, чтобы затем прокрутить его.
- Во время масштабирования графика нажмите дважды левой кнопкой мыши на точку на графике, чтобы графически установить глубину кровли продуктивного пласта.
- Нажмите на график правой кнопкой мыши, чтобы "Send Thicks & Zone Names to Marker Bed...".

8.8 Полезная информация

TIPS

- ParamTuner – это интерактивное окно промысловой геонавигации в SES, где типовые каротажные данные отображаются вместе с другими данными, взятыми из анализируемой горизонтальной скважины. Зачастую исходные типовые каротажные данные (например, гамма-картаж) берутся из вертикальной скважины, расположенной неподалеку от горизонтальной скважины, и данные импортируются из файла LAS, который содержит данные для всего интервала каротажа вертикальной скважины. Во многих случаях охваченный диапазон глубин намного больше, чем необходимо для проведения промысловой геонавигации, и, как результат, данные, взятые с мелких/глубоких участков, создают ненужную перегрузку из-за больших размеров массивов, чем нужно. Производительность ParamTuner может быть повышена, если такие необязательные данные удалить из SES или изначально вообще не импортировать. Три наиболее распространенных различных метода решения этого вопроса рассмотрены ниже:
 1. После импорта полного набора типовых каротажных данных в окно Type Log в SES, используйте кнопку в панели инструментов  "delete unneeded Type Log data...", чтобы открыть диалоговое окно для легкого удаления ненужных данных.
 2. После загрузки полного набора типовых каротажных данных в окно Type Log в SES, вручную выберите и удалите данные измеренные на ненужных глубинах (например, на слишком маленьких глубинах). В некоторых случаях, нажатие на различные номера типовых каротажных данных, а затем возврат назад, или выбор различных скважин, а затем возврат, может потребоваться для "очистки" или обновления/перерисовки изображения окна.

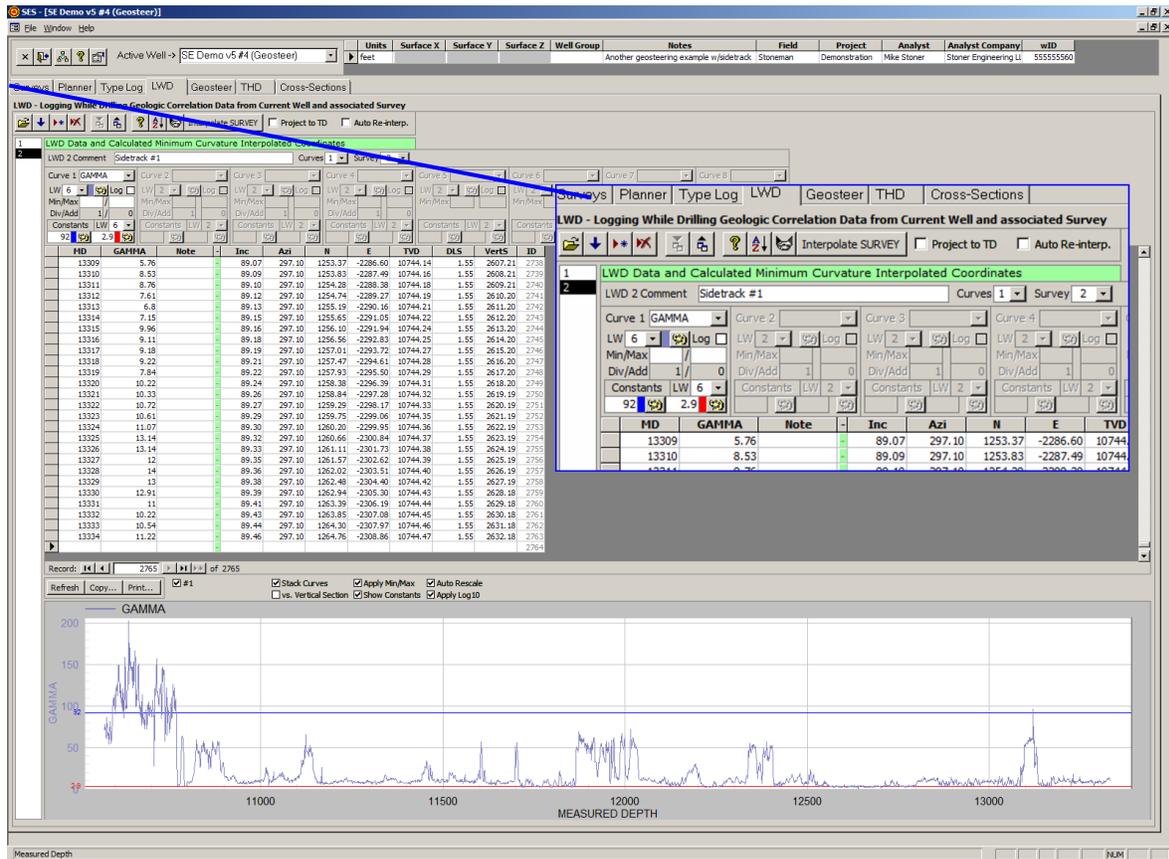
- При использовании модуля импорта файла LAS, ненужные строки данных могут быть выбраны и удалены из внутренней части окна просмотра (смотрите прилагающуюся картинку, отображающую выбранные данные, прямо перед нажатием на кнопку удаления) перед нажатием кнопки IMPORT (ИМПОРТ). Это действие *не* приведет к изменению исходных данных файла LAS.



- Окно Cross-sections в SES может содержать до десяти пластов, расположенных друг над другом, выше основного слоя продуктивного пласта, и до пяти пластов, расположенных друг над другом, ниже основного слоя продуктивного пласта. Окно Type Log обычно помогает определить, какими должны быть толщины отстоящих пластов, если цвет/слой схемы также имеет своего рода прямую стратиграфическую ссылку. Введение комментария в колонке "Zone (@Top)" на конкретной глубине приведет к созданию горизонтальной линии с комментарием на дорожке каротажной диаграммы в окне Type Log. Наведение курсора мыши на график и просмотр координат отслеживания курсора может дополнительно помочь с определением желаемых толщин пластов, расположенных друг над другом, для ввода в окне Geosteer (окно вкладок – Bed Thickness & Color). В качестве альтернативы, вы можете щелкнуть правой кнопкой мыши на дорожку каротажной диаграммы после установки комментариев к горизонтальной линии, чтобы автоматически "Send Thicks & Zone Names to Marker Bed..." (отправить толщины и наименования пластов в маркирующий горизонт...).
- Окно ParamTuner ( кнопка панели инструментов "камера") может использоваться для создания набора типовых каротажных данных, полученного из блоков 3DSB, выбранных аналитиком для интерпретации. Если это сделано, то производный набор типовых каротажных данных появится в окне Type Log со следующим возрастающим порядковым номером набора типовых каротажных данных.
- При геонавигации могут использоваться один или несколько наборов типовых каротажных данных. В некоторых случаях, например, во время перехода на горизонтальный участок ствола скважины, имеет смысл использовать несколько наборов типовых каротажных данных, чтобы лучше понимать, какие вариации толщины стоит ожидать. В других случаях, при избытке типовых каротажных данных с соседних скважин, имеет смысл переключиться с одного основного набора типовых каротажных данных на другой из-за "текущей" относительной близости или для переключения на производный набор каротажных данных. Типовые каротажные данные, используемые в любой момент времени, могут быть установлены напрямую из окна ParamTuner ( кнопка "pick type log(s) to show...").
- Одним из "трюков" организации данных, который практикуют некоторые пользователи, является заполнение данных по скважинам, включая туда все их наборы типовых каротажных данных, которые уже содержат пометки и имеют название (используя функцию Type Log Comment) с описанием местоположения типа S-T-R для удобства последующего извлечения.

Напоминаем, что кнопка панели инструментов в окне Type Log ( "Copy Type Log from Another Well") может быть использована для копирования набора типовых каротажных данных из SESdata.mdb одной скважины в выбранный набор типовых каротажных данных активной скважины.

9. Рабочее окно SES – LWD



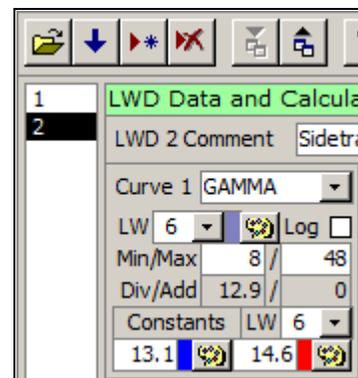
9.1 Общие сведения

Данные "каротажа в процессе бурения" (Logging While Drilling – LWD) в SES – это любой количественный расчет, связанный с измеренной глубиной, доступный для помощи в определении стратиграфического местоположения ствола скважины, или что-то, что необходимо графически изобразить на геологическом профильном разрезе. Такие данные часто измеряются на глубинах, по которым еще нет информации, а также между точками инклинометрического измерения. SES использует интерполяцию по методу минимальной кривизны, чтобы определить трехмерное местоположение измерения таких данных.

Окно LWD может использоваться для:

- 1) Ввода данных LWD (например, гамма-каротаж, гамма-каротаж верхней/нижней части, общий объем газа, скорость проходки, давление в затрубном пространстве, 8-секторный азимутально-направленный каротаж сопротивления и т.д.) с клавиатуры, путем вставки из Excel, импорта из файла LAS или загрузки/импорта с сервера WITSML.
- 2) Связывания набора данных LWD с соответствующим стволом скважины (инклинометрия), в котором проводится измерение данных. Каждый набор данных LWD может содержать до восьми информационных кривых.
- 3) Интерполяции связанных данных инклинометрии при каротаже во время бурения на измеренных глубинах для декартовых координат и углов ствола скважины, чтобы затем использовать эти данные при промысловой геонавигации.

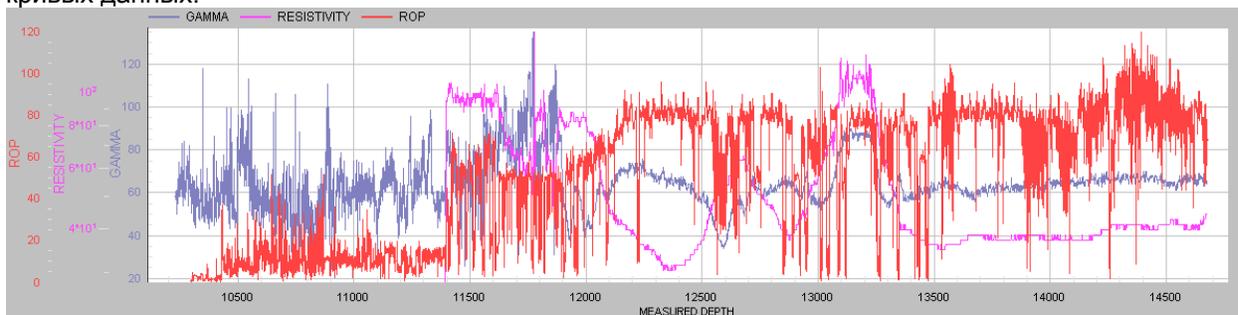
4) Установки названия, ширины линии, цвета, формата шкалы (линейной или логарифмической), predeterminedных минимальных и максимальных значений для каждой кривой LWD; для создания графика из окон LWD, ParamTuner и Cross-Sections. Хранения значений "сумматора" и "делителя", для использования вместе с нормализацией/изменением масштаба каротажа во время бурения и типовых каротажных данных при геонавигации (обычно устанавливается в окне ParamTuner).



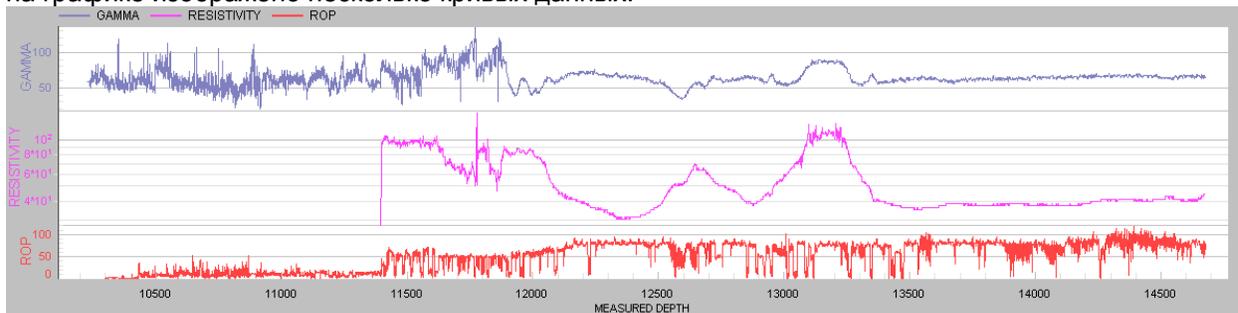
5) Управления и просмотра нескольких наборов данных каротажа во время бурения текущей скважины (например, наборы данных, полученные из нескольких стволов скважины/боковых стволов).

6) Построения кривой данных каротажа во время бурения от измеренной глубины или вертикального разреза и установки кривой (кривых), которая (которые) будет (будут) отображаться на графике.

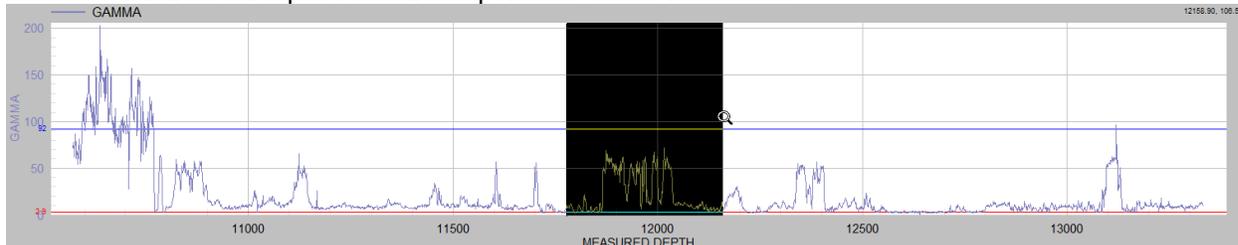
7) Наложения кривых данных каротажа во время бурения, когда на графике изображено несколько кривых данных.



8) Складывания кривых данных каротажа во время бурения и установки относительной доли, когда на графике изображено несколько кривых данных.



9) Масштабирования участка диаграммы путем выделения горизонтального окна на графике с помощью мыши, а затем панорамирования с использованием полос прокрутки или путем вращения колесика мыши. Повторное масштабирование также возможно.



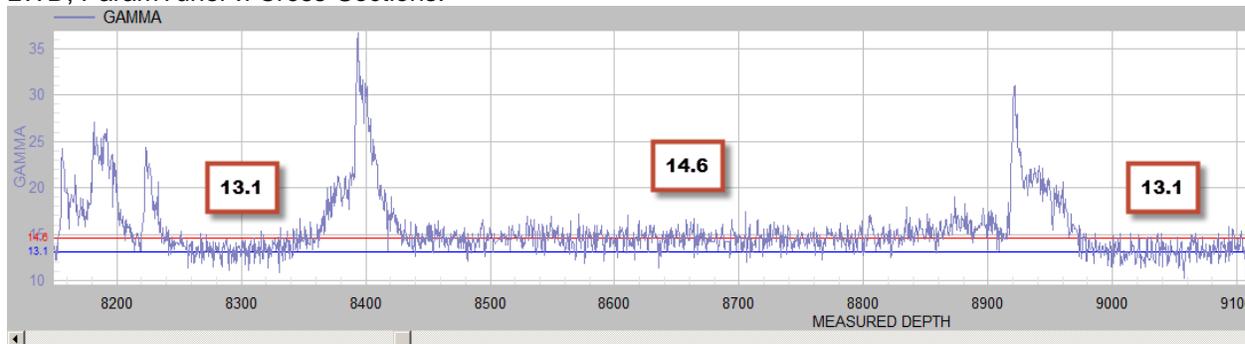
10) Перехода к записям данных в таблице данных путем нажатия на точку данных на графике, в то время как график масштабирован.

11) Печати графиков на системном принтере (включая Adobe/PDF).

12) Копирования графиков для вставки в другое приложение.

13) Временного изменения различных свойств графика (включая режим полного экрана) путем нажатия правой кнопки мыши на график и выбора из контекстного меню.

14) Установки постоянных значений кривых LWD и их цветов для выборочного отображения из окон LWD, ParamTuner и Cross-Sections.



9.2 Панель инструментов



Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	import LWD data from LAS file... Открывает диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих колонок в файле LAS, которые совпадают с StratDepth/Curve1 Curve2 Curve3 Curve4 Curve5 Curve6 Curve7 Curve8, и импорта данных бурения в выбранный набор данных LWD. Для получения дополнительной информации смотрите пункт 9.4 Импорт данных LWD из файла LAS .
	import LWD data from WITSML server... Открывает диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" для загрузки и последующего импорта данных LWD с сервера WITSML. Для получения дополнительной информации смотрите пункты 9.5 Импорт данных LWD с сервера WITSML , 4.2.4 Установка скважины – WITSML и 2.4 Сервер WITSML .
	add LWD Добавляет новый набор данных LWD и выбирает его. При нажатии пользователю будет предложено ввести номер набора данных каротажа в процессе бурения, чтобы скопировать. SES копирует свойства заголовка LWD (число кривых, соответствующий номер измерения, названия кривых, цвет кривых и т.д.) из существующего источника и устанавливает новый набора данных LWD с такими же значениями.
	delete LWD Удаляет выбранный набор данных LWD (и потенциально изменяет нумерацию оставшихся существующих наборов данных LWD). LWD №1 может быть удален, если до удаления LWD №1 существует не меньше двух наборов данных LWD. Наборы данных LWD нумеруются, начиная с №1. Чтобы удалить LWD №1, когда существует только один набор данных LWD, сперва добавьте новый набор данных LWD, а затем выберите и удалите LWD №1, после чего пустой LWD №2 станет LWD №1.
	N/A Наборы данных LWD невозможно скопировать из массива данных по другой скважине.

	export LWD data to LAS file... Экспортирует цифровые данные LWD и интерполированные данные инклинометрии в файл LAS после установки пути для выходных данных и ввода имени файла. В дополнение к совместимости с CWLS LAS v3, файлы LAS, созданные SES, также создаются как в текстовом формате с разделителями-пробелами, так и в формате с фиксированной шириной для большей универсальности представления данных.
	LWD help Отображает краткую форму помощи по окну LWD.
	sort LWD data on MD & Renumber ID (occasionally needed (необходимо в некоторых случаях)) Сортирует выбранный набор данных LWD по измеренной глубине и определяет заново значения колонки "ID". "ID" – это внутренний индексный номер SES. Поскольку все новые данные должны быть добавлены в нижнюю часть таблицы данных, иногда необходима пересортировка, чтобы убедиться в возрастании измеренной глубины, так как это требует SES. Удаление одной или нескольких внутренних записей LWD также может привести к сортировке с помощью этой кнопки.
	check LWD for possible problems Проверка заголовка и табличных данных выбранного LWD на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы во время или после расчетной интерполяции инклинометрии. Эта качественная проверка данных проводится каждый раз при интерполяции данных инклинометрии, независимо от того, нажал ли эту кнопку пользователь SES. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле предполагалось, что значок должен изображать два рукопожатия. ☺
	(F6) Interpolate Survey Интерполирует данные инклинометрии при каротаже во время бурения на измеренных глубинах и возвращает локальные координаты угла наклона, азимута, севера, востока, истинной глубины скважины по вертикали, степени отклонения ствола скважины и вертикального разреза, рассчитанные по методу минимальной кривизны
<input type="checkbox"/> Project to TD	<p>LINEARLY extrapolate SURVEY at LWD MDs greater than Survey TD (NOT RECOMMENDED IN BUILD SECTION (НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ НА УЧАСТКЕ НАБОРА КРИВИЗНЫ)) Во время бурения часто встречается, что конечная глубина LWD больше, чем конечная глубина соответствующего измерения инклинометрии ствола скважины. По умолчанию SES НЕ экстраполирует значения самой глубокой точки измерения инклинометрии ствола скважины, чтобы интерполировать локальные координаты и т.д. при каротаже во время бурения на измеренных глубинах, которые превышают конечную глубину текущего измерения.</p> <p>Выберите опцию "Project to TD" для предопределения поведения SES, установленного по умолчанию, чтобы использовать все доступные данные LWD для геонавигации, поскольку трехмерное местоположение измерения требуется в ParamTuner, однако интерполированные значения, которые находятся в пределах экстраполированной части измерения, немного изменятся, так как дополнительные данные инклинометрии в конечном счете будут собраны.</p> <p>Если ожидается значительное искривление ствола скважины между конечной глубиной текущего измерения и конечной глубиной забоя скважины, и пользователь SES хочет использовать все доступные измерения LWD, которые возможно использовать, в ParamTuner, эта опция не должна быть отмечена галочкой, но, вместо этого, предполагаемые нелинейные данные точки измерения на конечной глубине забоя скважины должны быть введены в окне Surveys в качестве наилучшей оценки экстраполяции ствола скважины на конечной глубине.</p>
<input type="checkbox"/> Auto Re-interp.	auto-update after key punch; leave un-checked if pasting data from clipboard Задаёт/отмечает опцию "Auto Re-interp." (автоматическая реинтерполяция), если программа SES должна незамедлительно интерполировать данные инклинометрии после любого изменения или добавления записей данных LWD. Эта опция может быть

полезной, если данные LWD обычно вводятся вручную с клавиатуры. Этот вариант является альтернативой щелчку **Interpolate SURVEY** или нажатию F6, чтобы реинтерполировать результаты инклинометрии. Если данные предполагается вставлять из буфера обмена, то опция "Auto Re-interp." должна ВСЕГДА оставаться не отмеченной флажком!

9.3 Прочие функции/характерные особенности

Curves 1 Выбирает максимальное количество кривых данных, которое будет содержаться в наборе данных каротажа во время бурения.

Survey 1 Выбирает соответствующий пакету данных LWD (инклинометрия) ствол скважины, относительно которого производится замер LWD-данных.

Curve 1 GAMMA Введите название для каждой кривой данных, так как она будет отображаться в SES. Обычно лучше всего заполнить кривую 1 данными по гамма-каротажу. Во время геонавигации в ParamTuner, SES принимает, что кривая 1 типовых каротажных данных соответствует кривой 1 каротажа во время бурения. Например, при геонавигации с двумя отдельными сигналами гамма-каротаж и каротаж сопротивления кривая 1 типовых каротажных данных и кривая 1 каротажа во время бурения должны обе содержать данные гамма-каротажа, в то время как кривая 2 типовых каротажных данных и кривая 2 каротажа во время бурения должны обе содержать каротаж сопротивления.

LW 6  Выберите для кривой данных ширину линии, цвет линии и предпочтительный формат отображения шкалы (линейная или логарифмическая). Данные ширины линии вводятся в окне Cross-Sections. Выбранный цвет линии кривой применяется в окнах LWD, ParamTuner и Cross-Sections.

Min/Max 0/0 Если хотите, то вы можете ввести предопределенные минимальные и максимальные значения кривой. Когда эти параметры остаются нулевыми или когда опция "Apply Min/Max" не выбрана, минимальные/максимальные значения осей определяются автоматически из данных соответствующего вида. Минимальные/максимальные значения кривых могут выборочно применяться на графике в окне LWD, и они могут быть сохранены с помощью 3DStratBlock на трех разных графиках в окне ParamTuner и на геологических профильных разрезах в окне Cross-Sections.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для 8-секторных азимутальных данных минимальные/максимальные значения кривой 1 применяются ко ВСЕМ кривым при создании диаграммы каротажных данных в окне Cross-Sections.

Div/Add 1/0 Значения "сумматора" и "делителя" используются вместе с нормализацией/изменением масштаба каротажа во время бурения и типовых каротажных данных при геонавигации ()

Constants LW 6
16   Введите до двух постоянных значений для каждой кривой данных, чтобы помочь "назначить" определенные величины кривых данных, которые могут способствовать определению стратиграфического местоположения скважины. Выберите постоянные значения ширины и цвета линии. Данные ширины линии вводятся в окне Cross-Sections. Выбранный цвет линии применяется в окнах LWD, ParamTuner и Cross-Sections. Цветовая палитра активируется только тогда, когда введено постоянное значение.

	MD	GAMMA	Note	-	Inc	Azi	N	E	TVD	DLS	VertS	ID
	11561	157.87		-	91.17	14.60	2573.84	340.32	9149.55	0.75	2573.84	2919
	11562	187.77		-	91.17	14.60	2574.81	340.58	9149.53	0.75	2574.81	2920
	11563	208.36		-	91.18	14.60	2575.78	340.83	9149.51	0.75	2575.78	2921
	11564	231.95		-	91.19	14.60	2576.75	341.08	9149.49	0.75	2576.75	2922
	11565	250.22		-	91.20	14.60	2577.71	341.33	9149.47	0.75	2577.71	2923
	11566	261.82		-	91.20	14.60	2578.68	341.58	9149.45	0.75	2578.68	2924
	11567			-	91.21	14.60	2579.65	341.84	9149.43	0.75	2579.65	2925
▶	11568			-	91.22	14.60	2580.62	342.09	9149.40	0.75	2580.62	2926
*				-								2927

Данные LWD вводятся в левой части таблицы данных LWD. Все значения справа от зеленой разделительной колонки рассчитываются или определяются программным обеспечением SES. Заметки пользователя могут быть введены в колонке Note в соответствующей строке. Эти заметки больше нигде не отображаются в программном обеспечении SES. Исходя из введенных данных измеренных глубин SES определяет трехмерное местоположение измерения путем интерполяции соответствующих данных инклинометрии. Значения колонки "ID" определяются SES.

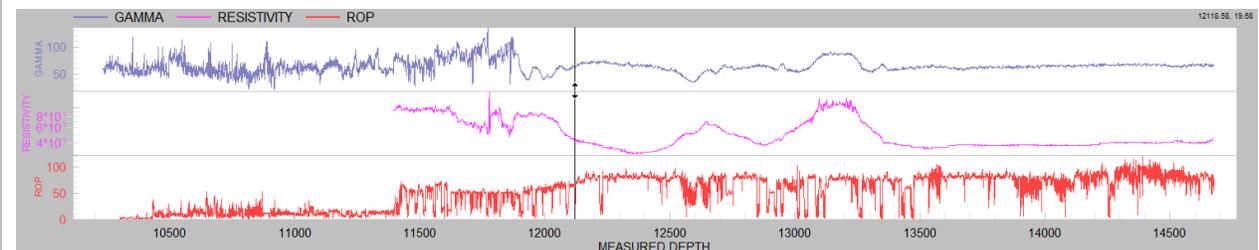
Refresh Перерисовывает график в окне LWD для выбранного в данный момент набора данных LWD. Этот запрос не интерполирует данные инклинометрии повторно, но он обрабатывает любые изменения, сделанные относительно настроек заголовка кривых, опции создания графиков, и относительно набора данных LWD, выбранного в данный момент.

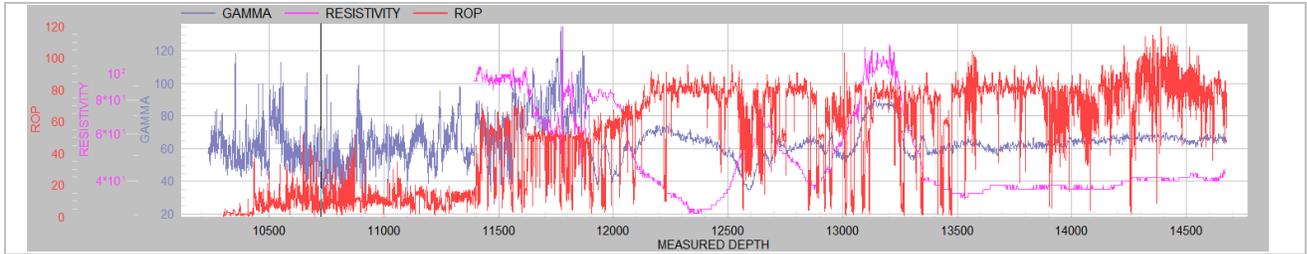
Copy... Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **скопировать** график. Чтобы **скопировать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

Print... Отображает диалоговое окно, которое напоминает, как **распечатать** график. Чтобы **распечатать** график, дважды нажмите левой кнопкой мыши или один раз правой на соответствующий график и используйте функцию "Export...". При экспорте вы можете выбрать/установить формат изображения (emf/wmf/bmp/jpg/png), место назначения (**буфер обмена/файл/принтер**), размер и разрешение/dpi.

#1 #3 #5 #7
 #2 #4 #6 #8 Выберите или уберите выбор с номера кривой данных LWD, чтобы контролировать, какие кривые данных отображаются на графике.

Stack Curves Выберите опцию "Stack Curves", чтобы отобразить каждую кривую на ее собственной части графика (смотрите верхнюю картинку, приведенную ниже). Относительные части могут быть отрегулированы. Уберите выбор этой опции, чтобы наложить все кривые, отображаемые на графике (смотрите нижнюю картинку, приведенную ниже).





vs. Vertical Section Выберите опцию "vs. Vertical Section", чтобы отобразить на графике кривую зависимости данных LWD от вертикального разреза вместо отображения зависимости от измеренной глубины.

Apply Min/Max Выберите опцию "Apply Min/Max", чтобы переопределить управляемое данными автоматическое масштабирование, и вместо этого зафиксировать максимальное и/или минимальное значение оси Y в соответствии с теми значениями, которые введены в заголовке кривой данных LWD.

Show Constants Выберите опцию "Show Constants", чтобы создать горизонтальную линию с постоянными значениями, введенными в заголовке кривой данных LWD. Горизонтальная линия также содержит комментарий с постоянным значением.

Auto Rescale Когда график масштабирован при помощи окна масштабирования, содержание данных может прокручиваться путем вращения колесика мыши или при помощи полос прокрутки. Пределы оси Y по умолчанию настраиваются автоматически относительно данных в текущем представлении. Уберите галочку с функции "Auto Rescale", чтобы сделать пределы оси Y постоянными.

Apply Log10 Выберите опцию "Apply Log10", чтобы переключить формат шкалы на логарифмический, если кривая данных LWD была настроена в заголовке на логарифмический формат.

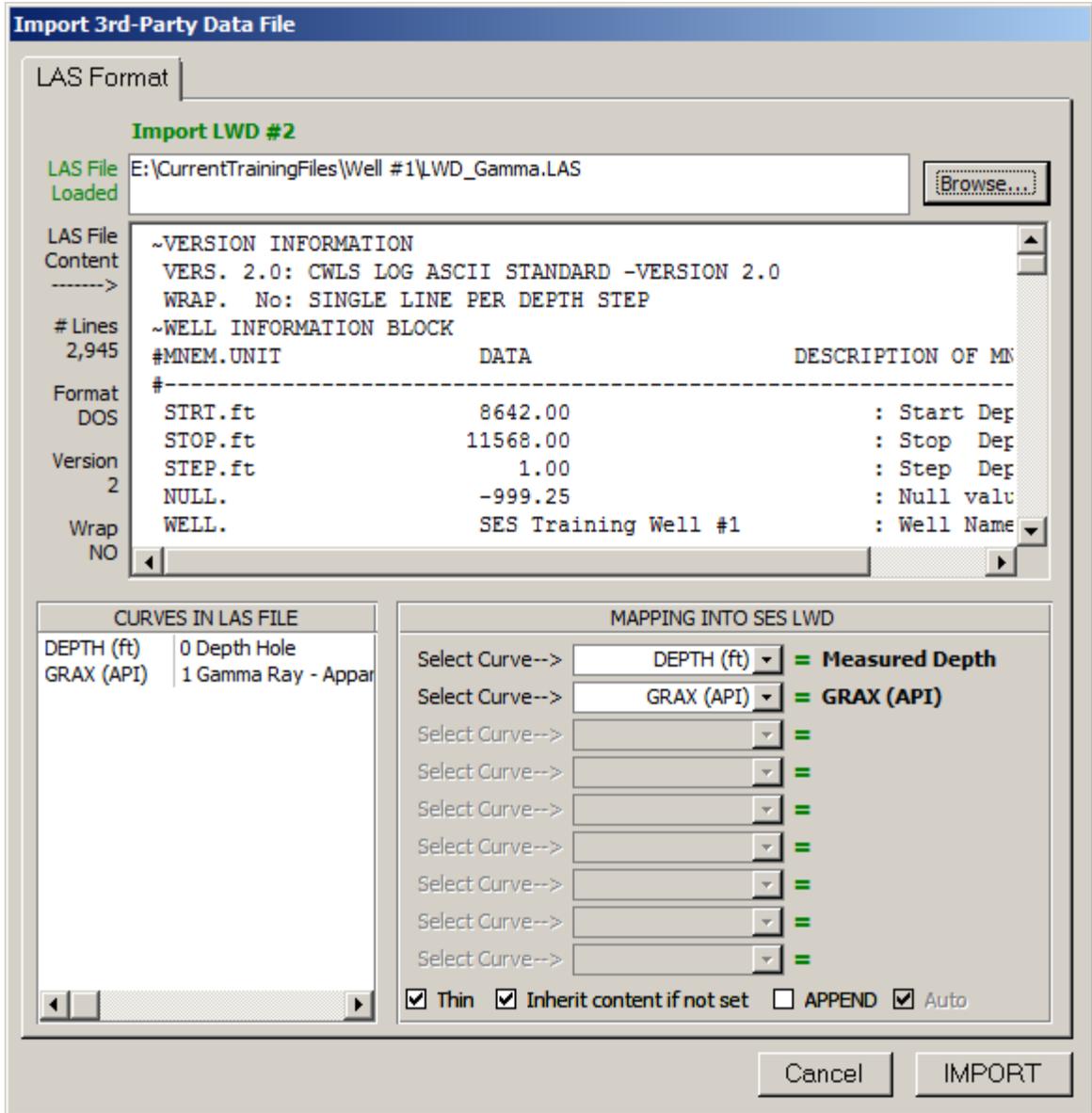
9.4 Импорт данных LWD из файла LAS

Очень часто данные, полученные с буровой площадки в результате каротажа в процессе бурения, переносятся в SES путем импорта из файлов LAS. Этот метод переноса данных эффективен и обычно лучше, чем методы копирования/вставки данных из электронных таблиц.

В некоторых случаях может отображаться сообщение об ошибке при открытии файла LAS для импорта, или во время того, как SES пытается импортировать загруженные данные. Практически во всех таких ситуациях ошибка вызвана тем, что файл LAS не соответствует спецификациям LAS. Если это возможно, SES сообщит номер линии/строки с ошибкой, что может помочь вам или другим решить проблему с помощью последующего редактирования файла. Благодаря доведению до совершенства стандартных функций SES в течение периода, превышающего десять лет, разработчики SES смогли ликвидировать множество ошибок в спецификации LAS, но не все! Наилучшим решением может быть обращение к поставщику файла LAS для корректировки или повторного создания файла, если это возможно.



Диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" используется для поиска и открытия файла LAS, назначения соответствующих колонок в файле LAS, которые совпадают с измеренной глубиной (MD) и соответствующими кривыми данных LWD, и импорта данных LWD в выбранный набор данных LWD SES.



Import LWD #2

LAS File Loaded E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\LWD_Gamma.LAS

Введите путь и имя файла LAS, чтобы загрузить его для обработки, или это текстовое окно отобразит путь и имя только что загруженного файла LAS, как результат использования кнопки "Browse..." для выбора этого файла LAS. Последний файл LAS, из которого были импортированы данные LWD, это выбранный по умолчанию файл LAS, загруженный при открытом диалоговом окне "Import 3rd-Party Data File".

Browse... Нажмите на кнопку "Browse...", чтобы искать файл LAS в файловой системе компьютера и выбрать его, чтобы загрузить для обработки.

```

~VERSION INFORMATION
VERS. 2.0: CWLS LOG ASCII STANDARD -VERSION 2.0
WRAP. No: SINGLE LINE PER DEPTH STEP
~WELL INFORMATION BLOCK
#MNEM.UNIT          DATA          DESCRIPTION OF MN
-----
STRI.ft            8642.00        : Start Def
STOP.ft           11568.00       : Stop Def
STEP.ft            1.00          : Step Def
NULL.             -999.25       : Null valu
WELL.             SES Training Well #1 : Well Name

```

Это текстовое окно

отображает полную копию содержимого файла LAS. Его содержание может быть просмотрено с помощью полос прокрутки, и содержание данных ASCII может быть отредактировано, и/или могут быть удалены строки для последующего импорта в SES. На левой границе изображена информация о файле LAS, включая количество строк данных в файле, формат символа конца строки текстового файла (DOS или Unix), версию файла CWLS LAS и режим переноса в файле. SES импортирует как DOS, так и Unix файлы LAS, а также версии 2 и 3 файла CWLS LAS и форматы файла LAS с переносом и без переноса.

CURVES IN LAS FILE	
DEPTH (ft)	0 Depth Hole
GRAX (API)	1 Gamma Ray - Appar

Это текстовое окно отображает список всех данных для графика в файле LAS и описание этих данных, если оно доступно.

MAPPING INTO SES LWD	
Select Curve-->	DEPTH (ft) = Measured Depth
Select Curve-->	GRAX (API) = GRAX (API)

Выберите глубину и кривые данных, которые согласуются с соответствующим импортируемым содержанием. Для импорта данных LWD, SES требует измеренную глубину (MD) и как минимум одну кривую данных. Раскрывающийся список демонстрирует, как приводится информация в файле LAS, в то время как название, справа от знака "=", показывает, как пользователь SES установил ссылки на соответствующие кривые. Название кривой в SES можно изменить через окно LWD, независимо от того, как кривая обозначена в файле LAS.

Thin Выберите опцию "Thin", если SES не должен импортировать точки/строки данных глубин из файла LAS в случаях, когда все кривые данных равны нулю или не заполнены. Это может быть полезно при импорте из файлов LAS, которые содержат гораздо больше информации, чем импортированное содержание данных.

Inherit content if not set Выберите опцию "Inherit content if not set", чтобы назвать кривые данных в SES так, как они упоминаются в файле LAS, если названия кривых данных не были установлены в SES. Эта опция также копирует название файла LAS в комментарий к LWD, если комментарий нет изначально.

APPEND **Auto** Выберите опцию "APPEND", если SES должен импортировать из файла LAS только точки/строки данных тех глубин, которые глубже, чем самые глубокие уже существующие в текущем наборе данных LWD. Это может быть полезно при импорте из файлов LAS, которые содержат наборы данных LWD, отличные от тех, что уже хранятся в SES. Используйте режим Append, например, чтобы более эффективно соединять содержимое двух или более файлов LAS. "Auto" делает процесс присоединения умнее благодаря просмотру всех кривых и поиску первой кривой с нулевым/пустым значением в SES, и эта глубина определяет начальную глубину присоединения (полезно, когда кривые данных имеют разный сдвиг глубины из-за различных относительных местоположений отбора проб).

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Import 3rd-Party Data File" без внесения каких-либо изменений в существующий набор данных LWD в SES.

IMPORT

Нажмите на кнопку "IMPORT", чтобы импортировать соответствующее содержание файла LAS в выбранный набор данных LWD в SES. Если опция "Append" не выбрана, SES сравнивает содержание файла LAS с уже существующим содержанием в SES (если это применимо), и, если какие-либо различия обнаруживаются, то уже существующие данные в SES удаляются и заменяются на содержание из файла LAS. После импорта соответствующие инклинометрические данные автоматически интерполируются, и таблица и график в окне LWD обновляются. Последний файл LAS, который был успешно импортирован, становится файлом, который загружается по умолчанию при последующем нажатии на кнопку  в окне LWD. Итак, чтобы обновить данные LWD таким образом, после открытия диалогового окна требуется одно нажатие.

9.5 Импорт данных LWD с сервера WITSML

При подключении к серверу WITSML, обновление данных можно провести по запросу, и это обычно занимает меньше времени, потому что все может быть сделано без необходимости выхода из SES (например, на то, чтобы открыть и сохранить файлы LAS из электронных писем, совсем не тратится время!).



Диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" используется для загрузки и последующего импорта данных LWD с сервера WITSML. Шаги, описанные в пункте [2.4 Сервер WITSML](#) и [4.2.4 Установка скважины – WITSML](#), должны быть выполнены перед использованием этой функции.

Import 3rd-Party Data: SES User Manual 1H, LWD #1

WITSML Format

nameWell: SSES_TEST
 uidWell: 80f45c54-c9d7-4855-9197-aa066cb6a2f4
 uidWellbore:
 uidLog:

List All Logs

Download Log Data

SES User Manual 1H, LWD #1 OK

MD Measured Depth

Curve 1 CurveDesc

Curve 2 CurveDesc2

Curve 3 CurveDesc3

Curve 4 CurveDesc4

Curve 5 CurveDesc5

Curve 6 CurveDesc6

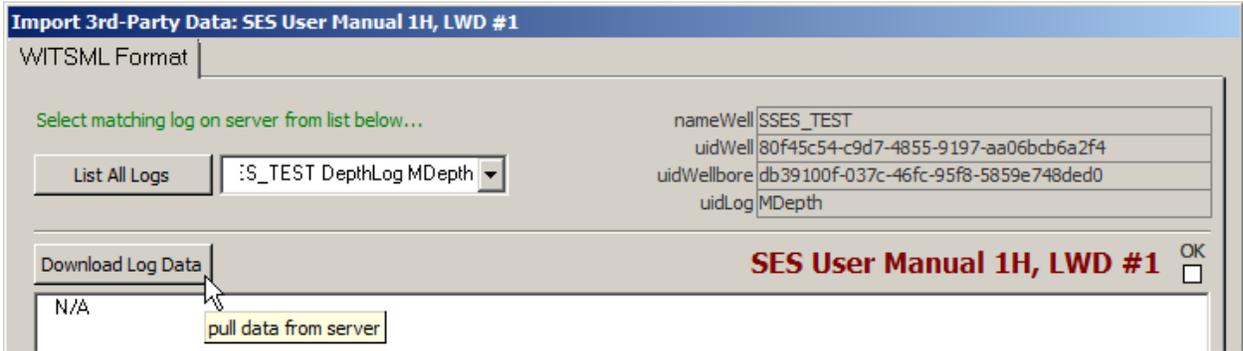
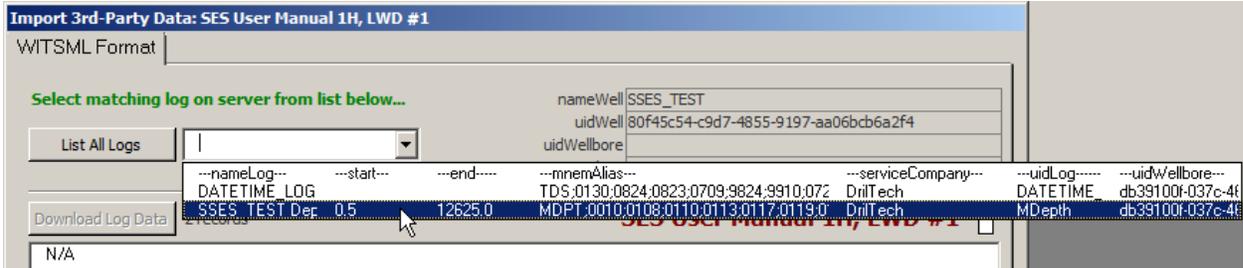
Curve 7 CurveDesc7

Curve 8 CurveDesc8

Thin Inherit content if not set APPEND Auto Quantize

List All Logs

Нажмите на кнопку "List All Logs", чтобы послать запрос на сервер WITSML для получения списка каротажных данных для текущей скважины, доступных на сервере WITSML. После того как список появился, выберите соответствующие каротажные данные, которые совпадают с текущими данными LWD в SES. Сервер WITSML может показывать каротажные данные только одной траектории, даже если текущее измерение представляет боковой ствол скважины. Если название набора каротажных данных или его уникальный идентификатор не изменились с момента последнего импорта данных LWD с сервера WITSML, этот шаг можно пропустить. В примере, приведенном ниже, набор каротажных данных "SSES TEST DepthLog MDepth" выбирается впервые.



Download Log Data

Нажмите на кнопку "Download Log Data", чтобы загрузить содержание каротажных данных, хранящееся на сервере WITSML, и отобразить их прямо в текстовом окне под этой кнопкой. В примере, приведенном ниже, 10000 записей и 30 колонок данных были загружены с сервера WITSML, начиная от MD = 0,5. Некоторые серверы WITSML ограничивают количество записей, предоставляемых после одного любого вопроса, и поэтому иногда может потребоваться несколько запросов, чтобы получить полный набор данных в SES (успешные загрузки, чтобы "добраться" до конечной глубины). Также некоторые наборы каротажных данных на серверах WITSML могут быть "сырыми" и могут нуждаться в оцифровке (например, усреднены с интервалом 0,5 фута), а другие наборы каротажных данных на серверах WITSML могут уже быть оцифрованными (как показано ниже).

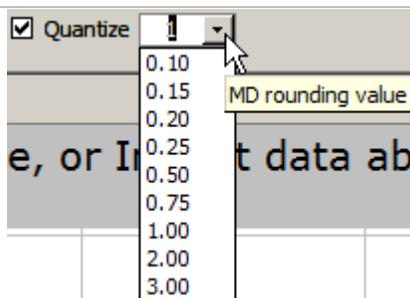
Download Log Data		10000 records, 30 columns		SES User Manual 1H, LWD #1	
---MDPT---	---0010---	---0108---	---0110---	---0113---	---0117---
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Thin Выберите опцию "Thin", если SES не должен импортировать точки/строки данных глубин из набора данных, полученного с сервера WITSML, в случаях, когда выбранные значения данных кривых все равны нулю или не заполнены. Эта функция редко применяется, из-за того как обычно работают серверы WITSML.

Inherit content if not set Выберите опцию "Inherit content if not set", чтобы назвать кривые данных в SES так, как они упоминаются на сервере WITSML, если названия кривых данных не были установлены в SES. Эта опция также копирует название набора каротажных данных с сервера WITSML в комментарий к LWD, если комментария нет изначально.

APPEND Выберите опцию "APPEND", если SES должен запросить/импортировать с сервера WITSML только точки/строки данных тех глубин, которые глубже, чем самые глубокие уже существующие в текущем наборе данных LWD. Использование опции Append для импорта данных LWD очень распространено, потому что довольно часто серверы WITSML не будут позволять загружать весь массив данных по скважине за один запрос (слишком много записей), и часто присутствует варьирующийся сдвиг по глубине в зависимости от каротажных измерений.

Auto Запросите данные с сервера и начните присоединять после последней измеренной глубины без нулевых значений на любой кривой. Это полезно, когда различные кривые имеют различные сдвиги по глубине. Например, если одно измерение проведено на глубине 25 футов от бурильной головки и другое измерение проведено на глубине 50 футов от бурильной головки, SES запросит/импортирует все данные с глубины, где измерение "50 футов от бурильной головки" было первым нулевым.



Выберите опцию "Quantize", чтобы дискретизировать/усреднить загруженные данные при импорте в SES. Эта функция крайне важна, если данные с сервера WITSML являются необработанными. Под необработанными данными мы подразумеваем данные в исходном виде без усреднения по шагу глубины. Например, в течение одной минуты бурения может быть получено X записей скорости проходки и Y записей гамма-каротажа, которые были сделаны с течением времени и затем направлены с помощью перекрестных ссылок на измеренную глубину и их соответствующее время записи. Для просмотра таблицы этих необработанных данных, некоторые

глубины могут иметь только значения скорости проходки, а некоторые – только данные гамма-каротажа, и обычно присутствует несколько единиц измерения тех и других больше 1 фута. Дискретизация – это процесс усреднения/разбиения на бины необработанных данных LWD как общее кратное значений измеренной глубины, например, 0,5 фута или 1,0 фут.

Если данные с сервера WITSML, к которым у вас есть доступ, являются необработанными, они должны быть дискретизированы при импорте в SES! Например, 5000 футов пробуренного ствола скважины может легко содержать 200000 записей "сырых" данных. "Сырые" данные для геологических/технических анализов являются лишними и скорее всего вызовут ошибки во время ограничения количества записей LWD в SES (~32000). Распределенные файлы LAS с данными каротажа в процессе бурения практически всегда являются конечным результатом некоторых системных дискретизаций/усреднений/разбиений на бины. Некоторые обслуживающие компании серверов WITSML (в конечном счете) начинают хранить на сервере каротажные данные, которые совпадают с распределенными файлами LAS, т.е., после обработки наборов "сырых" данных.

Cancel

Нажмите на кнопку "Cancel", чтобы закрыть диалоговое окно "Import 3rd-Party Data" и вернуться к окну LWD. В этом случае никакие сделанные изменения НЕ сохраняются.

IMPORT

Нажмите на кнопку "IMPORT", чтобы оцифровать и импортировать загруженные данные, отображенные на экране, в выбранный в данный момент набор данных LWD в SES и вернуться к окну LWD. Если опция "Append" не выбрана, SES сравнивает содержание с сервера WITSML с уже существующим содержанием в SES (если это применимо), и, если какие-либо различия обнаруживаются, то уже существующие данные в SES удаляются и заменяются на данные с сервера WITSML. После импорта данных LWD, соответствующие инклинометрические данные автоматически интерполируются, и график в окне LWD обновляется.

Параметры загрузки данных с сервера WITSML SES зависят от номера скважины и LWD, что приводит к даже более легкому управлению обновлением данных нескольких скважин. После успешного импорта данных LWD с сервера WITSML для конкретной скважины и конкретного набора

данных LWD параметры восстанавливаются по умолчанию при нажатии на кнопку  окна LWD. Итак, в это время, для обновления данных и LWD таким образом после открытия диалогового окна требуется два нажатия ("Download" и затем "IMPORT").

9.6 Важные замечания

- 1) Каждый набор данных LWD должен быть правильно привязан к соответствующему инклинометрическому измерению в заголовке окна LWD.
- 2) Если данные инклинометрии (или единицы измерения скважины) изменили после импорта или вставки данных LWD, нажмите на кнопку "Interpolate SURVEY" и на клавишу F6, чтобы обновить интерполяцию данных инклинометрии при каротаже во время бурения на измеренных глубинах.
- 3) Интерполирование инклинометрии происходит только для выбранного в данный момент набора данных LWD.
- 4) Заданные минимальные/максимальные значения кривой 1 оказывают влияние на все кривые при создании 8-секторной азимутальной графической диаграммы в окне Cross-Sections.
- 5) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это дефект Microsoft (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

9.7 Горячие клавиши

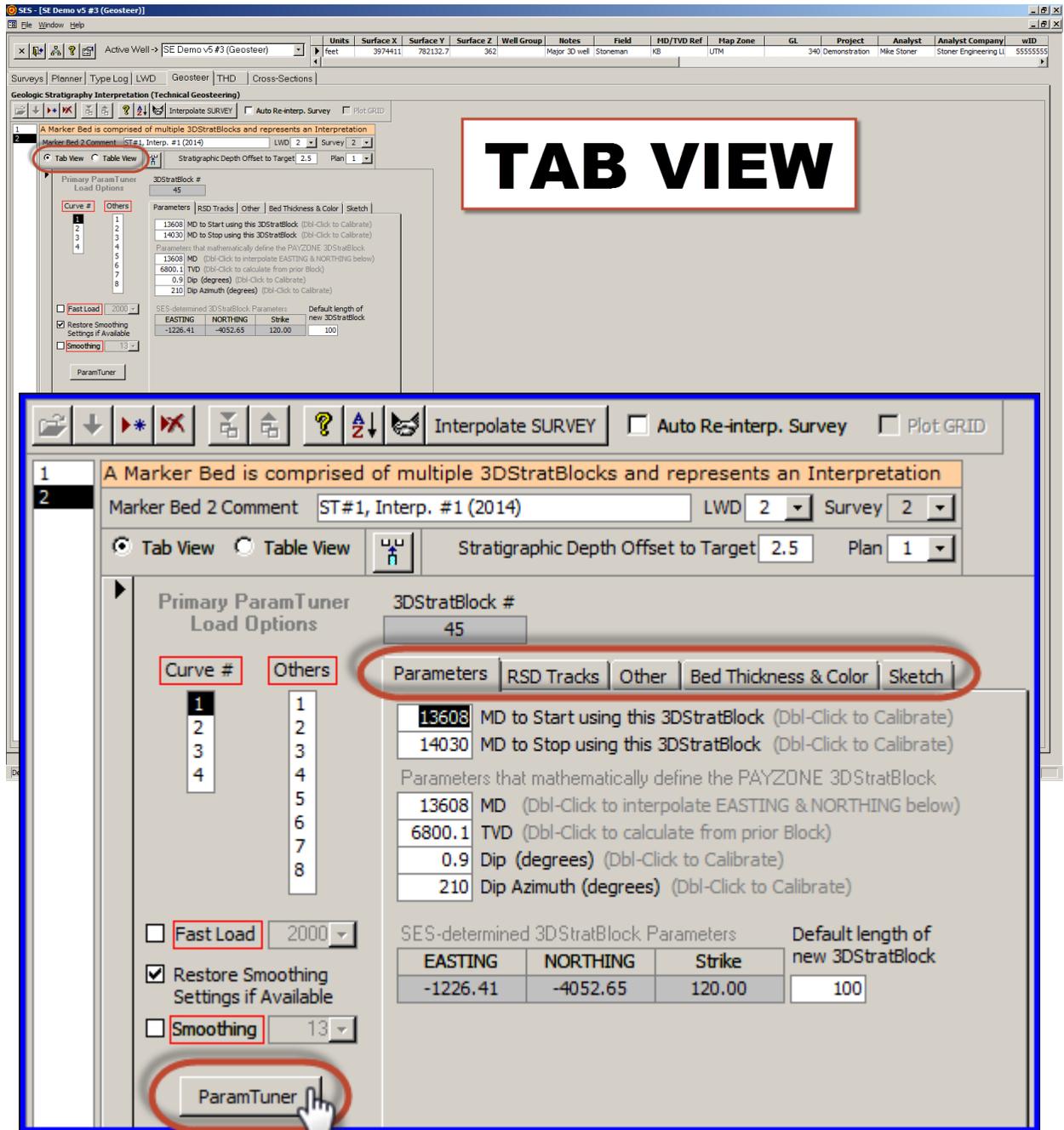
- Выделите окно, вытянутое по горизонтали, на графике, чтобы масштабировать
- При масштабировании, вращайте колесо мыши, чтобы прокрутить график
- В то время как график масштабирован, нажмите на точку данных, чтобы переместить табличный курсор на соответствующую запись данных
- F6 – равносильно нажатию кнопки "Interpolate SURVEY" (интерполировать инклинометрию) на панели инструментов окна LWD.

9.8 Полезная информация

TIPS

- Во время операций геонавигации стандартная конфигурация нижней части бурильной колонны имеет (например) измерительный инструмент для проведения гамма-каротажа, расположенный ближе к бурильной головке, чем инклинометр, и, таким образом, данные гамма-каротажа приведут к инклинометрическим данным. Чтобы использовать данные LWD при геонавигации с помощью SES, требуются трехмерные пространственные расположения, откуда должны будут измеряться сигналы LWD. Поэтому в некоторых случаях может изначально оказаться необходимым предоставление *оценки* точки инклинометрии (например, при текущей конечной глубине забоя скважины), чтобы полностью использовать все доступные данные LWD. Такая оценка может значительно отличаться в точке перехода на горизонтальный участок ствола скважины от оценки в точках горизонтальных участков ствола скважины для учета существенно отличающихся/запланированных ожидаемых градиентов набора кривизны и/или поворота. Рекомендуется проконсультироваться с инженером-геологом по наклонно-направленному бурению для оценки нелинейных углов на конечной глубине. Если ожидается минимальный градиент набора кривизны, как это часто бывает во время бурения горизонтального ствола скважины, можно использовать опцию "Project to TD" из панели инструментов окна LWD.
- Окно LWD может использоваться для эффективного создания набора типовых каротажных данных, полученных из соседнего наклонно-направленного ствола каротированной скважины. Загрузите данные инклинометрии и каротажа в процессе бурения и интерполируйте данные инклинометрии в окне LWD. Затем экспортируйте набор данных LWD в файл LAS для последующего импорта с помощью окна Type Log для соответствующей анализируемой скважины. Используйте истинную глубину скважины по вертикали для StratDepth, принимая, что нижний региональный истинный угол падения пласта ($<5^\circ$). Для больших истинных углов падения может потребоваться дополнительная тригонометрическая коррекция.
- Навигация по данным для "очистки" ошибочных данных LWD осуществляется легко. Нажмите и переместите мышью, чтобы выделить окно для "масштабирования" подозрительных данных, затем нажмите на точку на графике, и в таблице сразу же выделится выбранная точка данных. Затем можно начать ручное редактирование данных, включая изменение значений данных на нулевые/пустые. Альтернативный метод управления подозрительными/крайними/поддельными данными – это ввести предопределенные минимальное и максимальные значения кривой для выбора приложения в окнах ParamTuner и Cross-sections.
- Минимальное и максимальные значения кривой 1 являются конкретными для 8-секторных азимутальных данных LWD. Минимальные/максимальные значения кривой 1 оказывают влияние на все кривые, при создании графической диаграммы в окне Cross-Sections, когда выбрана опция Apply Min/Max.

10. Рабочее окно SES – GEOSTEER



Рабочее окно SES – GEOSTEER (продолжение)

TABLE VIEW

1 A Marker Bed is comprised of multiple 3DStratBlocks and represents an Interpretation

2 Marker Bed 2 Comment ST#1, Interp. #1 (2014) LWD 2 Survey 2

Tab View
 Table View
 Stratigraphic Depth Offset to Target 2.5 Plan 1

Block	MDStart	MDEnd	MD	TVD	Dip	Dip Azi	EASTING	NORTHING
12	8919	8928	8919	6739.35	3.05	210	-1163.03	631.59
13	8928	9065	8928	6738.55	1.67	210	-1164.12	622.66
14	9065	9181	9065	6740.15	1	210	-1173.75	486.14
15	9181	9320	9181	6741.92	0.46	30	-1175.36	370.19
16	9320	9374	9320	6740.94	1.92	30	-1178.19	231.22
17	9374	9402	9374	6742.5	3.09	210	-1178.81	177.23
18	9402	9479	9402	6743.15	2.02	210	-1179.00	149.24
19	9479	9526	9479	6747.15	1.88	30	-1178.90	72.26
20	9526	9662	9526	6745.46	2.87	210	-1178.48	25.28
21	9662	9778	9662	6751.32	1.05	210	-1176.89	-110.70
22	9778	10048	9778	6753.16	0.38	30	-1175.88	-226.68
23	10048	10196	10048	6751.65	0.21	210	-1172.70	-496.65
24	10196	10211	10196	6752.11	3.8	210	-1168.80	-644.59
25	10211	10332	10211	6752.97	0.71	210	-1168.61	-659.59
26	10332	10710	10332	6760.06	0.16	30	-1168.67	-780.55
27	10710	10827	10710	6764.83	0.15	30	-1171.87	-1158.44
28	10827	10925	10827	6764.5	0.77	210	-1172.33	-1275.40
29	10925	10997	10925	6765.64	3.42	210	-1172.38	-1373.35
30	10997	11159	10997	6769.53	0.79	210	-1172.66	-1445.32
31	11159	11269	11159	6771.53	0.52	210	-1183.47	-1606.93
32	11269	11304	11269	6772.44	1.33	210	-1193.88	-1716.42
33	11304	11484	11304	6773.15	0.37	30	-1197.34	-1751.25
34	11484	11667	11484	6772.09	0.14	210	-1215.43	-1930.33
35	11667	11899	11667	6772.5	1.05	210	-1232.31	-2112.50
36	11899	12511	11899	6775.2	1.39	210	-1243.28	-2344.20
37	12511	12661	12511	6781.8	2.16	210	-1238.40	-2956.03
38	12661	13144	12661	6786.67	0.85	210	-1236.91	-3106.02
39	13144	13227	13144	6792.79	1.15	30	-1226.38	-3588.76
40	13227	13267	13227	6791.36	2.77	210	-1225.42	-3671.75
41	13267	13323	13267	6797.25	1.38	210	-1225.01	-3711.74
42	13323	13440	13323	6799.24	0.45	30	-1224.66	-3767.74
43	13440	13490	13440	6798.15	0.2	30	-1224.67	-3884.74
44	13490	13608	13490	6797.65	1.36	210	-1225.21	-3934.73
45	13608	14030	13608	6800.09	0.9	210	-1226.41	-4052.65
46	14030			6800.09	0.9	210		

Record: 46 of 46

Starting MD of 3DStratBlock

10.1 Общие сведения

3DStratBlock (3DSB) представляет собой плоскую поверхность, определяющую геологический маркер (обычно это кровля продуктивного пласта) в диапазоне измеренной глубины (MD) соответствующей скважины, выше и ниже которого могут быть расставлены многочисленные пласты для визуализации разреза. Массив данных "Marker Bed" (маркирующий горизонт) является набором блоков 3DSB, определяющим одиночную интерпретацию напластований. Промысловая геонавигация SES предусматривает определение измеренной глубины и ориентации блоков 3DSB с тем, чтобы обеспечить приемлемое отображение данных каротажа во время бурения на типовом геолого-геофизическом разрезе с использованием преобразования отображения относительной стратиграфической глубины (RSD). Глубина RSD равна минимальному трехмерному расстоянию до 3DSB от места выполнения замеров по стволу, причем RSD представляют на типовом геолого-геофизическом разрезе, и тем самым благодаря калибровке удается устранить различия.

Рабочее окно GEOSTEER может быть использовано со следующими целями:

- 1) Выбор массива данных каротажа во время бурения для геонавигации с использованием окна ParamTuner. Окно ParamTuner используется для визуальной калибровки/настройки параметров 3DStratBlock (3DSB) блоков 3DSB выбранного набора Marker Bed... В ЭТОМ И ЗАКЛЮЧАЕТСЯ ГЕОНАВИГАЦИЯ!
- 2) Обращение с многочисленными массивами данных Marker Bed рассматриваемой скважины и проводка в их массиве (множественные интерпретации; множество основных и боковых стволов).
- 3) Назначение отхода по стратиграфической глубине до целевого пласта, то есть разности стратиграфических глубин между RSD=0 (кровля продуктивного пласта) и целевой линией в пределах продуктивного пласта.
- 4) Построение плана проводки скважины, который может быть, как вариант, отображен в рабочем окне ParamTuner, если рассчитано отклонение промысловой скважины (THD).
- 5) Задание типового геолого-геофизического разреза и кривой каротажа во время бурения, которые следует загрузить в область значений RSD на двух левых треках RSD в рабочем окне ParamTuner (наиболее распространенной является кривая 1). Возможно также графическое построение до 8 кривых каротажа во время бурения.
- 6) Просмотр/правка/ввод индивидуальных значений параметров 3DSB, и их представление в формате вкладок (Tab) или таблиц (Table).
- 7) Интерполяция сопутствующих данных инклинометрии на измеренной глубине контрольных точек 3DSB для задания соответствующих значений координат в направлениях на север (Northing) и восток (Easting).
- 8) Задание наименования/толщины/цвета закраски основного ("продуктивного") пласта, и тех же параметров для отстоящих пластов – до 10 сверху и 5 снизу – для представления внешнего/левого трека RSD в рабочем окне ParamTuner, и для генерирования разреза по всей скважине с использованием рабочего окна Cross-Sections. См. окно вкладок (Tab View), вкладка Bed Thickness & Color (толщина и цвет закраски пласта).
- 9) Импорт/копирование толщины/цвета/наименований пласта из любого массива данных маркирующего горизонта (Marker Bed) в базе данных SES в текущий массив данных Marker Bed. См. окно вкладок (Tab View), вкладка Bed Thickness & Color (толщина и цвет закраски пласта).
- 10) Задание вводимой по умолчанию длины нового блока 3DSB в случае, когда новый 3DSB прикрепляется из рабочего окна ParamTuner.

11) Задание параметров в окне ParamTuner для выполнения действий в режиме быстрой загрузки "Fast Load", в котором заданные пользователем в пределах диапазона глубин данные 3DSB/каротажа во время бурения (LWD) относительно активной измеренной глубины 3DSB загружаются вместо всех таких данных (в отдельных случаях это полезно для интерпретаций с множеством блоков 3DSB и очень протяженными боковыми стволами).

12) Предоставление SES возможности попытаться угадать параметры первой 3DSB (№0) новой интерпретации, чтобы загрузить ParamTuner на выполнение калибровки по предварительной/первой 3DSB (нужно просто щелкнуть "ParamTuner" для получения набора Marker Bed с блоками 3DSB, еще не определявшимися).

10.2 Панель инструментов

Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	N/A Массивы данных Marker Bed невозможно напрямую импортировать из файла.
	N/A Массивы данных Marker Bed невозможно сгрузить/импортировать с сервера WITSML.
	add Marker Bed Добавление нового массива данных Marker Bed и его выбор. Когда пользователь нажмет на этот значок, ему будет задан вопрос, следует ли копировать 3DSB из существующего маркирующего горизонта (Marker Bed) (интерпретация), или же начинать их создание с нуля. В любом случае программа SES копирует заголовочные свойства Marker Bed из соответствующего источника (или задает по умолчанию) и инициализирует новый массив данных Marker Bed с такими значениями.
	delete Marker Bed Удаляет выбранный массив данных Marker Bed (и потенциально перенумеровывает имеющиеся массивы данных Marker Bed). Marker Bed №1 может быть удален только в случае, если перед его удалением в наличии имеется не менее двух массивов данных Marker Bed. Нумерация массива данных Marker Bed начинается с №1. Чтобы удалить Marker Bed №1, когда имеется только один массив данных Marker Bed, нужно вначале добавить новый массив данных Marker Bed, затем выбрать и удалить Marker Bed №1, после чего пустой Marker Bed №2 станет массивом данных Marker Bed №1.
	N/A Массивы данных Marker Bed невозможно автоматически скопировать из массива данных по другой скважине. Тем не менее, их можно скопировать/вставить из табличного представления (Table View). Следует иметь в виду, что измеренные глубины контрольных точек блоков 3DSB должны располагаться в диапазоне измеренных глубин сопутствующих данных каротажа во время бурения (LWD)!
	N/A Массивы данных Marker Bed невозможно экспортировать в LAS-файл.
	GEOSTEER help Выдает краткую справку по рабочим окнам Geosteer.
	sort on Starting MD & Renumber 3DStratBlock# (occasionally needed (необходимо в некоторых случаях)) Сортировка выбранного массива данных Marker Bed по параметру MDStart и переназначение номеров 3DStratBlock. Как правило, эта команда не требуется, но может потребоваться, если вручную были выполнены правки/удаления в массиве 3DSB, или если в ParamTuner непреднамеренно были созданы запутанные перекрывающиеся блоки 3DSB.
	check Marker Bed for possible problems Проверка заголовка и табличных данных выбранного Marker Bed на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы во время или после расчетной интерполяции данных инклинометрии. Эта качественная проверка данных проводится каждый раз при интерполяции данных инклинометрии, независимо от того, нажал ли эту кнопку пользователь SES. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле

	предполагалось, что значок должен изображать рукопожатие. ☺
Interpolate SURVEY	(F6) Interpolate each 3DStratBlock MD to get EASTING and NORTHING parameters Интерполяция сопутствующих данных инклинометрии по измеренным глубинам контрольных точек 3DSB, возвращающая значения координат в направлениях на север (Northing) и восток (Easting).
<input type="checkbox"/> Auto Re-interp. Survey	auto-update after key punch; leave un-checked if pasting data from clipboard Задаёт/отмечает опцию "Auto Re-interp. Survey" (автоматическая реинтерполяция инклинометрии), если программа SES должна незамедлительно интерполировать данные инклинометрии после любого изменения или добавления записей данных 3DSB. Эта опция может быть полезной, если данные 3DSB вводятся вручную с клавиатуры. Этот вариант является альтернативой щелчку Interpolate SURVEY или нажатию F6, чтобы реинтерполировать результаты инклинометрии. Если данные предполагается вставлять из буфера обмена, то опция "Auto Re-interp. Survey" должна ВСЕГДА оставаться не отмеченной флажком!
<input type="checkbox"/> Plot GRID	N/A Визуализация поверхностей с привязкой к координатной сетке (Grid) в модуле ParamTuner пока еще не поддерживается. Данные с привязкой к координатной сетке можно интерполировать и визуализировать из рабочих окон Surveys, Planner, и Cross-Sections.

10.3 Прочие функции/характерные особенности

LWD 1 **Survey** 1 Выбор соответствующего массива данных каротажа во время бурения (LWD), на базе которого осуществляется геонавигация в модуле ParamTuner. Программа SES автоматически задаёт/наследует соответствующий массиву данных LWD (инклинометрия) ствол скважины, относительно которого производится замер LWD-данных.

Tab View **Table View** Осуществляет выбор предпочтительного формата представления для просмотра/правки/ввода значений параметров 3DStratBlock (3DSB) выбранного маркирующего горизонта (Marker Bed). Некоторые настройки отображаются только в окне вкладок (Tab View), а табличное представление (Table View) наиболее полезно для составления оценок и правки настроек обычным путем.

Block	MDStart	MDEnd	MD	TVD	Dip	Dip Azi	EASTING	NORTHING
23	30048	30296	30048	6751.65	0.21	230	-1172.70	-496.65
24	30296	30211	30296	6752.11	3.8	230	-1168.80	-644.58
25	30211	30332	30211	6752.97	0.71	230	-1168.61	-659.58
26	30332	30730	30332	6760.06	0.36	30	-1168.67	-790.55
27	30730	30827	30730	6764.83	0.15	30	-1171.87	-1158.44
28	30827	30925	30827	6764.5	0.77	230	-1172.33	-1275.40
29	30925	30997	30925	6765.64	3.42	230	-1172.38	-1373.35
30	30997	11159	10997	6769.53	0.79	230	-1172.66	-1445.32
31	11159	11269	11159	6771.53	0.52	230	-1183.47	-1606.30
32	11269	11304	11269	6772.44	1.32	230	-1193.86	-1736.42
33	11304	11484	11304	6773.15	0.37	30	-1197.34	-1751.25
34	11484	12667	11484	6772.09	0.14	230	-1215.43	-1930.33
35	12667	12959	12667	6772.5	1.05	230	-1230.21	-2112.50
36	12959	12511	12959	6775.2	1.39	230	-1243.28	-2344.26
37	12511	12661	12511	6781.8	1.16	230	-1228.40	-2596.83
38	12661	13144	12661	6786.67	0.85	230	-1236.91	-3008.02
39	13144	13227	13144	6792.79	1.15	30	-1226.38	-3388.76
40	13227	13267	13227	6791.36	2.77	230	-1226.42	-3671.78
41	13267	13323	13267	6797.25	1.38	230	-1226.61	-3711.78
42	13323	13440	13323	6799.24	0.45	30	-1224.66	-3767.74
43	13440	13490	13440	6798.15	0.2	30	-1224.67	-3884.74
44	13490	13608	13490	6797.65	1.36	230	-1225.21	-3934.73
45	13608	14030	13608	6800.09	0.9	230	-1226.41	-4052.65
46	14030			6800.09	0.9	230		

Поиск блоков 3DSB выбранного маркирующего горизонта (Marker Bed) для выявления пробелов в интерпретации измеренных глубин, а в случае выявления каких-либо таких пробелов – создание новых 3DSB для заполнения пробелов и перенумерации, при необходимости, имеющихся 3DSB. Выполнение этой команды из рабочего окна Geosteer требуется довольно редко, поскольку в ParamTuner имеется более совершенный вариант этой функции.

Stratigraphic Depth Offset to Target 6

Ввод разности стратиграфических глубин между глубиной, для которой RSD=0 (кровля продуктивного пласта) и целевой линией (обычно) в пределах продуктивного пласта. Положительное значение соответствует большей глубине, а отрицательное - меньшей. Целевая линия появляется в ParamTuner на обоих треках RSD, и на структурном разрезе между кровлей и подошвой продуктивного пласта. Целевая линия используется для определения цели при расчете отклонения промысловой скважины (THD), исходя из проектного показателя TVD/Dip, заданного маркирующим горизонтом (Marker Bed). Целевая линия отображается на разрезах рабочего окна Cross-Sections и может быть закрашена иначе, нежели продуктивный пласт.

Plan 1

Выбор плана проводки скважины для представления, как опция, в ParamTuner. Для представления плана проводки скважины в области измеренных глубин (MD) (например, в модуле ParamTuner или из рабочего окна Cross-Sections с использованием MD-режима), вначале требуется рассчитать отклонение промысловой скважины (THD) (см. [12. Окно SES – THD](#)).

Curve #

1
2
3
4

Выберите кривую данных для обработки в области значений относительных стратиграфических глубин (RSD). Другими словами, задайте, какой типовой геолого-геофизический разрез, и какую кривую каротажа во время бурения следует загружать на треках RSD в ParamTuner. Кривая 1 является наиболее распространенной, но в некоторых ситуациях (например, когда на забое ведется гамма-картаж И картаж сопротивления) для обработки может применяться что-либо иное, нежели кривая 1. Программой SES предполагается, что кривая на типовом геолого-геофизическом разрезе и кривая LWD синхронизированы или сопоставимы. Например, в большинстве случаев типовой геолого-геофизический разрез и кривая LWD 1 должны содержать средние значения данных гамма-каротажа.

Others

1
2
3
4
5
6
7
8

Выберите какие-либо "другие" кривые LWD для графического построения в модуле ParamTuner на треке под структурным разрезом. Может быть представлено до 8 кривых данных, и поддерживается множественный выбор.

 Fast Load 2000

Отметьте флажком опцию "Fast Load" (быстрая загрузка) для обработки поднабора данных LWD при загрузке модуля ParamTuner. Выбранная/введенная величина соответствующей глубины представлена суммарными футами/метрами данных из активных 3DSB, загруженных в ParamTuner. Эта функциональная особенность может быть полезной при анализе очень протяженных боковых стволов и/или маркирующих горизонтов с множеством 3DSB. Продолжительность загрузки ParamTuner обычно сокращается, если эта опция отмечена флажком, но для просмотра/ обработки выделяется меньше данных, что может быть выгодно в определенных обстоятельствах.

Smoothing 13

SES поддерживает выполняемое на лету сглаживание данных LWD из ParamTuner. Как правило, сглаживание данных HE должно применяться в интервале набора кривизны горизонтальной скважины; только в боковой секции. Сглаживание может быть чрезвычайно полезным для редуцирования зашумленных данных LWD, когда колебания сигнала могут исходить из различных источников (таких как геологическая обстановка, проблемы с инструментом в геологической обстановке, размещение инструмента, например, возле долота в КНБК, и т. д.) Опция сглаживания LWD-данных обычно запускается из ParamTuner, и предусматривает задание размера окна. Сглаживание данных выполняется в движущемся по центру усредняющем окне, размер которого задается пользователем. Размер окна определяется нечетным числом, а само окно центруется относительно соответствующей точки данных. Окно размера 3 обеспечивает сглаживание минимально возможной величины, поскольку усредняет текущую точку данных с учетом одной точки данных слева и одной точки справа. Окно большого размера обеспечивает большее сглаживание/усреднение. При сохранении 3DSB сохраняется состояние и размер окна сглаживания кривой LWD, причем настройки определяются конкретной кривой и поверхностью 3DSB.

При включении сглаживания LWD-данные сглаживаются по обоим трекам RSD, а данные типового геолого-геофизического разреза остаются без изменений. На графике LWD, строящемся под структурным разрезом в окне ParamTuner, программа SES визуализирует как сглаженные данные, так и "сырые" несглаженные LWD-данные, приводя их на заднем плане.

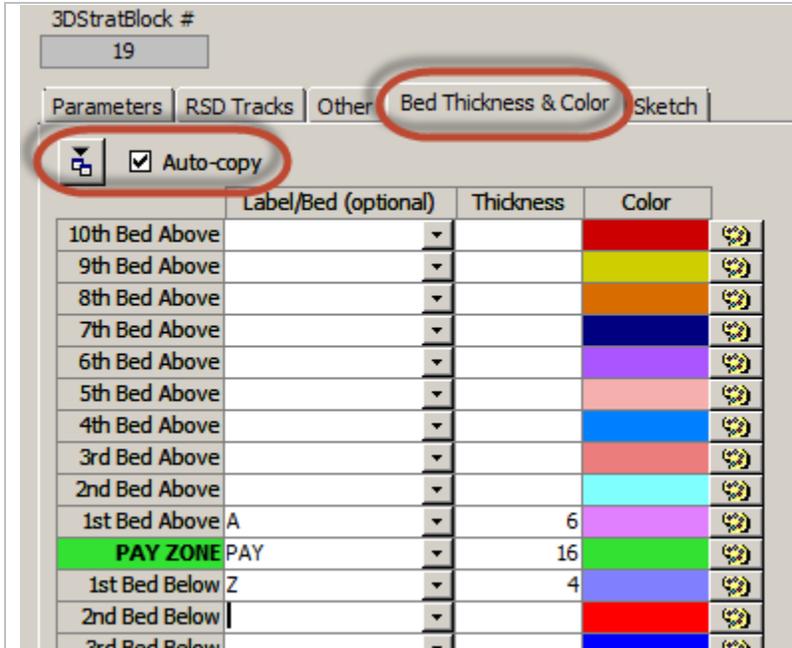
 Restore Smoothing

Settings if Available

Функция "Restore Smoothing Settings if Available" (Восстановить настройки сглаживания при их наличии) является пользовательской настройкой SES, сохраняемой только на компьютере пользователя. Если эта опция отмечена флажком, то программа SES применяет сохраненные для 3DSB настройки после загрузки и анализа 3DSB. Если эта настройка флажком не отмечена, то вместо настроек сглаживания в окне Geosteer действуют задаваемые текущим пользователем настройка сглаживания и размер окна (рассмотрено выше). Эта функция может пригодиться в случае, когда пользователь "B" просматривает выполненный пользователем "A" анализ в ParamTuner, но при этом пользователь "B" предпочитает игнорировать опции сглаживания, изначально заданные, не заданные, или же сохраненные пользователем "A". Настройки сглаживания, действующие в тот момент, когда происходит сохранение 3DSB, определяют характер информации, сохраняемой в базе данных SES для скважины, маркирующего горизонта и 3DSB.

ParamTuner

Нажмите кнопку "ParamTuner", чтобы вывести наверх окно ParamTuner, обновить его содержание с учетом возможных изменений соответствующих данных и сделать АКТИВНЫМ актуально выбранный блок 3DSB (если он имеется). Если для выбранного маркирующего горизонта в этот момент 3DSB не существует, то программа SES спросит пользователя, следует ли SES пытаться инициализировать первую 3DSB (№0), просматривая различные уместные массивы данных, с последующей загрузкой в ParamTuner с тем, чтобы можно было надлежащим образом откалибровать 3DSB №0. SES не создает 3DSB №0 автоматически до тех пор, пока в массивах данных не будут выявлены определенные пороговые величины (например, должна быть достигнута определенная величина угла наклона ствола скважины). Альтернативой автоматическому созданию 3DSB №0 программой SES является ручной ввод значений параметров 3DSB в окне Geosteer (в виде вкладок или таблицы) с тем, чтобы существовала одна 3DSB/запись, после чего может быть загружен модуль ParamTuner с последующей калибровкой соответствующим образом. Простейший способ загрузки конкретного 3DSB в ParamTuner из табличного вида – дважды щелкнуть в клетке колонки Block в соответствующем ряду.



"Продуктивный" пласт представлен в модуле ParamTuner в виде 3DStratBlock (3DSB). Его толщина и ориентация задаются из окна ParamTuner. Для целей представления отстоящие пласты могут быть расставлены над продуктивным пластом (до 10 пластов) и под ним (до 5 пластов). Отстоящие пласты могут быть поименованы и покрашены по желанию. Отстоящие пласты отображаются на внешнем/левом треке RSD в модуле ParamTuner в виде маркированной аннотации горизонтальной линии. Отстоящие пласты полностью представлены на разрезах в окне Cross-Sections. Настройки отстоящих пластов вводятся во вкладке толщина и цвет закраски пласта (Bed Thickness & Color) окна вкладок в Geosteer.



Нажмите эту кнопку, чтобы загрузить диалоговое окно копирования толщин, наименований и цветов закраски отстоящих пластов из данных по любой скважине в базе данных SES. Прежде чем пользоваться этой командой, необходимо обеспечить наличие минимум одного блока 3DSB. Обычно принято создавать однозначную цветовую схему пластов для прорабатываемого задания проводки скважины.

Auto-copy Отметьте флажком опцию "Auto-copy" (автоматическое копирование) для применения выполненной правки толщины/наименования/закраски для актуального блока 3DSB ко всем блокам 3DSB актуального маркирующего горизонта. Снимите флажок с этой опции, если необходимо выполнить избирательную правку одиночного блока 3DSB, например для придания переменной толщины отстоящим пластам на боковом стволе *после* изначального сохранения блоков 3DSB

Толщины и наименования пластов могут быть заданы в табличном представлении (Table View), но цвета закраски следует задавать, пользуясь соответствующей кнопкой цветовой палитры в окне вкладок (Tab View).

10.4 Важные замечания

1) В программе SES предполагается, что выбранная "Curve #" (кривая №) сопоставима/синхронизирована для стратиграфической диаграммы (Type Log) и массива данных каротажа во время бурения (LWD). Например, если геонавигация осуществляется с использованием гамма-каротажа, то необходимо обеспечить, чтобы кривая 1 типового геолого-геофизического разреза и кривая 1 каротажа во время бурения содержали данные гамма-каротажа.

2) В окне вкладок (Tab View) экранного представления Geosteer нажмите "ParamTuner" с бланковой/пустой интерпретацией, и программа SES попытается инициализировать 3DStratBlock №0, чтобы начать геонавигацию с ParamTuner.

3) Рекомендуется, чтобы измеренная глубина контрольной точки блока 3DStratBlock и глубина MDStart были равными. Измеренная глубина контрольной точки должна попадать в ту часть диапазона измеренных глубин каротажа во время бурения (LWD), для которой имеются известные данные инклинометрии.

4) Контрольная точка блока 3DStratBlock появляется на графике зависимости между глубиной по вертикали (TVD) измеренной глубиной (MD) в модуле ParamTuner в виде черной точки, а данные кривой каротажа во время бурения (LWD), попадающие в диапазон глубин MD от начала до конца текущего/активного блока 3DStratBlock выделены **лиловым** цветом.

5) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это дефект программы Microsoft Access (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

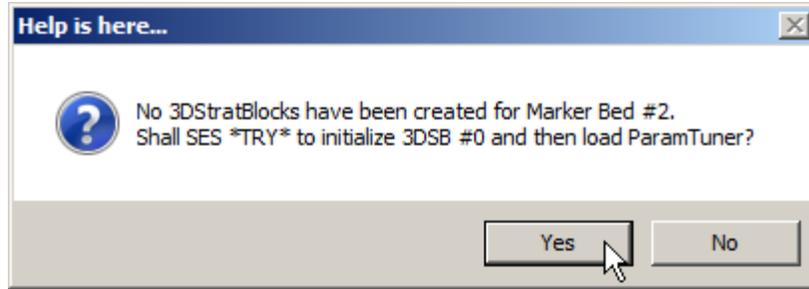
10.5 Горячие клавиши

- Чтобы сделать 3DSB активным в ParamTuner, дважды щелкните в заголовке колонок Block, MDStart, Dip или Dip Azi.
- Дважды щелкните в клетке колонки MDEnd в нижнем ряду, чтобы создать новый/следующий блок 3DSB и загрузить его в ParamTuner (добавляет в MDStart вводимую по умолчанию длину); использует MDStart в качестве измеренной глубины контрольной точки; интерполирует инклинометрию; определяет глубину TVD контрольной точки от конца предыдущего 3DSB; и делает новый 3DSB активным в ParamTuner).
- Щелкните дважды в заголовке колонки MD, чтобы интерполировать инклинометрию для получения координат Easting и Northing контрольной точки.
- Щелкните дважды в заголовке колонки TVD, чтобы рассчитать и задать значение этой глубины для конечной TVD предыдущего 3DSB.
- F6 – равносильно нажатию кнопки "Interpolate SURVEY" (интерполировать инклинометрию) на панели инструментов рабочего окна.

10.6 Советы

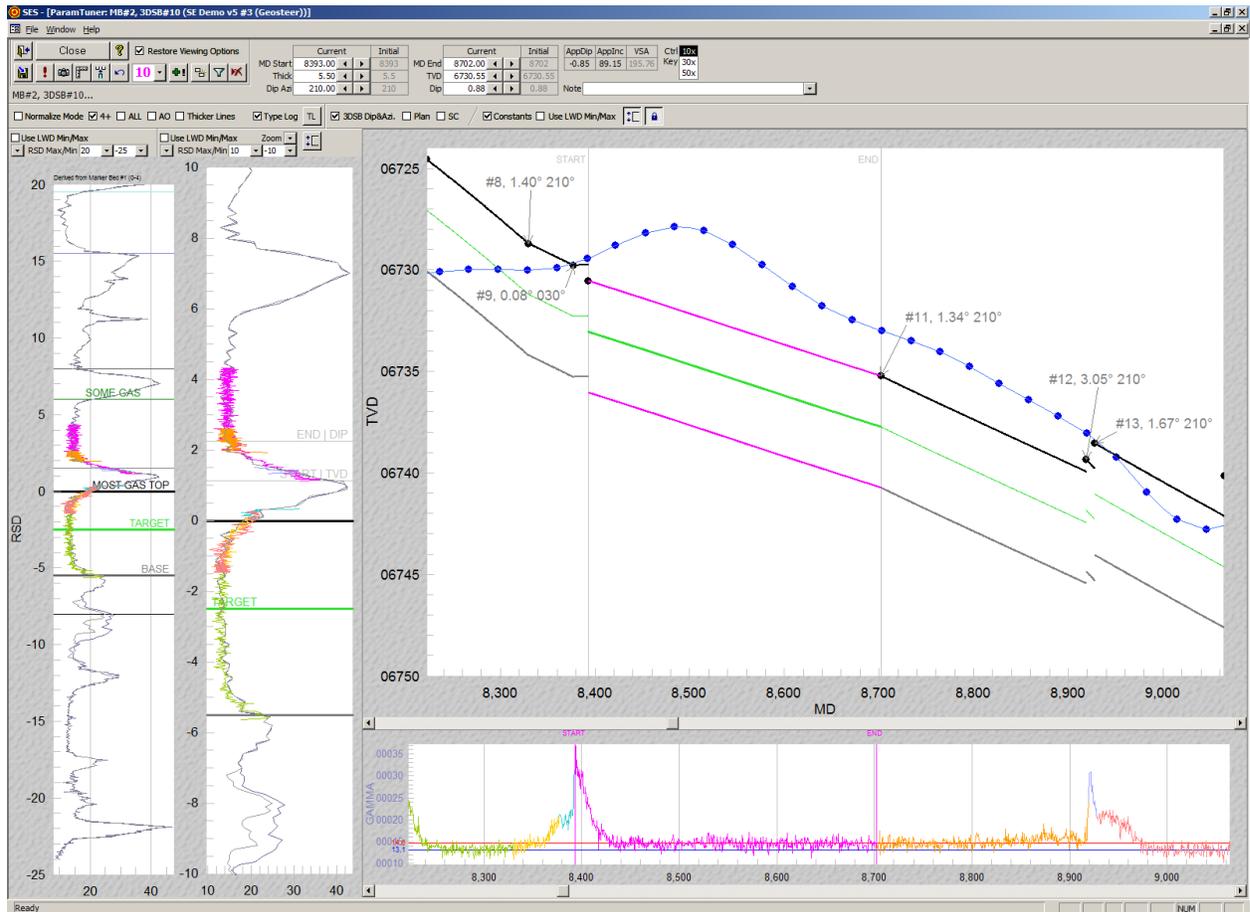
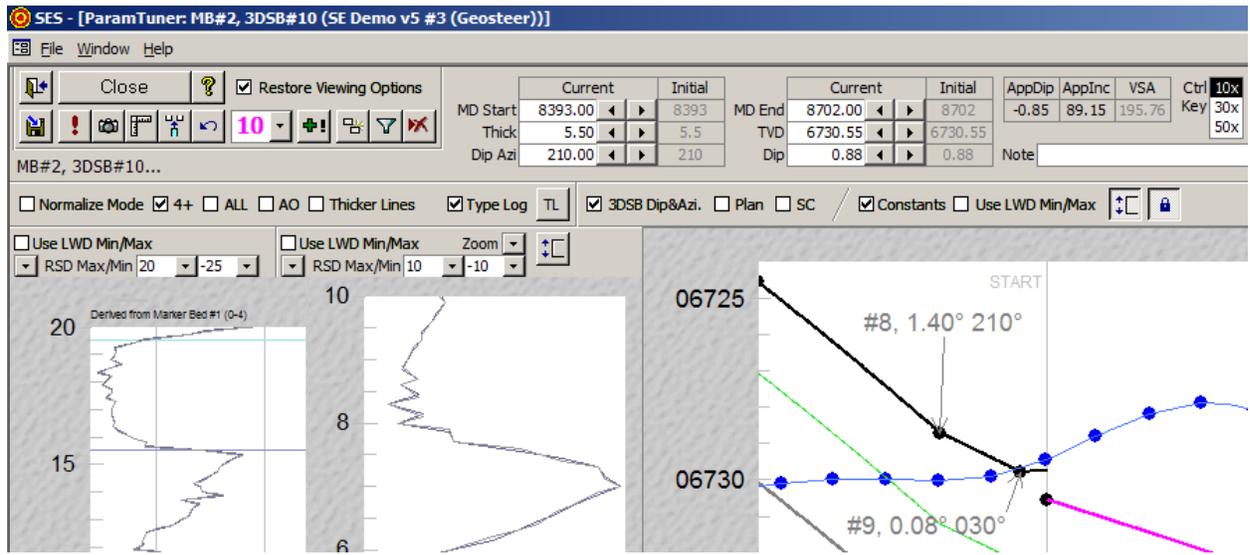
TIPS

- После наполнения SES данными (как минимум, инклинометрия/типовой геолого-геофизический разрез/кривая LWD) задания или ввода из рабочего окна Geosteer правильных заголовочных настроек маркирующего горизонта, нажмите кнопку "ParamTuner", чтобы начать интерпретацию данных. Ниже появится окно, в котором, аналитик, как правило, должен нажать кнопку "Yes" (да).



- Большинство настроек 3DStratBlock (3DSB), рассмотренных в главе **10. Рабочее окно SES – GEOSTEER**, и показанных в окне вкладок/табличном представлении, как правило, контролируется и задается полностью из модуля ParamTuner, и ручная правка напрямую из окна Geosteer не требуется! Основным исключением из этого правила в настоящее время являются настройки толщины и цвета закраски пласта (Bed Thickness & Color). В большинстве случаев, однако, после наполнения настроек толщины и закраски пласта путем копирования и/или прямым вводом какие-либо правки на всем остальном протяжении проводки скважины не требуются.
- Простейший способ загрузки конкретного 3DSB в ParamTuner *из табличного представления в рабочем окне Geosteer* - дважды щелкнуть в клетке колонки Block в соответствующем ряду.

11. Рабочее окно SES – GEOSTEER – ParamTuner



11.1 Общие сведения

Промысловая геонавигация заключается в количественной корреляции каротажных диаграмм и анализах, которые, в конечном счете, обеспечивают явную аппроксимацию местоположения соседних геологических пластов относительно ствола скважины (инклинометрия). Рабочее окно

настройщика параметров **Parameter Tuner** ("ParamTuner") используется для трехмерной промышленной геонавигации SES путем калибровки/регулировки блоков 3DStratBlock (3DSB), основанной на преобразовании данных относительной стратиграфической глубины (RSD). Коррелируемые данные глубины LWD, замеряемой вдоль горизонтального ствола скважины, преобразуются с тем, чтобы перенести их на "ожидаемый профиль" типового геолого-геофизического разреза, предварительно собранный по данным прохождения пластов отстоящими стволами. ParamTuner открывается из рабочего окна Geosteer (см. раздел **10. Рабочее окно SES – GEOSTEER**). Более подробное введение в технические аспекты 3DSB и RSD см. в статье http://www.makinhole.com/images/PDF/Stoner_TechnicalGeosteeringFindsSweetSpot.pdf, опубликованной в 2007 г. Углубленное обсуждение вопросов геонавигации с точки зрения опытных специалистов см. в параграфе **11.9 Полезная информация**.

ParamTuner может использоваться со следующими целями:

- 1) Создание геологической интерпретации путем объединения и анализа данных из множества источников.
- 2) Визуализация данных и калибровка 3DSB-параметров – MDStart, MDEnd, глубина TVD контрольной точки, истинного угла падения (и его азимутального направления) с тем, чтобы контролировать, как сегмент данных проводки ствола скважины строится на одном или нескольких стратиграфически представительных типовых геолого-геофизических разрезах, создавая тем самым геологическую интерпретацию.
- 3) Визуализация данных и калибровка значений параметров 3DSB с помощью многочисленных механизмов управления мышью и с клавиатуры, при наличии мгновенной визуальной обратной связи в структурных и RSD областях.
- 4) Задание множества опций и свойств для сохранения общего вида структурных и RSD областей, визуально представляемых аналитику в момент калибровки 3DSB, для последующего вызова по запросу.
- 5) Наблюдение стратиграфического прохождения ствола скважины с выходом скважины на горизонтальный участок и его состояние на горизонтальном участке ствола скважины и на текущей глубине TD инклинометрии путем загрузки и просмотра соответствующих блоков 3DSB и сопутствующих данных.



11.2 Панель инструментов

Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	toggle back to SES (Ctrl+B) Возвращает к рабочему окну программы SES. Следует иметь в виду, что в случае, если изменения 3DSB не были сохранены до использования этой кнопки, и если впоследствии был перезагружен модуль ParamTuner, то такие изменения будут потеряны.
	close ParamTuner without saving changes Закрывает ParamTuner и возвращает к рабочему окну программы SES. Любые несохраненные правки будут потеряны. Если впоследствии ParamTuner будет открыт, то его перезагрузка произойдет с нуля, на что требуется больше времени на обработку по сравнению с ситуацией, когда ParamTuner уже открыт, а данные просто повторно запрашиваются и пересчитываются.
	ParamTuner help Выводится сокращенная справка по рабочему окну ParamTuner.

	<p><input checked="" type="checkbox"/> Restore Viewing Options on load if available (otherwise override with options as-checked below (иначе они будут обойдены опциями, отмеченными ниже)) Когда сохраняются параметры, определяющие блок 3DSB, некоторые опции просмотра также сохраняются (например, "Thicker Lines" (утолщенные линии), "4+", "AO", и т. д.). Когда на "Restore Viewing Options" (восстановить опции просмотра) стоит флажок, все такие настройки, действовавшие при первоначальном сохранении блока 3DSB, восстанавливаются в ParamTuner, когда этот 3DSB делается активным. Если же на "Restore Viewing Options" флажок не стоит, то применимые опции просмотра определяются настройкой ParamTuner в текущий момент, которая может быть иной, нежели при первоначальном сохранении блока 3DSB. Таким образом, благодаря этой функции "Пользователь 2" может обойти некоторые настройки и предпочтения, введенные "Пользователем 1", и просматривать данные со своими пользовательскими предпочтениями. Однако значения настроек, заданных в ParamTuner в то время, когда был сделан щелчок по "Save" (сохранить), управляют тем, какие значения настроек будут сохранены в базе данных SES для соответствующих Well/Marker Bed/3DSB.</p>
	<p>save and update 'Initial' (Ctrl+S) Сохраняет текущие значения параметров 3DSB и опции просмотра для активного 3DSB, актуально загруженного в ParamTuner. С помощью кнопки Undo невозможно выполнить откат сохранения.</p>
	<p>reload current 3DStratBlock Перезагружает актуально активный блок 3DSB в ParamTuner, что означает отправку повторного запроса в базу данных SES, перерасчет, восстановление заданных по умолчанию свойств просмотра, и проявляет возможные изменения, внесенные из какого-либо рабочего окна программы SES.</p>
	<p>create 'Derived' Type Log... Открывает диалоговое окно "Create Type Log Setup" (Настройка создания типового геолого-геофизического разреза) для выбора блоков 3DSB, по которым будет генерироваться набор типовых каротажных данных на основе текущей интерпретации. Более подробную информацию см. в параграфе 11.5 Создание производного типового геолого-геофизического разреза.</p>
	<p>re-assess/refresh horizontal scale limits on RSD / Type Curve tracks Проверяет содержание данных, актуально представленных на треках RSD и соответственно переопределяет/сбрасывает в исходное состояние автоматически введенные пределы шкалы по оси "x" с тем, чтобы показать все данные. Иногда эта команда требуется, когда параметры MDStart и/или MDEnd изменены таким образом, что LWD-данные с более высокими и/или низкими величинами выведены на просмотр при выполнении калибровки, и в этот момент соответствующий им график строится за пределами шкалы. Эта команда не действует, если для соответствующего трека RSD поставлен флажок на "Use LWD Min/Max" (использовать мин./макс. LWD).</p>
	<p>insert blocks into MD gaps...(Ctrl+G) Открывает диалоговое окно "Confirm 3DStratBlock Insertion into Existing Gaps" (подтвердить вставку 3DStratBlock в существующие пробелы) для анализа маркирующего горизонта на присутствие возможных интервалов измеренных глубин, которые в данный момент не перекрываются блоками 3DSB. Может быть выявлено до семи пробелов, и каждый найденный пробел количественно охарактеризован. Избирательно за один шаг можно заполнить один или несколько пробелов. Соответственно, SES автоматически перенумеровывает уже существующие 3DSB, а пользователь может указать, какой 3DSB должен стать активным по завершении процесса заполнения пробелов.</p>
	<p>undo (restore 'Initial' values) Восстанавливает значения параметров 3DSB и опции просмотра до их первоначальных/последних сохраненных значений. В процессе калибровки 3DSB часто требуется экспериментирование, и использование функции "Undo" (откат) может быть весьма полезным, когда эксперимент не ведет к лучшему состоянию.</p>
	<p>select 3DSB to make Active (identical to Dbl-clicking 'Block' # from GeoSteer (идентично двойному щелчку по 'Block' № из окна GeoSteer)) Выбирает, какой 3DSB будет активным в ParamTuner, или по щелчку выдается спускаемое меню для просмотра множества свойств 3DSB по всем 3DSB, включая сохраненные Notes (замечания).</p>

	<p>Значения параметров активного 3DSB загружаются в окне ParamTuner, и подлежат калибровке пользователем, в то время, как свойства других 3DSB остаются неизменными. Специальная цветовая кодировка сегментов кривой LWD применяется на треках RSD и на полосе диаграммы ниже структурного разреза до активного 3DSB и соседних (± 3) 3DSB. Сегменты активного 3DSB выделяются лиловым цветом. Альтернативный способ задания, какой 3DSB считать активным, заключается в двойном щелчке по аннотационной маркировке номера 3DSB на структурном разрезе (зависимость TVD от MD).</p>
	<p>append new 3DStratBlock (Ctrl+A) Добавление/присоединение нового 3DSB к концу актуального маркирующего горизонта (интерпретация). По умолчанию, SES безошибочно присоединяет новый 3SBD к концу последнего 3DSB и копирует все уместные свойства 3DSB (угол падения, азимут направления падения и т. д.), а также опции просмотра из последнего 3DSB в новый 3DSB. Задаваемая по умолчанию MD-длина нового 3DSB регулируется параметром "Default length of new 3DStratBlock" (длина нового 3DStratBlock по умолчанию), который может быть задан из вкладки Parameters (параметры) окна вкладок рабочего окна Geosteer.</p>
	<p>enable primary LWD curve smoothing Нажатие этой кнопки-переключателя включает/отключает сглаживание кривой LWD. Применяемый способ усреднения реализуется движущимся по центру усредняющем окне, центруемом относительно представляющей интерес точки данных, а размер окна задается аналитиком. При переключении этой кнопки из положения "выключено" в положение "включено" аналитику предлагается размер движущегося по центру усредняющего окна (количество точек данных), который должен быть нечетным числом. Оба трека RSD демонстрируют только данные сглаженной LWD-кривой, а данные типового геолого-геофизического разреза остаются без изменений. Полоса LWD-диаграммы под структурным разрезом выдает как сглаженные, так и необработанные LWD-данные. Сглаживание данных может быть чрезвычайно полезным в геологических условиях с сильно меняющимися значениями замеров кривой LWD (например, на многих сланцевых месторождениях), и зачастую при выполнении замеров инструментом вблизи долота. Статус сглаживания и размер окна сохраняются на уровне 3DSB и зависят от характера кривой. Сглаживание следует применять только в секции бокового ствола; но HE в интервале набора кривизны.</p>
	<p>change LWD divisor/adder values (for normalize mode (для режима нормализации)) Открывает диалоговое окно "Set LWD Divisor/Adder for Normalize Mode..." (Задать делитель/сумматор глубин LWD для режима нормализации...) для задания или изменения/тестирования параметров, которые преобразуют способ построения данных глубин LWD на треках RSD в случае, когда применяется режим нормализации ("Normalize Mode"). Режим нормализации полезен, когда величины на типовом геолого-геофизическом разрезе и данные глубин LWD по какой-либо причине значительно различаются, даже несмотря на то, что представляют собой результат одного и того же замера глубины LWD. Более подробную информацию см. в параграфе 11.6 Изменение масштаба LWD на треках RSD (режим нормализации).</p>
	<p>delete 3DStratBlock(s)...(Ctrl+D) Открывает диалоговое окно "Confirm 3DStratBlock Deletion" (Подтвердить удаление блока 3DStratBlock) для избирательного удаления актуального 3DSB и/или любых ± 10 блоков 3DSB из активного 3DSB. Один или несколько блоков 3DSB можно избирательно удалить за один шаг, при этом программа SES автоматически перенумеровывает соответствующим образом существующие блоки 3DSB, а пользователь может задать, какой 3DSB должен стать активным после завершения удаления.</p>

11.3 Прочие функции/характерные особенности

3DStratBlock (3DSB) охватывает диапазон интервала MD-глубин ствола скважины/результатов инклинометрии, в котором соответствующие геологические пласты "моделируются" подобно плоскостям в трехмерном пространстве. Относительная стратиграфическая глубина (RSD) представляет собой минимальное трехмерное расстояние от местоположения ствола скважины до

кровли 3DSB-поверхности. Если объект является по своему характеру достаточно криволинейным или включает разлом, то создается новый 3DSB, аппроксимирующий вновь выявленную реальную особенность. 3DSB является самостоятельным трехмерным объектом. Ствол скважины/результат инклинометрии является самостоятельным трехмерным объектом. Изменением расположения блока 3DSB в пространстве производится корректировка глубины RSD, и это затрагивает данные глубин LWD, наносимых на типовой геолого-геофизический разрез.

	Current	Initial		Current	Initial	AppDip	AppInc	VSA	Ctrl	10x
MD Start	8393.00	8393	MD End	8702.00	8702	-0.85	89.15	195.76	Key	30x
Thick	5.50	5.5	TVD	6730.55	6730.55					50x
Dip Azi	210.00	210	Dip	0.88	0.88	Note				

Значения шести параметров совместно. В их числе:

- MD Start (начало измеренной глубины) (и измеренная глубина контрольной точки)

MD Start	11446.00
----------	----------
- MD End (конец измеренной глубины)

MD End	11600.00
--------	----------
- Стратиграфическая толщина 3DSB

Thick	16.00
-------	-------
- Глубина 3DSB по вертикали (TVD) (у контрольной точки)

TVD	9138.70
-----	---------
- Истинный угол падения 3DSB

Dip	2.69
-----	------
- Азимут направления истинного угла падения 3DSB

Dip Azi	180.00
---------	--------

Окно ParamTuner используется для изучения и, в конечном счете, определения значений этих параметров. Существуют многочисленные логистические пути задания значений параметров из модуля ParamTuner, и для каждого способа имеется наилучший момент его применения в процессе анализа данных. В их число входит следующее:

- Различные способы интерактивного взаимодействия с помощью щелчков и перетаскивания мышью, характерные для графических построений и привязанные к значениям параметров (обсуждается в следующих разделах).
- Щелчок или щелчок с удержанием на кнопке  убывания/приращения прокрутки, находящейся рядом с текстовым полем соответствующего параметра (идеальный вариант для тонкой настройки, к которому иногда приходится прибегать, когда другие способы в тот или иной момент неудобны для применения).
- Щелчок или щелчок с удержанием на кнопке убывания/приращения прокрутки при одновременном нажатии клавиши CTRL для 10|30|50-кратно усиленной настройки.
- Ручной ввод значения с клавиатуры с последующим нажатием клавиши Enter или щелчком за пределами соответствующего текстового поля.

AppDip	AppInc	VSA
2.69	92.69	0.00

Обычно рекомендуется, чтобы угол падения (Dip), откалиброванный в ParamTuner, был истинным углом падения. Для этого в качестве значения параметра Dip Azi устанавливается наилучшая оценка азимута направления истинного угла падения, независимо от того, как горизонтальный ствол скважины ориентирован относительно азимута направления истинного угла падения. Однако, если для Dip Azi устанавливается значение, иное нежели истинное (например, азимут вертикального разреза, если он отличен от истинного), то откалиброванный угол падения (Dip) носит кажущийся характер. Когда Dip Azi и азимут вертикального разреза различаются, а угол падения (Dip) является ненулевым, то кажущийся угол падения ("AppDip") и Dip будут разными. Модуль ParamTuner рассчитывает и для сведения выдает на экране кажущийся угол падения (и кажущийся угол наклона ствола скважины - "AppInc") по азимутальной плоскости вертикального разреза.



Выбор кратности усиления при пользовании клавишей CTRL. Нажатие клавиши CTRL при одновременном щелчке или щелчке с удержанием на кнопке   убывания/приращения прокрутки, находящейся рядом с текстовым полем значений параметра ведет к усилению задаваемой по умолчанию величины убывания/приращения в 10, 30 или 50 раз, в зависимости от выбора.

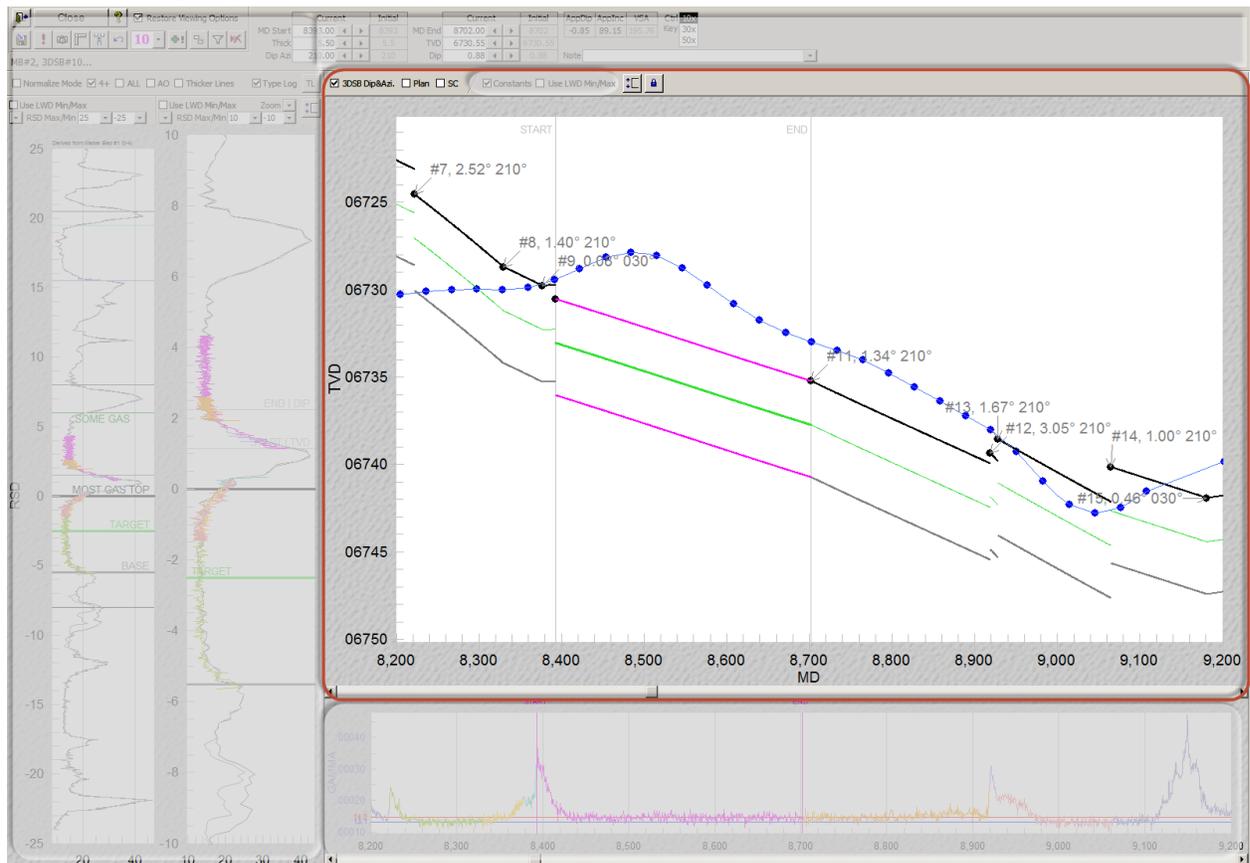
Note BLOCK OF CLARITY

Вводятся уместные замечания по калибровке или корреляции, относящиеся к активному 3DSB или по иному поводу. Программа SES также перечисляет в показанном здесь выпадающем текстовом поле примечаний (Note) все имеющиеся в базе данных SES примечания для удобства просмотра и повторного использования, но может быть также введен любой новый текст. Список примечаний для просмотра обновляется после любого изменения/добавления/удаления содержимого примечаний и при сохранении 3DSB. Примечания из всех блоков 3DSB выдаются на экране под главным выпадающим текстовым полем, используемым для выбора 3DSB, чтобы сделать его активным в модуле ParamTuner.

11.4 Построение графиков и их особенности

У каждого графика в модуле ParamTuner имеются специальные опции и функциональные возможности перетаскивания по щелчку. Подробности построения графиков и их особенности объясняются ниже.

11.4.1 Структурный разрез (зависимость TVD от MD)



11.4.1.1 Функциональные особенности/опции (зависимость TVD от MD)

3DSB Dip&Azi. Каждый неактивный 3DSB аннотирован соответствующим номером 3DSB, и на нем имеется серая стрелка, указывающая на его контрольную точку, демонстрируемую на графике структурного разреза (зависимость TVD от MD) в виде черного символа у начала отсчета измеренной глубины (MD Start). Чтобы внести соответствующие 3DSB откалиброванные значения угла падения и азимута направления угла падения в эту маркировочную аннотацию, необходимо отметить флажком опцию "3DSB Dip&Azi". Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

Другими способами проверки/просмотра откалиброванных значений 3DSB являются просмотр выбора выпадающего списка 3DSB в окне ParamTuner или просмотр в окне Geosteer, табличное представление Table view.

Plan Отметьте флажком опцию "Plan", чтобы поместить сопутствующий план проводки скважины на структурный разрез зависимости (TVD от MD). Конкретный массив данных плана проводки скважины должен быть рассчитан из рабочего окна Planner выбран из окна Geosteer для текущего маркирующего горизонта (Marker Bed). Для представления плана проводки скважины в области измеренных глубин инклинометрии, необходимо рассчитывать THD для соответствующей пары инклинометрия|план (Survey|Plan). Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

SC Отметьте флажком опцию "SC", чтобы поставить "выноски инклинометрии" у каждого третьего пикета инклинометрии. Выноска включает инклинометрическую информацию MD/Inc/Azi/DLS/TVD/VS. Эта информация всегда вносится на полной глубине TD инклинометрии, и тем самым, задавая TD, можно подсчитать число "каждых третьих пикетов". Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

 Включение этого переключателя для фиксации текущего диапазона минимальных/максимальных значений по оси TVD на структурном разрезе (зависимости TVD от MD) при изменении вида диапазона измеренных глубин вращением колесика мыши, перемещением движков прокрутки, масштабированием и т. п. Щелкните по этой кнопке для переключения настройки, чтобы включить ее или выключить. Если этот переключатель не включен, минимальное и/или максимальное значения по оси TVD изменится в зависимости от диапазона данных в текущем видовом представлении. Эта настройка представления на экране является временной и действует на протяжении текущего сеанса; 3DSB ее не запоминает.

 Включение этого переключателя для фиксации текущего диапазона минимальных/максимальных значений по оси MD на структурном разрезе и треке LWD под ним. Когда добавляется новый 3DSB или существующий 3DSB делается активным, SES по умолчанию рассчитывает и задает диапазон измеренных глубин для представления на экране. Иногда такое поведение является полезным, иногда нет. Этот переключатель используется в качестве средства для блокирования указанного поведения SES по умолчанию, или для возврата к нему. Эта настройка представления на экране является временной и действует на протяжении текущего сеанса; 3DSB ее не запоминает.

11.4.1.2 Дополнительные подробности (зависимость TVD от MD)

На структурном разрезе указывается местоположение ствола скважины (инклинометрия) и 3DSB кровли/целевых/подшвы продуктивного пласта, в зависимости от калибровки. Активный 3DSB (лилового цвета, допускающий правку) и другие близлежащие 3DSB обычно показываются по умолчанию. Может быть показан также план проводки скважины. Эти данные представлены на графике зависимости TVD от MD, так что какие-либо искажения отсутствуют, в отличие от того, что наблюдается на проецируемых видах (например, на вертикальном разрезе). В некоторых случаях блоки 3DSB показываются с кривизной, если ствол скважины в достаточной степени разворачивается в картографической проекции в обстановке с ненулевым углом падения.

Параметры 3DSB MD Start и MD End определяют протяженность по измеренной глубине в трехмерном пространстве участка криволинейного ствола скважины, на котором геологические пласты ведут себя плоскостным образом в трехмерном пространстве. Когда на реальном геологическом элементе имеется разлом или этот элемент является искривленным, требуется новый блок 3DSB для аппроксимации геометрического местоположения продуктивного пласта и ассоциированных с ним напластований.

На актуальных крайних участках активного 3DSB обозначаются две серые вертикальные линии, помеченные "START" (начало) и "END" (конец). Линия "**START**" привязана к параметру 3DSB **MD Start**. Линия "**END**" привязана к параметру 3DSB **MD End**. Наведите курсор на соответствующую линию, и его форма изменится, превратившись в двустороннюю стрелку, после чего щелкните на линии и перетащите для изменения ее значения. Зачастую во время перетаскивания одной из этих вертикальных линий аналитик посматривает на правый/внутренний трек RSD, чтобы определить, где прекратить перемещение, и задать, тем самым, протяженность 3DSB.

Когда значения параметров 3DSB изменяются с помощью щелчка или щелчка с перетаскиванием, SES временно меняет фоновый цвет текстового поля соответствующего параметра 3DSB на лиловый, чтобы обозначить, что именно калибруется.

Во время калибровки блоков 3DSB (интерпретация данных) существует возможность добиться перекрытия блоками 3DSB интервалов ствола скважины, на которых имеются "пробелы" — т.е. там, где пока еще не определены настройки 3DSB; однако эти состояния носят временный характер и, в конечном счете, устраняются до представления окончательной интерпретации.

"MD Start" и "MD End" могут быть также изменены перетаскиванием вертикальных линий с теми же метками на треке каротажной диаграммы непосредственно ниже структурного разреза.

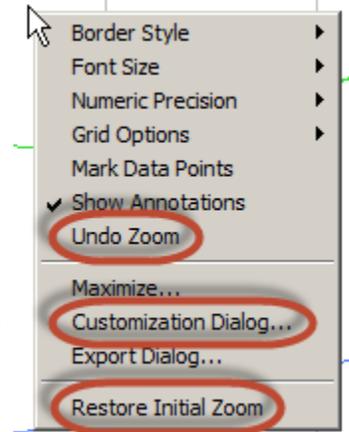
Измеренная глубина контрольной точки для 3DSB также привязана к "MD Start". Измеренная глубина контрольной точки автоматически обновляется при изменении "MD Start", а также автоматически, путем интерполяции минимальной кривизны, определяются координаты контрольных точек на север и восток. При перетаскивании линии "START" с изменением, тем самым, "MD Start" и MD контрольной точки, SES автоматически рассчитывает и обновляет TVD контрольной точки, так что значение "Z" контрольной точки "скользит" по идентичной трехмерной поверхности.

Блоки 3DSB, не являющиеся активным 3DSB, аннотируются на структурном разрезе меткой "#X" со стрелкой, указывающей на соответствующую контрольную точку 3DSB (начало блока). Чтобы сделать неактивный 3DSB активным для правки, щелкните дважды на метке "#X". Тот или иной 3DSB также может быть сделан активным путем выбора его номера из спускающегося поля на панели инструментов.

11.4.1.3 Масштабирование, прокрутка, максимизация, экспорт (зависимость TVD от MD)

Структурный разрез (зависимость глубины по вертикали (TVD) от измеренной глубины (MD)) и трек каротажа LWD в зависимости от измеренной глубины под ним, как правило, синхронизированы по глубине (MD). Для прокрутки вперед-назад по диапазону глубин нужно повернуть колесо мыши или щелкнуть на соответствующей линейке прокрутки. Предусмотрено несколько функций масштабирования. Например, щелкните и потащите часть графика для масштабирования диапазона измеренных глубин выбранного участка.

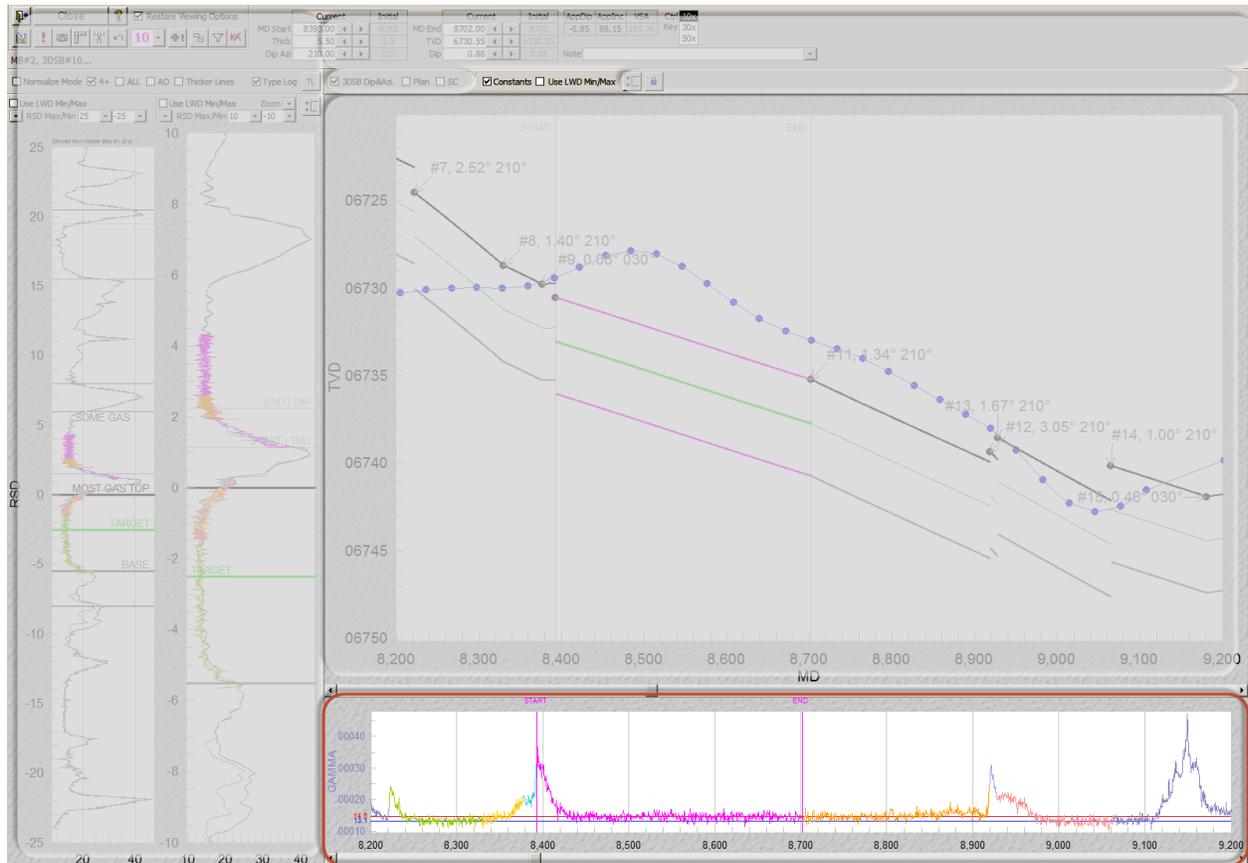
Щелчок правой кнопки мыши на структурном разрезе показывает контекстное меню (см. соседнюю иллюстрацию), включая помимо прочих пункты меню "Undo Zoom" (отменить масштабирование) и "Restore Initial Zoom" (восстановить начальное масштабирование). "Undo Zoom" (отменить масштабирование) отменяет синхронизацию структурного разреза и диапазонов глубин треков LWD-диаграммы и при этом соответствующие диапазоны глубин каждого графика масштабируются для отображения всех возможных соответствующих данных. "Restore Initial Zoom" (восстановить начальное масштабирование) устанавливает видимый диапазон измеренных глубин скважины на рассчитанный SES диапазон, определенный при первой загрузке или последнем сохранении 3DSD, и осуществляется синхронизация диапазона измеренных глубин на двух графиках.



Также поддерживается последовательное и пользовательское масштабирование. Задайте пользовательский масштаб диапазона измеренных глубин с помощью щелчка и перетаскивания горизонтального окна выбора над диапазоном глубины графика разреза (зависимость TVD от MD) и затем однократного или многократного масштабирования. Идентичная функция также может выполняться на треке LWD-диаграммы. Выполнение этого действия после щелчка мышью на "Undo Zoom" (отменить масштабирование) является другим способом пользовательской установки величины масштабирования/диапазона измеренных глубин на желаемое значение визуально и с помощью перетаскивания мышью. Использование "Customization Dialog..." (диалоговое окно пользовательской настройки) и вкладки Axis (ось) является другим способом точного задания диапазона графиков по оси "x" и оси "y" путем ввода значений с клавиатуры.

Появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши контекстное меню содержит многочисленные функции, большинство из которых сбрасывается при загрузке последующего окна. Выберите "Maximize..." (максимизировать) для временного увеличения графика до размера полного экрана (режим максимизации). Выберите "Export Dialog..." (диалоговое окно экспорта) для задания характеристик объема экспорта и выполнения экспорта графика в графическом формате (emf, wmf, bmp, jpg или png) с назначениями, включающими буфер обмена, принтер или файл.

11.4.2 Трек LWD (зависимость LWD от MD)



11.4.2.1 Функциональные особенности/опции (зависимость LWD от MD)

Constants Выберите опцию "Constants" (константы) для размещения линий LWD с постоянным значением на треке диаграммы зависимости LWD от MD. Каждая такая константа задана для конкретного массива данных LWD и конкретной кривой окна LWD (см. [9.3 Прочие функции/характерные особенности](#)). Некоторые аналитики в определенных случаях считают, что "маркировка" величин некоторых кривых данных помогает идентифицировать стратиграфическое положение ствола скважины. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

Use LWD Min/Max Выберите "Use LWD Min/Max" (использовать LWD мин/макс) для использования фиксированной шкалы вместо шкалы автоматически определяемой по данным для шкалы LWD (ось y) на треке диаграммы зависимости LWD от MD. Каждый такой выбор мин/макс задан для конкретного массива данных LWD и конкретной кривой (кривых) окна LWD (см. [9.3 Прочие функции/характерные особенности](#)). Некоторые аналитики в определенных случаях предпочитают рассматривать данные LWD на фиксированной шкале вместо адаптивной шкалы, определяемой по данным. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

11.4.2.2 Дополнительные подробности (зависимость LWD от MD)

Трек диаграммы зависимости LWD от MD находится непосредственно под структурным разрезом и показывает данные LWD, измеренные вдоль анализируемого ствола скважины. Шкалы MD двух графиков обычно синхронизированы. Может индексироваться от одной (например, гамма-каротаж) до максимум восьми кривых данных LWD (например, каротаж сопротивления, общий объем газа, механическая скорость проходки (ROP), давление в затрубном пространстве, высота начала выравнивания, гамма-каротаж верхней стороны стенки ствола скважины, гамма-каротаж нижней стороны стенки ствола скважины, и т.п.), и выбор такой кривой управляется на основе того, как

открыт модуль ParamTuner из окна Geosteer (см. дополнительную информацию в "Curve #" (кривая №) и "Others" (прочие) в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности**).

В некоторых случаях полезно изолировать протяженность активного 3DSB конкретным участком характеристики сигнала, например, участком "зеркально отраженного сигнала", который потенциально предполагает стратиграфическое движение вверх и затем вниз или вниз и затем вверх вдоль участка ствола скважины. После такой изоляции часто выполняются эксперименты со значениями параметра угла падения блока 3DSB и TVD контрольной точки с использованием правого/внутреннего трека RSD.



Возможность моделирования "обратного прослеживания" сигнала, представляющего стратиграфическое движение вверх и затем вниз или вниз и затем вверх (при обоснованной идентификации) с одним блоком 3DSB, зависит от наличия или отсутствия линейного характера поведения на соответствующем участке ствола скважины. При наличии криволинейности могут потребоваться несколько блоков 3DSB для построения обратного прослеживания с использованием типовой каротажной диаграммы в качестве руководства для получения конкретных данных. Однако, даже просто нахождение правильного обратного прослеживания может оказаться полезным наблюдением аналитика.

Во время калибровки блоков 3DSB (интерпретация данных) существует возможность добиться перекрытия блоками 3DSB интервалов ствола скважины, на которых имеются "пробелы" там, где пока еще не определены настройки 3DSB; однако эти состояния носят временный характер и, в конечном счете, устраняются до представления окончательной интерпретации.

Первичные данные кривой LWD в диапазоне измеренных глубин активного блока 3DSB окрашены лиловым цветом на треке диаграммы зависимости LWD от MD. Данные LWD трех блоков 3DSB до и после активного блока 3DSB также имеют специальную постоянную цветовую окраску. Данные LWD на других участках измеренных глубин ствола скважины (включая пробелы между интерпретированными интервалами) окрашены в соответствии с настройками окна LWD.

Если включено сглаживание данных LWD, "сырые" (т.е. несглаженные) и сглаженные данные будут отображаться на треке диаграммы зависимости LWD от MD и будет окрашена только сглаженная кривая. См. "Smoothing" (сглаживание) в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности** или в "enable primary LWD curve smoothing" (включить сглаживание первичной кривой LWD) под командами панели инструментов в данной главе для дополнительной информации о сглаживании данных LWD в модуле ParamTuner.

Параметры 3DSB MD Start и MD End определяют протяженность по измеренной глубине в трехмерном пространстве участка криволинейного ствола скважины, на котором геологические пласты ведут себя плоскостным образом в трехмерном пространстве. Когда на реальном геологическом элементе имеется разлом или этот элемент является существенно искривленным, требуется новый блок 3DSB для аппроксимации геометрического местоположения продуктивного пласта и ассоциированных с ним напластований.

На актуальных крайних участках активного блока 3DSB обозначаются две серые вертикальные линии, помеченные "START" (начало) и "END" (конец). Линия "START" (начало) привязана к параметру 3DSB **MD Start**. Линия "END" (конец) привязана к параметру 3DSB **MD End**. Наведите с помощью мыши курсор на соответствующую линию, и его форма изменится, превратившись в двустороннюю стрелку, после чего щелкните на линии и перетащите для изменения ее значения. Часто во время перетаскивания одной из этих вертикальных линий аналитик смотрит на правый/внутренний трек RSD, чтобы определить, где прекратить перемещение, и задать, тем самым, протяженность определенного блока 3DSB.

Когда значения параметров 3DSB изменяются с помощью щелчка или щелчка с перетаскиванием, SES временно меняет фоновый цвет текстового поля соответствующего параметра 3DSB на лиловый, чтобы обозначить, что именно калибруется.

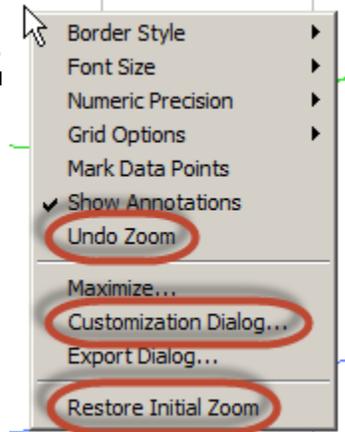
"MD Start" и "MD End" могут быть также изменены перетаскиванием вертикальных линий с теми же метками на треке каротажной диаграммы непосредственно ниже структурного разреза.

Измеренная глубина контрольной точки для 3DSB также привязана к "MD Start". Измеренная глубина контрольной точки автоматически обновляется при изменении "MD Start", а также автоматически, путем интерполяции минимальной кривизны, определяются координаты контрольных точек на север и восток. При перетаскивании линии "START" с изменением, тем самым, "MD Start" и MD контрольной точки, SES автоматически рассчитывает и обновляет TVD контрольной точки, так что значение "Z" контрольной точки "скользит" по идентичной трехмерной поверхности.

11.4.2.3 Масштабирование, прокрутка, максимизация, экспорт (зависимость LWD от MD)

Структурный разрез (зависимость глубины по вертикали (TVD) от измеренной глубины (MD)) и трек каротажа LWD в зависимости от измеренной глубины под ним, как правило, синхронизированы по глубине (MD). Для прокрутки вперед-назад по диапазону глубин нужно повернуть колесо мыши или щелкнуть на соответствующей линейке прокрутки. Поддерживается несколько функций масштабирования. Например, щелкните и потяните часть графика для масштабирования диапазона измеренных глубин выбранного участка.

Щелчок правой кнопки мыши на треке диаграммы зависимости LWD от MD показывает контекстное меню (см. соседнюю иллюстрацию), включая, помимо прочих, пункты меню "Undo Zoom" (отменить масштабирование) и "Restore Initial Zoom" (восстановить начальное масштабирование). "Undo Zoom" (отменить масштабирование) отменяет синхронизацию структурного разреза и диапазонов глубин треков LWD-диаграммы и при этом соответствующие диапазоны глубин каждого графика масштабируются для отображения всех возможных соответствующих данных. "Restore Initial Zoom" (восстановить начальное масштабирование) устанавливает видимый диапазон измеренных глубин скважины на рассчитанный SES диапазон, определенный при первой загрузке или последнем сохранении 3DSD, и осуществляется синхронизация диапазона измеренных глубин на двух графиках.



Также поддерживается последовательное и пользовательское масштабирование. Задайте пользовательский масштаб диапазона измеренных глубин с помощью щелчка и перетаскивания горизонтального окна выбора над диапазоном глубины графика на треке диаграммы зависимости LWD от MD и затем однократного или многократного масштабирования. Идентичная функция также может выполняться на структурном разрезе. Выполнение этого действия после щелчка мышью на "Undo Zoom" (отменить масштабирование) является другим способом пользовательской установки величины масштабирования/диапазона измеренных глубин на желаемое значение визуально и с помощью перетаскивания мышью. Использование "Customization Dialog..." (диалоговое окно пользовательской настройки) и вкладки Axis (ось) является другим способом точного задания диапазона графиков по оси "x" и оси "y" путем ввода значений с клавиатуры.

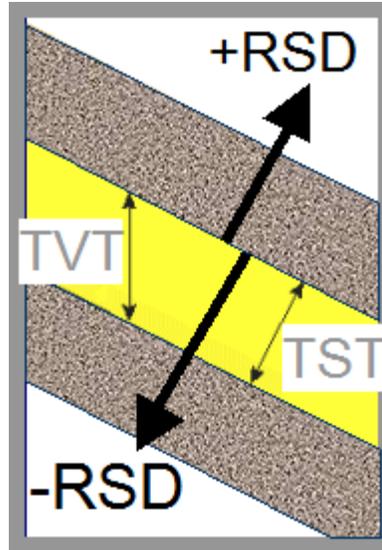
Появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши контекстное меню содержит многочисленные функции, большинство из которых сбрасывается при загрузке последующего окна. Выберите "Maximize..." (максимизировать) для временного увеличения графика до размера полного экрана (режим максимизации). Выберите "Export Dialog..." (диалоговое окно экспорта) для задания характеристик объема экспорта и выполнения экспорта графика в графическом формате (emf, wmf, bmp, jpg или png) с назначениями, включающими буфер обмена, принтер или файл.

11.4.3 Треки RSD

Промысловая геонавигация SES основана на данных отображения, собранных в структурной области вдоль горизонтального ствола скважины и в области значений стратиграфических глубин. Относительная стратиграфическая глубина (RSD) означает, что рассматриваемая глубина ориентирована в направлении стратиграфической глубины и рассчитывается относительно геологического маркера, который обычно выбирается в окне Type Log (типовая каротажная диаграмма) как верхняя часть продуктивного/целевого пласта. Фактическое целевое окно бурения или "наиболее перспективная зона" расположено на некотором отходе по стратиграфической глубине от верха продуктивного пласта (см. дополнительную информацию в разделе "Stratigraphic Depth Offset to Target" (Отход по стратиграфической глубине до продуктивного пласта) в [10.3 Прочие функции/характерные особенности](#)).

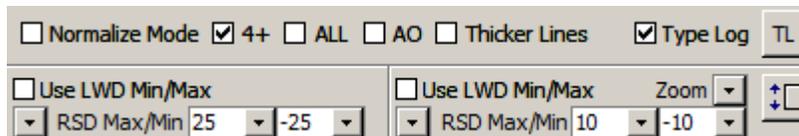


Следует понимать, что в любом месте вдоль ствола скважины $\Delta RSD \neq \Delta TVD$, если угол падения блок 3DSB отличается от нуля! (На приведенной ниже иллюстрации "TVT" означает истинную вертикальную толщину в направлении TVD, "TST" означает стратиграфическую толщину в стратиграфическом направлении и "RSD" означает относительную стратиграфическую глубину от верха горизонта с желтым маркером.)



В модуле ParamTuner имеется множество функций, конкретно предназначенных для двух треков RSD. Различные условия и различные точки в общем процессе анализа горизонтального ствола скважины часто требуют использования различных методов. Кроме того, модуль ParamTuner предусматривает хранение обзора аналитиком конкретного участка ствола скважины в том виде, какой он имел во время калибровки. Этот вид может быть впоследствии воссоздан аналитиком или его коллегой.

Набор функций "верхней строки" трека RSD показан ниже и обсуждается в данном разделе, тогда как конкретные функции левого/правого трека RSD обсуждаются в следующих двух разделах.



Normalize Mode Выберите опцию "Normalize Mode" (режим нормализации) для включения перемасштабирования данных Type Log (типовая каротажная диаграмма) и данных LWD с помощью настраиваемого процесса преобразования, способного осуществлять линейное и нелинейное отображение. Иногда возникают проблемы масштабирования между данными Type Log и данными LWD из-за целого ряда возможных причин и "Normalize Mode" (режим нормализации) обеспечивает быстрый и простой способ математически перемасштабировать данные в SES без создания дополнительных постоянных массивов данных. См. более подробную информацию в разделе **11.6 Изменение масштаба LWD на треках RSD (режим нормализации)**. Эта настройка графического представления хранится в блоке 3DSB и может использоваться для разрезов графических экранов врезок RSD.

4+ Выберите опцию "4+" для вычисления и выдачи одной линии/кривой, усредняющей RSD-отображенные данные из всех блоков 3DSB, расположенных в 4 и более блоках 3DSB позади активного блока 3DSB. Таким образом, линия "4+", покрашенная в серый цвет, является по существу изменяющейся каротажной диаграммой производного типа. Эта функция сокращенно обозначается как "4+", поскольку активный блок 3DSB и три блока до и после активного блока 3DSB всегда имеют фиксированную цветовую кодировку, представляющую "соседние" данные и не используются при расчете линии "4+". Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

В конечном итоге при анализе данных горизонтальной скважины часто аналитик больше доверяет данным линии "4+" по сравнению с формальными каротажными данными соседней скважины. Это

объясняется тем, что линия "4+" обычно обладает более точной и релевантной информацией по сравнению с замеренными каротажными данными соседней скважины ввиду усреднения, происходящего в измерительном инструменте при измерении соседней скважины. Например, прибор для гамма-каротажа в вертикальном стволе скважины с горизонтальными пластами измерит и затем усреднит сигнал в эллиптическом объеме скальной породы в 4-6 дюймах в направлении окружности и в 30+ дюймах по вертикали при прохождении прибора и в конечном итоге сообщит одно значение данных для одного значения глубины скважины. Однако, это описанное "дополнительное доверие" аналитика не обязательно относится к стратиграфической толщине пласта в общем! Обычно предполагается понимание стратиграфической толщины, и падение пласта калибруется соответственно. Ничего определенного/уникального не изучено относительно стратиграфической толщины и падения пласта при бурении только горизонтальной скважины, поскольку неизвестны оба атрибута в месте на карте между вертикальными скважинами. Обычно имеет наибольший смысл при бурении горизонтальных газовых и нефтяных скважин предполагать знание стратиграфической толщины (либо в виде константы, либо тенденции утолщения или утончения в определенной зоне бурения изучены по многочисленным вертикальным скважинам и 3D моделирования/отображения) и калибровать локальное "среднее" падение пластов с точностью от десятков до сотен футов.

Другим важным преимуществом линии "4+" является то, что величина сигнала измеряется в отношении инструмента для LWD в горизонтальной скважине, который обычно отличается от инструмента каротажа, используемого для измерения сигнала в соседней скважине. Поскольку как **функциональная форма сигнала**, так и **его величина** являются основой профессионального мастерства при геонавигации, линия "4+" может иногда быть очень ценной для надежного определения вероятной стратиграфической глубины участков ствола скважины.

ALL Выберите опцию "All" (все) для индикации всех индивидуальных треков отображения сигнала блока 3DSB, которые усреднены или могут быть усреднены для получения описанной выше линии "4+". Эти индивидуальные линии отображения сигнала RSD окрашены в черный цвет. При геонавигации может возникнуть ситуация, когда слишком большое количество треков и/или ошибочные треки могут создать отвлекающие "помехи", что затрудняет интерпретацию данных. Опция "4+" может помочь в таких ситуациях и опция "All" (все) показывает в точности, какие значения усредняются. Использование опции "All" (все) иногда применяется для временного рассмотрения данных или просто ей отдает предпочтение аналитик. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

AO Выберите "AO" для индикации сигнала RSD только от активного блока 3SBD. Эта опция полезна для полной изоляции сигнала RSD из конкретного участка ствола скважины для исключения "отвлечения" из-за сигналов RSD с цветовой кодировкой от других блоков 3DSB. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

Thicker Lines Выберите опцию "Thicker Lines" для того, чтобы кривые области RSD и кривые данных LWD отображались более толстыми линиями по сравнению с настройкой по умолчанию. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

Type Log Выберите опцию "Type Log" для индикации наборов типовых каротажных данных, настроенных в данный момент для "Use in ParamTuner" (использования в модуле ParamTuner) в окне Type Log. Такие наборы типовых каротажных данных могут быть получены от соседних скважин или они могут быть производного типа. Если "4+" изменяющаяся типовая каротажная диаграмма хорошо сформирована, иногда может быть предпочтительнее для аналитика отключить эту опцию для отмены индикации "формальных" типовых каротажных данных. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.

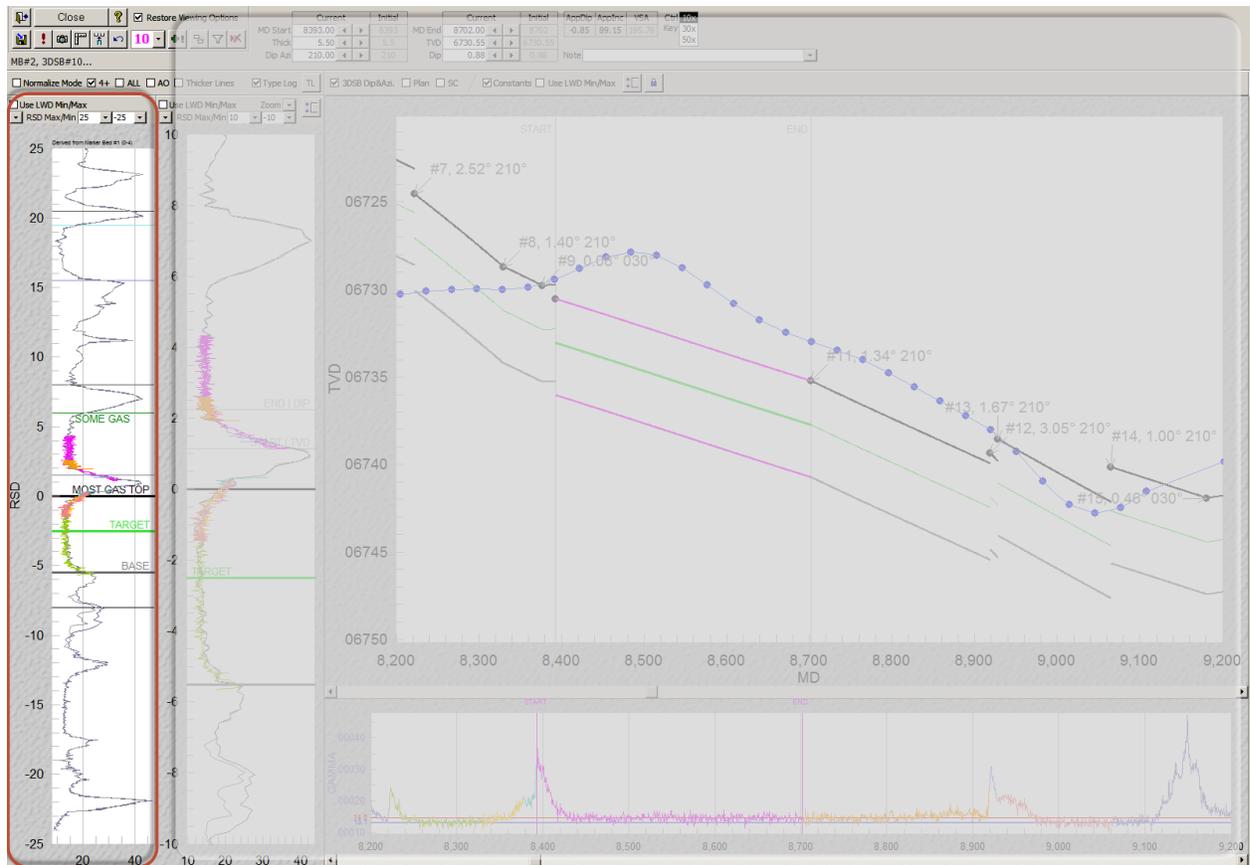
TL Откройте диалоговое окно "Pick Type Log(s)" (выбор типовых каротажных данных) для задания типовых каротажных диаграмм, отображаемых в модуле ParamTuner. Наборы типовых каротажных данных должны существовать в окне Type Log. SES может индексировать несколько типовых

каротажных диаграмм в модуле ParamTuner, что может оказаться полезным для аналитика, например, для лучшего понимания ожидаемых вариаций толщины в верхней части скважины при бурении криволинейного участка. Переключение между типовыми каротажными диаграммами также практикуется в некоторых случаях, например, когда поблизости существуют многочисленные соседние скважины или когда другая соседняя скважина подходит ближе к точке или точкам между началом горизонтального участка и забоем горизонтальной скважины, которая анализируется/бурится. Переключение на типовую каротажную диаграмму производного типа (см. **11.5 Создание производного типового геолого-геофизического разреза**) после ее создания легко выполнить с помощью кнопки.



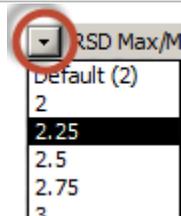
При переключении типовых каротажных диаграмм хорошей практикой является документирование изменения в поле примечаний, которое сохраняется блоком 3DSB. Примечания блока 3DSB можно просматривать в выбранном выпадающем списке блока 3DSB.

11.4.4 Внешний/левый трек RSD (зависимость RSD от LWD)



11.4.4.1 Функциональные особенности/опции (зависимость внешнего/левого трека RSD от LWD)

Use LWD Min/Max Выберите "Use LWD Min/Max" (использовать LWD мин/макс) для использования фиксированного масштаба вместо масштаба, автоматически определяемого по данным, для масштаба LWD (ось x) на внешнем/левом треке RSD. Каждый такой выбор мин/макс задан для конкретного массива данных LWD и конкретной кривой окна LWD (см. [9.3 Прочие функции/характерные особенности](#)). Некоторые аналитики предпочитают рассматривать данные LWD с фиксированным масштабом вместо адаптивного масштаба, определяемого по данным. В других случаях, может иметься большой динамический диапазон, который не требуется рассматривать полностью для оптимальной калибровки рассматриваемого блока 3DSB, поскольку это может подавлять характеристики сигнала, которые более четко выражены в другом диапазоне масштабирования. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.



Используйте этот выпадающий список для задания ширины внешнего/левого трека RSD. Например, при широком экране монитора компьютера может быть желательна настройка, отличающаяся от настройки по умолчанию. Это специфическая пользовательская настройка SES, сохраняемая только на пользовательском компьютере (SESuser.mdb); но не в блоке 3DSB.

RSD Max/Min 45 Выберите или введите значение в соответствующий выпадающий список Max (макс) или Min (мин) для задания протяженности RSD (ось y) на внешнем/левом треке RSD. Эти значения могут также быть заданы с помощью мыши, как описано в следующем параграфе. **Диапазон внешнего/левого трека RSD** всегда является **расширенным набором** диапазона внутреннего/правого трека RSD. Эти настройки отображения хранятся в блоке 3DSB для сохранения блоком 3DSB отображения данных во время калибровки.

Хотя ручной ввод этих настроек с клавиатуры поддерживается, обычно проще задать их графически путем щелчка и перетаскивания на самом графике. Если **первый щелчок осуществляется в верхней половине** трека диаграммы, то **Max** (макс) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Если **первый щелчок осуществляется в нижней половине** трека диаграммы, то **Min** (мин) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Повторите при необходимости для управления диапазоном данных в отображении для текущей калибровки блока 3DSB.

11.4.4.2 Дополнительные подробности (зависимость внешнего/левого RSD от LWD)

Внешний/левый трек RSD особенно полезен при выходе скважины на горизонтальный участок и затем для обеспечения обзора "общей картины". Этот трек помогает быстро изучить наиболее логичные варианты после пересечения разлома или при сложной корреляции вследствие получения неожиданного сигнала. Протяженность/диапазон внешнего/левого трека RSD всегда равна или больше подмножества внутреннего/правого трека RSD. Внутренний/правый трек RSD предназначен для "масштабирования" с близким видом для отображения деталей и для самой калибровки.

Корреляция геонавигации часто начинается вскоре после записи данных LWD для оценки формирования скважины или вскоре после точки начала набора кривизны ствола скважины (КОР). В процессе анализа корреляции геонавигации по мере бурения участка скважины диапазон данных RSD, подлежащих отображению, изменяется. После выполнения анализа при выходе скважины на горизонтальный участок диапазон данных внешнего/левого трека RSD может не требовать значительных изменений для остальной части ствола скважины.

В начале Max (макс) внешнего/левого трека RSD может быть задан для включения KOP и Min (мин) может быть задан для отображения всего продуктивного пласта и некоторой буферной зоны под ним. На участке набора кривизны скважины Max (макс) RSD регулируется вручную после добавления каждого нового блока 3DSB. Оставление после выхода скважины на горизонтальный участок слишком большой протяженности/диапазона данных внешнего/левого трека RSD не помогает аналитику. Обычно наиболее оптимальна настройка на отображение 2-5 величин продуктивного пласта.

Кровля, цель и подошва продуктивного пласта отображаются и маркируются на внешнем/левом треке RSD. Если отстоящие пласты (толщина - требуется; наименование - необязательно) заданы в рабочем окне Geosteer (см. **10.3 Прочие функции/характерные особенности**), аннотации горизонтальной линии будут отображаться соответственно на левом/наружном треке RSD. В будущих версиях программы SES отстоящие пласты будут конфигурироваться непосредственно из внешнего/левого трека RSD и будут предусмотрены дополнительные способы регулировки протяженностей трека RSD.

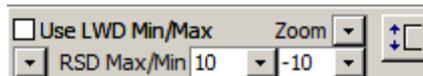
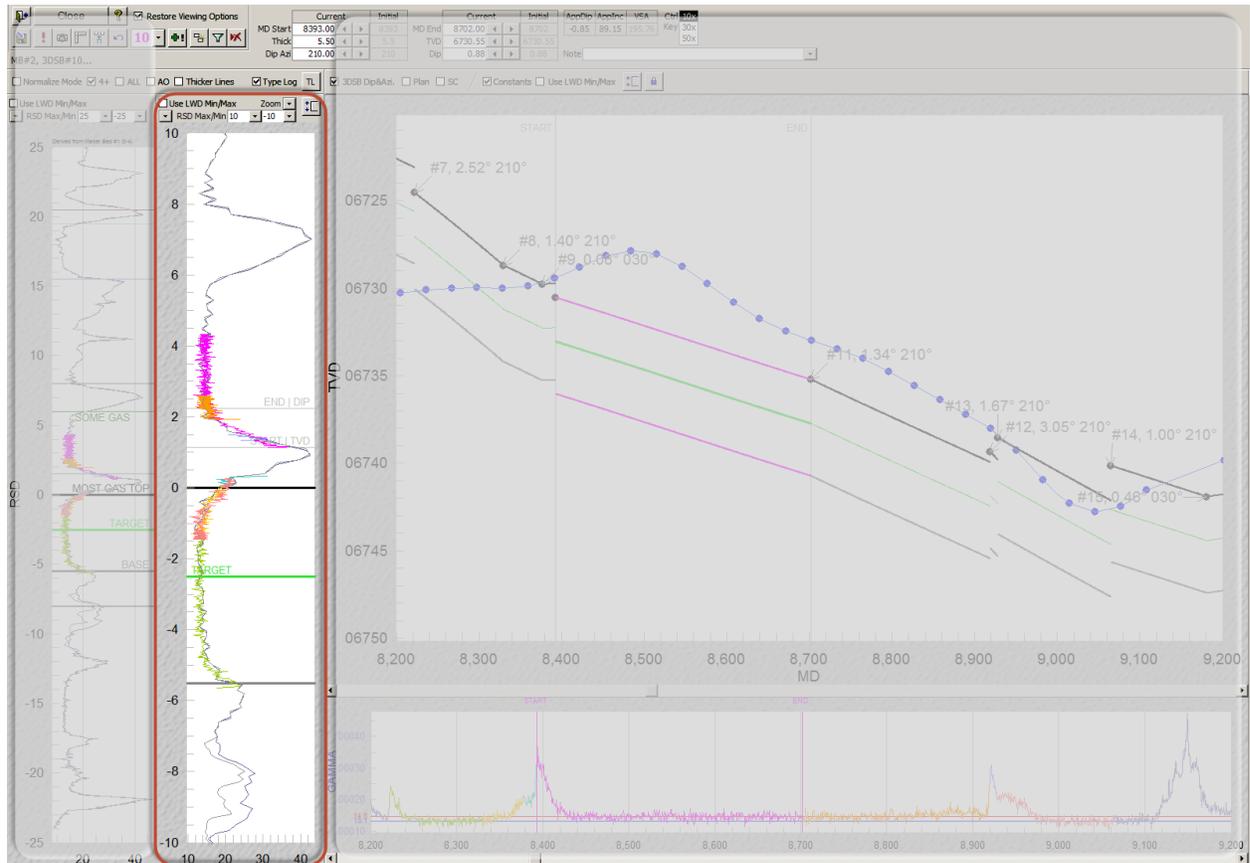
Если включено сглаживание данных LWD, то на треках RSD будут отображаться только сглаженные данные RSD. См. "Smoothing" (сглаживание) в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности** или в "enable primary LWD curve smoothing" (включить сглаживание первичной кривой LWD) под командами панели инструментов в данной главе для дополнительной информации о сглаживании данных LWD в модуле ParamTuner.

11.4.4.3 Масштабирование, прокрутка, максимизация, экспорт (зависимость внешнего/левого трека RSD от LWD)

Измените значения в выпадающем списке Max/Min (макс/мин) RSD над треком диаграммы зависимости внешнего/левого трека RSD от LWD ИЛИ выполните щелчок и перетаскивание на самом графике для фактического масштабирования/прокрутки данных. Если **первый щелчок осуществляется в верхней половине** графика, **Max** (макс) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Если **первый щелчок осуществляется в нижней половине** графика, **Min** (мин) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании.

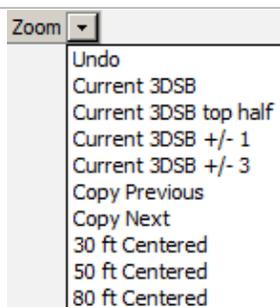
Появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши контекстное меню содержит функции, большинство из которых сбрасывается при загрузке последующего окна. Выберите "Maximize..." (максимизировать) для временного увеличения графика до размера полного экрана (режим максимизации). Выберите "Export Dialog..." (диалоговое окно экспорта) для задания характеристик объема экспорта и выполнения экспорта графика в графическом формате (emf, wmf, bmp, jpg или png) с назначениями, включающими буфер обмена, принтер или файл.

11.4.5 Внутренний/правый трек RSD (зависимость RSD от LWD)



11.4.5.1 Функциональные особенности/опции (зависимость внутреннего/правого RSD от LWD)

Use LWD Min/Max Выберите "Use LWD Min/Max" (использовать LWD мин/макс) для использования фиксированного масштаба вместо масштаба, автоматически определяемого по данным, для масштаба LWD (ось x) на треке внутренней/правой RSD. Каждый такой выбор мин/макс задан для конкретного массива данных LWD и конкретной кривой окна LWD (см. [9.3 Прочие функции/характерные особенности](#)). Некоторые аналитики в определенных случаях предпочитают рассматривать данные LWD с фиксированным масштабом вместо адаптивного масштаба, определяемого по данным. В других случаях, может иметься большой динамический диапазон, который не требуется рассматривать полностью для оптимальной калибровки рассматриваемого блока 3DSB, поскольку это может подавлять характеристики сигнала, которые более четко выражены в другом диапазоне масштабирования. Эта настройка графического представления сохраняется блоком 3DSB.



Предусмотрено несколько предварительных настроек масштабирования (Multiple Zoom Presets), которые применяются в соответствующих ситуациях и экономят время аналитика, требуемое для настройки протяженностей/диапазона масштаба внутренней/правой RSD (ось y). В некоторых случаях целесообразно перед выбором предварительной настройки масштабирования сначала сохранить текущий блок 3DSB. Доступные опции, с помощью которых автоматически определяются и задаются значения Max/Min (макс/мин) RSD:

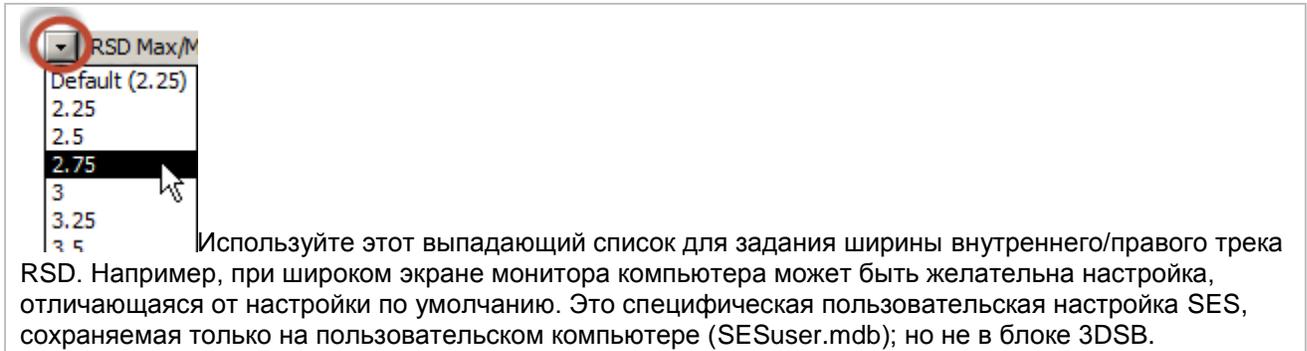
- "Undo" (отмена) – возвращение к значениям, сохраненным последний раз в 3DSB (часто после экспериментирования)
- "Current 3DSB" (текущий блок 3DSB) – задает такие значения, при которых диапазон RSD текущих блоков 3DSB заполняет большую часть графика
- "Current 3DSB top half" (верхняя половина текущего блока 3DSB) – задает такие значения, при которых диапазон RSD текущих блоков 3DSB заполняет верхнюю половину графика
- "Current 3DSB ± 1 " (текущий блок 3DSB ± 1) – задает значения для включения всех сигналов RSD от текущего блока 3DSB ± 1 3DSB
- "Current 3DSB ± 3 " (текущий блок 3DSB ± 3) – задает значения для включения всех сигналов RSD от текущего блока 3DSB ± 3 3DSB
- "Copy Previous" (копировать предшествующие значения) – задает значения, равные настройкам предшествующего блока 3DSB
- "Copy Next" (копировать последующие значения) – задает значения, равные настройкам последующего блока 3DSB
- "30 ft Centered" (30 футов центрировано) – задает значения с центрированным текущим блоком 3DSB и общим диапазоном RSD 30 футов
- "50 ft Centered" (50 футов центрировано) – задает значения с центрированным текущим блоком 3DSB и общим диапазоном RSD 50 футов
- "80 ft Centered" (80 футов центрировано) – задает значения с центрированным текущим блоком 3DSB и общим диапазоном RSD 80 футов

"Current 3DSB top half" (верхняя половина текущего блока 3DSB) часто полезно на участке набора кривизны ствола скважины. "Copy Previous" (копировать последующие значения) и "Copy Next" (копировать последующие значения) часто используются при работе со вставленными блоками 3DSB для устранения пробелов интерпретации и переработки участков ствола скважины. "30|50|80 ft Centered" (30|50|80 футов центрировано) может оказаться полезным при необходимости общего "сброса" и центрирования.

За предварительными настройками масштабирования (Zoom Presets) может непосредственно следовать ручной щелчок и перетаскивание/панорамирование графика для дополнительной настройки Max/Min RSD, предполагая, что "disable RSD Max/Min re-sizing" (отключение изменения размера Max/Min RSD) не включено (см. следующую команду).



Щелкните на кнопке-переключателе для включения или выключения панорамирования протяженностей Max/Min RSD. Внутренний/правый трек RSD имеет несколько функций, осуществляемых щелчком и перетаскиванием, и иногда аналитики считают полезным временно отключить изменение протяженностей оси "y" графиков для упрощения работы с другими объектами с помощью щелчка и перетаскивания. Этот переключатель также может включаться и выключаться путем двойного щелчка в любом месте графической сетки внутреннего/правого трека RSD.



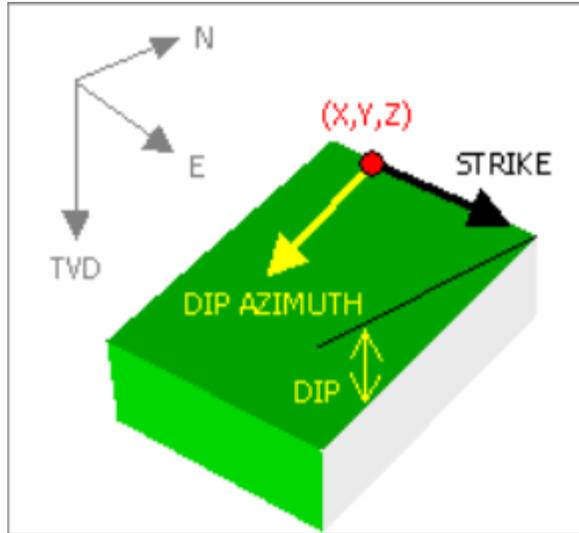
RSD Max/Min 12 ▾ -37 ▾ Выберите или введите значение в соответствующий выпадающий список Max (макс) или Min (мин) для задания протяженности RSD (ось y) на внутреннем/правом треке RSD. Эти значения могут также быть заданы с помощью мыши, как описано ниже. **Диапазон внешнего/левого трека RSD** всегда является **расширенным набором** диапазона внешнего/левого трека RSD, т.е. этот трек RSD предназначен для масштабирования и более подробного рассмотрения подробностей сигнала. Эти настройки отображения хранятся в блоке 3DSB для сохранения отображения данных во время калибровки блока 3DSB.

Хотя ручной ввод этих настроек с клавиатуры поддерживается, обычно проще задать их графически путем щелчка и перетаскивания на самом графике. Если **первый щелчок осуществляется в верхней половине** трека диаграммы, то **Max** (макс) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Если **первый щелчок осуществляется в нижней половине** трека диаграммы, то **Min** (мин) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Повторите при необходимости для управления диапазоном данных в отображении для текущей калибровки блока 3DSB.

11.4.5.2 Дополнительные подробности (зависимость внутреннего/правого RSD от LWD)

Внутренний/правый трек RSD используется для "масштабирования" крупным планом деталей области RSD и для калибровки угла падения 3DSB и TVD контрольной точки, при анализе кривой или участка горизонтальной скважины. Стратиграфические горизонты, отображаемые и маркированные на этом треке, включают кровлю продуктивного пласта (черная линия), цель и подошву продуктивного пласта (серая линия).

Параметр TVD блока 3DSB определяет значение "Z" контрольной точки, используемой для определения плоскости в трехмерном пространстве, являющейся крышей блока 3DSB. Параметры угла падения (Dip) и Dip Azi (азимута направления угла падения) блока 3DSB определяют ориентацию в этой же плоскости в трехмерном пространстве.



На актуальных крайних участках активного блока 3DSB обозначаются две серые горизонтальные линии, помеченные "START | TVD" (начало | TVD) и "END | DIP" (конец | угол падения). Линия "START | TVD" (начало | TVD) привязана к параметру TVD блока 3DSB. Линия "END | DIP" (конец | угол падения) привязана к параметру Dip (и Dip Azi блока 3DSB, если привязка применима). "Start" (начало) и "End" (конец) включены в маркировку в качестве напоминания о том, где фактически начинается и заканчивается активный блок 3DSB в области измеренных глубин, что не всегда очевидно при интерпретации данных на участке горизонтальной скважины. Наведите с помощью мыши курсор на соответствующую линию, и его форма изменится, превратившись в двустороннюю стрелку, после чего выполните щелчок и перетаскивание для изменения значения взаимосвязанного параметра блока 3DSB.

Согласно выбранному соглашению о 3D векторе угол падения 3DSB всегда равен нулю или положителен в SES, поскольку Dip Azi определяет ориентацию угла падения. В настоящее время наибольшая допустимая величина угла падения при щелчке и перетаскивании линии "END | DIP" (конец | угол падения) равна 50° . При ручном вводе или использовании кнопки прокрутки область угла падения 3DSB в SES равна $[0^\circ, 90^\circ)$ и область для Dip Azi равна $[0^\circ, 360^\circ)$.

Когда значения параметров 3DSB изменяются с помощью щелчка или щелчка с перетаскиванием, SES временно меняет фоновый цвет текстового поля соответствующего параметра 3DSB на лиловый, чтобы обозначить, что именно калибруется.

Если изменена линия "START | TVD" (начало | TVD), то может возникнуть ошибочный 3DSB в предположении отсутствия пробелов интерпретации на каждой стороне активного блока 3DSB. Для сброса активного 3DSB с тем, чтобы начать в конце предшествующего 3DSB ("TVD-wise") (с точки зрения TVD), выполните двойной щелчок в текстовом окне TVD контрольной точки.

Если включено сглаживание данных LWD, то на треках RSD будут отображаться только сглаженные данные RSD. См. "Smoothing" (сглаживание) в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности** или в "enable primary LWD curve smoothing" (включить сглаживание первичной кривой LWD) под командами панели инструментов в данной главе для дополнительной информации о сглаживании данных LWD в модуле ParamTuner.

11.4.5.3 Масштабирование, прокрутка, максимизация, экспорт (зависимость внутреннего/правого RSD от LWD)

Измените значения в выпадающем списке Max/Min (макс/мин) RSD над треком диаграммы зависимости внутреннего/правого RSD от LWD ИЛИ выполните щелчок и перетаскивание на самом графике для фактического масштабирования/прокрутки данных. Если **первый щелчок**

осуществляется в верхней половине графика, то **Max** (макс) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании. Если **первый щелчок осуществляется в нижней половине** графика, то **Min** (мин) настраивается при последующем перетаскивании/панорамировании

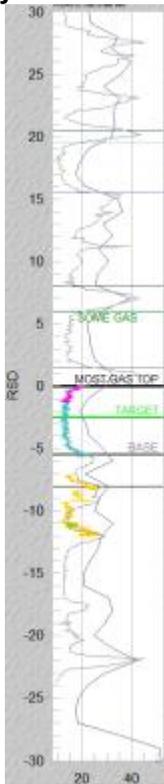
Появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши контекстное меню содержит функции отображения, большинство из которых сбрасывается при загрузке последующего окна. Выберите "Maximize..." (максимизировать) для временного увеличения графика до размера полного экрана (режим максимизации). Выберите "Export Dialog..." (диалоговое окно экспорта) для задания характеристик объема экспорта и выполнения экспорта графика в графическом формате (emf, wmf, bmp, jpg или png) с назначениями, включающими буфер обмена, принтер или файл.

11.5 Создание производного типового геолого-геофизического разреза

Наборы типовых каротажных данных могут быть получены от соседних скважин, или они могут быть созданы ("извлечены") в результате интерпретации данных горизонтальной скважины, которая первоначально зависела от типовых каротажных данных соседней скважины. Поскольку производные типовые каротажные диаграммы часто содержат больше данных для областей выше рассматриваемого пласта, они могут быть предпочтительнее. Например, соседняя с буровой площадкой зона может иметь одну почти вертикальную скважину, используемую в целях получения Type Log во время бурения первой горизонтальной скважины с этой буровой площадки. Затем создаются производные типовые каротажные диаграммы после осуществления корреляции данных первой горизонтальной скважины данной площадки. Для последующих горизонтальных скважин лучше использовать этот производный Type Log вместо данных первоначальной почти вертикальной скважины, поскольку вертикальная скважина дает меньше информации и сильнее усредняет данные пласта по сравнению с интерпретированным массивом данных горизонтальной скважины.

Щелкните на кнопке  панели инструментов ParamTuner для загрузки диалогового окна, из которого можно создать новый набор данных Type Log, который рассчитывается/производится на основе сигнала от выбранных блоков 3DSB, созданных при интерпретации. Из диалогового окна "Create Type Log Setup" (настройка создания типового геолого-геофизического разреза) выберите все блоки 3DSB, подлежащие включению в массив данных (поддерживается множественный выбор). См. приведенные ниже для примера иллюстрации.

После выхода скважины на горизонтальный участок



Создания производного типового геолого-геофизического разреза на основе выбранных блоков 3DSB

Create Type Log Setup

Derived Type Log Setup

Create NEW DERIVED Type Log

Type Log #

Description

Select 3DStratBlocks below to be included in the derived Type Log (Multi-Select using Ctrl-key)

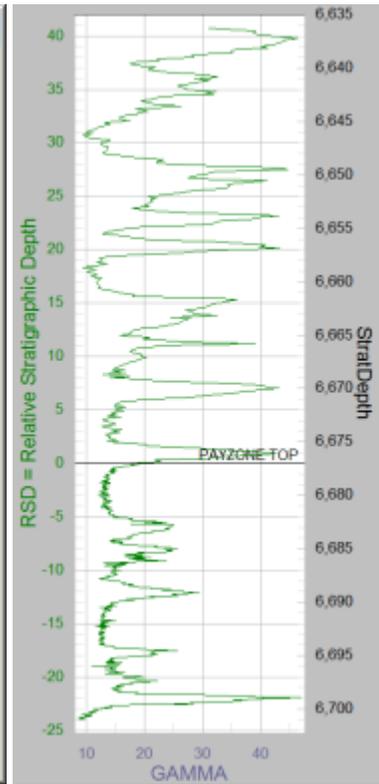
3DStratBlock	MDStart	MDEnd	MaxTVD
0	6980	7118	6724.6596
1	7118	7254	6744.9534
2	7254	7270	6745.0425
3	7270	7504	6745.0220
4	7504	7977	6739.9852
5	7977	8046	6732.5535
6	8046	8222	6731.7473

0,1,3,4,5,6,7,8

StratDepth at RSD=0

Cancel

Новый набор типовых каротажных данных



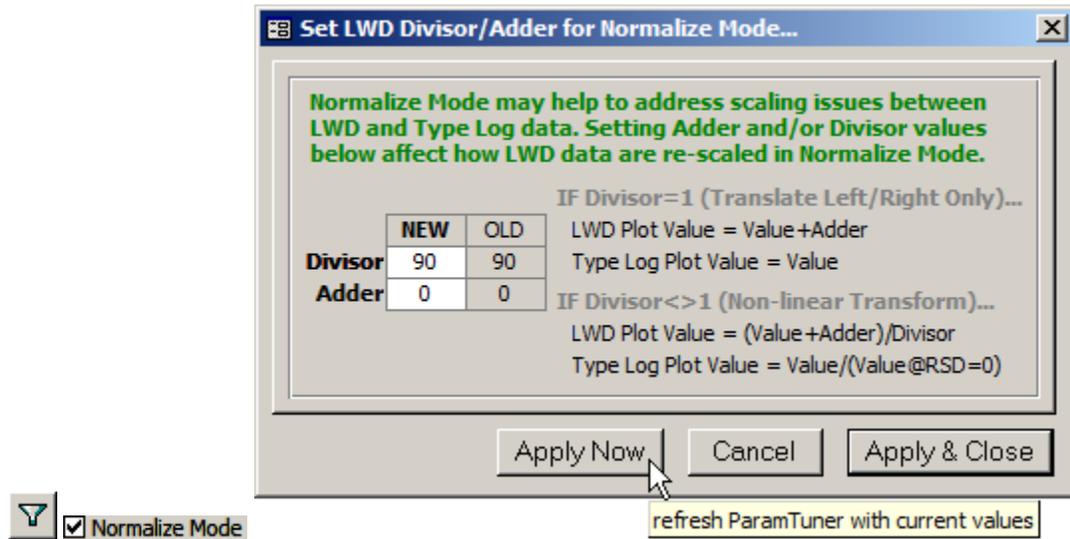
SES задает значение по умолчанию для "StratDepth at RSD=0" (глубина пласта StratDepth при RSD=0) равным кровле продуктивного пласта из активной типовой каротажной диаграммы, к которой добавляются производные значения RSD при создании нового набора данных Type Log. Это значение по умолчанию может быть изменено на некоторое другое число, но все полученные в результате значения StratDepths должны оставаться положительными числами для соответствия принятым условиям SES. После щелчка на кнопке "Create new" (создать новый) в окне Type Log появится новый набор данных Type Log (например, Type Log #2). В модуле ParamTuner можно использовать кнопку "TL" для включения/выключения набора данных Type Log, которые в данный момент отображаются модулем ParamTuner.

11.6 Изменение масштаба LWD на треках RSD (режим нормализации)

В некоторых случаях величины на типовом геолого-геофизическом разрезе и данные глубин LWD по различным возможным причинам значительно различаются, даже несмотря на то, что представляют собой результат одного и того же замера глубины LWD (например, гамма-каротаж). "Normalize Mode" (режим нормализации) является полезным средством, обеспечивающим перемасштабирование данных Type Log (типичная каротажная диаграмма) и данных LWD с помощью настраиваемого процесса преобразования, способного осуществлять линейное и нелинейное отображение.

Щелкните на кнопке  панели инструментов ParamTuner для загрузки диалогового окна, из которого можно установить/тестировать параметры, которые меняют способ построения графика данных Type Log и LWD на треках RSD при выборе опции "Normalize Mode" (режим нормализации).

Перемасштабирование данных выполняется математически в памяти непосредственно в программе SES без создания каких-либо дополнительных постоянных массивов данных Type Log или LWD.



Из диалогового окна "Set LWD Divisor/Adder for Normalize Mode..." (Задать делитель/сумматор глубин LWD для режима нормализации...) могут быть введены значения Divisor (делитель) и/или Adder (сумматор).

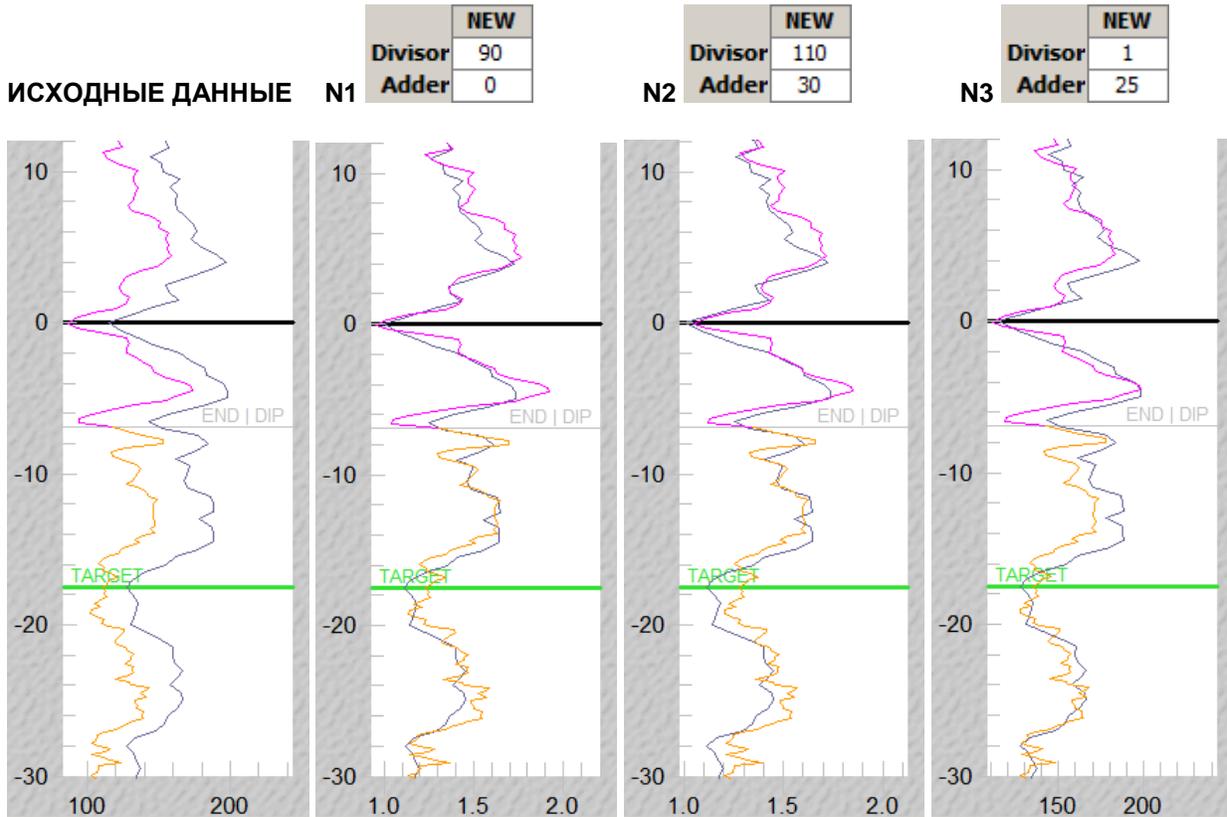
Если Divisor=1 (делитель = 1), то изменяются только данные LWD путем арифметического преобразования, управляемого значением Adder (сумматор). Для этого случая выполняется линейный сдвиг влево/вправо данных LWD по отношению к данным Type Log.

$$LWD = LWDValue + Adder \quad TypeLog = TypeLogValue$$

Если Divisor <> 1 (делитель <> 1), то данные LWD и Type Log отображаются на графиках в определенных ниже отношениях. При такой формуле расчета кривая Type Log фактически фиксирована и кривая LWD преобразуется в соответствии с заданными значениями параметра делитель/сумматор, настраиваемого аналитиком. Значение Adder (сумматор) обычно устанавливается на ноль, а значение Divisor (делитель) настраивается для достижения приемлемого нового наложения данных.

$$LWD = \frac{LWDValue + Adder}{Divisor} \quad TypeLog = \frac{TypeLogValue}{TypeLogValue_{@RSD=0}}$$

На рисунках ниже приведены примеры отображения сигнала с использованием "Normalize Mode" (режим нормализации) с различными параметрами преобразования.



11.7 Важные замечания

1) Доступ к модулю ParamTuner осуществляется из окна **10. Рабочее окно SES – GEOSTEER** с помощью двойного щелчка в клетке 3DSB# в таблице или в Tab view или щелчком на кнопке ParamTuner в Tab view.

2) Данные структурной, стратиграфической и LWD областей расположены на всех четырех графиках ParamTuner, находящихся в диапазоне активного блока 3DSB от MD Start до MD End и окрашены **лиловым цветом**.

3) В отличие от большинства других мест в программе SES, где "щелчок за пределами области" немедленно сохраняет информацию в базе данных SES, в модуле ParamTuner аналитик щелкает на кнопке инструментальной панели "Save"  (сохранить) для постоянного сохранения изменений в базе данных SES. Это облегчает выполнение экспериментов и "Undo"  (отмена), которая часто необходима во время калибровки.

4) Действия при "ошибочном" угле падения 3DSB, наблюдаемом при перетаскивании линии "END | DIP" (конец | угол падения), описаны в разделе **11.4.5 Внутренний/правый трек RSD (зависимость RSD от LWD)**:

а) Если угол наклона ствола скважины меньше $\approx 50^\circ$, установите угол падения на нуль и значения приблизительного регионального среднего истинного угла падения и истинного азимута направления угла падения в соответствии с данными релевантной контурной карты вблизи траектории ствола горизонтальной скважины. Рассмотрите возможность использования метода

"Tie-on" (привязка) для интерпретации ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок (см. **16.4 Интерпретация ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок**).

b) Если азимут направления угла падения 3DSB задан приблизительно на 90° отличающимся от азимута ствола скважины И если истинный угол падения вблизи ствола скважины мал (например, меньше $\approx 1,5^\circ$), замените азимут направления угла падения 3DSB на значение близкое к азимуту ствола скважины или просто сделайте его равным азимуту вертикального разреза или его соответствующего участка, расположенного в 180° (см. **16.11 Азимут угла падения блока 3DSB...Что следует использовать?**).

c) Если общий диапазон RSD в **11.4.5 Внутренний/правый трек RSD (зависимость RSD от LWD)** большой (например, 200 футов), измените протяженности Max/Min RSD для создания меньшего диапазона (например, 80 футов или меньше) для повышения чувствительности мыши/разрешения по глубине.

d) Дважды проверьте для подтверждения того, что наборы данных LWD и MarkerBed связаны с правильным набором данных измерения. При обнаружении ошибки исправьте рассогласование и затем повторно интерполируйте данные измерения из окон LWD и Geosteer и попытайтесь повторить калибровку 3DSB.

e) Если выполнение всех предложенных действий не решило проблему, используйте кнопки прокрутки  для выполнения изменений угла падения вместо перетаскивания линии "END | DIP" (конец | угол падения) в **11.4.5 Внутренний/правый трек RSD (зависимость RSD от LWD)**. Возможно в данный момент требуется более тонкая настройка.

11.8 Горячие клавиши

- Щелкните дважды в пределах MD End для изменения его значения на равное текущему значению измерения TD
- Щелкните дважды в пределах TVD для изменения его значения для "перескока" к концу предшествующего 3DSB (удаляет разломы между смежными блоками 3DSB без пробелов данных)
- Щелкните дважды в пределах Dip Azi для ручного переключения/"перескока" его значения на 180° (это происходит автоматически при перетаскивании линии "END | DIP" (конец | угол падения))
- Щелкните и перетащите горизонтальный выбор на структурном разрезе или треке LWD под структурным разрезом для масштабирования конкретного участка ствола скважины (щелкните правой кнопкой мыши для других взаимосвязанных функций)
- Выполните щелчок и перетаскивание на другой графической сетке трека RSD для регулирования протяженностей Max/Min RSD (первый щелчок на верхней половине регулирует Max с перетаскиванием вверх/вниз и отпускаяем; первый щелчок в нижней половине регулирует Min с перетаскиванием вверх/вниз и отпускаяем)
- Дважды щелкните на графической сетке правого/внутреннего трека RSD для включения/выключения регулировки disable Max/Min RSD с помощью щелчка и перетаскивания на графической сетке
- Нажмите/отпустите на клавиатуре клавишу CTRL для усиления/возобновления реакции по умолчанию кнопки прокрутки (щелкните и удерживайте кнопку прокрутки мышью, одновременно нажимая клавишу CTRL для усиления реакции на выбранное значение 10x|30x|50x)

- CTRL+S (сохранить и обновить отображаемые "начальные" значения) 
- CTRL+A (добавить новый блок 3DStratBlock) 
- CTRL+D (удалить блоки 3DStratBlock(s)...) 
- CTRL+G (вставить блоки в пробелы MD...) 
- CTRL+B (возврат в окно SES) 
- CTRL+F6 (в большинстве версий Microsoft Office) или ALT+TAB для перехода между открытыми окнами

11.9 Полезная информация

TIPS

- *Типовыми минимальными* данными, необходимыми для использования промышленной геонавигации с помощью SES, являются данные инклинометрии горизонтальной скважины, типовые данные гамма-каротажа от соседней/пилотной "вертикальной" скважины, проходящей через продуктивный пласт, и данные гамма-каротажа горизонтальной скважины. Геометрический план проводки скважины (см. **7. Рабочее окно SES – PLANNER (ПЛАНИРОВЩИК)**) может быть весьма полезен для инициализации блока 3DSB #0 и просто для наблюдения за целью направленного бурения. Сначала необходимо рассчитать THD для отображения плана проводки скважины в окне ParamTuner, поскольку график структурной области ParamTuner находится в области измеренных глубин (не в проецируемой/потенциально искаженной области, подобной вертикальному разрезу).
- Если у вас нет опыта в промышленной геонавигации, то рекомендуется сначала анализировать многочисленные уже пробуренные горизонтальные скважины перед применением программы геонавигации SES для бурения реальных горизонтальных скважин. В дополнение к процессу обучения использованию программного обеспечения и в условиях отсутствия проблем пробела данных, характерных для реальной обстановки, "практика" и геологические размышления познакомят вас с геологическими особенностями, имеющимися в вашем месторождении, которые не были бы полностью осознаны без анализа с помощью программного обеспечения промышленной геонавигации.
- Участок скважины с набором кривизны и горизонтальный участок ствола скважины проникают в резервуар в уникальных местоположениях, которые отличаются от местоположения на типовой каротажной диаграмме! В результате толщина пласта и глубины надежного геологического маркера могут изменяться. После выхода скважины на горизонтальный участок, как правило, предполагается постоянная стратиграфическая толщина продуктивного пласта и выполняется калибровка угла падения блока 3DSB.
- Программа промышленной геонавигации SES не использует калибровку переменного угла падения до того места, где ствол скважины в начале блока 3DSB обладает существенным отклонением. До достижения существенного отклонения ствола скважины, обычно TVD контрольной точки должна регулироваться в соответствии с сигналом карты LWD на типовой каротажной диаграмме и угол падения должен оставаться равным нулю и региональному среднему значению.

- При геонавигации можно достичь такого состояния при анализе данных, когда равновероятно множество различных интерпретаций; по крайней мере, до появления некоторого другого сигнала в стволе скважины. В программе SES изначально предусмотрена простая обработка нескольких одновременных интерпретаций маркирующих горизонтов (Marker Beds). Кнопка панели инструментов "Add" (добавить) (звездочка) в окне Geosteer позволяет копировать существующий маркирующий горизонт Marker Bed для последующей альтернативной настройки/калибровки и возможна генерация многочисленных разрезов из окна разрезов, причем каждый указывает на различный маркирующий горизонт Marker Bed.
- Все четыре графика ParamTuner автоматически меняют размер для заполнения экрана. Однако, ввиду ограничений размеров программы Microsoft Access, содержащиеся объекты могут менять размер только для заполнения области ≈ 22 дюйма по вертикали и ≈ 22 дюйма по горизонтали.
- Для индикации изменения толщины продуктивного пласта вдоль горизонтального участка скважины при значительной неопределенности данных стратиграфической толщины, полученных от соседних вертикальных скважин, проходящих через продуктивный пласт в соответствующей геологической среде (например, при эрозии поверхности), следует изменить толщину блока 3DSB (являющуюся стратиграфической толщиной) соответственно на различных глубинах/блоках 3DSB вдоль горизонтального участка скважины.
- Важные дополнительные концепции геонавигации обсуждаются в разделе **16. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СЕКРЕТЫ ГЕОНАВИГАЦИИ.**

12. Окно SES – THD

Survey Plan	THD, THD Logs, & FDDC Steering Guidance	Calculate FDDC Steering Guidance	THD Logs & Directional Plots...							
HD	A High/Low Side	A Right/Left Side	HD RCHD AD RCAD Inc Inc* Azi Azi* TVD TVD* N N* E E* Verts Verts* DLS							
10046.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 20%	4.40 -3 -0.29 -0.3	21.85 -25 -1.65 -0.5	90.04 90.33 179.28 180.93	6745.73 6756.07	-494.65 -494.75	-1172.72 -1150.87	794.57 788.73	0.1
10108.00	Towards DROP 60%	NO CHANGE	4.46 1 -0.13 0.3	19.45 -29 -2.79 -1.8	89.69 89.82 178.14 180.93	6749.88 6767.04	-556.63 -556.68	-1171.33 -1151.87	853.85 848.61	1.5
10140.00	Towards DROP 20%	NO CHANGE	4.34 -4 -0.30 -0.5	17.94 -47 -2.62 0.5	89.52 89.82 178.31 180.93	6750.10 6767.55	-588.62 -588.63	-1170.33 -1152.39	884.36 879.50	0.7
10171.00	Towards DROP 20%	Towards RIGHT 20%	4.15 -6 -0.39 -0.3	16.50 -47 -2.71 -0.3	89.43 89.82 178.22 180.93	6750.38 6768.03	-619.60 -619.59	-1169.40 -1152.90	913.93 906.43	0.4
10233.00	Towards DROP 10%	Towards LEFT 50%	4.32 3 -0.66 -0.4	14.66 -30 -0.68 3.3	88.72 89.28 180.25 180.93	6751.39 6769.01	-681.58 -681.54	-1168.57 -1153.90	973.35 969.33	3.4
10326.00	Towards BUILD 20%	Towards LEFT 30%	2.89 -15 -1.09 -0.5	13.27 -15 -1.04 -0.4	88.29 89.38 179.89 180.93	6753.81 6770.47	-774.55 -774.50	-1168.68 -1155.41	1062.86 1059.21	0.6
10420.00	Towards DROP 70%	Towards LEFT 40%	7.03 44 -0.27 0.9	11.86 -15 -0.68 0.4	89.87 90.14 180.25 180.93	6755.32 6771.94	-868.54 -868.47	-1168.80 -1156.94	1153.34 1150.05	1.1
10451.00	Towards DROP 90%	Towards LEFT 40%	7.05 1 0.34 2.0	11.49 -12 -0.68 0.0	90.48 90.14 180.25 180.93	6755.23 6772.43	-899.53 -899.45	-1168.93 -1157.44	1183.21 1180.01	1.5
10514.00	Towards BUILD 30%	Towards LEFT 50%	6.50 -9 -1.33 -2.7	10.93 -9 -0.33 0.6	88.81 90.14 180.60 180.93	6755.62 6772.42	-962.53 -962.43	-1169.40 -1158.46	1243.96 1240.90	2.1
10607.00	Towards BUILD 50%	Towards LEFT 60%	4.06 -26 -1.68 -0.4	10.82 -1 0.19 0.6	88.46 90.14 181.12 180.93	6757.83 6773.88	-1055.49 -1055.40	-1170.79 -1159.97	1333.81 1330.78	0.6
10701.00	Towards BUILD 80%	Towards LEFT 70%	1.09 -32 -1.94 -0.3	10.35 -5 -0.77 -1.0	88.20 90.14 180.16 180.93	6760.57 6776.36	-1149.44 -1149.36	-1171.84 -1161.50	1424.52 1421.63	1.6
10783.00	Towards BUILD 30%	Towards LEFT 30%	4.69 58 -1.93 0.0	9.56 -13 -0.68 0.1	88.20 90.13 180.25 180.93	6762.52 6777.33	-1211.41 -1211.34	-1172.07 -1162.50	1484.22 1481.55	0.1
10794.00	NO CHANGE	Towards LEFT 50%	3.86 -27 -1.14 2.5	9.26 -10 -0.42 0.8	88.99 90.13 180.51 180.93	6763.28 6777.82	-1242.40 -1242.33	-1172.27 -1163.01	1514.10 1511.51	2.4
10826.00	Towards BUILD 50%	Towards LEFT 10%	3.20 -21 -1.23 -0.3	8.81 -14 -1.21 -2.5	88.90 90.13 179.72 180.93	6763.87 6778.32	-1274.40 -1274.31	-1172.34 -1163.52	1544.91 1542.43	2.4
10887.00	Towards DROP 20%	Towards LEFT 20%	2.19 -17 -1.31 -0.1	7.76 -17 -0.77 0.7	88.02 89.33 180.16 180.93	6765.51 6779.28	-1335.38 -1335.28	-1172.27 -1164.51	1603.57 1601.38	1.6
10929.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 20%	1.33 -21 0.84 5.1	7.19 -10 -0.77 0.0	87.85 87.01 180.16 180.93	6767.02 6779.94	-1377.35 -1377.26	-1172.39 -1165.20	1644.00 1641.96	0.4
10981.00	Towards DROP 100%	Towards LEFT 20%	2.38 20 1.54 1.3	6.41 -15 -0.95 0.3	88.55 87.01 179.98 180.93	6768.65 6780.75	-1429.32 -1429.24	-1172.45 -1166.04	1694.04 1692.21	1.3
11013.00	Towards DROP 40%	Towards LEFT 80%	2.93 17 -0.15 -5.3	6.74 10 2.13 9.6	89.16 89.31 183.06 180.93	6769.29 6781.26	-1461.20 -1461.22	-1173.20 -1166.56	1725.04 1723.14	9.8
11044.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 70%	2.88 -2 -0.06 0.3	8.01 41 2.57 1.4	89.25 89.31 183.50 180.93	6769.72 6781.74	-1492.25 -1492.19	-1173.07 -1167.06	1755.31 1753.68	1.4
11074.00	Towards DROP 20%	Towards LEFT 70%	2.79 -3 -0.23 -0.9	9.40 46 2.74 0.6	88.99 89.31 183.67 180.93	6770.19 6782.21	-1522.18 -1522.15	-1176.95 -1169.65	1784.63 1782.04	1.6
11167.00	Towards DROP 70%	Towards LEFT 90%	2.91 1 0.32 0.6	15.13 62 4.33 1.7	89.78 89.55 185.26 180.93	6771.18 6783.67	-1614.89 -1614.94	-1184.19 -1169.05	1875.82 1871.76	1.5
11251.00	Towards DROP 20%	Towards LEFT 90%	2.75 -2 -0.47 -0.7	22.52 79 4.68 0.4	89.08 89.55 185.61 180.93	6772.12 6785.14	-1708.46 -1708.63	-1193.09 -1170.57	1968.29 1962.33	0.8
11292.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 90%	2.74 -1 0.03 1.4	25.07 83 4.76 0.3	88.81 88.84 185.69 180.93	6772.69 6785.63	-1729.31 -1729.51	-1196.14 -1171.08	1998.81 1992.19	0.6
11353.00	Towards DROP 10%	Towards LEFT 100%	2.11 -10 -0.19 -0.3	30.32 86 5.12 0.6	90.13 90.32 186.05 180.93	6773.25 6786.58	-1799.88 -1800.27	-1202.38 -1172.06	2058.90 2050.93	2.1
11447.00	Towards BUILD 50%	Towards LEFT 90%	1.12 -11 -0.98 -0.8	38.28 85 4.59 -0.6	89.34 90.32 185.52 180.93	6773.69 6788.05	-1893.50 -1893.90	-1211.86 -1173.58	2151.47 2141.46	0.6
11540.00	Towards BUILD 90%	Towards LEFT 90%	-0.76 -20 -1.42 -0.5	45.79 81 4.48 0.1	89.46 89.88 185.61 180.93	6775.47 6789.51	-1986.05 -1986.57	-1223.87 -1175.09	2242.99 2231.05	0.5
11633.00	Towards BUILD 20%	Towards LEFT 80%	-2.58 -19 -0.80 0.7	52.87 78 4.06 -0.7	89.08 89.88 184.99 180.93	6777.47 6790.97	-2078.63 -2079.66	-1229.46 -1176.59	2324.42 2320.68	0.5
11726.00	Towards BUILD 20%	Towards LEFT 80%	-2.70 -2 0.35 1.2	58.61 62 3.01 -1.1	89.43 89.08 183.94 180.93	6778.68 6792.42	-2171.34 -2172.07	-1236.70 -1178.10	2425.61 2410.40	0.1
11772.00	Towards BUILD 10%	Towards LEFT 40%	-2.38 7 0.44 0.2	60.18 34 3.90 -4.6	89.52 89.08 181.83 180.93	6779.10 6793.15	-2217.27 -2218.03	-1239.02 -1178.84	2470.45 2454.83	-4.1
11819.00	Towards BUILD 20%	Towards LEFT 40%	-2.01 8 0.46 0.1	60.88 15 3.14 -1.1	89.52 89.08 181.74 180.93	6779.49 6793.88	-2264.25 -2265.01	-1240.48 -1179.71	2516.06 2500.86	0.1
11912.00	Towards BUILD 30%	Towards LEFT 80%	-2.51 -5 0.47 0.0	62.69 19 1.42 -0.7	89.25 88.79 182.35 180.93	6780.49 6795.35	-2357.18 -2357.97	-1243.80 -1181.12	2606.40 2590.13	0.1
12004.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 20%	-1.33 13 1.00 0.6	63.28 6 -0.68 -2.3	89.78 88.79 180.25 180.93	6781.27 6796.79	-2449.15 -2449.93	-1245.89 -1182.61	2695.48 2679.24	0.2
12097.00	Towards BUILD 10%	Towards LEFT 30%	-0.30 11 0.30 -0.8	61.89 -15 -1.04 -0.4	89.08 88.79 179.89 180.93	6782.20 6798.25	-2542.15 -2542.90	-1246.00 -1184.12	2785.01 2768.92	0.8
12190.00	Towards DROP 80%	Towards LEFT 20%	0.64 10 0.21 0.7	59.48 -26 -1.92 -0.9	89.69 88.79 179.01 180.93	6783.19 6799.71	-2635.14 -2635.84	-1245.11 -1185.63	2874.26 2858.78	1.1
12284.00	NO CHANGE	Towards LEFT 10%	1.51 9 0.21 -0.7	55.83 -39 -2.53 -0.6	88.99 88.79 178.40 180.93	6784.28 6801.19	-2729.10 -2729.74	-1242.98 -1187.15	2969.57 2953.05	0.5
12377.00	Towards DROP 30%	Towards LEFT 20%	1.72 2 0.12 -0.1	52.37 -37 -1.74 0.9	88.90 88.79 179.19 180.93	6785.99 6802.65	-2822.07 -2822.66	-1241.03 -1188.66	3053.05 3039.40	0.8
12471.00	Towards DROP 80%	Towards LEFT 10%	2.38 7 0.74 0.7	49.01 -36 -2.36 -0.7	89.52 88.79 178.57 180.93	6787.29 6804.12	-2916.04 -2916.57	-1239.19 -1190.18	3142.99 3142.99	0.5
12565.00	Towards DROP 90%	Towards LEFT 10%	-1.08 -37 2.55 1.9	46.29 -29 -0.95 1.5	90.66 88.11 179.98 180.93	6787.14 6805.60	-3010.03 -3010.46	-1238.00 -1191.71	3233.13 3221.00	1.5
12659.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 10%	2.18 35 1.49 -1.1	43.73 -27 -1.18 -1.3	89.60 88.11 178.75 180.93	6786.93 6807.07	-3104.02 -3104.41	-1236.96 -1193.23	3323.30 3311.80	1.4
12753.00	Towards BUILD 20%	Towards RIGHT 20%	1.67 -5 -0.97 -2.6	39.01 -50 -2.58 -1.5	88.29 89.26 177.35 180.93	6788.66 6808.55	-3197.94 -3198.26	-1236.76 -1194.76	3412.83 3402.54	2.6
12846.00	Towards BUILD 50%	Towards LEFT 10%	0.13 -17 -0.89 0.1	34.33 -50 -2.18 1.5	88.37 89.26 178.75 180.93	6791.37 6810.01	-3290.85 -3291.11	-1233.60 -1196.26	3501.38 3492.31	1.5
12939.00	Towards DROP 10%	Towards LEFT 20%	-0.54 -7 -0.08 1.0	31.23 -33 -1.65 0.6	89.34 89.26 179.28 180.93	6793.42 6811.47	-3383.81 -3384.03	-1229.00 -1197.77	3590.42 3582.15	1.1
13033.00	Towards BUILD 60%	Towards LEFT 20%	-0.93 -4 -0.54 0.7	28.73 -27 -1.39 0.3	88.72 89.26 179.54 180.93	6794.82 6812.94	-3477.80 -3477.98	-1228.03 -1199.30	3680.60 3672.97	0.7
13126.00	Towards BUILD 20%	Towards LEFT 10%	-1.54 -6 -0.18 0.4	25.91 -30 -2.09 -0.8	89.08 89.26 178.84 180.93	6796.60 6814.40	-3570.77 -3570.91	-1226.72 -1200.80	3769.72 3762.82	0.8
13157.00	Towards BUILD 10%	Towards LEFT 20%	-2.03 -16 -0.19 -5.8	24.88 -32 -1.74 1.1	89.08 91.01 179.19 180.93	6797.10 6814.89	-3661.76 -3661.88	-1226.18 -1201.31	3799.40 3792.77	1.1
13188.00	Towards BUILD 30%	Towards LEFT 30%	-3.04 -33 -1.85 0.3	24.03 -27 -1.39 1.1	89.16 91.01 179.54 180.93	6797.58 6815.38	-3632.75 -3632.86	-1225.84 -1201.81	3829.14 3822.72	1.1
13219.00	Towards BUILD 100%	Towards LEFT 20%	-4.03 -32 -1.85 0.0	23.21 -27 -1.65 -0.8	89.16 91.01 179.28 180.93	6798.03 6815.86	-3663.75 -3663.85	-1225.52 -1202.31	3858.88 3852.67	0.8
13313.00	Towards DROP 100%	Towards LEFT 20%	2.38 68 -1.69 3.8	20.86 -25 -1.21 0.5	90.48 88.79 179.72 180.93	6798.33 6817.34	-3757.74 -3757.78	-1224.70 -1203.84	3946.12 3943.49	1.4
13406.00	Towards DROP 50%	Towards LEFT 40%	3.85 16 0.36 -1.8	19.18 -18 -0.86 0.4	90.75 90.39 180.07 180.93	6797.33 6818.80	-3850.74 -3850.71	-1224.53 -1205.35	4038.57 4033.34	0.4
13500.00	Towards BUILD 10%	Towards LEFT 60%	2.46 -15 -2.66 -0.7	18.49 -7 0.02 0.9	88.55 88.81 180.95 180.93	6797.90 6820.27	-3944.72 -3944.67	-1225.37 -1206.87	4129.25 4124.18	2.1
13594.00	Towards BUILD 60%	Towards LEFT 40%	1.23 -13 -1.23 -1.0	17.95 -6 -0.68 -0.7	87.58 88.81 180.25 180.93	6801.08 6821.75	-4038.66 -4038.63	-1226.35 -1208.40	4219.93 4215.02	1.1
13688.00	Towards DROP 40%	Towards LEFT 40%	0.01 -13 -0.04 1.3	16.76 -13 -0.77 -0.1	89.25 89.21 180.16 180.93	6803.67 6823.23	-4132.62 -4132.59	-1226.69 -1209.92	4310.45 4305.86	1.1
13782.00	Towards BUILD 40%	Towards LEFT 30%	-0.31 -3 -0.40 -0.5	14.99 -19 -1.39 -0.7	88.81 89.21 179.54 180.93	6805.27 6824.70	-4226.61 -4226.55	-1226.44 -1211.45	4402.83 4396.70	0.8
13876.00	Towards DROP 70%	Towards LEFT 40%	0.17 5 1.01 1.5	13.15 -20 -0.86 0.6	90.22 89.21 180.07 180.93	6806.06 6826.18	-4320.50 -4320.52	-1226.12 -1212.97	4491.21 4487.54	1.6
13969.00	Towards DROP 10%	Towards LEFT 30%	1.15 11 0.22 -0.8	11.32 -20 -1.39 0.6	89.43 89.21 179.54 180.93	6806.35 6827.64	-4413.60 -4413.45	-1225.81 -1214.48	4580.62 4577.40	1.6
14063.00	Towards DROP 20%	Towards LEFT 30%	1.32 3 0.13 -0.1	9.84 -24 -1.39 0.0	89.34 89.21 179.54 180.93	6807.00 6828.60	-4494.60 -4494.42	-1225.32 -1215.47	4639.19 4636.35	0.1

12.1 Общие сведения

Отклонение скважины от проектного направления (THD) математически количественно определяет пространственное расхождение между проектной и фактической траекторией ствола скважины с целью слежения за управлением направлением бурения скважины и рационализации в реальном времени настройки оборудования, влияющего на направленное бурение. Программа SES рассчитывает данные для управления направлением бурения с использованием THD. "THD Logs" (диаграммы THD) представляют THD в формате традиционной каротажной диаграммы скважины. Дополненная информация о THD приведена в разделе <

4) Рассмотрения любых массивов данных Survey|Plan THD, для которых рассчитано THD.

5) Помощи для принятия решений при управлении направленным бурением (например, регулировка настройки оборудования, продолжительность безроторного/роторного режимов бурения и т.д.).

12.2 Панель инструментов



Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	N/A Массивы данных THD невозможно импортировать из файла LAS.
	N/A Массивы данных THD невозможно скачать/импортировать с сервера WITSML.
	N/A Массивы данных THD не добавлены из окна THD. Доступные массивы данных THD управляются доступными массивами данных Survey (измерения) и Plan (план), имеющимися для текущей скважины. THD вычисляется для конкретной пары Survey Plan (измерения/план).
	N/A Соответствующие массивы данных THD автоматически удаляются при удалении массивов данных Survey (измерения) или Plan (план).
	N/A Массивы данных THD невозможно скопировать из массива данных по другой скважине.
	export THD data to LAS file... Экспортирует выбранный массив данных THD в файл LAS после установки пути для выходных данных и ввода имени файла. В дополнение к совместимости с CWLS LAS v3, файлы LAS, созданные SES, также создаются как в текстовом формате с разделителями-пробелами, так и в формате с фиксированной шириной для большей универсальности представления данных.
	THD help Отображает краткую форму справки для окна THD.
	N/A Сортировка по измеренной глубине не доступна из окна THD.
	check Survey/Plan/Marker Bed for possible problems Проверка выбранных Survey, Plan и Marker Bed на наличие условий, которые заведомо или предположительно создают проблемы во время или после расчета THD. Иногда эта кнопка именуется "кошкой", хотя на самом деле предполагалось, что значок должен изображать рукопожатие. ☺
	Calculate THD (F6) Calculate THD Вычисление отклонения скважины от проектного направления (THD) и управление направленным бурением для выбранной пары Survey Plan. Дополнительная информация о THD приведена в разделе 14. ОТКЛОНЕНИЕ СКВАЖИНЫ ОТ ПРОЕКТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И THD ДИАГРАММЫ СКВАЖИНЫ.

12.3 Прочие функции/характерные особенности

Use Marker Bed for Planned TVD Выберите опцию "Use Marker Bed for Planned TVD" (использовать маркирующий горизонт для проектного TVD), если SES должен использовать взаимосвязанную целевую линию Marker Bed в качестве проектного TVD и соответствующий угол падения блока 3DSB в качестве действительного проектного наклона при вычислении THD. Это называется режимом THD Geosteer. Север, восток и азимут плана проводки скважины остаются такими же, как в соответствующем геометрическом плане проводки скважины. В режиме THD Geosteer колонка VD (отклонение по вертикали) равна RSD (относительная стратиграфическая глубина) +/- соответствующее смещение глубины относительно целевой линии; другими словами, VD и RSD являются параллельно смещенными величинами.

Marker Bed Выберите соответствующий маркирующий горизонт Marker Bed (интерпретация) для использования в режиме THD Geosteer.

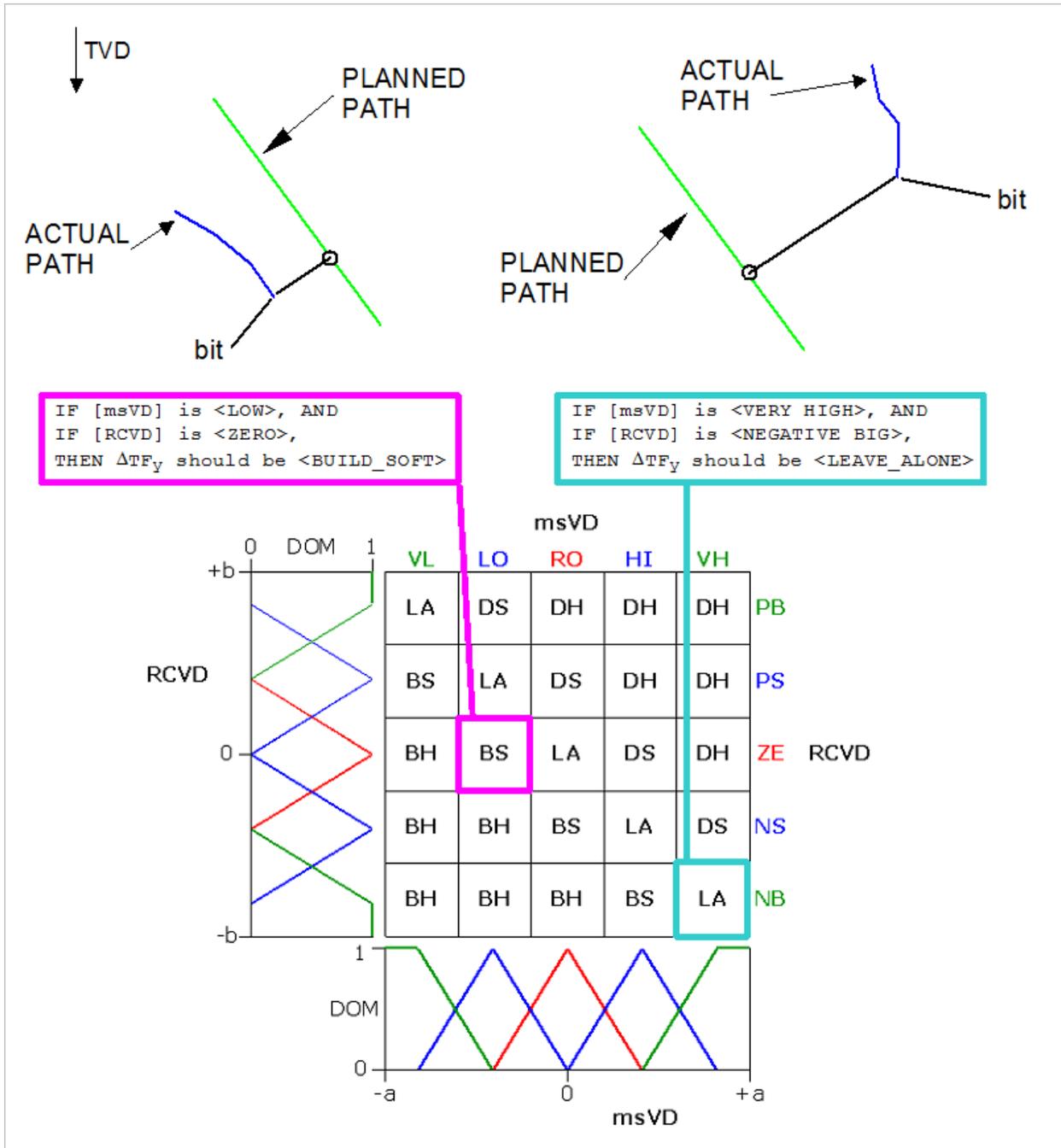
Calculate FDDC
Steering Guidance

Выберите "Calculate FDDC Steering Guidance" (вычислить данные для управления направлением бурения с помощью FDDC), если SES должен использовать запатентованный **контроллер направленного бурения на основе нечеткой логики (FDDC)** для вычисления и подготовки отчетности об управлении направлением бурения. Эти результаты отображаются в двух расположенных слева колонках, помеченных " Δ High/Low Side" (верхняя/нижняя сторона стенки ствола скважины) и " Δ " (правая/левая сторона), в таблице данных THD. " Δ High/Low Side" (верхняя/нижняя сторона стенки ствола скважины) относится к управлению "вертикальной" траекторией и " Δ Right/Left Side" (правая/левая сторона стенки ствола скважины) относится к управлению "горизонтальной" траекторией.

12.4 Управление направлением бурения с помощью SES

Управление направлением бурения с помощью FDDC является относительным (как *изменить*), а не абсолютным. Например, "Towards DROP 40%" (40% в направлении уменьшения кривизны DROP) может означать продолжение бурения верхней стороны стенки ствола скважины, но в меньшей степени с учетом данных последнего интервала измерения и в отношении того, что обычно считается очень большой регулировкой направления бурения в смысле "изменения угла" для текущей настройки забойной компоновки. Вычисленные SES данные управления направлением бурения предоставляются для каждой новой точки измерения после достижения достаточного наклона/азимута в соответствии с планом проводки скважины.

Ниже подробно описаны два примера правил контроллера направленного бурения на основе нечеткой логики (FDDC) (из общего числа 486 правил).



Техническая статья об управлении направлением бурения с помощью FDDC была опубликована в 2003 г. ([щелкнуть здесь](#)). Аналогичная статья находится [здесь](#). Соответствующий патентный документ США [здесь](#) также содержит значительное количество информации.

Например, на приведенном ниже рисунке выходные данные FDDC для управления направлением бурения на измеренной глубине (9306 футов) от THD VD (на 8,43 фута выше проектного значения) и RCVD (-79 фт/1000 фт) и ID (на 5,51 градусов меньше проектного наклона) и RCID (-6,1 град/100 фт) являются... "Towards BUILD 60%" (60% в направлении набора кривизны BUILD); другими словами, рекомендуется значительно большее отклонение к верхней стороне стенки ствола скважины, хотя ствол скважины в данный момент на 8,43 *выше* плана проводки скважины.

Survey	Plan	THD, THD Logs, & FDDC Controller Steering Guidance				*Denotes Planned Value			
1	1	<input type="checkbox"/> Use Marker Bed for Planned TVD Marker Bed: 1		<input checked="" type="checkbox"/> Calculate FDDC Steering Guidance		THD Logs & Directional Plots			
		MD	Δ High/Low Side	Δ Right/Left Side	VD	RCVD	ID	RCID	
		9306.00	Towards BUILD 60%	Towards RIGHT 10%	8.43	-79	-5.51	-6.1	
		9338.00	Towards BUILD 60%	Towards RIGHT 10%	4.88	-110	-7.18	-5.2	
		9370.00	Towards BUILD 80%	Towards LEFT 30%	0.84	-127	-7.31	-0.4	
		9401.00	Towards BUILD 100%	Towards LEFT 30%	-3.15	-130	-7.49	-0.6	
		9433.00	Towards BUILD 100%	Towards LEFT 20%	-7.46	-137	-7.96	-1.5	

Выход FDDC " Δ High/Low Side" (верхняя/нижняя сторона стенки ствола скважины) представляет собой % значения относительно того, что считается большим изменением. Например, если при последнем углублении на длину ведущей бурильной трубы "Kelly-down" — или, точнее, при последней измеренной глубине между двумя последовательными точками измерения инклинометрии — ствол скважины в основном бурился в режиме роторного бурения и если управление направлением бурения рекомендовало "Towards BUILD 100%" (100% в направлении набора кривизны BUILD), то это может интерпретироваться как предложение, чтобы следующее углубление на длину ведущей бурильной трубы "Kelly-down" бурилось преимущественно на верхней стороне стенки ствола скважины, либо с помощью гидравлического забойного двигателя (PDM) путем ориентации торца бурового режущего инструмента (TFO) со скольжением на верхней стороне стенки ствола скважины, либо с помощью средств роторного наклонно-направленного бурения. В качестве другого примера, если при последнем углублении на длину ведущей бурильной трубы "Kelly-down" ствол скважины в основном бурился на нижней стороне стенки ствола скважины и управление направлением бурения рекомендовало "Towards BUILD 100%" (100% в направлении набора кривизны BUILD), то это может интерпретироваться как предложение, чтобы следующее углубление на длину ведущей бурильной трубы "Kelly-down" бурилось преимущественно в роторном режиме или неориентированном/нескользком режиме (т.е. это большое изменение по сравнению с предшествовавшим бурением полностью на нижней стороне стенки ствола скважины). Таким образом, выходные данные SES для управления направлением бурения являются относительными, в зависимости от того, что считается большим изменением, и это рассматривается в конкретном контексте, т.е., с учетом последних действий по управлению направлением.



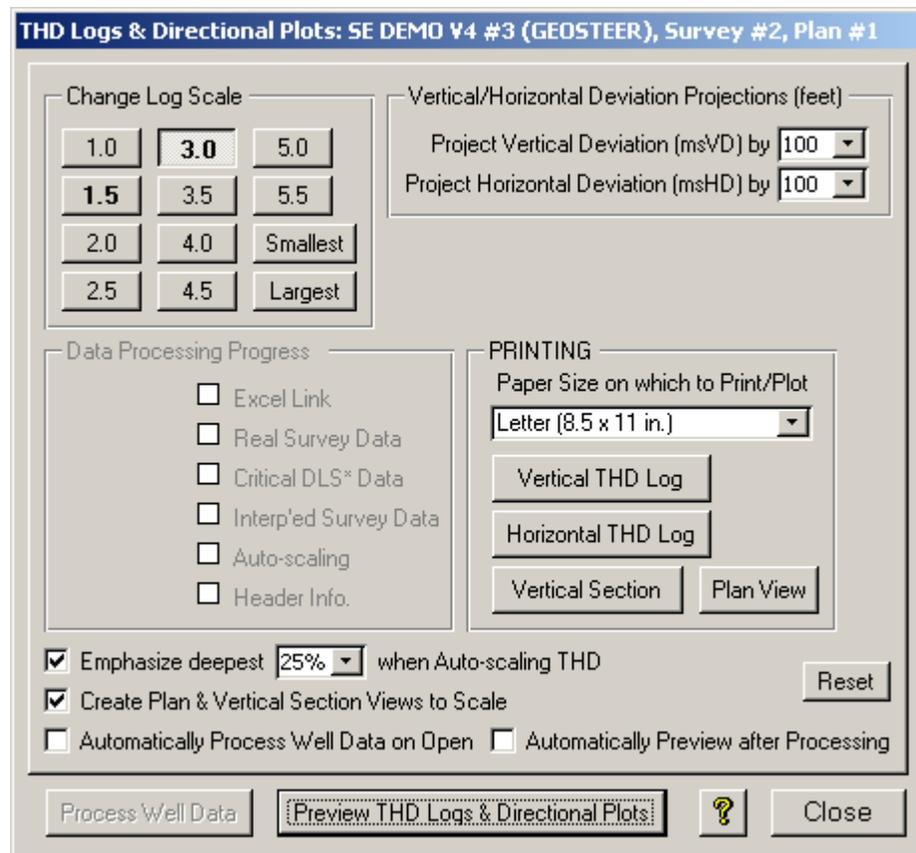
Если пользователь SES использует данные управления направлением бурения для общего мониторинга характеристик управления в процессе бурения, то последовательные точки инклинометрии с повторяющимися сообщениями "**Towards XXX 100%**" (100% в направлении XXX) могут вызвать обсуждение с буровиком, осуществляющим направленное бурение, для определения основной причины этого, особенно, если все еще происходит бурение криволинейного участка до перехода к горизонтальному участку ствола скважины. Даже при бурении горизонтальной скважины с использованием геонавигации, геометрический план проводки скважины обычно соблюдается до достижения наклона ствола скважины \cong 50-75 градусов. Если возникают повторные сообщения "**Towards XXX 100%**" (100% в направлении XXX) при фактическом бурении криволинейного участка ствола скважины, это может объясняться различными причинами, начиная с нарушения взаимопонимания относительно плана проводки скважины и желаемого управления или просто неправильной работой забойной компоновки; либо это могут быть проблемы рабочего персонала.

Следует соблюдать осторожность при рассмотрении управления направлением бурения уже пробуренной скважины. Поскольку планы проводки скважины могут часто меняться на различных уровнях документации, понимание происходившего в прошлых фактических операциях может быть затруднено или фактически невозможно без полного набора соответствующей документации.

12.5 Диаграммы THD и диаграммы направления

Диаграммы THD представляют отклонения скважины от проектного направления (THD) или другие данные фактической/проектной **траектории** ствола скважины в традиционном формате каротажной диаграммы скважины. Они могут быть созданы для геометрических или геонавигационных планов проводки скважины, в зависимости от загрузки окна. Дополнительная информация приведена в разделе **14.2 Диаграммы THD скважины**.

THD Logs & Directional Plots... Щелкните на кнопке "THD Logs & Directional Plots..." (диаграммы THD и диаграммы направления) в окне THD для загрузки диалогового окна настройки и генерации диаграмм THD скважин для текущей выбранной пары Survey|Plan.



Диалоговое окно диаграмм THD и диаграмм направления может использоваться для:

- 1) Создания вертикальной диаграммы THD и горизонтальной диаграммы THD, просматриваемых в программе Microsoft Excel.
- 2) Печати диаграмм THD или стандартных диаграмм направления на стандартном системном принтере.
- 3) Изменения приблизительного масштаба измеренной глубины каждой диаграммы THD.

- 4) Воздействия на автоматическое масштабирование треков диаграмм THD.
- 5) Проецирования THD вперед до последней точки измерения (продолжение черной линией на диаграмме THD).
- 6) Помощи в принятии решений по регулировке настройки оборудования для управления направлением.

Process Well Data

Щелкните на "Process Well Data" (обработать данные скважины) для создания диаграмм THD и диаграмм направления для загруженной пары Survey|Plan. В момент автоматического запуска программы Microsoft Excel и создания временного файла с расширением xls, который содержит две диаграммы скважины в двух различных рабочих листах с именами "VD" (отклонение от вертикали) и "HD" (отклонение от горизонтали). Существуют различные опции для дальнейшей персонализации сгенерированных диаграмм скважин.

Re-process Data

Если в некоторых опциях отображения значения изменяются после генерации диаграмм THD, то кнопка "Process Well Data" (обработать данные скважины) будет заменена кнопкой "Re-process Data" (повторно обработать данные). Выберите "Re-process Data" (повторно обработать данные) для задействия применимой настройки значения новой опции и соответствующего обновления диаграмм THD.

**Automatically Process Well Data on Open**

Выберите "Automatically Process Well Data on Open" (автоматически обработать данные скважины при открытии) если SES должен немедленно начать генерацию диаграммы для скважины сразу после щелчка на кнопке "THD Logs & Directional Plots..." (диаграммы THD и диаграммы направления) в окне THD. При выборе этой опции "Process Well Data" (обработать данные скважины) не будет первоначально активирована и будет задержка перед просмотром вышеописанного диалога или диаграмм THD.

Preview THD Logs & Directional Plots

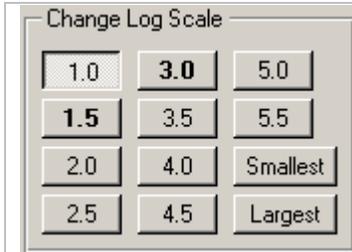
Щелкните на "Preview THD Logs & Directional Plots" (предварительный просмотр диаграмм THD и диаграмм направления) для перехода в Microsoft Excel с целью просмотра диаграмм THD. В некоторых версиях Microsoft Office или Microsoft Windows, или по различным другим причинам пиктограмма Excel в строке Start системы Windows может просто мигать и требуется ручной выбор Excel щелчком мыши или нажатием клавиш ALT+TAB для предварительного просмотра диаграмм THD.

**Automatically Preview after Processing**

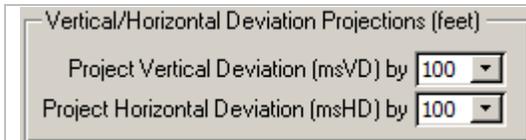
Выберите "Automatically Preview after Processing" (автоматический предварительный просмотр после обработки), если SES должен немедленно перейти в Microsoft Excel после генерирования диаграмм THD. Эта опция часто используется в сочетании с "Automatically Process Well Data on Open" (автоматически обработать данные скважины при открытии) так, что один щелчок в окне THD обеспечивает "немедленный" просмотр диаграмм THD.

**Emphasize deepest 25% when Auto-scaling THD**

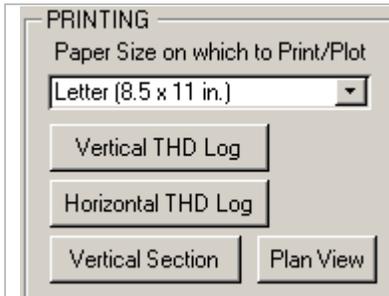
Выберите "Emphasize deepest X%" when Auto-scaling THD" (выделить самый глубокий X%" при автоматическом масштабировании THD) для тонкой настройки алгоритма масштабирования SES и тем самым воздействия на результирующие пределы масштаба оси "x" на треках диаграммы THD (два правых трека).



Щелкните на кнопке-переключателе для задания предпочтительного значения масштаба диаграммы. Отображаемые опции зависят от используемых единиц измерения скважины - футов или метров. Например, значение кнопки-переключателя "1,0" означает задание масштаба диаграммы приблизительно 1 дюйм на 1000 футов измеренной глубины; "3,0" означает 3 дюйма на 1000 футов измеренной глубины; и т.д. Значения кнопки-переключателя "Smallest" (наименьший) и "Largest" (наибольший) задают масштаб диаграммы до 2500 футов глубины MD на дюйм и X футов измеренной глубины на дюйм (в зависимости от общего диапазона измеренной глубины обрабатываемых данных диаграммы), соответственно.



Выберите длину, на которую должно проецироваться соответствующее линейное отклонение на соответствующей диаграмме THD или выберите опцию "none" (нет) для отсутствия проецирования. Проекция отображается в виде толстой черной линии, начинающейся на конечной глубине измерения. Дополнительная информация приведена в разделе [14.2.2 Проекция THD](#).

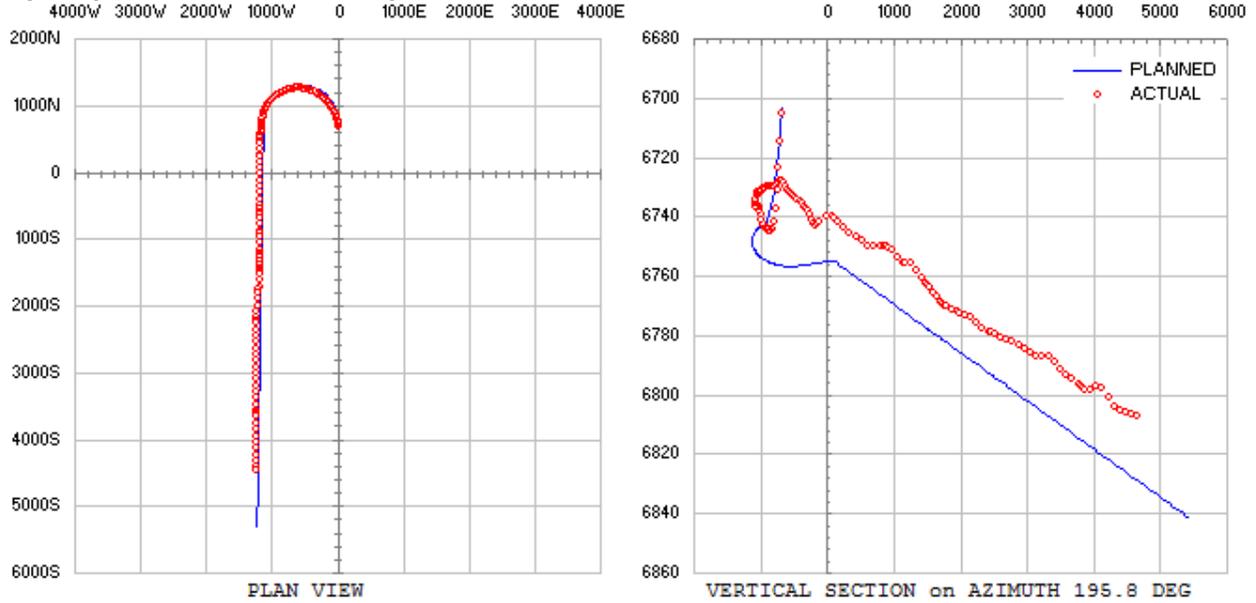


Диаграммы THD могут печататься непосредственно на стандартном системном принтере Windows. Выберите предпочтительный размер листа бумаги, если он отличается от стандартного размера листа. Щелкните на кнопке "Vertical THD Log" для печати вертикальной диаграммы THD. Щелкните на кнопке "Horizontal THD Log" для печати горизонтальной диаграммы THD. Щелкните на кнопке "Vertical Section" для печати изображения вертикального разреза. Щелкните на кнопке "Plan View" для печати вида плана/карты.

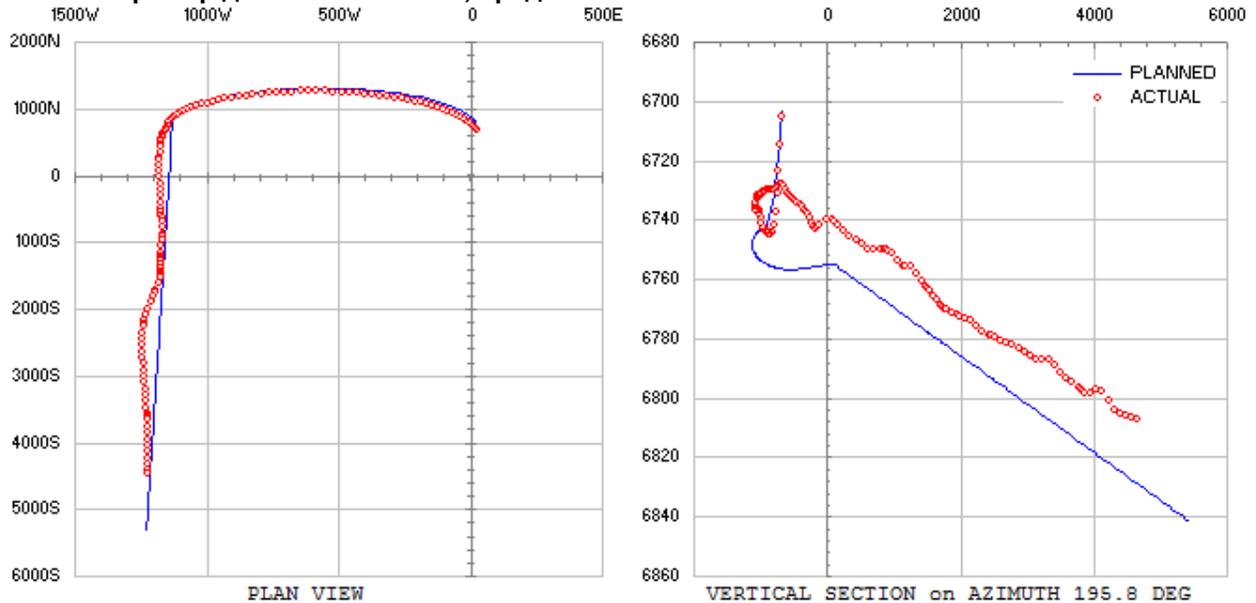
Create Plan & Vertical Section Views to Scale

Щелкните на "Create Plan & Vertical Section Views to Scale", если SES должен создать одинаковыми диапазоны для осей карты и диапазоны осей вертикального разреза и вида вертикального разреза. Эти стандартные для отрасли диаграммы расположены в нижней части под полосами диаграмм каждой диаграммы THD.

Пример данных скважины, представленных в масштабе...



Этот же пример данных скважины, представленных НЕ в масштабе...



Reset

Щелкните на кнопке "Reset" для восстановления значений настроек по умолчанию в диалоговом окне THD Logs & Directional Plots (диаграммы THD и диаграммы направления). Значения настройки автоматически сохраняются при закрытии диалогового окна.



Отобразить для THD Logs & Directional Plots диалоговое окно краткой справки.



Щелкните на кнопке "Close" для сохранения значений настроек, закройте Microsoft Excel, если он еще открыт, и вернитесь в окно THD. Для сохранения диаграммы THD для последующих ссылок извне SES, сохраните ее в Microsoft Excel в меню "File" пункт "Save As..." или напечатайте диаграмму THD в файл типа PDF или аналогичным образом перед щелчком на кнопке закрытия "Close".

12.6 Важные замечания

- 1) При изменении данных инклинометрии Survey, Plan или Marker Bed (если применимо), щелкните на "Calculate THD" или нажмите клавишу F6 для обновления вычисления THD.
- 2) Режим THD Geosteer...THD при использовании Marker Bed для определения проектной TVD и наклона рассчитывается только на глубинах ниже начала первого блока 3DStratBlock.
- 3) Режим THD Geometric...Если не выбрана опция "Use Marker Bed for Planned TVD", отображаемая таблица данных THD представляет собой выбранную геометрическую пару Survey|Plan.
- 4) Если вновь выбран другой Marker Bed из выпадающего окна, щелкните на "Calculate THD" или нажмите клавишу F6 для обновления вычисления THD.
- 5) Опции печати в диалоговом окне "THD Logs & Directional Plots" относятся к стандартному системному принтеру Windows. Изменить ваш стандартный системный принтер можно из программы настройки Control Panel ОС Windows.

12.7 Горячие клавиши

- F6 – это то же самое, что щелчок на панели инструментов окна THD на кнопке "Calculate THD" (вычислить THD)

12.8 Полезная информация

TIPS

- Файл шаблона диаграммы THD в Microsoft Excel защищен паролем. Свяжитесь с нами, если вам нужен пароль для (осторожного) внесения пользовательских изменений в файл шаблона.
- **Наиболее распространенным коммерческим применением управлением направлением бурения с помощью FDDC геологам** является мониторинг выходных данных, особенно на этапе выхода скважины на горизонтальный участок, где основное внимание уделяется геометрическому плану проводки скважины. В общем случае (при выходе скважины на горизонтальный участок или в иных случаях) повторные выходные данные FDDC на уровне 90% или 100% должны обычно поднимать "красный флаг" и могут потребовать обсуждения с бурильщиком, осуществляющим направленное бурение, проблем отклонения от проектной траектории скважины. При надлежащем надзоре и обсуждении некоторые боковые стволы вполне могут быть предотвращены.
- Управление направлением бурения с помощью FDDC калибровано для обеспечения плавной регулировки направления бурения (6 градусов на 100 футов или меньше) минимальной, но реалистичной изменчивости степени отклонения ствола скважины (DLS).
- При использовании управления направлением бурения с помощью FDDC с маркирующим горизонтом Marker Bed (т.е. в режиме THD Geosteer с проектной TVD и наклоном, определенными соответствующими свойствами блока 3DSB), следует осознавать, что

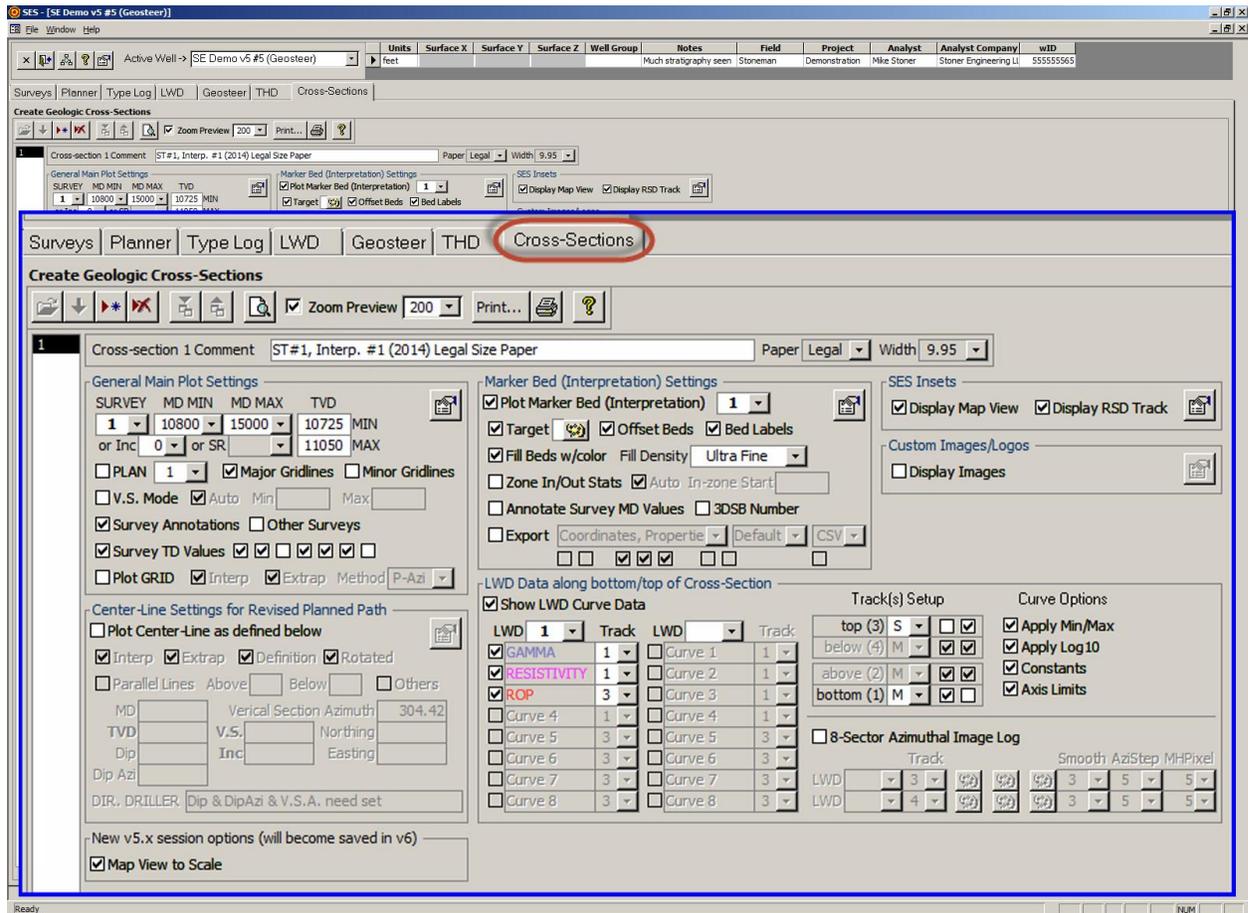
ориентация ведущего блока 3DSB в приложении реального времени часто подвержена изменениям, поскольку происходит точная настройка интерпретации на основе дополнительных данных. В этом отношении "исторические" наблюдения управления направлением бурения с помощью FDDC и то, что происходит во время работы в реальном времени может не быть полностью воспроизводимым. Это не представляет собой проблему при бурении скважины по чисто геометрическому плану, например, при выходе скважины на горизонтальный участок или при бурении обычной наклонно-направленной скважины, когда цель не изменяется в процессе бурения.

- 
 В режиме THD Geosteer (т.е. когда "Use Marker Bed for Planned TVD" выбрано при вычислении THD) проектные TVD и наклон определяются математически соответствующими блоками 3DSB. Таким образом, THD легко может использоваться для точной настройки при выходе скважины на горизонтальный участок и/или для улучшения обмена информацией с бурильщиками, осуществляющими направленное бурение. Отклонение от вертикали (**VD**), например, является минимальным расстоянием в трехмерном пространстве между точкой инклинометрии скважины и целевой плоскостью в трехмерном пространстве, которое определяется параллельным смещением целевой плоскости от соответствующей поверхности блока 3DSB. На основе текущих измерений и целевого угла наклона при выходе скважины на горизонтальный участок (3DSB) градиент на участке набора кривизны при выходе скважины на горизонтальный участок может быть точно настроен на подходе с использованием THD.

Например:

- 1) На измеренной глубине 7050 футов, отклонение от вертикали (**VD**) равно 54,46 фута и наклон ствола скважины (**INC**) составляет 72,63 градуса. Ствол скважины уже направлен по целевому азимуту.
 - 2) Текущий угол наклона при выходе скважины на горизонтальный участок (**INC***) составляет 91,50 градуса, как задано калиброванным блоком 3DSB. Следовательно, отклонение от наклона скважины (**ID**) = 91,50–72,63 = 18,87 градусов.
 - 3) **Вопрос:** Каков текущий пересмотренный градиент набора кривизны для попадания в целевую зону на глубине *и* при наклоне?
 - 4) **Ответ:** Это легко найти с помощью THD!
 - $11459,15590261646 * \sin^2(ID/2) / VD = 5,65$ градусов/100 футов
 - Попробуйте бурить при 5,65 градусах/100 футов до следующей точки инклинометрии скважины или изменения калибровки блока 3DSB и затем, соответственно, повторите шаги с 1 по 4 для повторной оценки.
- По принятому в SES умолчанию — поскольку вертикальная скважина технически не имеет верхней стороны стенки ствола скважины — на проектом участке вертикальной скважины отклонение от вертикали (**VD**) равно фактическому значению North минус проектное значение North и отклонение от горизонтали (**HD**) равно фактическому значению East минус проектное значение East.

13. Рабочее окно SES – CROSS-SECTIONS



13.1 Общие сведения

Окно разрезов Cross-Sections создает разрезы траектории ствола скважины в зависимости TVD от MD/VS с множеством возможных опций отображения, включающих многочисленные массивы данных SES и другие пользовательские функции. Варианты содержания данных включают инклинометрию ствола скважины, проектную траекторию, интерпретированные геологические поверхности, данные кривых LWD, центральные линии буровых целей для пересмотра плана проводки скважины, интерполяцию поверхностей трехмерной сетки, врезки графиков и изображений, статистику глубины зоны и многое другое. Массив данных разреза SES Cross-Section содержит конкретные настройки отображения определенного разреза. Скважина может по различным причинам иметь несколько массивов данных разреза Cross-Section. Разрез часто отображается на экране, печатается в файл типа PDF или обработанные числовые данные экспортируются в файл для пересылки в программное обеспечение третьей стороны.

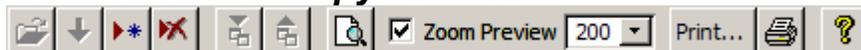
Окно CROSS-SECTIONS может использоваться для:

1) Конфигурирования и отображения полного разреза скважины для просмотра/печати/экспорта данных и получения снимка экрана.

2) Построения графика интервала ствола скважины в зависимости TVD от MD или TVD от вертикального разреза с массивом данных Marker Bed (интерпретированные геологические продуктивные пласты и отстоящие пласты) и автоматического ввода-вывода статистики зоны.

- 3) Построения синхронизированной кривой данных LWD вдоль нижнего и/или верхнего треков разреза с дополнительными линиями постоянных значений, минимума по оси, максимума по оси и с логарифмическим/линейным форматом масштаба, установленным в настройке кривой LWD.
- 4) Управления положением трека, размером трека, фоном и настройками линий сетки, на которых может быть построено до шестнадцати кривых данных LWD.
- 5) Построения взаимосвязанного плана проводки скважины.
- 6) Построения интерполированных поверхностей трехмерной сетки в местах интерполированного ствола скважины и экстраполированной траектории скважины.
- 7) Размещения MD/Inc/Azi/DLS/TVD/VS/TVDss аннотаций на аннотациях измерения TD, MD с выбранной/фиксированной периодичностью измерения глубины, и общих пользовательских аннотаций на любой глубине MD, включая возможности поворота текста, выносные линии и изменения шрифта.
- 8) Размещения центральной линии бурения и параллельных линий для представления пересмотренного плана проводки скважины и бурового окна.
- 9) Создания и размещения до двух графических диаграмм на основе 8-секторных азимутальных данных LWD, с возможностью управления цветом слабый/средний/сильный и управление сглаживанием в трех измерениях.
- 10) Размещения врезки отображения карты, врезки отображения корреляции (трек RSD) и пользовательских изображений/логотипов (jpeg, tiff, и т.д.).
- 11) Переключение масштабирования от заполнения всей страницы до 200% (или до 1000%) с помощью щелчка курсором на разрезе.
- 12) Экспорта числовых данных разреза (например, координат, свойств блока 3DSB, сводок по зоне/заканчиванию, TVD верха) в текстовых форматах CSV/LAS/XLS/TXT/PRN с высоким разрешением периодичности измерения глубины или заданной пользователем периодичностью измерения глубины для использования в программном обеспечении третьей стороны.

13.2 Панель инструментов

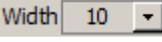


Элемент управления	Подсказка по элементу управления Подробное описание
	N/A Массивы данных разреза невозможно импортировать из файла LAS.
	N/A Массивы данных разреза невозможно скачать/импортировать с сервера WITSML.
	add Cross-Section Добавить новый массив данных разреза Cross-Section и выбрать его. При щелчке пользователя попросят ввести номер подлежащего копированию массива данных разреза Cross-Section или пользователь может ввести 0 для того, чтобы начать с системных настроек по умолчанию (пусто).
	delete Cross-Section Удаляет выбранный массив данных разреза (и потенциально изменяет нумерацию оставшихся существующих массивов данных разреза). Разрез Cross-Section #1 может быть удален, если до удаления разреза Cross-Section #1 существует не меньше двух разрезов Cross-Section. Массивы данных разрезов Cross-Section нумеруются, начиная с #1. Чтобы удалить разрез Cross-Section #1, когда существует только один массив данных разрезов Cross-Section, сперва добавьте новый

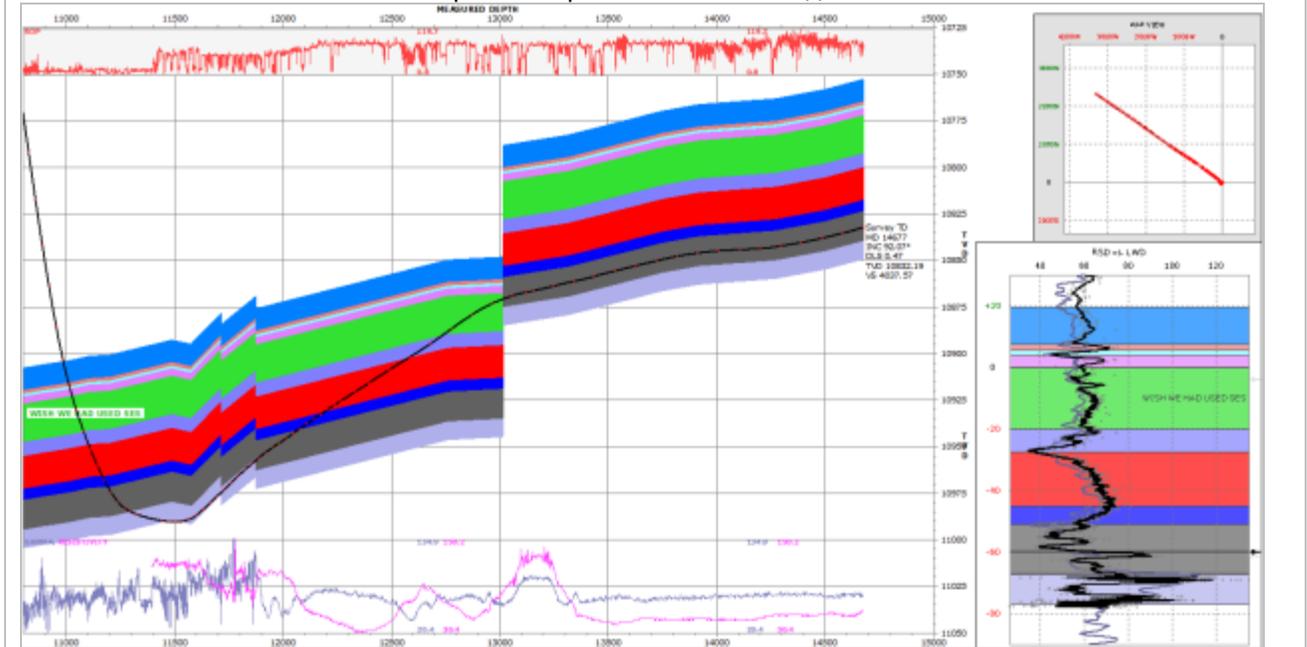
	массив данных разреза Cross-Section, а затем выберите и удалите разрез Cross-Section #1, после чего разрез Cross-Section #2 станет разрезом Cross-Section #1.
	N/A Массивы данных разреза невозможно скопировать из массива данных по другой скважине.
	N/A Массивы данных разреза невозможно экспортировать в файл LAS.
	<p>preview cross section Создает разрез с соответствующими конкретными настройками и отображает его в окне для предварительного просмотра. SES использует драйвер стандартного системного принтера для отображения предварительного просмотра разреза на экране. Стандартный системный принтер должен поддерживать размер листа бумаги, выбранный для разреза.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Zoom Preview 200 zoom initial view zoom setting Эта пользовательская настройка SES может использоваться либо для задания <i>начального</i> масштабирования предварительного просмотра разреза, либо масштабирование осуществляется по размерам страницы. Задайте/выберите опцию "Zoom Preview", если SES должен установить уровень начального масштабирования на конкретную величину настройки. Если эта опция НЕ выбрана, то для предварительного просмотра разреза начальное масштабирование осуществляется по размеру страницы.</p> <p> Щелкните на предварительном просмотре разреза для переключения между масштабированием и отображением на полной странице. Значение настройки масштабирования — до 1000% — может также быть изменено/введено из предварительного просмотра разреза с помощью щелчка правой кнопкой мыши на контекстном меню.</p> <p> Для создания печатной копии или печати в файл PDF разреза часто лучше всего использовать кнопку  панели инструментов в окне разреза Cross-Sections вместо использования щелчка правой кнопкой мыши на контекстном меню в режиме предварительного просмотра.</p>
	send cross section to select printer Щелкните на кнопке "Print..." для загрузки диалогового окна для выбора системного принтера и печати текущего выбранного разреза Cross-Section. Рекомендуется использование этой кнопки для создания печатной копии или печати в файл PDF разреза, поскольку это позволяет обойти известную ошибку в программе Microsoft Access, которая может возникнуть при печати непосредственно из предварительного просмотра.
	send cross section to *default* printer Послать текущий выбранный разрез Cross-Section непосредственно на стандартный системный принтер Windows.
	CROSS-SECTIONS help Выводится сокращенная справка по окну разреза Cross-Sections.

13.3 Прочие функции/характерные особенности

 Выберите предпочтительный размер бумаги для создания разреза. Стандартный системный принтер Windows должен поддерживать этот размер листа бумаги. Поддерживаемые форматы листа бумаги включают Letter, Legal и A4.

 Выберите предпочтительную ширину главного графика разреза (зависимость TVD от MD|VerticalSection). Предполагается альбомная ориентация бумаги и фиксированные поля размером 0,5 дюйма по верху/низу/левому краю/правому краю листа бумаги. Врезка графиков может располагаться с перекрытием основного графика разреза или эта настройка Width (ширина) может

быть изменена для помещения врезки графика отдельно на правой стороне листа, как показано ниже. Минимальное значение настройки ширины составляет 5 дюймов.



13.4 Настройки разреза Cross Section

Разрез в SES Cross-Sections представляет собой в значительной степени настраиваемый, печатаемый, пользовательский "график", который строится полностью с пустого места с использованием только линий, окружностей и печатаемого текста, он разрабатывался в течение многих лет использования системы SES и основан на данных от сотен геологов-нефтяников и газовиков, геофизиков и инженеров-нефтяников. Другими словами, это не готовый коммерческий график или диаграмма, где приложение просто вводит данные для управления в надежде на успех.

Окно разрезов Cross-Sections разделено на шесть основных частей и предусматривает доступ к другим окнам соответствующих функций настройки отображения. Эти основные части включают "General Main Plot Settings", "Center-Line Settings for Revised Planned Path", "Marker Bed (интерпретация) Settings", "LWD Data along top/bottom of Cross Section", "SES Insets" и "Custom Images/Logos". Ниже приведены ссылки на соответствующие обсуждения:

13.4.1 Общие настройки основного графика (General Main Plot Settings)

13.4.2 Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории (Center-Line Settings for Revised Planned Path)

13.4.3 Настройки маркирующего горизонта (интерпретация) (Marker Bed (Interpretation) Settings)

13.4.4 Данные LWD вдоль разреза (стандартные кривые) (LWD Data along Cross Section (Standard Curves))

13.4.5 Данные LWD вдоль разреза (азимутальные графические диаграммы) (LWD Data along Cross Section (Azimuthal Image Logs))

13.4.6 Врезки SES (SES Insets)

13.4.7 Пользовательские изображения/логотипы (Custom Images/Logos)

13.4.1 Общие настройки основного графика (General Main Plot Settings)

Для создания разреза требуется набор данных измерения. Большинство других настроек необязательно. Следует отметить, что дополнительные Общие настройки основного графика доступны с помощью кнопки "other properties" (другие свойства), () обведенной кружком выше.

SURVEY

Выберите основной набор данных измерения (обычно он рассчитан по данным инклинометрии уже пробуренного ствола скважины) для создания разреза и из которых берутся некоторые свойства и соответствия (например, взаимосвязанный набор данных сетки; THD). См. "другие свойства" для задания толщины линии, цвета линии данных и размера/цвет символа данных измерения в точках инклинометрии.

MD MIN MD MAX

Введите измеренные минимальные и/максимальные значения измеренной глубины для ручного задания диапазона измерения данных глубины для включения разреза, а также задания пределов масштаба разреза по оси "x" (MD|VS). В выпадающих списках мин/макс измеренной глубины (MD) отображаются глубины в точках измерения и другие данные измерений, однако, может быть введена любая измеренная глубина (MD). Обычно максимальная MD задается больше проектной TD для обеспечения правильного запаса в разрезе.

or Inc

Альтернативно и взаимно исключаящим образом минимальный угол инклинометрии ("Inc") может быть выбран/введен как средство задания фильтра MD.

TVD

MIN

MAX

Введите минимум TVD разреза и/или максимальные значения для ручной установки пределов масштаба по оси "y" разреза (TVD) для желаемого представления данных.

SR

Альтернативно и взаимно исключаящим образом выберите отношение масштаба MD:TVD ("SR") для соответствующего влияния на пределы масштаба по оси "y" (TVD) для желаемого/постоянного представления с фиксированным масштабом.

PLAN

Выберите опцию "PLAN" для отображения плана проводки скважины на основном графике и выберите соответствующий массив данных плана проводки скважины. Массив данных выбранного плана относится к основному графику и/или к плану проводки скважины, показанному на отображении врезки карты (см. [13.4.6.1 Свойства отображения врезки карты \(Inset Map View Properties\)](#)).

Для отображения плана в режиме разреза MD, необходимо вычислить THD для соответствующей пары Survey|Plan (см. кнопку "Calculate THD" на панели инструментов в разделе [12. Окно SES –](#)

THD). При использовании режима вертикального разреза Vertical Section не требуется вычислять THD.

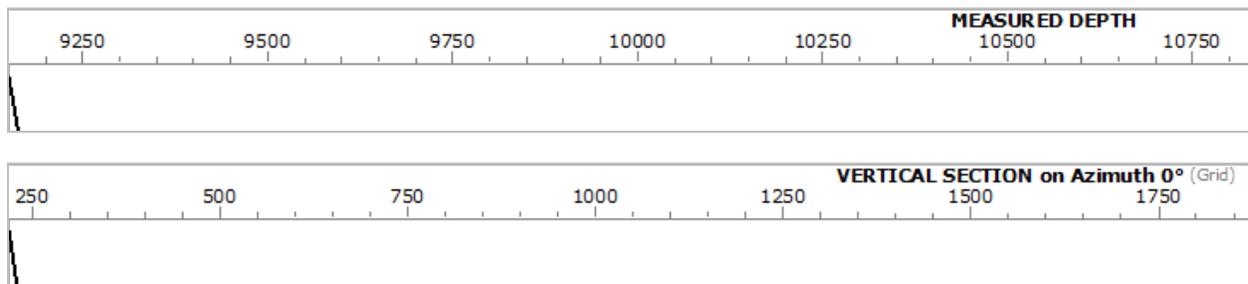
Соответствующий план должен быть определен/рассчитан в окне Planner. Информация о том, как проще и точнее перенести план проводки скважины, разработанный другой стороной, в SES см. **7.10**

Полезная информация (→).

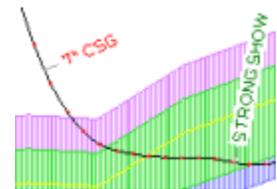
См. "прочие свойства" для задания ширины и цвета линии плана проводки скважины.

Major Gridlines **Minor Gridlines** Выберите "Major Gridlines" и/или "Minor Gridlines" для отображения соответствующих линий сетки на основном графике.

V.S. Mode **Auto** Min Max Отмените выбор "V.S. Mode" для обработки разреза с использованием MD, когда ось "x" основного графика представляет собой измеренную глубину. Выберите "V.S. Mode" для обработки разреза с использованием Vertical Section, когда ось "x" основного графика представляет собой вертикальный разрез. MD MIN и MD MAX продолжают действовать независимо от установки режима V.S. Mode. Отображение информации (например, план, центральная линия, данные интерполяции сетки) в районе ствола скважины/экстраполированном месте измерения обычно требует режима вертикального разреза Vertical Section. Протяженность оси вертикального разреза в режиме "Auto" можно отменить ручным заданием значений min/max путем отмены режима "Auto" и ввода соответствующего значения в надлежащее текстовое окно. Азимутальное положение меридиана (по сетке или истинное) включено в метку оси, если выбран режим "V.S. Mode".



Survey Annotations Выберите "Survey Annotations" для помещения текстовых аннотаций на разрез. Аннотации вводятся из окна измерения (верхняя правая таблица ввода) и связаны с этим измерением. См. "другие свойства" для задания различных опций аннотации, включая показ/скрытие индивидуальных аннотаций, ширину/длину/цвет линии выноски, задание шрифта аннотации, фон, автоматическая вставка MD и угол поворота текста (угол по умолчанию перпендикулярен данным измерения на соответствующей глубине MD, но это можно отменить на уровне индивидуальной аннотации).



Other Surveys Выберите другие измерения "Other Surveys" для помещения данных инклинометрии траектории скважины из всех наборов данных измерений, не равных основному набору и не помеченных для исключения "Exclude". Эта опция может быть полезной когда основные данные измерений относятся к наклонно-направленной скважине или если желательно видеть другие наборы данных измерения в общем, когда это применимо. Эта опция отображения влияет на основной график и врезки карт (если применимо). См. "другие свойства" для задания толщины/цвета линии в разделе "Other Surveys".

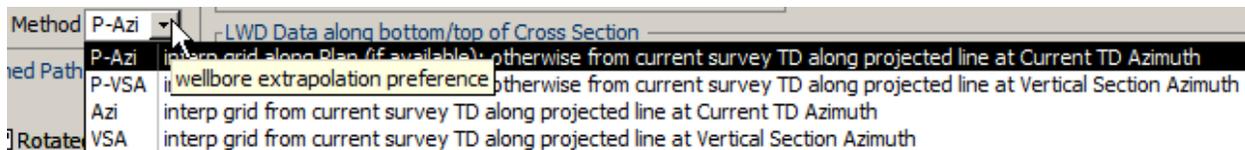
Survey TD Values Выберите "Survey TD Values" для помещения результатов измерения на текущей конечной глубине измерения ("TD"). На экране слева направо могут быть размещены следующие опции траектории скважины: измеренная глубина ("MD"), угол наклона ("Inc"), азимут ("Azi"), степень отклонения ствола скважины ("DLS"), истинная глубина скважины по вертикали ("TVD"), вертикальный разрез ("VS") и истинная глубина скважины по вертикали ниже уровня моря ("TVDss"). Применимые единицы измерения являются стандартными в отрасли, выбираются для скважины и указываются заголовке разреза рядом с надписью "Units".

Survey TD
MD 11600
INC 91.46°
AZI 14.60°
DLS 0.75
TVD 9148.66
VS 2611.57
TVDss -6148.66

Plot GRID Interp Extrap Method **P-Azi** Выберите "Plot GRID" для интерполяции массива данных сетки, связанного с измерением и отображением таких поверхностей в разрезе. Это может произойти в местах интерполяции ствола скважины (текущий диапазон глубин, покрываемый набором данных измерения) в местах экстраполяции ствола скважины (диапазон глубины за пределами конечной глубины текущего измерения и, таким образом, гипотетических, поскольку такие истинные двумерные места еще не известны).

Interp Выберите "Interp" для отображения поверхностей интерполированных данных сетки в соответствующем интервале глубин разреза, где известны данные измерений.

Extrap Выберите "Extrap" для отображения поверхностей интерполированных данных сетки в соответствующем интервале глубин разреза, где НЕ известны данные измерений, т.е. на глубинах за пределами текущей конечной глубины измерения. Режим вертикального разреза **Vertical Section Mode** требуется для отображения этой характеристики. Поскольку "будущее" местоположение фактического ствола скважины неизвестно в этой "прогнозируемой" перспективе, следует использовать логику для определения прогноза местоположения ствола скважины в координатах X-Y, в которых следует интерполировать данные сетки для отображения на экране. Для этого используются четыре метода, показанных и описанных ниже:



"P-Azi" – интерполяция данных сетки как "будущих" координат X-Y вдоль выбранного плана проводки скважины. Если по какой-либо причине отсутствуют достоверные данные плана проводки скважины в требуемых интересующих местах, следует интерполировать данные сетки в координатах X-Y вдоль линии, рассчитанной на основании измерений (North, East) на конечной глубине и ориентированных вдоль азимута на конечной глубине измерения.

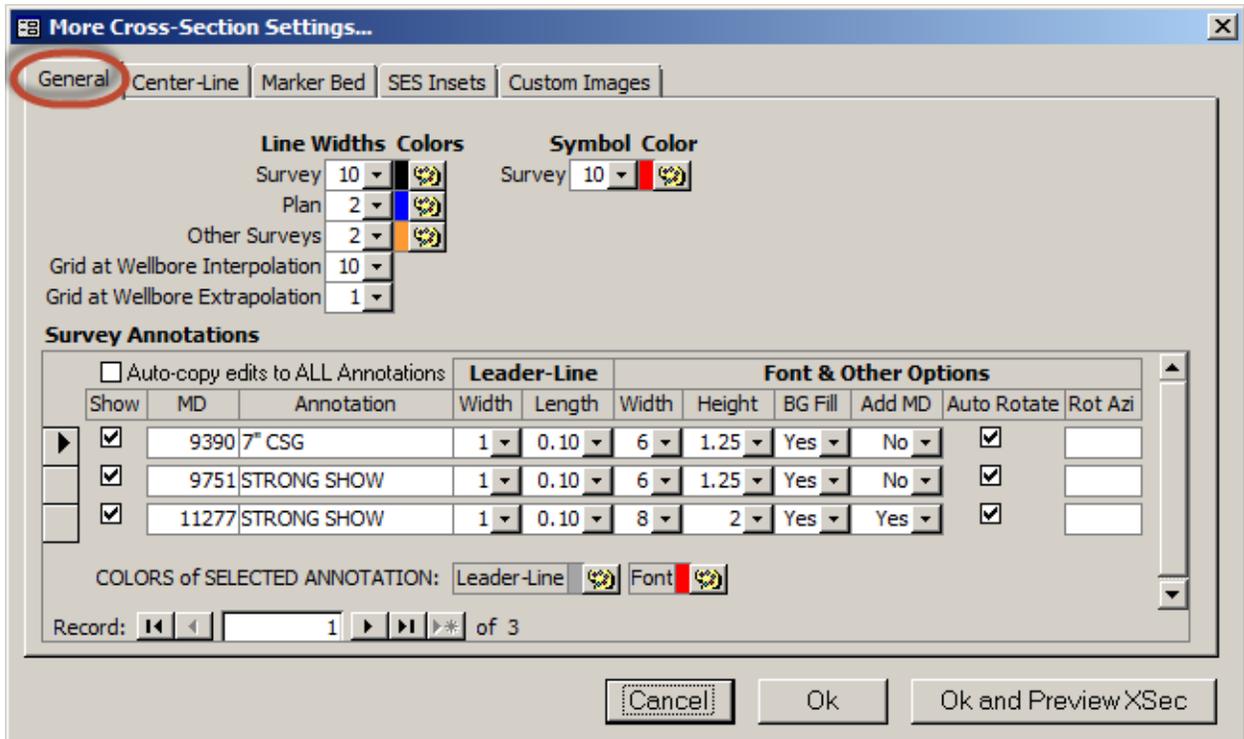
"P-VSA" – интерполяция данных сетки как "будущих" координат X-Y вдоль выбранного плана проводки скважины. Если по какой-либо причине отсутствуют достоверные данные плана проводки скважины в требуемых интересующих местах, следует интерполировать данные сетки в координатах X-Y вдоль линии, рассчитанной на основании измерений (North, East) на конечной глубине и ориентированных вдоль азимута, совпадающего с азимутом вертикального разреза скважины.

"Azi" – интерполировать данные сетки в координатах X-Y вдоль линии, рассчитанной на основании измерений (North, East) на конечной глубине и ориентированных вдоль азимута на конечной глубине измерения.

"VSA" – интерполировать данные сетки в координатах X-Y вдоль линии, рассчитанной на основании измерений (North, East) на конечной глубине и ориентированных вдоль азимута, совпадающего с азимутом вертикального разреза скважины.

В зависимости от многочисленных факторов, включая сложность отображения на карте плана проводки скважины, близость фактического места бурения к плану на глубине измерения TD и положения точки бурения вдоль траектории общего плана проводки скважины, естественно вблизи измеренной конечной глубины TD могут присутствовать разрывы между поверхностями интерполяции "Interp" и экстраполяции "Extrap". Экстраполированные места траектории скважины всегда в некоторой степени являются гипотетическими и, таким образом, несовершенными. Использование экстраполированных данных сетки "Extrap" должно интерпретироваться с учетом общего управления направлением бурения и различных неопределенностей моделирования.

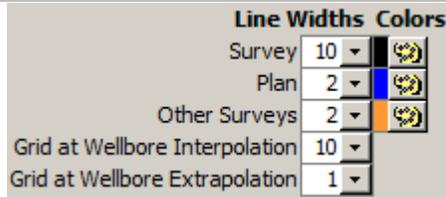
Общие сведения – Дополнительные настройки



Как показано выше, **Общие** настройки основного графика предусматривают дополнительные функциональные свойства, которые доступны с помощью соответствующей кнопки других свойств "other properties" () в окне разрезов Cross-Sections. Ниже описаны эти свойства.



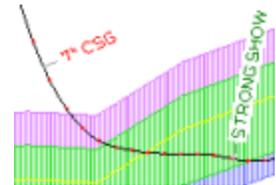
Для экономии времени пользователя © выпадающие списки всех закладок диалогового окна "More Cross-Section Settings..." (за исключением находящихся в подчиненных формах таких, как аннотации измерений "Survey Annotations", показанные выше) будут автоматически "открываться" для показа их опций при работе с соответствующим текстовым окном. Щелчок на самом выпадающем списке  вместо щелчка внутри текстового окна убирает выпадающий список и может создаться впечатление о неправильной работе выпадающего списка, требующего фактически двух щелчков. Следовательно, **самым быстрым и лучшим способом увидеть опции выпадающего списка является щелчок внутри текстового окна выпадающего списка в диалоговом окне "More Cross-Section Settings..."**.



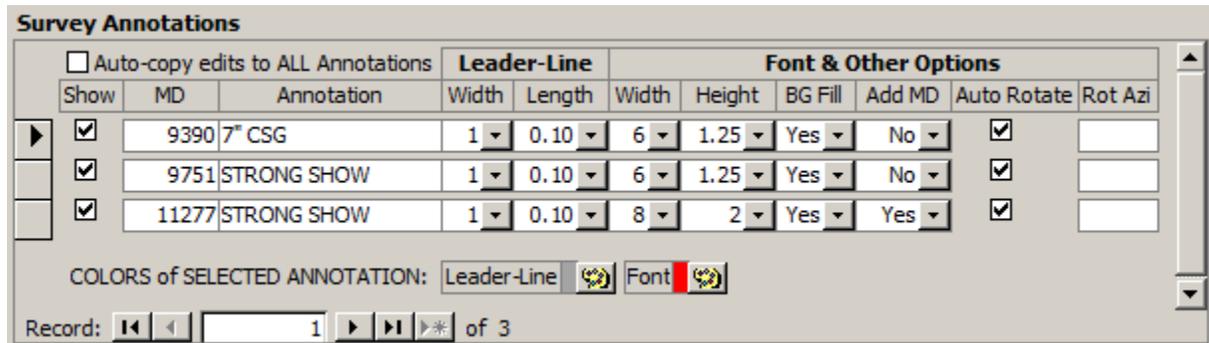
Пользуйтесь соответствующим выпадающим списком для задания толщины линии в пикселях для измерения, плана, других измерений, сетки при интерполяции ствола скважины и сетки при экстраполяции ствола скважины. Пользуйтесь соответствующей цветовой палитрой для задания цвета линии для измерения, плана и других измерений. Примечание. Цвета линий поверхности сетки задаются в окне GRIDS.



Закрашенная окружность помещена в точках измерения инклинометрии на основном графике разреза. Используйте выпадающий список для задания радиуса окружности в тысячных долях дюйма. Используйте цветовую палитру для задания цвета окружности.



Аннотация измерения "Survey Annotation" представляет собой общее примечание, связанное с измеренной глубиной (MD) набора данных измерения. Это примечание может быть помещено на разрезе с выносной линией, соединяющей соответствующее местоположение вдоль траектории измерения с началом текста примечания. Аннотации измерения сначала вводятся в окне измерения Surveys, верхняя правая таблица ввода данных, и затем рассчитывается инклинометрия. Аннотации измерения также отображаются в окне измерения Surveys в отображении вертикального разреза. Таблица аннотаций измерения "Survey Annotations" в диалоговом окне "More Cross-Section Settings..." содержит средство управления уровнем одной строки для управления отображением аннотаций на основном графике разреза.



Auto-copy edits to ALL Annotations Выберите "Auto-copy edits to ALL Annotations" для изменения любой одиночной выносной линии или шрифта/другого свойства во всех других аннотациях.

COLORS of SELECTED ANNOTATION: Leader-Line [color swatch] Font [color swatch] Черная стрелка отображается в дальней левой "строке" для указания текущей выбранной аннотации. Для изменения цвета выносной линии или цвета шрифта аннотации щелкните на соответствующей кнопке цветовой палитры при выбранной правильной аннотации.

Show

Выберите "Show" для отображения аннотации на разрезе. Отмените выбор "Show" для того, чтобы скрыть аннотацию.

MD	Annotation
9390	7" CSG

"MD" является маркированной измеренной глубиной и аннотация "Annotation" является отображаемым текстом. MD не может быть изменена из этого окна, но вместо этого может быть изменена в окне измерений Surveys (верхняя левая таблица ввода данных) и затем

происходит перевычисление инклинометрии, если это применимо. Отображаемый текст аннотации "Annotation" можно изменить прямо в этом окне.

Leader-Line	
Width	Length
1	0.10

Выберите толщину выносной линии в пикселях и длину линии в дюймах.

Font & Other Options					
Width	Height	BG Fill	Add MD	Auto Rotate	Rot Azi
6	1.25	Yes	No	<input checked="" type="checkbox"/>	

Аннотации создаются с линиями, использующими созданный нами специальный пользовательский шрифт для обеспечения возможности поворота текста. Выберите толщину линии шрифта аннотации в пикселях и коэффициент регулировки высоты шрифта в долях стандартного размера. "BG Fill" представляет собой опцию размещения аннотации на белом фоне. "Add MD" представляет собой опцию автоматической вставки измеренной глубины в текст аннотации. Выберите "Auto Rotate" для размещения аннотации параллельно касательной к траектории измерений скважины на соответствующей глубине MD (линия выноски перпендикулярна траектории скважины). Отмените выбор "Auto Rotate" и введите "Rot Azi" (азимут поворота) для ручного задания угла поворота текста аннотации на разрезе.

13.4.2 Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории (Center-Line Settings for Revised Planned Path)

При горизонтальном бурении требуется периодический пересмотр проектной траектории ствола скважины, например, при выходе скважины на горизонтальный участок и/или после обнаружения локальной геологической структуры при интерпретации данных геонавигации. Для передачи нового плана проводки скважины бурильщикам, может быть создан полноценный план проводки скважины в соответствии со стандартами отрасли с помощью **7. Рабочее окно SES – PLANNER** (ПЛАНИРОВЩИК) и он отражается на разрезе. Однако более простой альтернативный способ выполнения этой задачи — для разреза, когда возможно использование наклонной плоскости — использует средство SES именуемое "Center-Line" и описанное в этом разделе.

Средство "Center-Line" окна разрезов Cross-Sections программы SES более точно описывается как "Center-Plane", то есть, одна общая горизонтальная/наклонная плоскость в трехмерном пространстве, которая "вырезана" вдоль фактической траектории измерения/ствола скважины над интервалом интерполяции "Interp" и затем для участка экстраполяции "Extrap" нарезана вдоль линии вертикального разреза. Определение плоскости в трехмерной пространстве — определенной как блок 3DSB — преобразуется на язык, требуемый для осуществления направленного бурения с соответствующими исправлениями в кажущейся области, осуществляемыми автоматически в соответствии с требованиями математики и логики.



Определение предпочтительной ориентации центральной линии Center-Line зависит от гипотетических соглашений. Обновление планируемой траектории скважины может осуществляться один или два раза (или даже десять раз) в ходе бурения, в зависимости от множества факторов и практики

ведения буровых работ, выработанной на данном месторождении. В некоторых случаях буровому персоналу просто передаются новые инклинометрические данные, но предоставление линии всегда лучше, чем предоставление будущей точки в пространстве в качестве следующей "цели".

Следует отметить, что дополнительные Center-Line Settings for Revised Planned Path (Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории) доступны с помощью кнопки "other properties" (другие свойства), () обведенной кружком выше.

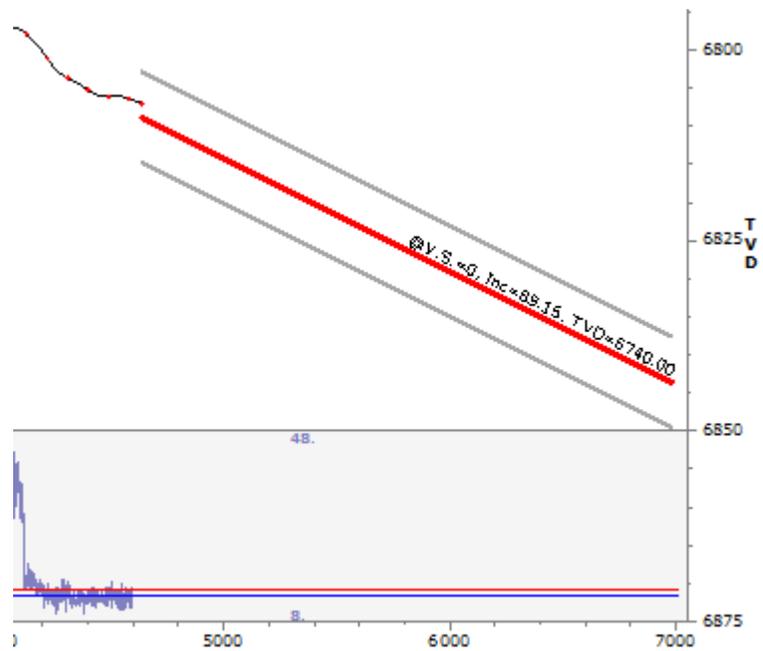
Plot Center-Line as defined below Выберите "Plot Center-Line as defined below" для расчета и размещения отрезка или куска целевой линии, полученной из плоскости в трехмерном пространстве, которая представляет проектную буровую поверхность.

Interp Выберите "Interp" для построения Center-Line вдоль измеренного участка ствола скважины. Для "Interp" отображаемая траектория Center-Line проходит вдоль уже пробуренного участка ствола скважины и, следовательно, может отображать кривизну, зависящую в общем от нелинейного характера измеренной траектории, показанной на карте. Это всегда справедливо при использовании режима MD Mode, но справедливо при использовании режима Vertical Section только в том случае, когда Center-Line Dip Azimuth не задан параллельным азимуту измерения Vertical Section. Однако, обычно Center-Line Dip Azimuth фактически выбирается параллельным азимуту измерения вертикального разреза Vertical Section и принимается таким по умолчанию в SES.

Extrap Выберите "Extrap" для построения Center-Line за пределами конечной глубины измерения. Для "Extrap" требуется режим вертикального разреза Vertical Section и отображаемая траектория Center-Line является изображением плоскости Center-Line в координатах X-Y вдоль остающегося участка линии вертикального участка, то есть, вдоль проецируемой траектории между конечной глубиной измерения и протяженностью правой стороны оси разреза. При некоторых условиях данные могут создать визуальный разрыв в Center-Line между "Interp" и "Extrap", поскольку происходит скачок от фактических координат X-Y на TD к их взаимосвязанному местоположению в координатах X-Y вдоль линии вертикального разреза. Однако, часто для целей предоставления данных после некоторой настройки для определения предпочтительной ориентации Center-Line изображение "Interp" будет скрыто и только изображение "Extrap" показано.

Definition **Rotated** Выберите "Definition" для размещения двумерного математического представления Center-Line на данном разрезе вблизи правой стороны/конца Center-Line. Выберите "Rotated" для размещения определения с использованием повернутого текста параллельного Center-Line. Это средство позволяет осуществлять простое и точное общение с буровым персоналом, непосредственно с помощью разреза.

Parallel Lines Above Below Выберите "Parallel Lines" для добавления одной или двух параллельных линий над Center-Line для облегчения передачи информации о предпочитаемом окне вертикального бурения. Введите предпочитаемые значения "Above" и "Below" — которые просто являются Δ TVD-up и Δ TVD-down — для задания размера бурового окна (см. для примера соседнюю иллюстрацию).



Others Выберите "Others" для показа Center-Lines из всех других наборов данных разрезов Cross-Section, представляющих тот же самый набор данных измерения. Поскольку Center-Line хранится в массиве данных разреза Cross-Section и поскольку легко могут быть созданы многочисленные массивы данных разреза Cross-Section, запись изменений проектной траектории может быть сохранена (если это желательно) и могут наблюдаться/анализироваться последующие тенденции скважины.

MD	10000	Verical Section Azimuth	0
TVD	9176	V.S.	1045.39
Dip	1.4	Inc	91.40
Dip Azi	180	Northing	1045.39
		Easting	30.93

Введите контрольные точки "MD", "TVD", "Dip" и "Dip Azi" для определения плоскости в трехмерном пространстве (плоскость Center-Line), которая представляет собой проектную буровую поверхность. Азимут вертикального разреза "Vertical Section Azimuth" получается по данным измерений. "Northing", "Easting", и "V.S." (вертикальный разрез) соответствуют введенному значению глубины MD и данным измерений. "Inc" является соответствующим кажущимся углом наклона ствола скважины относительно плоскости в трехмерном пространстве, вырезанной вертикальной плоскостью, определенной азимутом вертикального разреза и при $N=E=V.S.=0$ (поверхность).

Обычно "TVD" и "Dip" контрольной точки модифицируются до достижения предпочтительной ориентации результирующей Center-Line. Это может потребовать выполнения итераций с проверкой разреза. Настройка MD=0 является общепринятой.

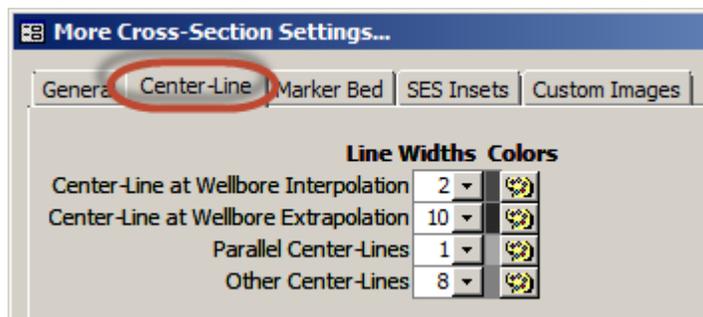
При наклоне Center-Line в ошибочном направлении (например, наклон вверх при желаемом наклоне вниз), **переключите "Dip Azi" на 180 градусов двойным щелчком** внутри текстового окна "Dip Azi".

"Dip Azi" обычно выбирается параллельным азимуту вертикального разреза, и если это так, то пересечение плоскости в трехмерном пространстве плоскостью с азимутом вертикального разреза представляет собой Center-Line. Однако, поддерживается любое значение азимута.

DIR. DRILLER @V.S.=0, Inc=91.40, TVD=9201.55

Текст о смещении для направленного бурения "DIR. DRILLER" представляет собой математическое определение плоскости Center-Line вдоль плоскости с азимутом вертикального разреза. При наличии этой информации, бурильщик, осуществляющий направленное бурение (DD), может представить предпочтительную с точки зрения аналитика траекторию бурения в программном обеспечении направленного бурения. Этот текст может быть помещен на разрезе.

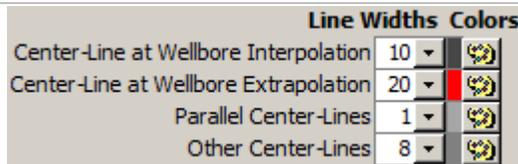
Центральная линия (Center-Line) – Дополнительные настройки



Как показано выше, настройки **Center-Line** предусматривают дополнительные функциональные свойства, которые доступны с помощью соответствующей кнопки других свойств "other properties"

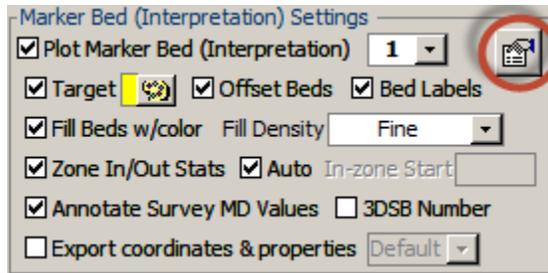


в окне разрезов Cross-Sections. Ниже описаны эти свойства.



Пользуйтесь соответствующим выпадающим списком для задания толщины линии в пикселях для Center-Line at Wellbore Interpolation, Center-Line at Wellbore Extrapolation, Parallel Center-Lines и Other Center-Lines. Пользуйтесь соответствующей цветовой палитрой для задания цвета соответствующей линии.

13.4.3 Настройки маркирующего горизонта (интерпретация) (Marker Bed (Interpretation) Settings)



Массив данных "Marker Bed" является группой блоков 3DStratBlocks (3DSBs), определяющей одну геологическую интерпретацию пласта в соответствии с калибровкой в окне ParamTuner (см. [11. Рабочее окно SES – GEOSTEER – ParamTuner](#)). Как минимум имеется один "продуктивный" пласт с крышей и подошвой и горизонт "целевой линии" или "наиболее перспективной зоны" между крышей и подошвой. Выше и/или ниже поверхности маркирующего горизонта обычно размещаются многочисленные дополнительные пласты для визуализации стратиграфического разреза. Следует отметить, что дополнительные Marker Bed (Interpretation) Settings доступны с помощью кнопки "other properties" (другие свойства), () обведенной кружком выше.

Plot Marker Bed (Interpretation) 1 Выберите "Plot Marker Bed (Interpretation)" для построения основного продуктивного пласта в соответствии с текущей калибровкой. Выберите интересующий массив данных Marker Bed для обработки и построения разреза. См. другие свойства "other properties" для задания толщины линии или свойств аннотации глубины MD для дополнительной персонализации представления.

Target  Выберите "Target" для показа целевой линии внутри основного продуктивного пласта. Для изменения цвета целевой линии на цвет, отличающийся от цвета продуктивного пласта, щелкните на этой кнопке цветовой палитры. См. другие свойства "other properties" для задания толщины целевой линии в пикселях.

Offset Beds Выберите отстоящие пласты "Offset Beds" для показа расположенных друг над другом горизонтов/пластов в районе продуктивного пласта в соответствии с конфигурацией Marker Bed. Свойства отстоящих пластов задаются в окне Geosteer и в закладках Tab View, Bed Thickness и Color tab. См. другие свойства "other properties" для задания толщины граничной линии отстоящих пластов в пикселях.

Bed Labels Выберите "Bed Labels" для размещения принятых названий горизонтов/пластов/зон на разрезе. Названия горизонтов/пластов/зон вводятся в окне Geosteer и в закладках Tab View, Bed Thickness и Color tab. Цвет шрифта маркировки берется соответствующим цветом соответствующего пласта и автоматически изменяется при обнаружении недостаточного контраста относительно белого фона.

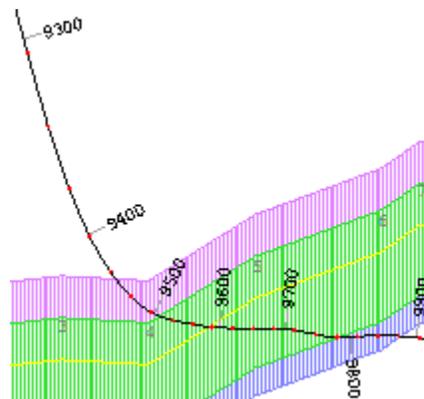
Fill Beds w/color Fill Density Выберите "Fill Beds w/color" для штриховки области каждого пласта цветными вертикальными линиями поперек всего изображения. Выберите из выпадающего списка "Fill Density" для задания фактической частоты вертикальных линий, используемых для штриховки. См. другие свойства "other properties" для задания толщины вертикальных заполняющих линий в пикселях.

Zone In/Out Stats **Auto** In-zone Start Выберите "Zone In/Out Stats" для сравнения траектории измерений с геологической интерпретацией и сообщения о длине ствола скважины - и проценте этой длины - пробуренной в каждом определенном пласте. Сигнал для начала оценки статистики зоны (отчетность как "FirstDepth") автоматически определяется при выборе режима "Auto". Механизм автоматического запуска содержит: любое измерение MD в продуктивном пласте или глубже; уменьшение TVD (т.е., бурение с уклоном вверх) или уменьшающиеся данные инклинометрии после достижения наклона ствола скважины 80 градусов. Отмените выбор режима "Auto" для отмены автоматической работы и ручного ввода FirstDepth. Введите названия используемых пластов, если они доступны, в противном случае используйте генерируемые SES названия зон (Up1, Dn2, и т.д.). Любое прохождение ствола скважины ниже самого глубокого определенного пласта называется "Out_Base". Статистика для зоны помещается под заголовком "Survey TD Values".

Survey TD
MD 11600
VS 2611.57

PAY: 1172 ft (56%)
Z: 521 ft (24.9%)
Out_Base: 400 ft (19.1%)
FirstDepth: 9507 ft
LastDepth: 11600 ft

Annotate Survey MD Values Выберите "Annotate Survey MD Values" для размещения значений MD в виде аннотаций вдоль траектории измерений ствола скважины. Это средство доступно в режимах MD и Vertical Section. Линия выноски чертится перпендикулярно траектории измерений ствола скважины на соответствующих глубинах MD (см. пример на соседней иллюстрации). См. другие свойства "other properties" для задания различных опций отображения, включая толщину/длину/цвет линии выноски, настройки шрифта, фон и интервалы размещения приращений измеренной длины (delta-MD).



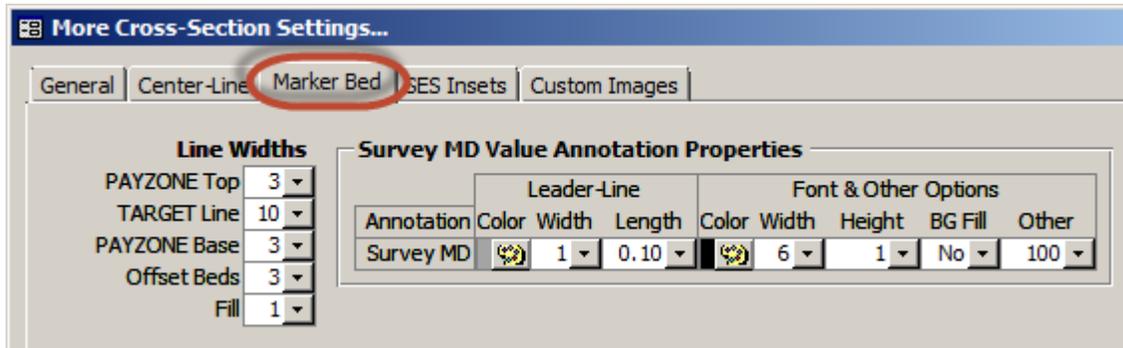
3DSB Number Выберите "3DSB Number" для размещения номера блока 3DStratBlock вдоль разреза приблизительно на высоте продуктивного пласта вблизи начала блока 3DSB. См. для примера соседнюю иллюстрацию.

Export Coordinates, Propertie

Щелкните на "Export" и затем на кнопке

предварительного просмотра печати Print-Preview  для создания текстового файла, заполненного данными из разреза. В этом средстве предусмотрены многочисленные опции и форматы файла. См. раздел [13.5 Экспорт данных разреза для программного обеспечения третьей стороны](#) с подробным обсуждением.

Маркирующий горизонт (Marker Bed) – Дополнительные настройки

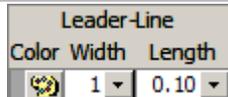


Как показано выше, **Marker Bed** (Interpretation) Settings (Настройки Marker Bed (интерпретация)) предусматривают дополнительные функциональные свойства, которые доступны с помощью

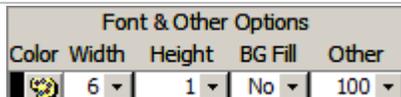
соответствующей кнопки других свойств "other properties" () в окне разрезов Cross-Sections. Ниже описаны эти свойства.



Используйте соответствующий выпадающий список для задания толщины линии в пикселях для кровли продуктивного пласта, целевой линии, подошвы продуктивного пласта, границ отстоящих пластов и линии вертикального заполнения.

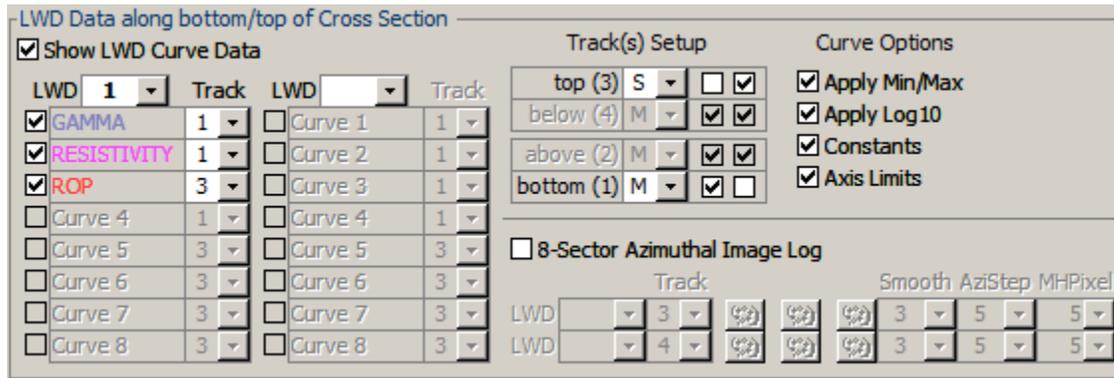


Задайте цвет линии выноски с помощью кнопки цветовой палитры. Выберите толщину выносной линии в пикселях и длину линии в дюймах.



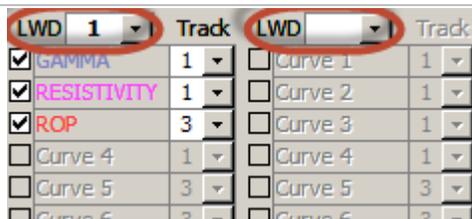
Аннотации MD создаются с линиями, использующими разработанный нами специальный пользовательский шрифт для обеспечения возможности поворота текста. Задайте цвет шрифта с помощью кнопки цветовой палитры. Выберите толщину линии шрифта в пикселях и коэффициент регулировки высоты шрифта в долях стандартного размера. "BG Fill" представляет собой опцию размещения аннотации MD на белом фоне. Ориентация аннотации MD параллельна касательной к траектории измерений скважины на соответствующей глубине MD (линия выноски перпендикулярна траектории скважины). Под заголовком "Other" выберите равномерную периодичность размещения данных MD на разрезе.

13.4.4 Данные LWD вдоль разреза (стандартные кривые) (LWD Data along Cross Section (Standard Curves))

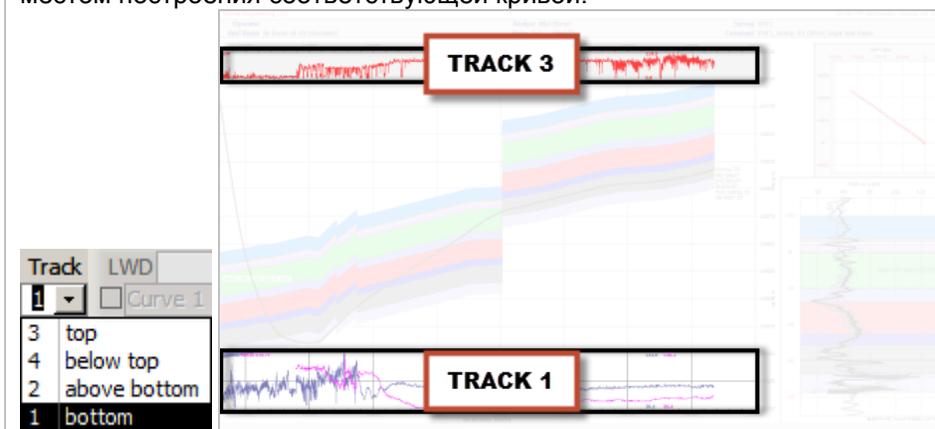


Данные "каротажа в процессе бурения" (Logging While Drilling - LWD) в SES - это любое количественное измерение, связанное с измеренной глубиной MD, подлежащее графическому отображению на разрезе. Данные массивов данных LWD могут быть отображены как обычные линейные диаграммы или как азимутальные графические диаграммы. Данные LWD изображаются вблизи верха и/или низа графика основного разреза. До 2x8=16 кривых данных LWD в любой комбинации могут быть построены на треках от одного до четырех.

Show LWD Curve Data Выберите "Show LWD Curve Data" (показать данные кривой LWD) для построения соответствующих кривых данных LWD и/или азимутальных графических диаграмм, выбранных для построения.

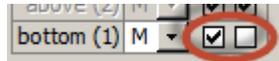


Данные из двух массивов данных LWD могут быть построены на разрезе; таким образом можно построить до 2x8=16 кривых. Выберите желаемый массив данных LWD из выпадающего списка, показывающего его кривые данных. Поставьте флажок в клетке слева от названия кривой для ее отображения; выберите трек из выпадающего списка для управления местом построения соответствующей кривой.

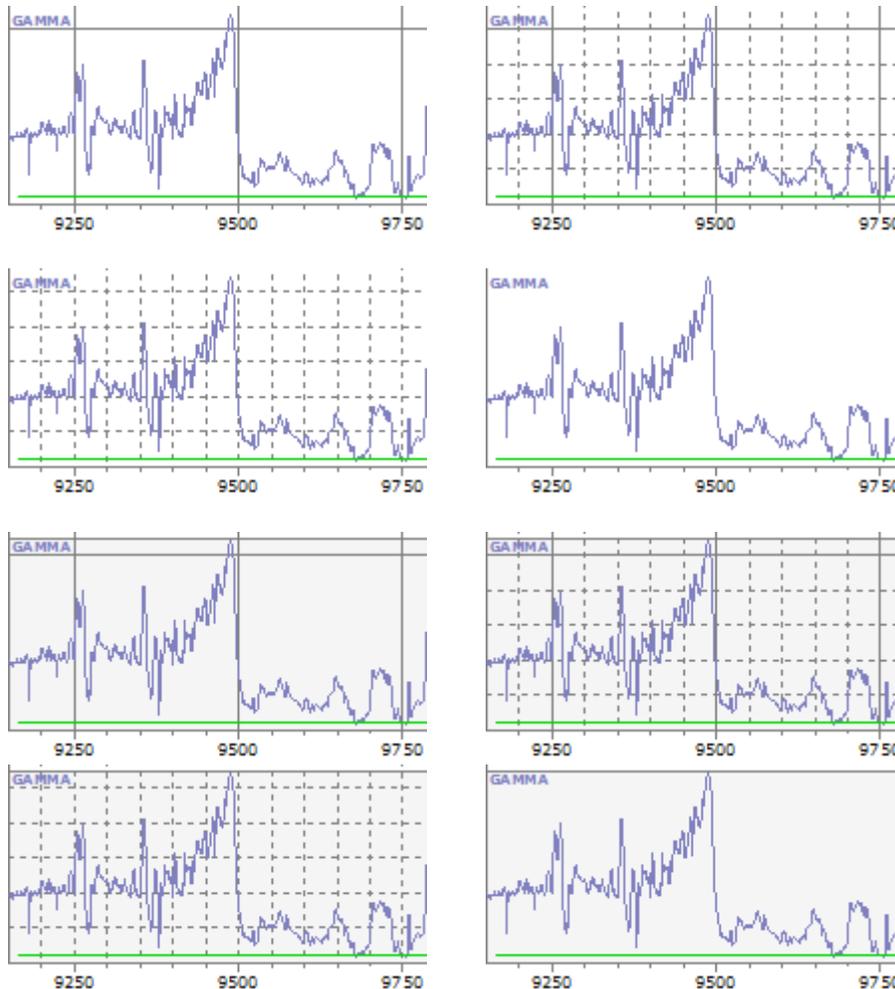


Track(s) Setup			
top (3)	S	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
below (4)	M	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
above (2)	M	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
bottom (1)	M	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

"Track(s) Setup" (настройка треков): имеются четыре трека на которых строятся графики данных LWD на разрезе. Трек 1 ("bottom") расположен вдоль низа основного графика. Трек 2 ("above") расположен над треком 1 (или выше того места, где находился бы трек 1, если на его место что-либо помещено). Трек 3 ("top") расположен вдоль верха основного графика. Трек 4 ("below") расположен под треком 3 (или ниже того места, где находился бы трек 3, если на его место что-либо помещено). Разрешены только используемые в данный момент треки.



Для каждого трека предусмотрены две опции отображения: "show gridlines through track" (показать линии сетки сквозь трек) и "show gray background behind track" (показать серый фон позади трека). Если выбрана опция "show gridlines through track" (показать линии сетки сквозь трек) и если основные линии сетки и/или вспомогательные линии сетки выбраны в разделе **13.4.1 Общие настройки основного графика (General Main Plot Settings)**, то соответствующий трек в сущности будет иметь линии сетки, совпадающие с основным графиком. Если выбрана опция "show gray background behind track" (показать серый фон позади трека), то отображается граница вокруг трека и область заполняется серым фоном. Ниже приведены примеры восьми возможных комбинаций.



Curve Options

- Apply Min/Max
- Apply Log10
- Constants
- Axis Limits

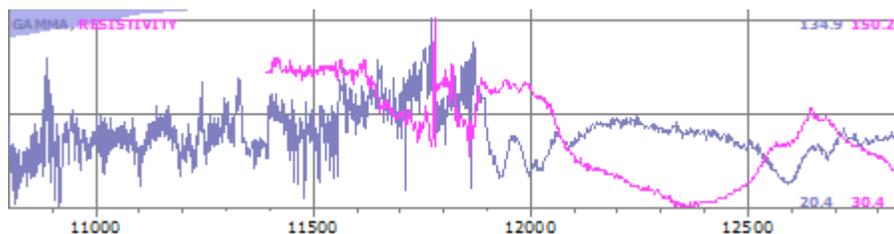
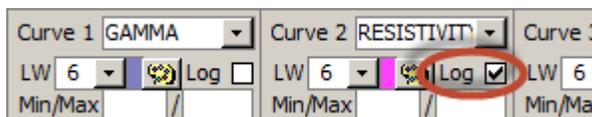
"Curve Options": предусмотрено несколько опций для управления различными атрибутами представления кривой данных LWD.

"Apply Min/Max" – выберите эту опцию для усечения данных кривой до их минимальных и/или максимальных значений согласно конфигурации соответствующей кривой в окне LWD. При отсутствии выбора этой опции пределы по оси масштабируются автоматически для отображения всей кривой данных без полей и пределы по оси зависят от отдельной кривой. Эта опция соответственно влияет на генерацию изображения диаграммы.



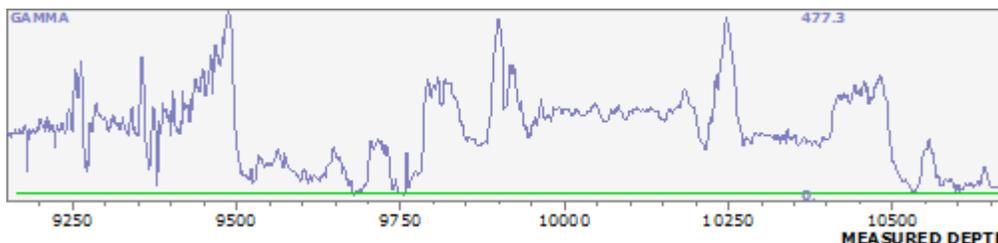
Если данные измерений бокового/азимутального инструмента отображаются на графике как стандартные кривые, то следует выбрать опцию "Apply Min/Max" И идентичные предпочитаемые значения минимума и максимума Min/Max должны быть введены для каждой соответствующей кривой данных LWD из окна LWD для обеспечения одинакового сравнения аналогичного сигнала.

"Apply Log10" – выберите эту опцию для использования формата десятичного логарифмического масштаба Log10, если кривая данных LWD сконфигурирована для этого в окне LWD. Если эта опция не выбрана, то все данные кривой строятся с использованием линейного масштаба. Кривые данных LWD в логарифмическом масштабе Log10 и линейном масштабе могут отображаться на одном треке. Эта настройка не влияет на линии сетки. В примере ниже данные гамма-каротажа Gamma построены в линейном масштабе и данные каротажа сопротивления построены в логарифмическом масштабе Log10 и не заданы значения минимума и максимума Min/Max.

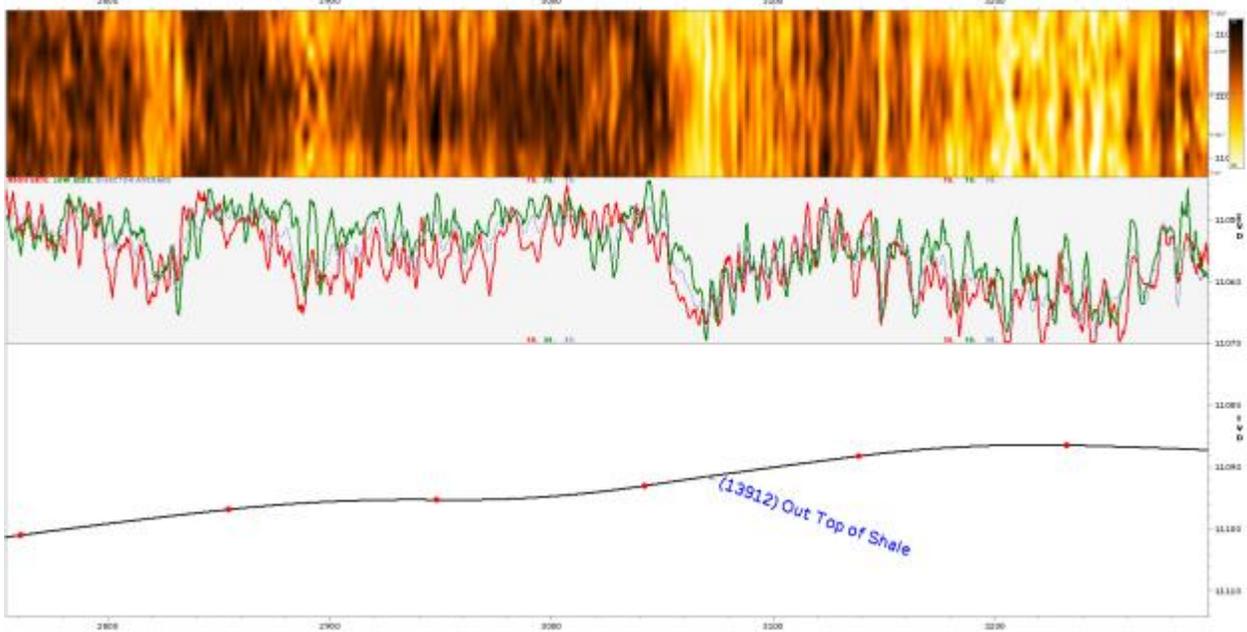


"Constants" – выберите эту опцию для построения горизонтальной линии с постоянным значением, введенным для соответствующей кривой данных LWD в окне LWD. См. зеленую линию на иллюстрации ниже.

"Axis Limits" – выберите эту опцию для размещения меток соответствующих пределов минимума и максимума по осям кривой LWD в верхней и нижней части соответствующего трека. См. "477,3" и "0." на иллюстрации ниже.



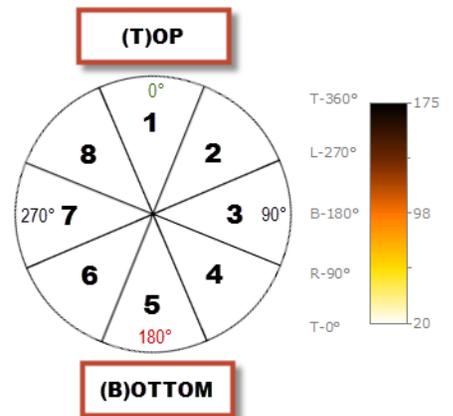
13.4.5 Данные LWD вдоль разреза (азимутальные графические диаграммы) (LWD Data along Cross Section (Azimuthal Image Logs))



Данные LWD сигнала азимутальных инструментов — гамма-каротажа, каротажа сопротивления и т.д. — могут быть представлены в формате диаграммы на одном или двух треках основного графика разреза. Диаграмма скважины является представлением скалярных данных в специальном формате, который дает понимание того, как изменяются данные измерений по окружности ствола скважины и вдоль скважины.

Как показано на иллюстрации рядом, типовым соглашением относительно 8-секторных данных является то, что сектор один соответствует верхней стороне стенки ствола скважины ("top") и сектор 5 соответствует нижней стороне стенки ствола скважины ("bottom"). Пиксели диаграммы, соответствующие местоположениям по MD и азимуту, имеют цвет, пропорциональный величине сигнала, что позволяет аналитику наблюдать различие контраста между ними — и наиболее важно — различие между данными на верхней и нижней стенке ствола скважины. На приведенной выше диаграмме, где MD увеличивается слева направо, верхний и нижний края диаграммы соответствуют верху скважины и центр диаграммы соответствует забою ствола скважины.

8-SECTOR AZIMUTHAL DATA

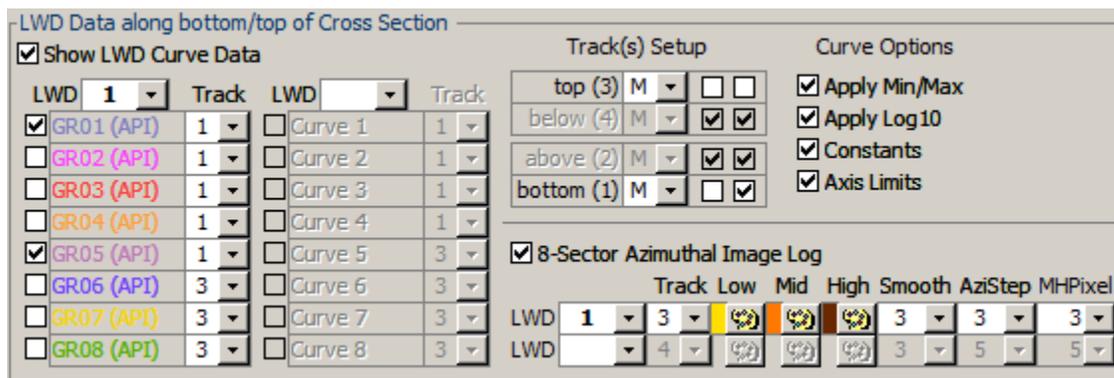


Азимутальные измерения LWD скважины могут помочь распознать и/или подтвердить стратиграфическое местоположение на глубине MD, например, когда значения на верхней и нижней стороне стенки ствола скважины значительно отличаются вблизи подозреваемой границы стратиграфического пласта. Такой степени понимания можно достигнуть с помощью диаграммы или путем прямого построения графика данных измерений на верхней стороне и нижней стороне стенки ствола скважины. Однако, такая диаграмма обеспечивает совершенно другой визуальный опыт и обладает другими ценными характеристиками. Для получения дополнительной информации по общим аспектам технологии визуального представления данных скважин см. документ с тезисами [Atefeh Shahinpour's September 2013 thesis](#).



Если доступны только 4-секторные азимутальные данные (верх/низ и левый/правый), объедините сектора 2=8=1 (верхняя сторона стенки ствола скважины) и сектора 4=6=5 (нижняя сторона стенки ствола скважины) для получения *аналогичной* диаграммы, как это было бы при 8-секторных азимутальных данных. Такие манипуляции данными можно осуществить в SES при импорте данных LWD из окна LWD или путем копирования/вставки колонки в окне LWD.

В SES сглаживание данных в трех измерениях выполняется для создания диаграммы для конкретного отображения "сырых" численных данных сектора по глубине. Размерности сглаживания включают глубину MD, азимутальное разбиение на бины, для которых осуществляется интерполяция для получения данных между известными значениями для участков и затем в отношении управления горизонтальной пикселяцией на листе. Аналитик может управлять тремя параметрами сглаживания и характеристиками цветового спектра.



8-Sector Azimuthal Image Log Выберите опцию "8-Sector Azimuthal Image Log" (8-секторная азимутальная графическая диаграмма) для отображения диаграммы на основном графике разреза.



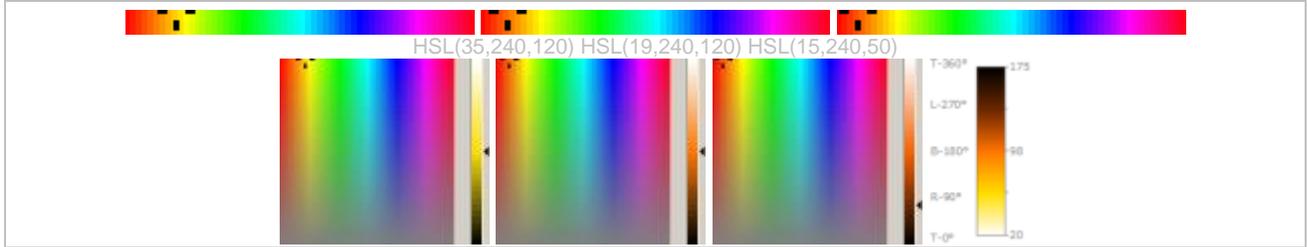
Выберите из выпадающего списка массив данных LWD, содержащий данные 8-секторного азимутального сигнала, по которым должна создаваться диаграмма. На разрезе могут быть созданы одна или две диаграммы с использованием того же самого или отличающегося массивов данных. Выберите соответствующий трек для размещения диаграммы. Используя того же самого массива данных LWD на двух различных треках позволяет быстрее экспериментировать с описанными ниже опциями отображения. Для очистки/удаления выбора массива данных LWD удалите его номер из текстового окна.



Кривая 1 LWD должна содержать данные сектора 1 (верхняя сторона стенки ствола скважины), кривая 3 должна содержать данные сектора 3 (правая сторона стенки ствола скважины), кривая 5 должна содержать данные сектора 5 (нижняя сторона стенки ствола скважины) и так далее. **Min/Max кривой 1 LWD** отменяет управление всеми данными кривой сектора во время построения диаграммы и спектр цветов расширяется при выборе опции кривой "Apply Min/Max" (применить Min/Max).



Спектр цветов диаграммы изменяется от белого (0%; минимум) до черного (100%; максимум). "Основные" цвета в цветовом спектре могут быть заданы с использованием соответствующей кнопки цветовой палитры для низкого "Low" (25%), среднего "Mid" (50%) и высокого "High" (75%). Затем алгоритм SES соответственно окрашивает пиксели.



Smooth

3

Выберите значение "Smooth" для управления сглаживанием данных в области MD. Это значение представляет собой размер окна — количество точек данных — при движущемся по центру усредняющем сглаживании. Выберите 1 для исключения сглаживания.

AziStep

3

Выберите значение "AziStep" для задания размера азимутального бина в градусах. Например, 8-секторные азимутальные данные имеют известные значения через каждые 45 градусов. При выборе размера азимутального бина 15 градусов будет $360/15=24$ бина по окружности скважины из которых 8 соответствуют входным данным и 16 рассчитываются с помощью интерполяции. Этот параметр влияет на изображение "пикселя" в "вертикальном" направлении.

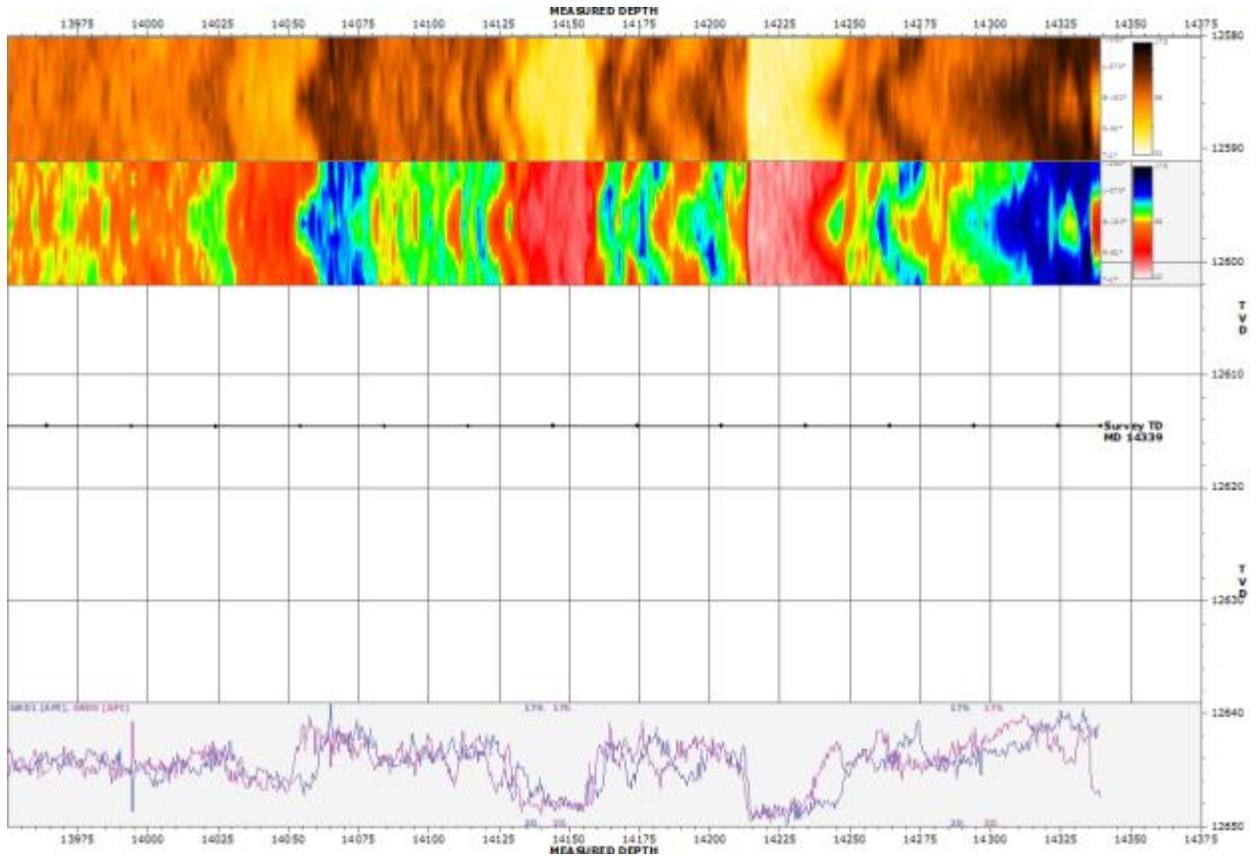
MHPixel

3

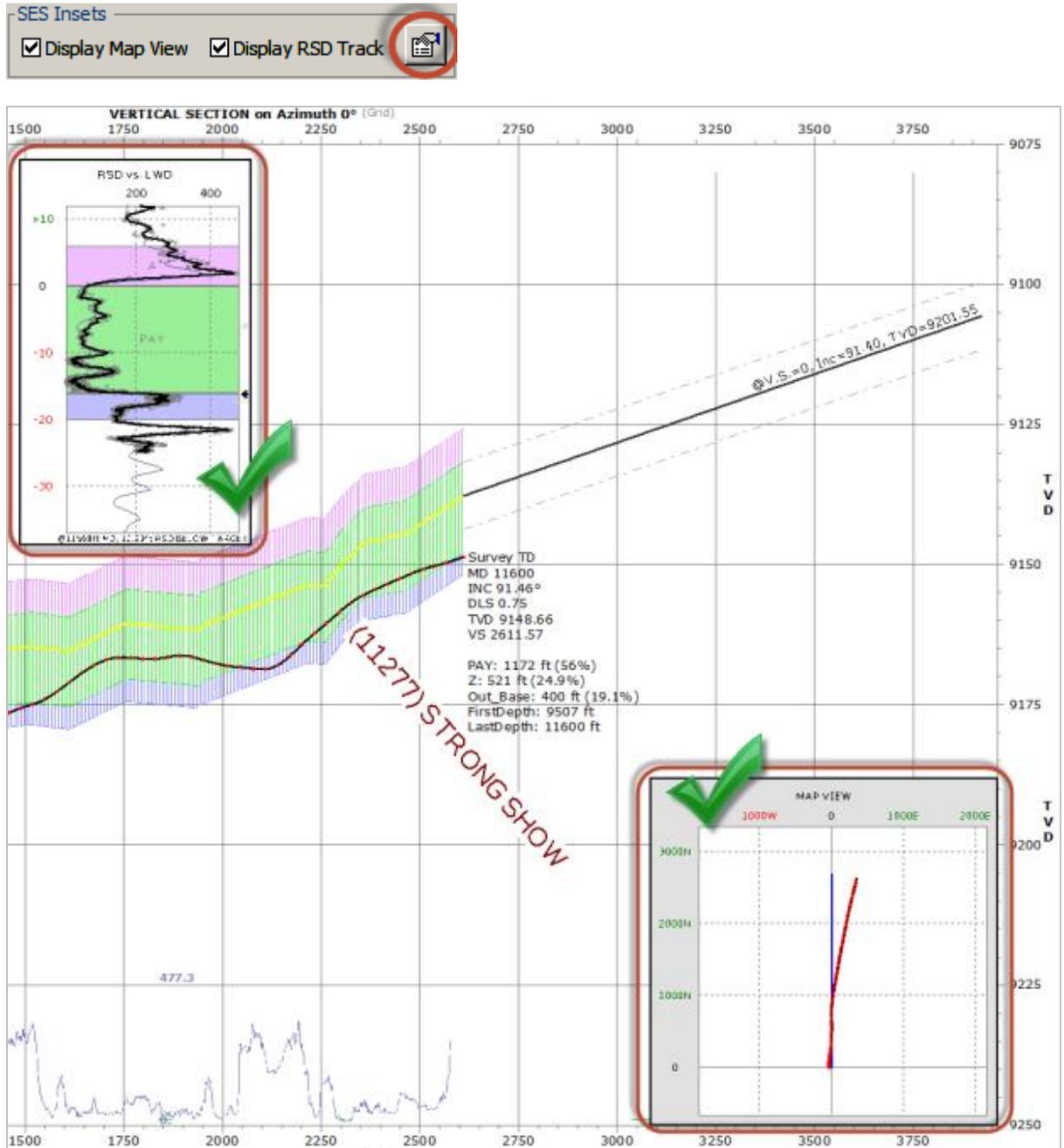
Выберите значение "MHPixel" для задания минимальной ширины горизонтального "пикселя" в тысячных долях дюйма. Обсуждение. MD и азимутальное разбиение на бины создает "сырые пиксели", "горизонтально" и "вертикально", которые затем снова "объединяются" по горизонтали для отображения на разрезе. Этот конечный шаг объединения зависит от общего диапазона глубины MD отображаемой скважины и по существу от физической длины, на которой печатается диаграмма в целях создания обоснованного изображения с учетом размера памяти. Большой общий диапазон глубины MD и малое значение настройки MHPixel может потребовать значительных видеоресурсов для отображения на экране и приведет к созданию сравнительно больших файлов типа PDF для разреза при печати.

Для приблизительно 400 футов длины скважины ниже приведены два примера настройки цветов (с идентичными необработанными данными гамма-каротажа и настройками сглаживания).

<input checked="" type="checkbox"/> 8-Sector Azimuthal Image Log							
	Track	Low	Mid	High	Smooth	AziStep	MHPixel
LWD	1	3			3	3	3
LWD	1	4			3	3	3



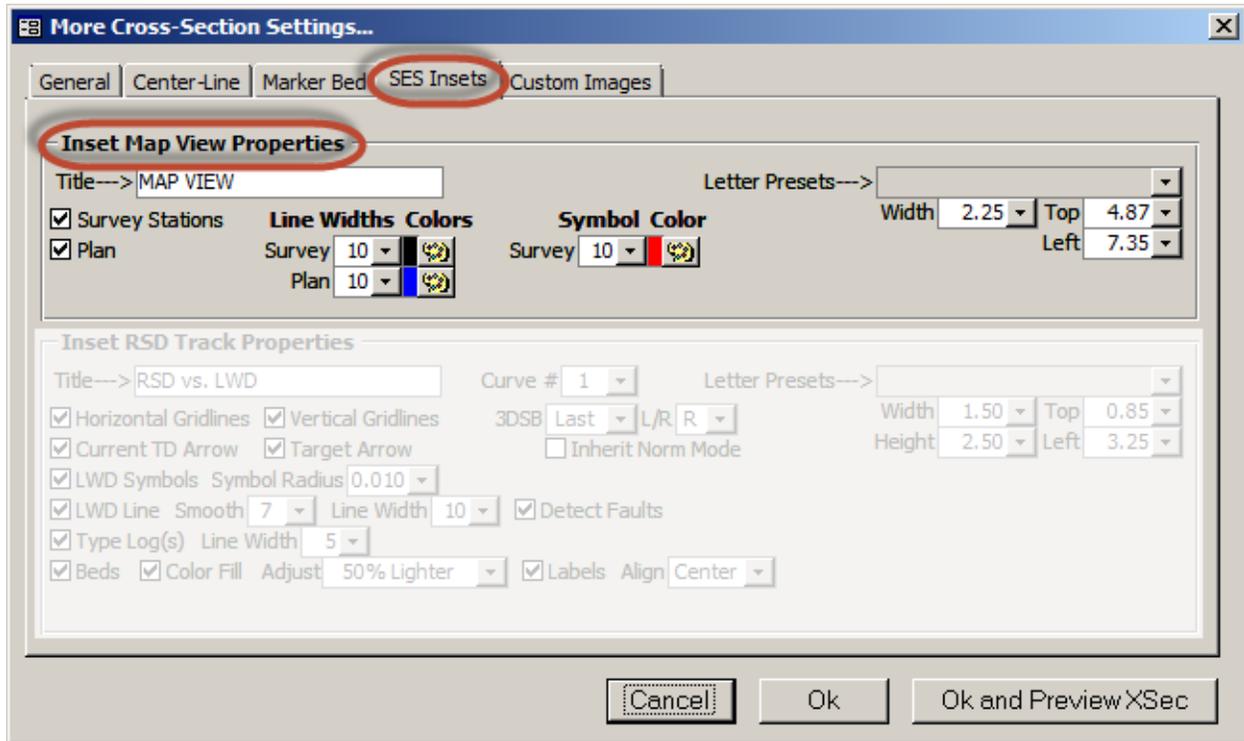
13.4.6 Врезки SES (SES Insets)



"SES Inset" представляет собой автономное графическое отображение информации с осями координат независимыми от основной диаграммы разреза. Врезка может размещаться с перекрытием основной диаграммы или может конфигурироваться для размещения вдоль правой стороны листа (за счет уменьшения ширины основной диаграммы).

Доступ ко всем настройкам конфигурации врезок SES осуществляется с помощью кнопки "свойств", () обведенной кружком выше, в окне разрезов Cross-Sections. В настоящее время доступны две врезки: карта данных инклинометрии и планы проводки скважины, и ленточная каротажная диаграмма, изображающая геологическую интерпретацию в области значений относительной стратиграфической глубины (RSD). Эти настройки отображения описаны в последующих подразделах.

13.4.6.1 Свойства отображения врезки карты (Inset Map View Properties)



Отображение врезки карты (Inset Map View) обеспечивает идущий сверху вниз горизонтальный вид данных инклинометрии и плана проводки скважины. Врезка может быть произвольного размера (ширина равна высоте) и координаты верхнего/левого угла могут задаваться для размещения врезки на листе. Свойства отображения врезки карты описаны ниже.

Title---> MAP VIEW Введите текст в окно "Title" для задания основного заголовка на врезке карты.

Survey Stations Выберите опцию "Survey Stations" для помещения незаполненных круглых символов в местах расположения точек инклинометрии.

Symbol Color
Survey 10 [Color Picker] Выберите радиус окружностей в тысячных долях дюйма в выпадающем списке "Survey" "Symbol" и используйте кнопку цветовой палитры для управления цветом.

Line Widths Colors
Survey 10 [Color Picker]
Plan 10 [Color Picker] Линия размещается вдоль траектории инклинометрии. С помощью выпадающего списка задайте толщину линии измерений в пикселях. С помощью кнопки цветовой палитры задайте цвет линии измерений.

Plan Выберите опцию "Plan" для размещения линии вдоль проектной траектории.

Line Widths Colors

С помощью выпадающего списка задайте толщину линии плана проводки скважины в пикселях. С помощью кнопки цветовой палитры задайте цвет линии плана проводки скважины.

Width 2.25

Введите или выберите ширину врезки ("Width") в дюймах. Высота врезки делается равной ширине врезки. См. ниже предварительные настройки "Letter Presets".

Top 4.87

Left 7.35

Введите или выберите координаты угла врезки - вверх ("Top") и влево ("Left") в дюймах для управления размещением врезки на листе. См. ниже предварительные настройки "Letter Presets".

Letter Presets-->

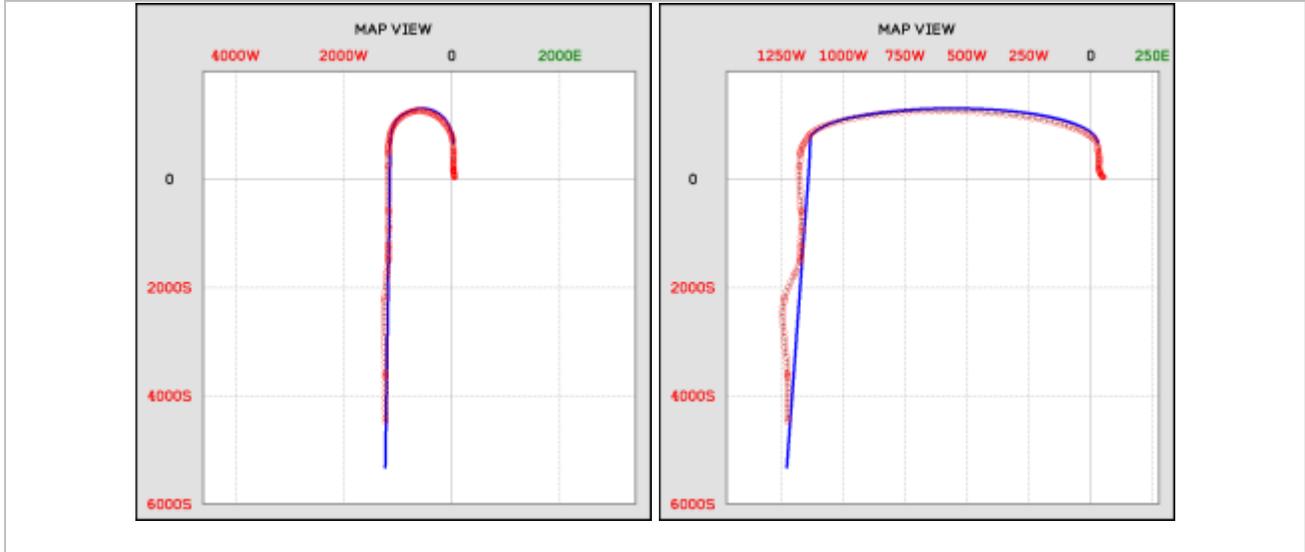
Reference	Width	Height	Top	Left
Small (V-top,H-left)	2.00	2.00	0.75	0.00
Small (V-top,H-center)	2.00	2.00	0.75	3.80
Small (V-top,H-right)	2.00	2.00	0.75	7.60
Small (V-middle,H-left)	2.00	2.00	2.94	0.00
Small (V-middle,H-center)	2.00	2.00	2.94	3.80
Small (V-middle,H-right)	2.00	2.00	2.94	7.60
Small (V-bottom,H-left)	2.00	2.00	5.12	0.00
Small (V-bottom,H-center)	2.00	2.00	5.12	3.80
Small (V-bottom,H-right)	2.00	2.00	5.12	7.60
Medium (V-top,H-left)	3.00	3.00	0.75	0.00
Medium (V-top,H-center)	3.00	3.00	0.75	3.30
Medium (V-top,H-right)	3.00	3.00	0.75	6.60
Medium (V-middle,H-left)	3.00	3.00	2.44	0.00
Medium (V-middle,H-center)	3.00	3.00	2.44	3.30
Medium (V-middle,H-right)	3.00	3.00	2.44	6.60
Medium (V-bottom,H-left)	3.00	3.00	4.12	0.00
Medium (V-bottom,H-center)	3.00	3.00	4.12	3.30
Medium (V-bottom,H-right)	3.00	3.00	4.12	6.60
Large (V-top,H-left)	4.00	4.00	0.75	0.00

Предварительные настройки формата листа "Letter Presets" (или "Legal Presets" или "A4 Presets") перечисляют ряд опций автоматического размещения для ускоренного определения положения врезки. Этот перечень зависит размера листа бумаги, используемого для разреза. Существуют три опции общего размера листа (малый "Small", средний "Medium", большой "Large"), три опции вертикального размещения (верх "top", середина "middle", низ "bottom") и три опции горизонтального размещения (слева "left", посередине "middle", справа "right").

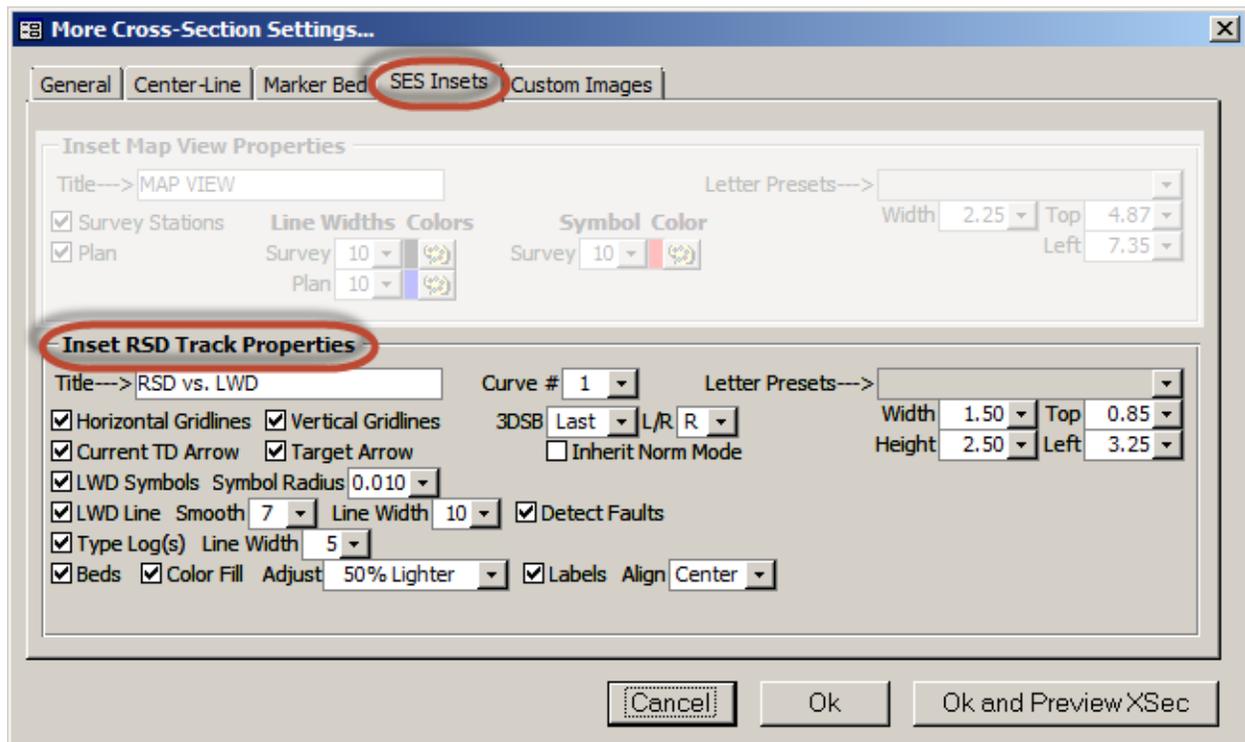
-New v5.x session options (will become saved in v6)

Map View to Scale

Окно разрезов Cross-Sections содержит настройки сеанса для имеющегося в Inset Map View средства отображения карты в масштабе, именуемого "Map View to Scale". Пример его влияния приведен ниже.



13.4.6.2 Свойства врезки трека RSD (Inset RSD Track Properties)



Врезка трека RSD (относительная стратиграфическая глубина) обеспечивает рассмотрение базовых деталей геологической интерпретации маркирующего горизонта (Marker Bed) в соответствии с интерпретацией ParamTuner. Врезка может быть произвольного размера и координаты верхнего/левого угла могут задаваться для размещения врезки на листе. Свойства врезки трека RSD описаны ниже.

Title--> RSD vs. LWD Введите текст в окно "Title" для задания основного заголовка на врезке трека RSD.

Curve # 1 Аналогично окну Geosteer и загрузке ParamTuner, выберите кривую данных для обработки в области значений относительных стратиграфических глубин (RSD). Другими словами, задайте, какой типовой геолого-геофизический разрез, и какую кривую каротажа во время бурения LWD следует построить на врезке трека RSD. Кривая 1 является наиболее распространенной, но в некоторых ситуациях (например, когда на забое ведется гамма-каротаж и каротаж сопротивления) может применяться что-либо иное, нежели кривая 1.



Диапазон min/max по оси RSD получен из блока 3DSB маркирующего горизонта Marker Bed и его соответствующих настроек в окне ParamTuner. Диапазон по умолчанию min/max блока 3DSB берется из последнего блока 3DSB. Однако, показанная здесь опция "3DSB" также допускает ввод конкретного номера 3DSB (например 8) или выбор "First", что означает блок 3DSB #0. Опция "3DSB" дополнительно разъясняется с помощью либо левого ("L") трека RSD, либо правого ("R") трека RSD, поскольку окно ParamTuner показывает оба таких трека с различными значениями.

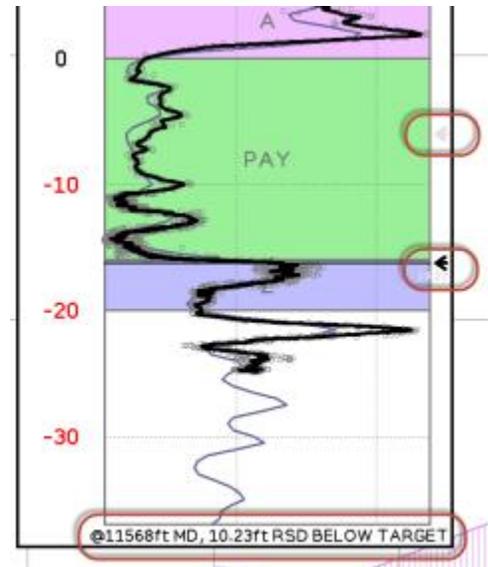
Inherit Norm Mode Выберите опцию "Inherit Norm Mode" для применения текущих настроек нормализации для блока 3DSB, настройки которого копируются для определения диапазона min/max оси RSD на врезке трека RSD. Если выбор этой опции отменен, "сырые" (не нормализованные) данные LWD и типовые диаграммы строятся на врезке трека RSD. См. более подробную информацию о нормализации сигнала в разделе **11.6 Изменение масштаба LWD на треках RSD (режим нормализации)**.

Horizontal Gridlines **Vertical Gridlines** Выберите опцию "Horizontal Gridlines" для отображения горизонтальных линий сетки на врезке трека RSD. Выберите опцию "Vertical Gridlines" для отображения вертикальных линий сетки на врезке трека RSD.

Current TD Arrow Выберите опцию "Current TD Arrow" для размещения:

- 1) малой черной стрелки на правом поле врезки трека RSD на RSD, соответствующей текущей самой большой интерпретированной глубине с данными LWD ("TD").
- 2) текста с цифрами, показывающими расстояние RSD от RSD на глубине "TD" до целевой RSD.
- 3) текстовой сводки условий на глубине "TD" (например, "@11568ft MD, 10.23ft RSD BELOW TARGET" (на измеренной глубине 11568 футов, 10,23 фута RSD НИЖЕ ЦЕЛИ)) в нижнем поле врезки трека RSD.

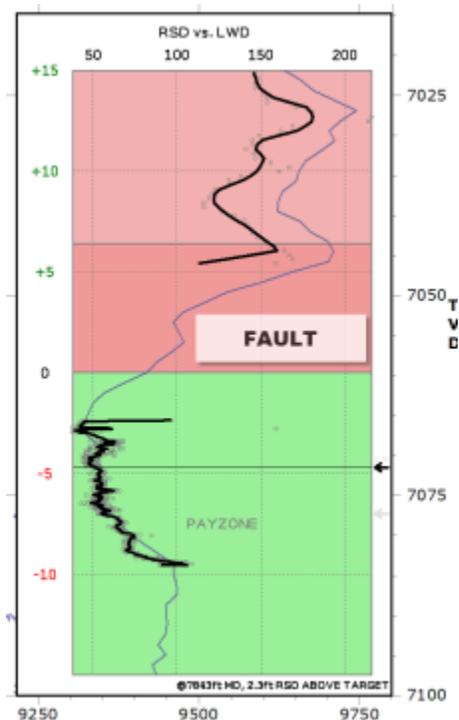
Target Arrow Выберите опцию "Target Arrow" для помещения малой серой стрелки в правом поле врезки трека RSD в RSD, соответствующей целевой линии, заданной для маркирующего горизонта Marker Bed (для дополнительной информации см. средство "Stratigraphic Depth Offset to Target" (Отход по стратиграфической глубине до целевого пласта) в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности**).



Описанные выше стрелки и текст являются малозаметными и обычно требуют масштабирования для получения читаемого текста с этими подробностями.

LWD Symbols **Symbol Radius** 0.010 Выберите опцию "LWD Symbols" для помещения незаполненных серых круглых символов отображаемых данных LWD/RSD. Выберите радиус окружности в дюймах в выпадающем списке "Symbol Radius".

LWD Line **Smooth** 7 **Line Width** 10 **Detect Faults** Выберите опцию "LWD Line" для расчета и размещения черной сглаженной линии, проходящей через данные LWD с использованием движущегося по центру усредняющего окна. Значение сглаживания "Smooth" из выпадающего списка представляет собой размер окна — количество точек данных — при движении по центру усредняющем сглаживании. Выберите 1 для исключения сглаживания. С помощью выпадающего списка "Line Width" задайте толщину линии в пикселях. Выберите опцию "Detect Faults" для применения алгоритма, который ищет существенные разрывы в области RSD и, если они найдены, то чертится соответствующий разрыв в линии LWD.



Type Log(s) **Line Width** 5 Выберите опцию "Type Log(s)" для размещения данных типовой диаграммы из наборов данных Type Log в данный момент выбранных "Use in ParamTuner" в окне Type Log (более подробную информацию см. в описании средства "Use in ParamTuner" (использование в модуле ParamTuner) в разделе **8.3 Прочие функции/характерные особенности**). С помощью выпадающего списка "Line Width" задайте толщину соответствующей линии в пикселях. Цвета линии типовой диаграммы Type Log берутся из соответствующего набора данных Type Log.

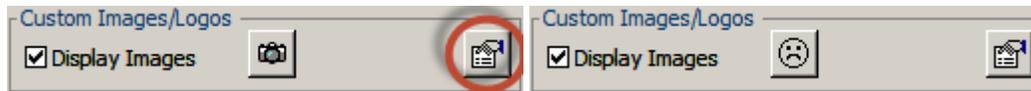
Beds **Color Fill** **Adjust** 50% Lighter **Labels** **Align** Center Выберите опцию "Beds" для изображения продуктивного пласта и отстоящих пластов, отображаемых на врезке трека RSD. Выберите опцию "Color Fill" для заливки этих пластов их соответствующими цветами, заданными для 3DSB. Выберите опцию "Adjust" для того, чтобы по желанию сделать цвет заполнения более светлым или более темным. Выберите опцию "Labels" для указания соответствующего названия горизонта/пласта на врезке трека RSD и задайте предпочтительное расположение текста с помощью выпадающего списка "Align". Более подробная информация о толщинах/названиях/цветах приведена в разделе **10.3 Прочие функции/характерные особенности**).

Width 1.50 **Top** 0.85
Height 2.50 **Left** 3.25 Введите или выберите ширину врезки ("Width") и высоту ("Height") в дюймах. Введите или выберите координаты угла врезки - вверх ("Top") и влево ("Left") в дюймах, для управления размещением врезки на листе. См. ниже предварительные установки "Letter Presets".

Reference	Width	Height	Top	Left
Small (V-bottom,H-left)	1.50	3.50	3.62	0.00
Small (V-bottom,H-center)	1.50	3.50	3.62	4.05
Small (V-bottom,H-right)	1.50	3.50	3.62	8.10
Medium (V-top,H-left)	2.25	4.50	0.75	0.00
Medium (V-top,H-center)	2.25	4.50	0.75	3.68
Medium (V-top,H-right)	2.25	4.50	0.75	7.35
Medium (V-middle,H-left)	2.25	4.50	1.69	0.00
Medium (V-middle,H-center)	2.25	4.50	1.69	3.68
Medium (V-middle,H-right)	2.25	4.50	1.69	7.35
Medium (V-bottom,H-left)	2.25	4.50	2.62	0.00
Medium (V-bottom,H-center)	2.25	4.50	2.62	3.68
Medium (V-bottom,H-right)	2.25	4.50	2.62	7.35
Large (V-top,H-left)	3.00	5.50	0.75	0.00
Large (V-top,H-center)	3.00	5.50	0.75	3.30
Large (V-top,H-right)	3.00	5.50	0.75	6.60
Large (V-middle,H-left)	3.00	5.50	1.19	0.00
Large (V-middle,H-center)	3.00	5.50	1.19	3.30
Large (V-middle,H-right)	3.00	5.50	1.19	6.60
Large (V-bottom,H-left)	3.00	5.50	1.62	0.00

Предварительные настройки размера бумаги "Letter Presets" (или "Legal Presets" или "A4 Presets") содержат ряд автоматических опций размещения для ускоренного определения места врезки. Этот перечень зависит размера листа бумаги, используемого для разреза. Существуют три опции общего размера листа (малый "Small", средний "Medium", большой "Large"), три опции вертикального размещения (верх "top", середина "middle", низ "bottom") и три опции горизонтального размещения (слева "left", посередине "middle", справа "right"). Сделанный здесь выбор обновляет значения настроек "Width", "Height", "Top" и "Left".

13.4.7 Пользовательские изображения/логотипы (Custom Images/Logos)

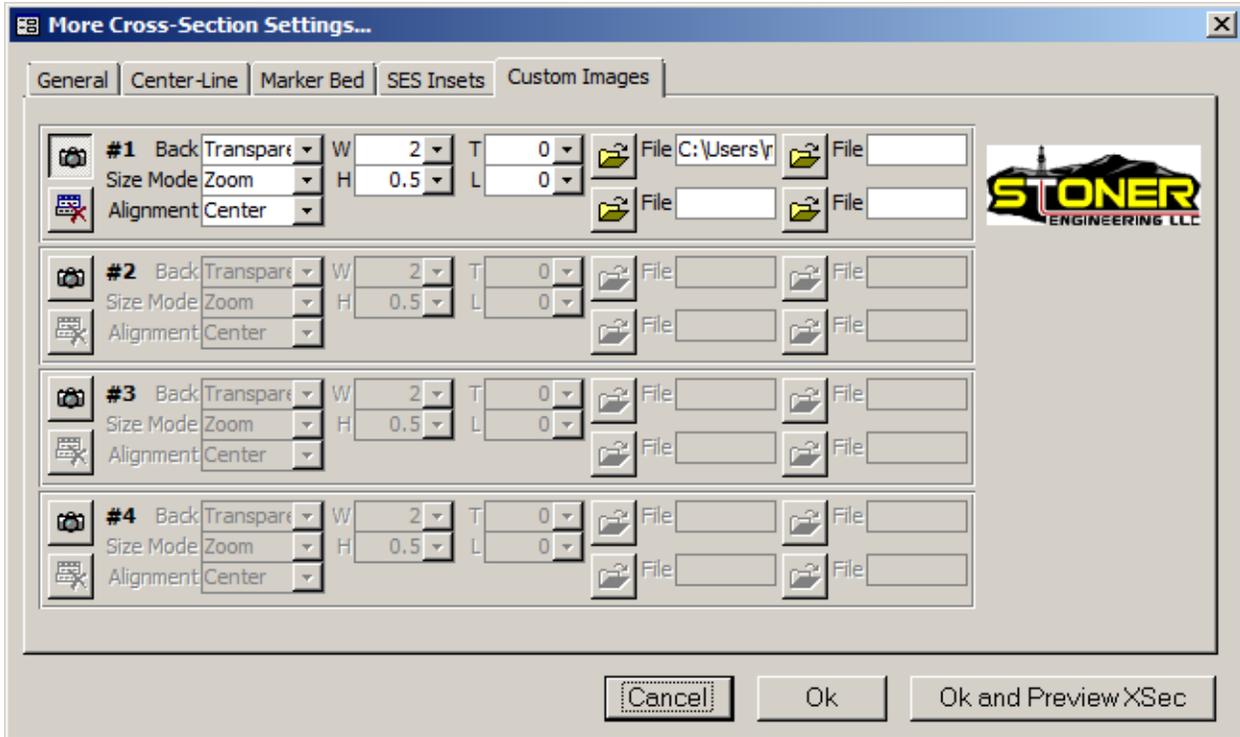


Пользовательские изображения/логотипы "Custom Images/Logos" представляют собой внешние графические файлы (картинки), которые могут быть размещены на разрезе. Пользовательские изображения перекрывают любую часть печатаемой области разреза, включая секцию заголовка. Пользовательские изображения — могут быть чем угодно — включая изображения образцов бурового шлама, трехмерные изображения, участки карт месторождения, сводки/содержание собственных отчетов и символику оператора/обслуживающей компании.

Может отображаться до четырех изображений и SES будет искать в четырех различных местах в компьютерных системах соответствующие графические файлы. Например, файл с логотипом компании может находиться в различных местах, к которым пользователи имеют текущий доступ. На приведенных выше иллюстрациях иконка означает наличие графического файла, подлежащего отображению — иконка камеры означает доступность файла в настоящее время, а иконка с недовольным лицом означает, что файл не найден или введен неправильно.

Доступ ко всем настройкам пользовательских изображений/логотипов осуществляется с помощью

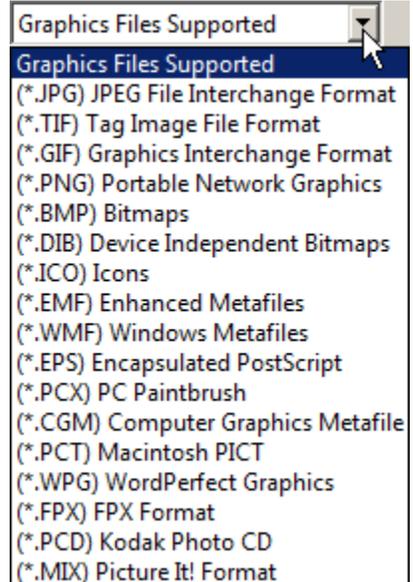
кнопки "свойств", () обведенной кружком выше, в окне разрезов Cross-Sections. Далее описываются настройки отображения.



  Щелчок на кнопке-переключателе включает/выключает отображение графического файла в кадре изображения.

 Щелкните на этой иконке открытия для просмотра графического файла подлежащего отображению в кадре изображения. Поддерживаемые форматы файлов приведены на картинке справа.

File C:\Users\y Текстовое окно содержит фактический путь и имя файла для указания возможного местоположения графического файла. Его содержимое также может быть вручную отредактировано. Может производиться поиск в четырех различных местах на компьютере для просмотра конкретного графического файла. SES использует первый найденный такой файл. Установите курсор мыши над текстовым окном "File" для предварительного просмотра основного содержания файла.

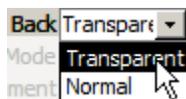
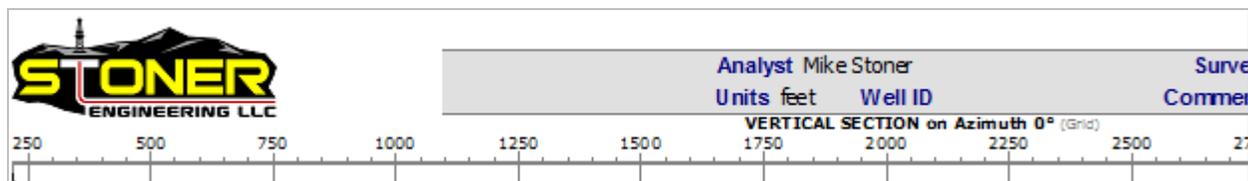


W 2.00 Введите или выберите ширину кадра изображения в дюймах. Графический файл отображается внутри кадра изображения.

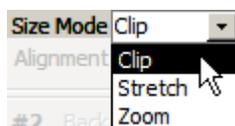
H 0.50 Введите или выберите высоту кадра изображения в дюймах. Графический файл отображается внутри кадра изображения.

T 0.00 Введите или выберите расстояние в дюймах от верхнего края печатаемой области до верхней стороны кадра изображения.

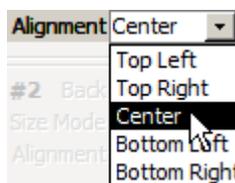
L 0.00 Введите или выберите расстояние в дюймах от левого края печатаемой области до левой стороны кадра изображения.



Выберите опцию "Back" для задания стиля фона кадра изображения. Опции включают: прозрачный ("Transparent") или нормальный ("Normal"). При выборе нормальной опции все пространство между границей кадра изображения и границей изображения белое.



Выберите опцию "Size Mode" для задания режима размера кадра изображения. Опции включают: обрезать ("Clip"), растянуть ("Stretch") или масштабировать ("Zoom"). При выборе опции обрезания изображение показывается в его натуральную величину и если оно больше кадра изображения, то картинка урезается. При выборе опции растяжения изображение изменяется для заполнения всего кадра изображения, т.е. если размер изображения и размер кадра существенно отличаются, то изображение будет выглядеть искаженным. При выборе опции масштабирования отображается все изображение, но изменяется масштаб для предотвращения искажения.

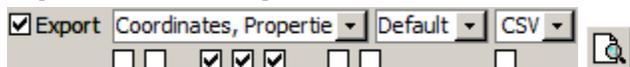


Выберите опцию "Alignment" для задания расположения кадра изображения. Опции включают: сверху слева ("Top Left"), сверху справа ("Top Right"), центр ("Center"), внизу слева ("Bottom Left") или внизу справа ("Bottom Right").



Щелкните на этой иконке для сброса всех свойств в настройки по умолчанию и для удаления всех сохраненных на данный момент путей файлов для соответствующего изображения.

13.5 Экспорт данных разреза для программного обеспечения третьей стороны



Геологическая интерпретация и обработка соответствующих данных в SES создает новые знания о зоне бурения и заканчивании скважины/породы и эта информация часто вводится в ходе бурения или после бурения в другое промышленное геолого-геофизическое программное обеспечение или фирменные системы. Функция "Export" окна разрезов Cross-Sections предоставляет различные способы извлечения желаемых данных в цифровой форме. При выборе опции "Export" можно задать предпочтения экспорта и затем при предварительном просмотре разреза генерируется соответствующий файл данных для использования в программном обеспечении третьей стороны. В этом разделе подробно описаны возможности экспорта текущих данных.

Export Щелкните на опции "Export" для включения управления с целью задания предпочтений; затем выполните предварительный просмотр или печать разреза для генерации соответствующего файла данных.

13.5.1 Содержание данных



В настоящее время для экспорта предусмотрены три опции содержания данных.

"Coordinates, Properties, & Summaries" (координаты, свойства и сводки) – экспортируют все данные (полные данные инклинометрии с интерполяцией методом минимальной кривизны, свойства калибровки 3DSB, RSD, локальные координаты (TVD) крыши/подошвы всех пластов, номера ID пласта/зоны заканчивания скважины, gridX|Y, глобальные координаты (TVDss) крыши/подошвы всех пластов, номера ID скважины, номера ID ствола скважины; сводка продуктивного пласта; общая сводка скважины и сводка заканчивания).

Основная таблица содержит по умолчанию следующие колонки: MD, INC, AZI, TVD, N, E, DLS, VS, 3DSB#, 3DSBDip, 3DSBDipAzi, AppDip, AppDipAzi, RSD, Top_Up10, Top_Up9, Top_Up8, Top_Up7, Top_Up6, Top_Up5, Top_Up4, Top_Up3, Top_Up2, Top_Up1, Top_PAYZONE, Target, Base_PAYZONE, Top_Dn1, Base_Dn1, Top_Dn2, Base_Dn2, Top_Dn3, Base_Dn3, Top_Dn4, Base_Dn4, Top_Dn5, Base_Dn5, ZoneID, GridX, GridY, Z_Top_Up10, Z_Top_Up9, Z_Top_Up8, Z_Top_Up7, Z_Top_Up6, Z_Top_Up5, Z_Top_Up4, Z_Top_Up3, Z_Top_Up2, Z_Top_Up1, Z_Top_PAYZONE, Target, Z_Base_PAYZONE, Z_Top_Dn1, Z_Base_Dn1, Z_Top_Dn2, Z_Base_Dn2, Z_Top_Dn3, Z_Base_Dn3, Z_Top_Dn4, Z_Base_Dn4, Z_Top_Dn5, Z_Base_Dn5, WellID, WellboreID.

Сводная таблица продуктивного пласта по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, InZonePct, WellID, WellboreID.

Общая сводная таблица зоны по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.

Сводная таблица заканчивания по умолчанию содержит следующие колонки: MDStart, MDEnd, ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.

"Tops TVD & Summaries" – экспортирует ненулевые крыши и сводки в удобном для базы данных формате колонок (крыши используемых пластов (TVD) в **локальных** координатах; сводку продуктивного пласта; общую сводку зоны и сводку заканчивания).

Основная таблица по умолчанию содержит следующие колонки: WellboreID, MD, 1stTop, 2ndTop, ..., LastTop, Count

Сводная таблица продуктивного пласта по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, InZonePct, WellID, WellboreID.

Общая сводная таблица зоны по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.

Сводная таблица заканчивания по умолчанию содержит следующие колонки: MDStart, MDEnd, ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.

"**Tops TVDss & Summaries**" – экспортирует ненулевые крыши и сводки в удобном для базы данных формате колонок (крыши используемых пластов (TVDss) в **глобальных** координатах; сводку продуктивного пласта; общую сводку зоны и сводку заканчивания).

Основная таблица по умолчанию содержит следующие колонки: WellboreID, MD, 1stTop, 2ndTop, ..., LastTop, Count

Сводная таблица продуктивного пласта по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, InZonePct, WellID, WellboreID.

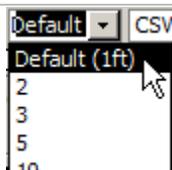
Общая сводная таблица зоны по умолчанию содержит следующие колонки: ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.

Сводная таблица заканчивания по умолчанию содержит следующие колонки: MDStart, MDEnd, ZoneID, ZoneName, LengthInZone, WellID, WellboreID.



Если данные инклинометрии источника отсчитываются относительно истинного севера, то SES правильно преобразует координаты при переходе к глобальным координатам/координатам сетки (GridX, GridY). См. дополнительную информацию в пункте "Azimuths are Relative to" (азимуты отсчитываются относительно) в разделе **6.3 Прочие функции/характерные особенности**.

13.5.2 Периодичность экспорта MD



Выберите предпочтительную периодичность экспорта (MD-шаг). Высокое разрешение (1 фут или 0,25 м) является по умолчанию периодичностью экспорта измеренной глубины, но иногда желательны определенные замеры (например, координаты через каждые 200 футов MD). Примечание: сводки всегда рассчитываются по периодичности измерения глубины с высоким разрешением, даже если выбранный MD-шаг этого не делает.



Если выбрана опция по умолчанию "Default" для MD-шага и формат файла CSV, то выходной файл обычно содержит дубликат глубин MD на границах 3DSB (например, границы разлома будут иметь две различные TVD при одном значении MD в двух строках). Если дубликаты MD создают проблему для последующего использования экспортируемых файлов, выберите периодичность MD не по умолчанию или выберите формат файла, отличающийся от CSV. Однако, массив данных с высоким разрешением всегда прореживается для создания отобранного массива данных с уникальными MD и во время этого процесса первый MD сохраняется.

13.5.3 Формат файла



Для экспорта доступны пять форматов файлов. Файлы форматов LAS, XLS, TXT и PRN всегда создают массив данных с уникальными MD. Файл формата CSV и выбор "Default" для периодичности MD может создать дубликаты строк MD на границах 3DSB.

"CSV" – текст со значениями, разделенными запятыми; возможны массивы данных с уникальными MD и дубликатами MD.

"LAS" – Стандарт диаграммы ASCII канадского общества каротажа версия текста 3.0; массив данных с уникальными MD.

"XLS" – двоичный формат Microsoft Excel; массив данных с уникальными MD.

"TXT" – текст с разделителями табуляцией; массив данных с уникальными MD.

"PRN" – текст с данными фиксированной ширины; массив данных с уникальными MD.

13.5.4 Опции

Имеются дополнительные опции экспорта для дополнительной персонализации содержания экспорта и/или логистики. Например, диалоговое окно сохранения SaveAs может быть скрыто и содержание файла может быть помещено в буфер обмена для последующей вставки. Опции экспорта обеспечивают множество возможных комбинаций выхода для эффективного удовлетворения потребностей многих других систем, работающих с данными SES. Дополнительные опции экспорта данных управляются установкой флажков в строке ниже опции экспорта "Export" и они обсуждаются в дальнейшем.



[1] "close preview after export" – выберите эту опцию для автоматического закрытия окна разреза после создания файла данных.

[2] "auto-name export file (отсутствие подсказки SaveAs; перезапись; последняя экспортная папка)" – выберите эту опцию для автоматического наименования экспортного файла и сохранения его в последней папке, в которую он экспортируется. Если опция не выбрана, то аналитику выдается подсказка о проверке или вводе имени файла и папки при каждом выполнении экспорта.

[3] "include footer summaries" – выберите эту опцию для включения сводок "Payzone", "Gross Zone" и "Completion" в созданный файл; если опция не выбрана, то присутствует только соответствующая основная таблица.

[4] "include header comment (первая строка)" – выберите эту опцию для включения комментария заголовка в созданный файл; комментарий заголовка содержит метаданные о файле и печатается в первой строке (например, "SES v5.11 www.makinhole.com & WellID=555555550 & SURVEY=1 & MARKERBED=1 - Координаты и свойства (Единицы измерения длины - футы; Азимуты отсчитываются относительно GRID North)").

[5] "include column labels" – выберите эту опцию для включения меток колонки в основную таблицу созданного файла; это не влияет на сводки.

[6] "include N,E X,Y in Tops export" – выберите эту опцию для вставки в основную таблицу созданного файла после колонки MD — North и East в экспорт TVD крыш или GridX и GridY в экспорт TVDss крыш.

[7] "include target *surface* in Tops export" – выберите эту опцию для вставки в основную таблицу созданного файла целевой поверхности, которая обычно находится между кровлей продуктивного пласта и подошвенными слоями продуктивного пласта.

[8] "copy to clipboard" – выберите эту опцию для помещения точной копии содержимого файла в буфер обмена для возможности немедленной вставки.

13.6 Важные замечания

1) "preview cross section" - эта кнопка панели инструментов  создает разрез на экране и использует драйвер стандартного принтера Windows. Стандартный системный принтер должен поддерживать бумагу размеров Letter, Legal или A4.

2) "send cross section to *default* printer" - эта кнопка панели инструментов  осуществляет печать на стандартный системный принтер (включая Adobe/PDF). Изменить ваш стандартный системный принтер можно из программы настройки Control Panel ОС Windows.

3) Щелчок правой кнопкой мыши на фактический предварительный просмотр разреза также предоставляет опции печати, включая выбор принтера. При возникновении паразитной линии, соединяющей первую и последнюю точки измерения на распечатке, используйте для печати кнопку "Print..." на панели инструментов  в окне разрезов Cross-Sections.

4) Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это дефект программы Microsoft Access (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

13.7 Горячие клавиши

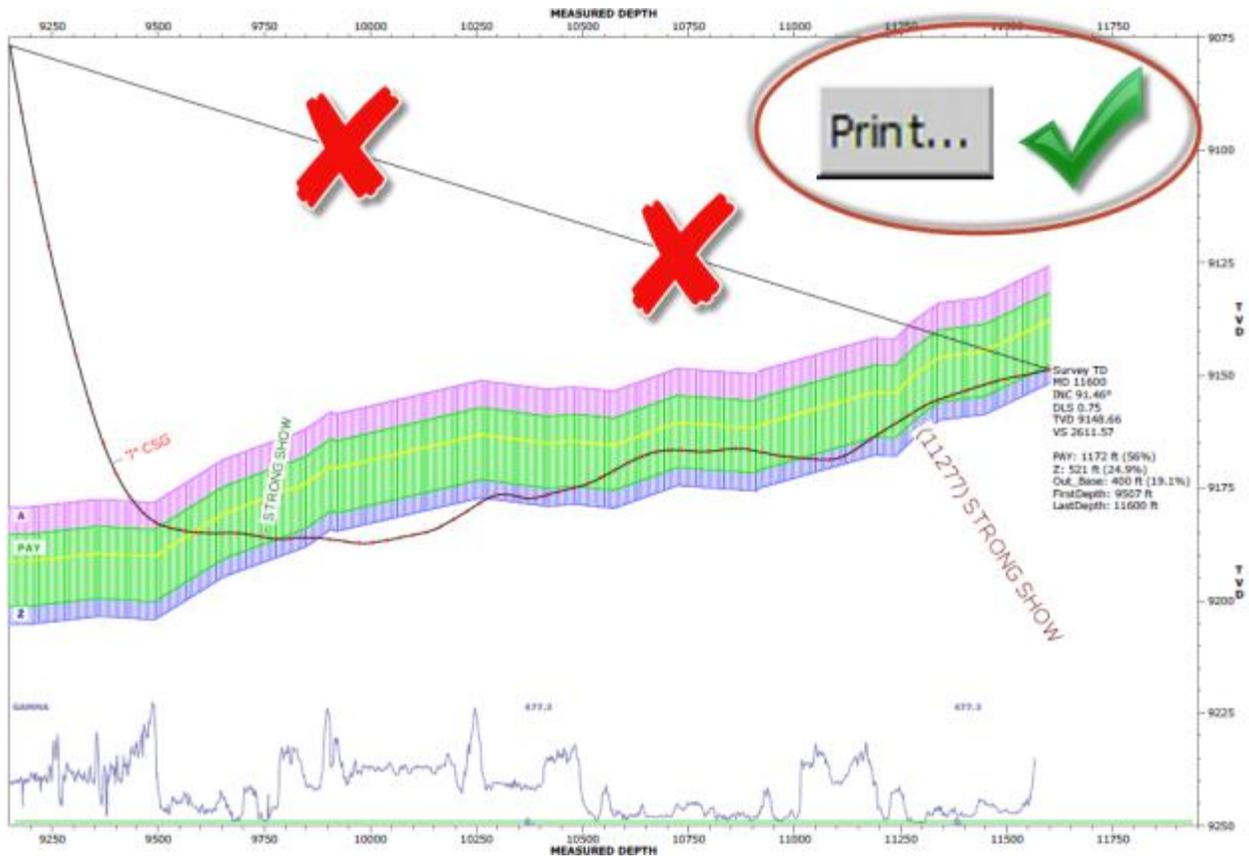
- Щелкните дважды на азимуте угла падения Center-Line Dip Azimuth для поворота его на 180°
- Esc – закрывает предварительный просмотр разреза (в некоторых версиях программы Office сначала необходимо щелкнуть на боковой серой зоне до того, как кнопка Esc будет работать таким образом)

13.8 Полезная информация

TIPS

- Даже если планируется отображать разрез в режиме вертикального разреза, рекомендуется сначала настроить идеальный вид разреза в режиме MD. Обычно начальная глубина разреза MD ("MD MIN") превышает MDStart блока 3DSB #0. Если желательно пространство/заполнение (т.е. пространство перед долотом, показывающее участок, подлежащий бурению и интерпретации) и так обычно и бывает, то следует задать разрез, заканчивающийся на MD ("MD MAX"), значительно большей, чем текущая TD измерения...возможно на несколько 100 больше проектной TD.

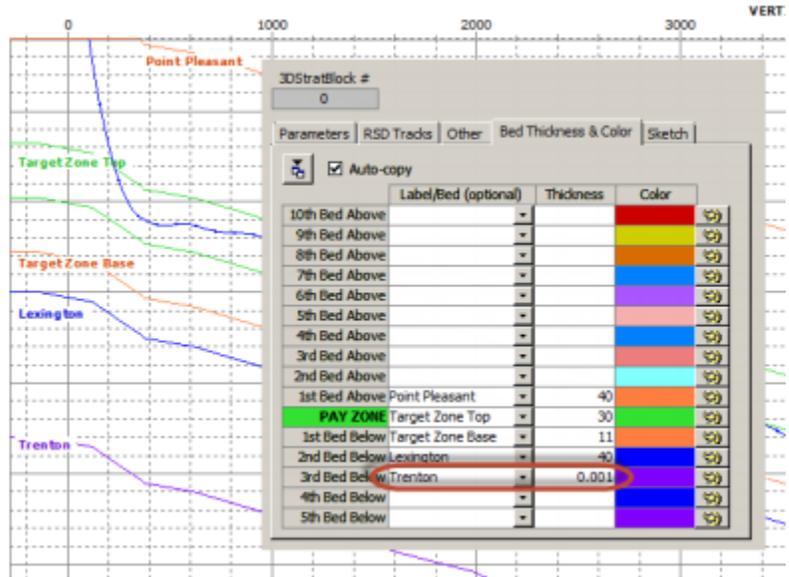
- В некоторых случаях печать непосредственно из режима предварительного просмотра печати Print Preview (с использованием щелчка правой кнопкой мыши на контекстном меню или ленте панели инструментов в некоторых версиях Microsoft Office) создаст разрез с ошибочными соединительными линиями, например, линия может соединять точку измерения в начале скважины с точкой TD как замыкающая линия многоугольника (см. иллюстрацию ниже). Это ошибка Microsoft, присутствующая в версиях Access 2000, 2002, 2003, 2007, 2010, 2013 и 2016! Для обхода этой ошибки следует использовать  окно разрезов Cross-Sections для создания разреза без каких-либо соединительных линий.



- SES использует драйвер стандартного принтера Windows для предварительного просмотра разреза на экране. При внезапном появлении "необъяснимого" или "странного" сообщения об ошибке (например, ошибка переполнения - Error 6 Overflow) во время предварительного просмотра любого разреза, проверьте правильность выбора стандартного принтера Windows (некоторые другие приложения могли изменить выбор этого принтера; либо совершенно новый компьютер нуждается в добавлении надлежащего принтера) и что принтер поддерживает размеры бумаги Letter/Legal/A4. Если все эти проверки подтверждают правильность, удалите принтер и затем снова добавьте его, поскольку может быть поврежден драйвер принтера.
- Если внезапно разрез выглядит странным по сравнению с нормальным (все линии чрезмерно толстые; части изображения усечены; шрифт текста чрезмерно жирный; и т.д.) во время предварительного просмотра любого разреза, проверьте правильность выбора стандартного принтера Windows. Если все эти проверки подтверждают правильность, удалите принтер и затем снова добавьте его, поскольку может быть поврежден драйвер принтера.

- Для размещения плана проводки скважины — или экстраполяции центральной линии Center-Line, или интерполяции данных сетки Grid — ЗА ПРЕДЕЛЫ текущей TD измерения, разрез должен создаваться в режиме вертикального разреза Vertical Section (режим "V.S. Mode").
- Для размещения плана проводки скважины в режиме MD, необходимо вычислить THD для соответствующей пары измерений и плана survey/plan (см. **12. Окно SES – THD**). Для размещения плана проводки скважины в режиме вертикального разреза Vertical Section, не требуется вычислять THD.
- Для экспорта численных данных разреза см. раздел **13.5 Экспорт данных разреза для программного обеспечения третьей стороны**.

- Для размещения крыш зоны без заливки цветом и когда желательно разместить самую нижнюю крышу без ее подошвы, следует ввести очень маленькое значение толщины (например, 0,001) для ее толщины (см. соседнюю иллюстрацию).



- Функция **13.4.2 Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории (Center-Line Settings for Revised Planned Path)** (Настройки центральной линии для пересмотренной проектной траектории) окна разрезов Cross-Sections позволяет создать пересмотренное определение линейной проектной траектории ствола скважины, основанное на интерпретации аналитика, которая легко может быть передана персоналу, осуществляющему наклонно-направленное бурение, в процессе бурения. Эта линия определяется пересечением наклонной плоскости в трехмерном пространстве и вертикальной плоскости, определенной азимутом вертикального разреза взаимосвязанного измерения.

- Для создания "плана" центральной линии Center-Line, доступного из окон THD и Geosteer/ParamTuner, определите и рассчитайте его в окне Planner. См. ниже пример центральной линии Center-Line и последующие эквивалентные окна Planner с исходными данными плана проводки скважины, где вертикальный разрез задан на TD равной 4300.

Center-Line Settings & 2D Target Definition

Show Center-Line for new Plan

MD V.S. Azimuth

TVD Easting

Dip Northing

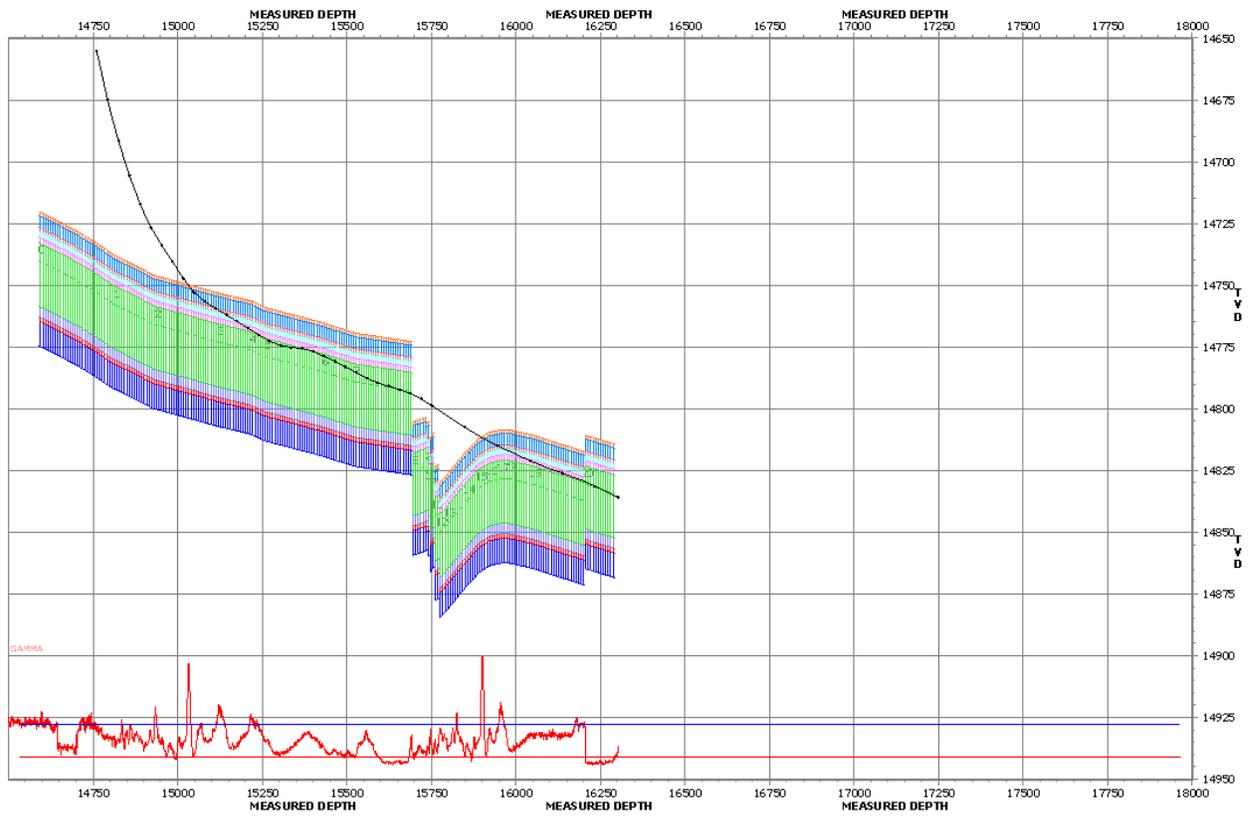
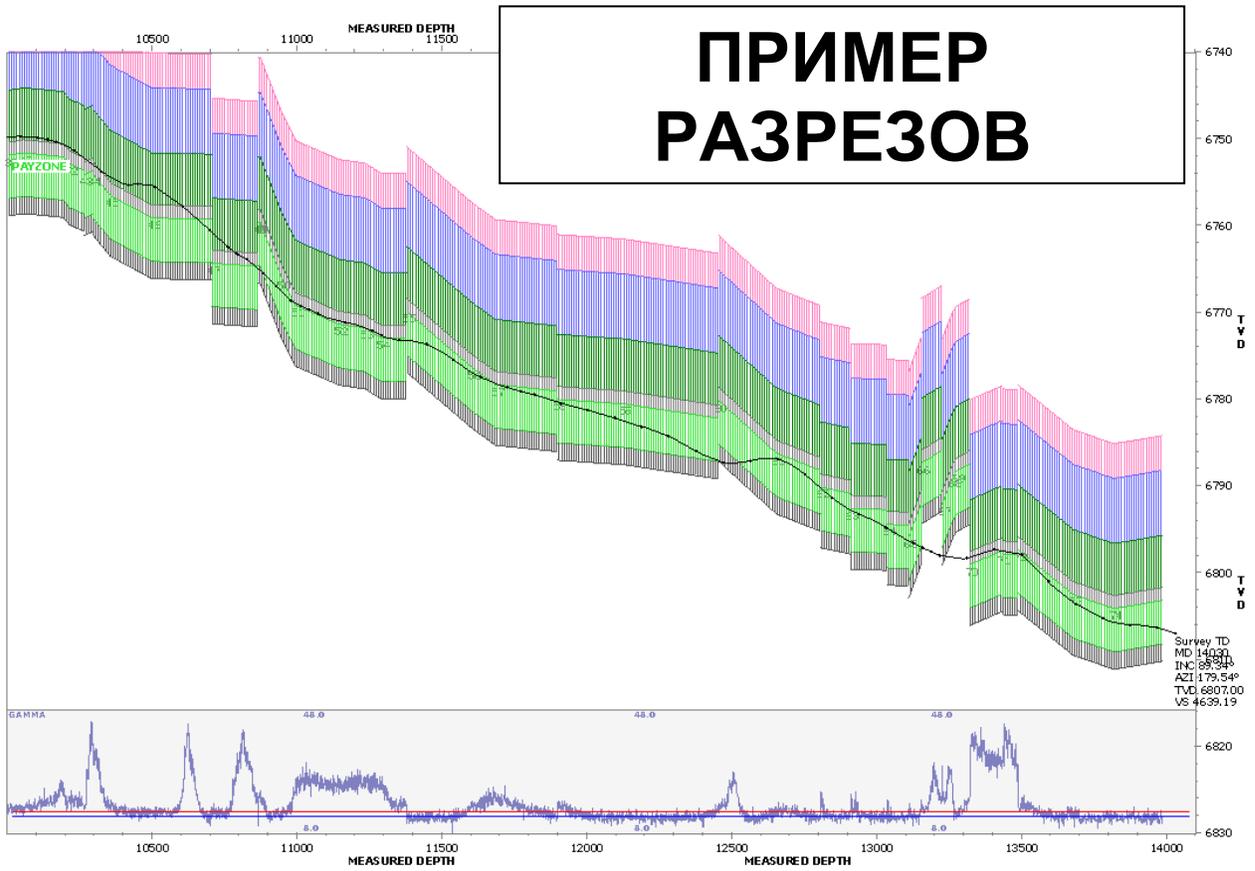
Dip Azi **V.S.**

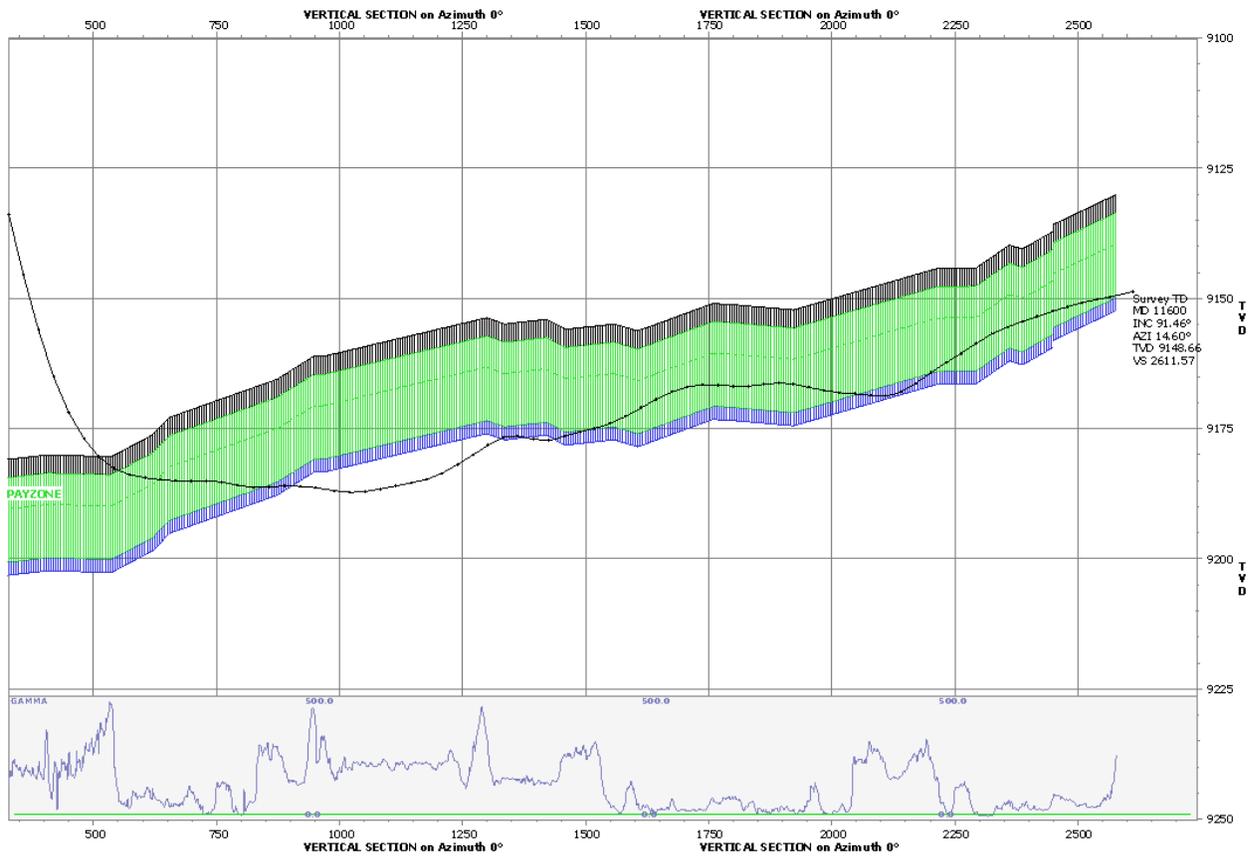
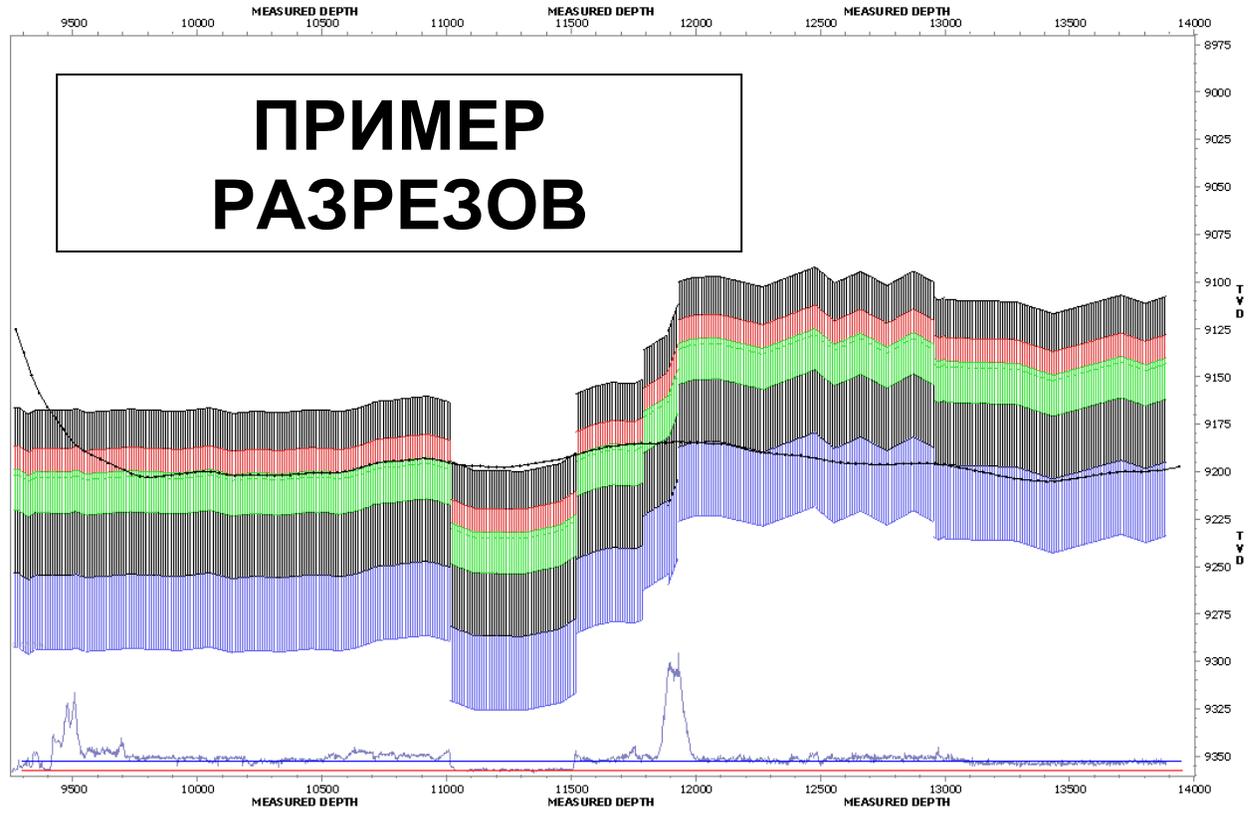
DRILLER Directions **Inc**

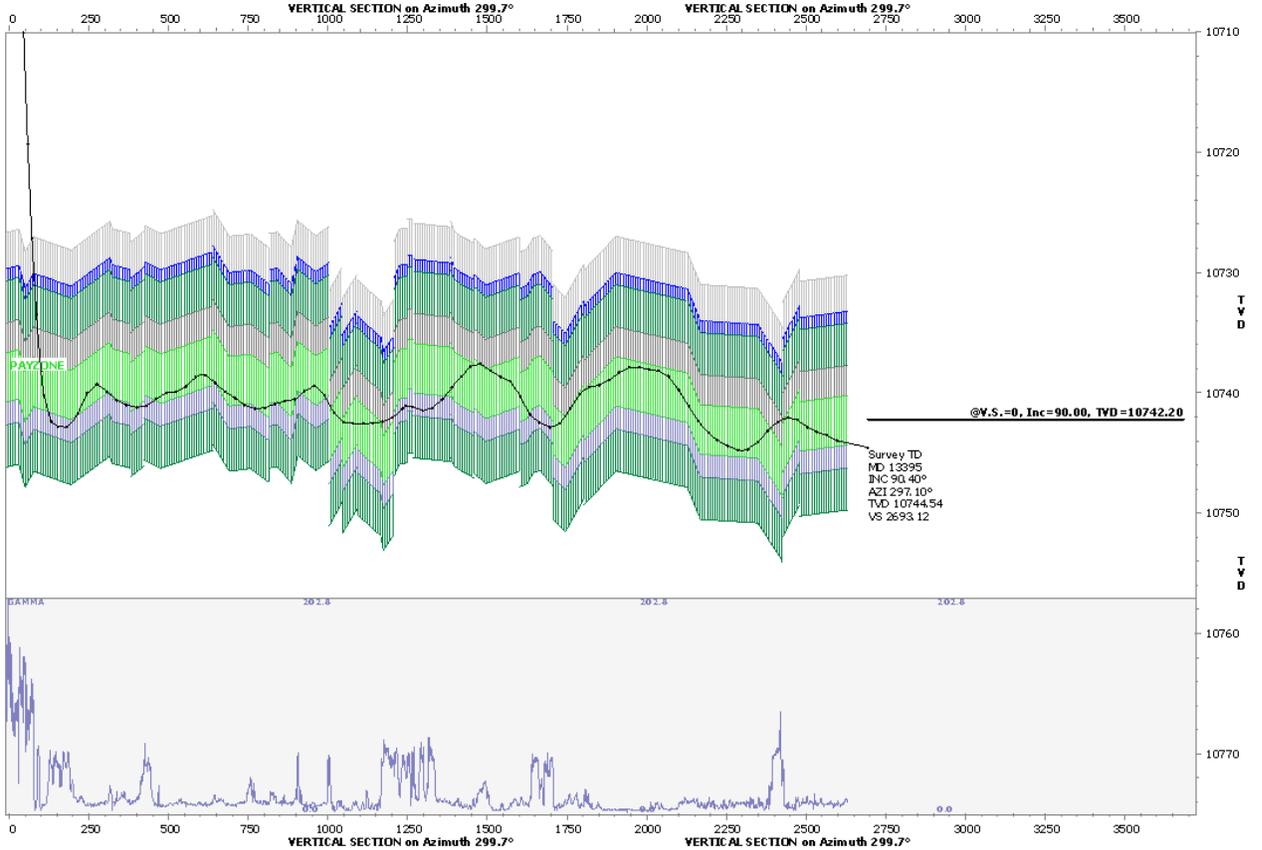
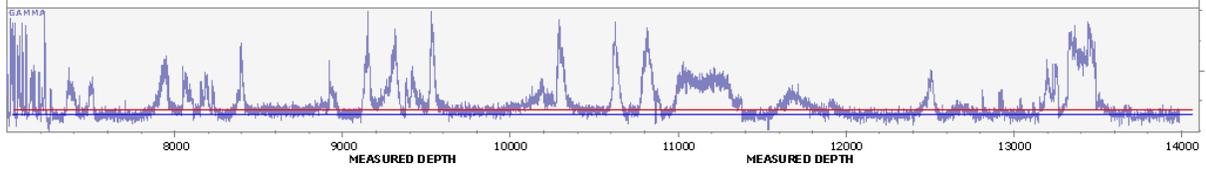
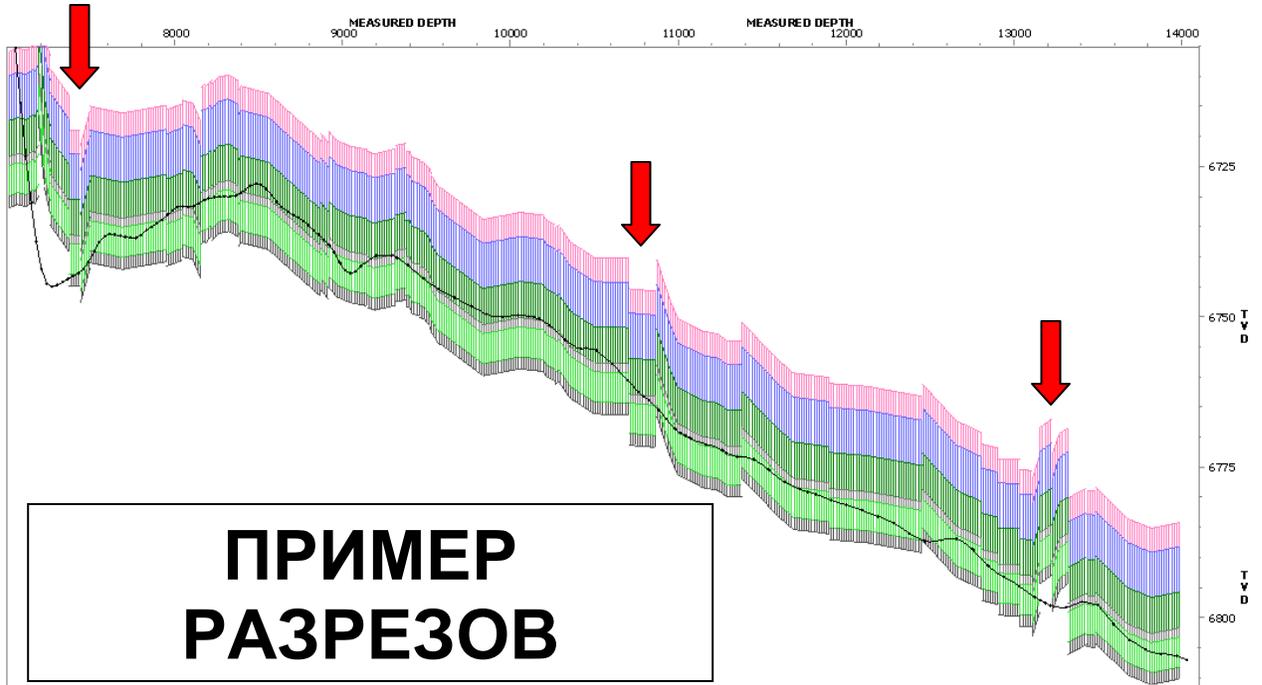
@V.S.=0, Inc=88.20, TVD=14945.00

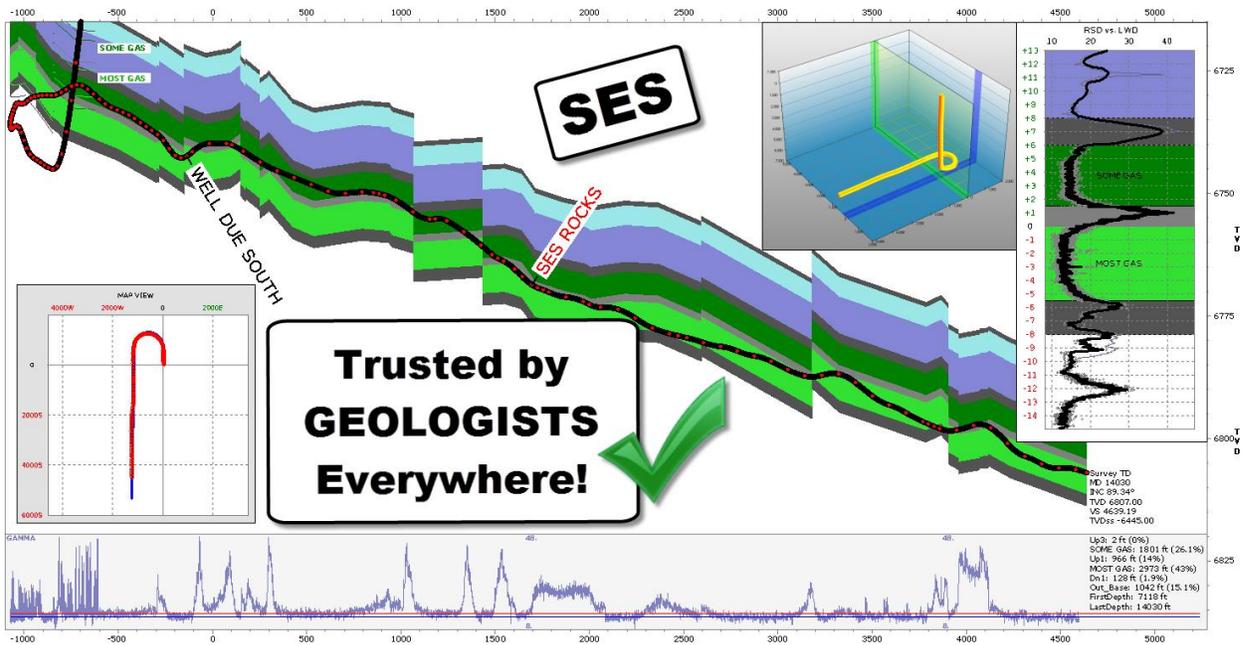
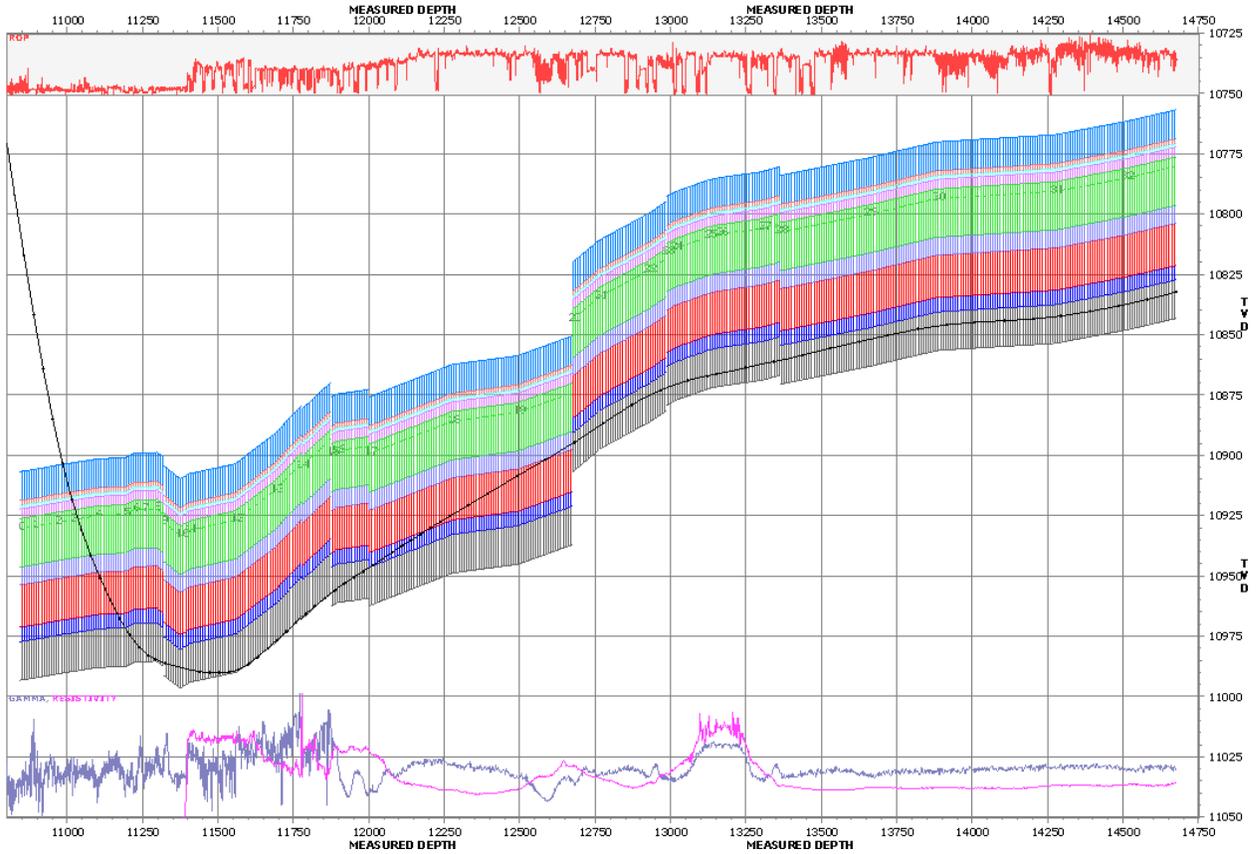
dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
14945	88.2	154.81	14945	0	0		TVDKB	0
4300	88.2	154.81					TD	1
								2

ПРИМЕР РАЗРЕЗОВ









14. ОТКЛОНЕНИЕ СКВАЖИНЫ ОТ ПРОЕКТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ И THD ДИАГРАММЫ СКВАЖИНЫ

Отклонение скважины от проектного направления (THD) математически количественно определяет пространственное расхождение между фактической и проектной траекторией ствола скважины. THD предоставляет уникальную информацию по трем важным аспектам наклонно-направленного бурения: управление, мониторинг и последующая оценка.

Конкретно THD обеспечивает:

- **вспомогательную информацию для рационализации в реальном времени настройки оборудования направленного бурения.** Диаграмма THD существенно улучшает визуальные инструменты, доступные бурильщику, осуществляющему направленное бурение, для рационализации принятия решений по управлению бурением, особенно для сложных трехмерных скважин и нелинейных участков скважин.
- **информацию для ежедневного мониторинга показателей управления направленным бурением.** Многие релевантные подробные данные ствола скважины не могут быть определены по диаграммам инклинометрии вертикального разреза и графикам плана проводки скважины. Например, только по этим стандартным диаграммам невозможно определить степень отклонения ствола скважины (DLS), наклон ствола скважины и азимут ствола скважины и (что более важно) как эти показатели изменяются относительно проектной траектории скважины. Диаграммы THD предоставляют всю эту информацию и много дополнительных данных. Взгляд на диаграммы THD скважины позволяет быстро оценить процесс управления направленным бурением в масштабе, который не скрывает истинные подробности.
- **основа для оценки общих показателей направленного бурения с точки зрения бурильщика, сервисной компании или системы наклонно-направленного бурения.** При использовании THD показатели управления направленным бурением могут количественно оцениваться по различным критериям. Тремя такими примерами являются Average Absolute Vertical Deviation (среднее абсолютное отклонение от вертикали), Average Absolute Inclinal Deviation (среднее абсолютное отклонение от наклона скважины) и Excess Measured Depth (излишняя измеренная глубина).

THD рассчитывается в каждой точке измерения. THD может быть полностью представлено на двух диаграммах скважины. Вычисление THD требует только математического представления "текущей" проектной траектории ствола скважины и данных инклинометрии. Использование технологии THD не требует большего "управления направлением"; наоборот, это улучшает использование стандартной информации для принятия более информированных решений по управлению направлением бурения при одинаковой или меньшей периодичности изменения направления бурения.

Отклонение скважины от проектного направления (THD):

- **непосредственно применимо ко всем типам наклонно-направленного бурения** (со сверхкоротким, коротким, средним и длинным радиусом кривизны; наклонному; горизонтальному, и т.д.)
- **применимо с любым типом системы наклонно-направленного бурения** (роторное бурение, гидравлический забойный двигатель (PDM), система роторного наклонно-направленного бурения) и в любых взаимосвязанных отраслях (нефть и газ, коммунальные системы/горизонтальное бурение (HDD), внутренний метан угольных пластов (CBM), дегазификация внутреннего метана угольных пластов)

- **математически действительно в соответствии с определением с любым профилем проектной траектории ствола скважины** (дуга окружности в двухмерном или трехмерном пространстве, линия, цепная линия, двойная окружность, натянутый сплайн, StratBlock в трехмерном пространстве, сетка маркирующего горизонта модели земных недр, "план", определенный по измерениям соседней скважины для бурения вспомогательной скважины и т.д.)

Почти для каждой системы очень важно, как происходит изменение ее состояния. Фактическая траектория направленной скважины содержит "помехи". С инженерной/математической точки зрения выделение данных с "помехами" бесполезно. Фактически THD сглаживает данные, соотнося фактическую и проектную траектории ствола скважины. Затем определяется разница (отличие) сглаженного профиля для выявления его изменения по сравнению с линейной и угловой целью траектории. Этот процесс обеспечивает основу для проецирования будущих отклонений траектории скважины без явного принятия модели наклонно-направленного бурения.

14.1 Компоненты отклонения скважины от проектного направления

Компонента THD	Описание	"Вид" отклонения	Единица измерения	Порядок	Линейное отклонение	Угловой отклонение	Словесное описание
msVD	отклонение от вертикали	вертикальное	футы или м	1-ый	X		высокое/низкое
RCVD	относительное изменение в отклонении от вертикали	вертикальное	фут/100 футов или м/304,8 м	2-ой	X		+ -
msID	отклонение от наклона скважины	вертикальное	град.	1-ый		X	высокое/низкое
RCID	относительное изменение в отклонении от наклона скважины	вертикальное	град./100 футов или град./30,48 м	2-ой		X	+ -
msHD	отклонение от горизонтали	горизонтальное	футы или м	1-ый	X		левое/правое
RCHD	относительное изменение в отклонении от горизонтали	горизонтальное	фут/100 футов или м/304,8 м	2-ой	X		+ -
msAD	азимутальное отклонение	горизонтальное	град.	1-ый		X	высокое/низкое
RCAD	относительное изменение в азимутальном отклонении	горизонтальное	град./100 футов или град./30,48 м	2-ой		X	+ -

Проектная траектория ствола скважины определяет предпочтительное расположение ствола скважины в трехмерном пространстве. Для каждой наклонно-направленной скважины существует проектная траектория ствола скважины. В некоторых случаях в ходе накопления информации в ходе бурения проектная траектория ствола скважины изменяется в системе геонавигации. Однако, всегда имеется действительная проектная траектория ствола скважины для каждой точки измерения.

Отклонение скважины от проектного направления определяется свойствами ближайшей точки между "текущей TD" и "текущей" проектной траекторией ствола скважины. С учетом текущего фактического положения ствола скважины существует одна точка вдоль проектной траектории, которая минимизирует расстояние в трехмерном пространстве между фактическим и предпочтительным положением забоя скважины.

Эта точка вдоль проектной траектории ствола скважины называется MD* ("измеренная глубина со звездочкой"). С величиной MD* связаны величины N*, E*, TVD*, Inc* и Azi*, соответственно, проектные величины North, East, истинная глубина скважины по вертикали, наклон и азимут. При наличии данных инклинометрии и математическом представлении проектной траектории величина MD* определяется итерационным способом.

Восемь компонентов совместно определяют отклонение скважины от проектного направления и они приведены выше в таблице. Они основаны на линейных и угловых различиях — и их относительных изменениях — между фактической и проектной траекторией ствола скважины. Четыре компонента THD относятся к отклонению скважины по "вертикали" и четыре компонента относятся к отклонению скважины по "горизонтали". Другие представляющие интерес переменные включают:

- INC (ϕ) - фактический угол наклона ствола скважины; (град.)
- INC* (ϕ^*) - проектный угол наклона ствола скважины; (град.)
- DLS - фактическая степень отклонения ствола скважины; (град./100 футов или град./30 м)
- DLS* - проектная степень отклонения ствола скважины; (град./100 футов или град./30 м)
- AZI (θ) - фактический азимут ствола скважины; (град.)
- AZI* (θ^*) - проектный азимут ствола скважины; (град.)
- ΔL - различие в MD* между двумя последовательными точками измерения
- b - индекс, относящийся к текущей конечной глубине ствола скважины
- n - индекс, относящийся к точке измерения
- * - обозначает проектное значение

Ниже приведены описания и математические определения каждой компоненты THD.

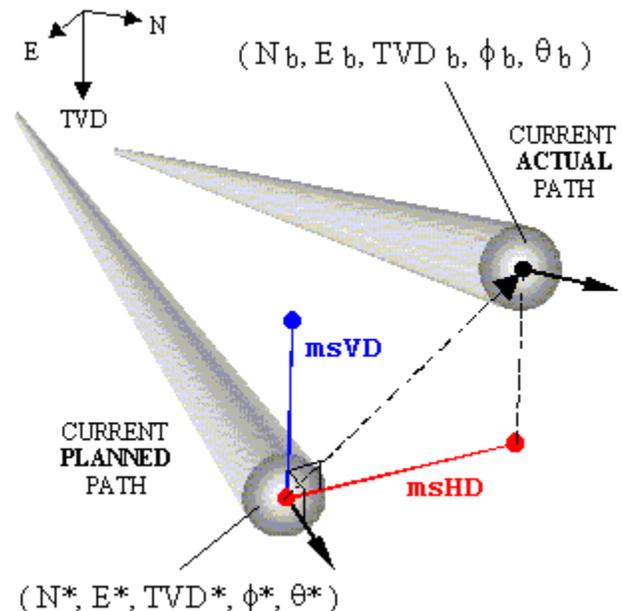
14.1.1 msVD|msHD (1-ый порядок, линейное отклонение)

Отклонение от вертикали, **msVD**, и отклонение от горизонтали, **msHD**, являются двумя наиболее просто визуально представляемыми компонентами отклонения скважины от проектного направления. Они описывают положение ствола скважины в пространстве относительно (текущего) предпочтительного положения.

$$\begin{aligned} msVD = & \cos(\theta^*) \cos(\phi^*) (N_b - N^*) \\ & + \sin(\theta^*) \cos(\phi^*) (E_b - E^*) \\ & - \sin(\phi^*) (TVD_b - TVD^*) \end{aligned}$$

$$msHD = \cos(\theta^*) (E_b - E^*) - \sin(\theta^*) (N_b - N^*)$$

Их определения изначально таковы, что понятия высоко High или низко Low, и влево Left или вправо Right, соответствуют здравому смыслу бурильщика, осуществляющего направленное бурение. Терминология и уравнения применимы ко ВСЕМ криволинейным и линейным планам проводки скважин (т.е. не только к дуговым участкам). С точки зрения мысленного взгляда, если бы вы "шли" вдоль проектной траектории на глубине MD* по ходу бурения скважины и смотрели в сторону текущей глубины TD ствола скважины, то компоненты этого направляющего вектора, относительно верхней стороны стенки ствола проектной скважины были бы msVD и msHD.



Уместность используемого в отрасли понятия вертикального разреза "vertical section" теряется, когда текущий проектный азимут отличается от азимута вертикального разреза. Другими словами, проецирование отклонения траектории скважины на одну вертикальную плоскость (т.е. вычисление вертикального разреза) может иногда иметь мало смысла при длине скважины, равной тысячам футов. КАЖДАЯ скважина с "поворотом" предусмотренным планом проводки скважины, в некоторой степени, страдает от этого факта. Это не представляет проблемы в отношении msVD и msHD.

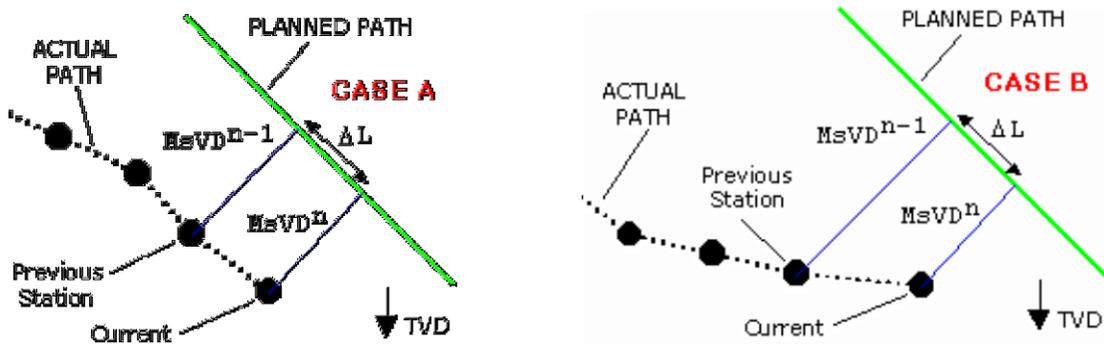
14.1.2 RCVD|RCHD (2-ой порядок, линейное отклонение)

Относительное изменение в отклонении от вертикали, **RCVD**, и относительное изменение в отклонении от горизонтали, **RCHD**, визуально менее наглядны по сравнению с msVD и msHD. Однако, они содержат много информации, включая "прогнозирующие" величины, поскольку, например, RCVD опережает msVD (или аналогично msVD отстает от RCVD).

$$RCVD = 1000 \frac{msVD^n - msVD^{n-1}}{\Delta L^n} \qquad RCHD = 1000 \frac{msHD^n - msHD^{n-1}}{\Delta L^n}$$

*Примечание. При использовании метрической системы в приведенных выше уравнениях следует использовать 304,8 вместо 1000.

Рассмотрите два примера THD по вертикали, приведенных на рисунках ниже.



Текущее значение msVD одинаково в обоих случаях, т.е. ствол скважины проходит ниже проектной траектории на одинаковом расстоянии. Текущее значение RCVD положительно в обоих случаях, но величина RCVD в случае В очевидно выше. Таким образом, приближение к проектной траектории происходит в случае В быстрее, чем в случае А, что может оказать существенное влияние на принятие решения о следующей настройке оборудования направленного бурения.

RCVD обеспечивает понимание того, как изменяется msVD. RCHD обеспечивает понимание того, как изменяется msHD. Знаки плюс или минус и величины RCVD и RCHD важны для настройки в реальном времени оборудования направленного бурения. Например, если ствол скважины расположен высоко, то RCVD должно стать отрицательным перед тем, как ствол скважины начнет приближаться к проектной траектории. Обычно это произойдет задолго до приближения или пересечения проектной траектории, следовательно, действует упомянутое выше "прогнозирующее" свойство. RCVD и RCHD также используются для проецирования msVD и msHD.

14.1.3 msID|msAD (1-ый порядок, угловое отклонение)

Отклонение от наклона скважины, **msID**, и азимутальное отклонение, **msAD**, представляют собой разницу между фактическим и предпочтительным углами ствола скважины. Например, если текущей наклон ствола скважины равен 91,6 градуса при проектном горизонтальном положении ствола скважины, то msID = 1,6 градуса.

$$msID = \phi_p - \phi^* \qquad msAD = \theta_p - \theta^*$$

Визуально представить себе msID или msAD в пространстве нелегко. Тем не менее, их знаки плюс или минус и величины содержат важную информацию для управления направленным бурением, особенно в сочетании с другими компонентами THD при рассмотрении текущей задачи. Во всех случаях управлять msID (или msAD) легче, чем управлять msVD (или msHD), поскольку рано или поздно msVD зависит от msID.

При бурении верхней части наклонно-направленной скважины, поддержание близких к нулю значений msID и msAD обычно важнее минимизации msVD и msHD. Почему? Поскольку это означает, что скважина идет в проектом направлении и бурение происходит с проектной степенью отклонения ствола скважины (DLS). Например, вы можете бурить этот наклонный на 45 градусов участок на 15 футов ниже, но вы бурите его под углом 45 градусов, что может быть идеально с практической точки зрения.

Однако, выход скважины на горизонтальный участок и бурение продуктивного пласта "идеально" требует минимизации всех восьми компонентов отклонения скважины от проектного направления. С точки зрения вертикального положения это включает такие компоненты, как msVD, RCVD, msID и RCID. С точки зрения горизонтального положения это включает такие компоненты, как msHD, RCHD, msAD, and RCAD. Обычно, выражение "быть на глубине" означает, что самой важной является минимизация отклонения скважины по вертикали.

Вполне возможно для msVD \cong 0, RCVD \cong 0 и msID быть значительно больше или меньше 0. Другими словами, даже если ствол скважины находится *в настоящий момент* на нужной глубине, msVD не будет оставаться равным нулю в течение длительного времени и вскоре ствол скважины будет проходить выше или ниже. Совместный анализ отклонения скважины от проектного направления по вертикали может помочь исключить описанную выше ситуацию.

14.1.4 RCID|RCAD (2-ой порядок, угловое отклонение)

Относительное изменение в отклонении от наклона скважины, **RCID**, и относительное изменение в азимутальном отклонении, **RCAD**, по своему характеру аналогичны RCVD и RCHD. Они отражают количественное изменение msID и msAD в процессе бурения скважины.

$$RCID = 100 \frac{msID^* - msID^{*-1}}{\Delta L^*} \quad RCAD = 100 \frac{msAD^* - msAD^{*-1}}{\Delta L^*}$$

*Примечание. При использовании метрической системы в приведенных выше уравнениях следует использовать 30,48 вместо 100.

Как и в случае с линейным отклонением 2-го порядка, знаки плюс и минус и величины RCID (или RCAD) важны и обеспечивают понимание при управлении msID и msVD (или msAD и msHD). Фактически, при направленном бурении можно непосредственно управлять этими компонентами THD проще, чем любыми предшествующими компонентами THD.

14.1.5 Краткая сводка по THD

Доктор Майкл Стонер (Michael Stoner) запатентовал контроллер на основе нечеткой логики для автоматического/управляемого наклонно-направленного бурения и для общего управления направлением бурения с поверхности. В самом начале работ по проекту в 1996 году были определены наблюдаемые параметры системы управления траекторией направленного бурения. Эта работа привела к появлению концепции, именуемой в настоящее время "Отклонение скважины от проектного направления" (THD). Поскольку THD является важным "входом" для системы автоматического/управляемого направленного бурения, THD содействует отрасли направленного бурения в целом за счет непосредственной помощи при наклонно-направленном бурении и передаче информации операторам бурового оборудования. Располагающий большей информацией человек (или система) с большей вероятностью будет принимать лучшие решения.

Открытие новой технологии на основе "стандартных данных" является приятным случаем. Численное определение геометрического отклонения скважины позволяет извлечь массу информации просто на основе данных инклинометрии и проектной траектории ствола скважины. Подробная информация о характеристиках управления направленным бурением больше не является скрытой. Диаграммы THD скважины сообщают информацию о свойствах фактической и проектной траектории ствола скважины значительно лучшим способом, чем проекции траектории на статические вертикальные и горизонтальные плоскости и таблицы, содержащие только цифры.

Управление траекторией наклонно-направленного бурения требует минимизации по крайней мере по $4 \times 2 = 8$ размерностям. Это помогает понять сложность задачи! Минимизация по 8 переменных сложна для человека или машины. Большое значение имеет просто идентификация того, что необходимо минимизировать. По нашему мнению, переменные описания состояния THD - msID, msHD, msAD и соответствующие переменные определения изменения состояния THD - RCVD, RCID, RCHD и RCAD, совместно и в достаточной мере количественно описывают насколько траектория направленной скважины отличается от ее проектной траектории.

14.2 Диаграммы THD скважины

Визуальным представлением отклонения скважины от проектного направления (THD) является диаграмма скважины. Диаграмма THD "THD Log" представляет собой диаграмму скважины, которая содержит информацию о плане проводки направленной скважины и фактические связанные с этим геометрические отклонения. Диаграммы THD дают оператору превосходный механизм мониторинга и/или "ранжирования" показателей управления направленным бурением и это предоставляет оператору направленного бурения критическую информацию для рационализации настройки бурового оборудования в процессе бурения.

Как и можно было ожидать, значения THD строятся в зависимости от фактической измеренной глубины. Диаграмма вертикального отклонения скважины от проектного направления рассматривает отклонения с точки зрения "вертикального" положения. На этой диаграмме представлены проектные и фактические значения наклона ствола скважины, степень отклонения ствола скважины и такие компоненты THD как msVD, RCVD, msID и RCID. Диаграмма горизонтального отклонения скважины от проектного направления рассматривает отклонения с точки зрения "горизонтального" положения. На этой диаграмме представлены проектные и фактические значения азимута ствола скважины, степень отклонения ствола скважины и такие компоненты THD как msHD, RCHD, msAD, and RCAD.

Диаграммы THD могут быть созданы до начала бурения для представления плана, аналогично стандартным диаграммам направления. Затем, с началом бурения, строится "фактическая часть" диаграммы THD и раскрываются показатели управления направленным бурением. Нижний колонтитул диаграммы THD также содержит стандартный вертикальный разрез и вид сверху диаграмм направления!

Независимо от степени линейной и криволинейной сложности в двухмерном и трехмерном пространстве проектной траектории ствола скважины, целевая траектория всегда отображается одной вертикальной зеленой нулевой линией на двух правых треках диаграммы отклонения скважины от проектного направления.

14.2.1 Заголовки диаграммы THD скважины

Помимо измеренной глубины, внутренний левый трек является общим для диаграммы вертикального THD и диаграммы горизонтального THD. Здесь графически отображаются проектная и фактическая степень отклонения ствола скважины (DLS). Круглые накрашенные маркеры на кривой фактической DLS описывают глубины измерений инклинометрии. Круглые закрашенные маркеры на кривой проектной DLS описывают точки критического изменения плана проводки скважины (например, переход от искривленного участка к прямому).

14.2.1.1 Заголовок вертикальной диаграммы THD

Секция верхнего заголовка диаграммы THD содержит основную сводную статистику. Эта статистика включает:

- **Excess Measured Depth** - величина фактически пробуренной длины скважины за вычетом соответствующей проектной измеренной длины скважины. Эта величина обычно показывает "цену" колебаний относительно проектной траектории ствола скважины. Однако, в особых случаях эта величина может быть отрицательной. Такое может наблюдаться, например, при бурении ствола скважины по вертикали с фактической степенью отклонения ствола скважины, превышающей проектную степень отклонения ствола скважины.
- **Average Absolute msVD** - среднее абсолютное значение отклонения от вертикали (msVD), связанное с реальными точками измерений вдоль длины скважины, для которой была создана диаграмма THD. Меньшее значение обычно означает лучшие показатели управления направленным бурением.
- **Average Absolute msID** - среднее абсолютное значение отклонения от наклона скважины (msID), связанное с реальными точками измерений вдоль длины скважины, для которой была создана диаграмма THD. Меньшее значение обычно означает лучшие показатели управления направленным бурением.
- **THD Grid Values** - передает значения сетки для треков THD в результате автоматического масштабирования. Например, в примере заголовка ниже, "20~2" означает, что значение сетки для трека msVD равно 20 футам и значение сетки для трека msID равно 2 градусам.

WELLNAME: SE Demo

Excess Measured Depth: 140 FT 1.9%
based on footage of: 7198 FT

Average Absolute msVD: 30.1 FT
Average Absolute msID: 1.74 DEG
THD Grid Values (FT~DEG): 20~2

INC*			DLS*			MD (FT)	LOW	msVD™	HIGH	LOW	msID™	HIGH
0	(DEG)	100	14	(DEG/100FT)	0		-100	(FT)	100	-10	(DEG)	10
INC			DLS				NEG	RCVD™	POS	NEG	RCID™	POS
0	(DEG)	100	14	(DEG/100FT)	0	-100	(FT/1000FT)	100	-10	(DEG/100FT)	10	

На внешнем левом треке представлены графики проектного и фактического наклона ствола скважины. Отклонение скважины в "вертикальном" смысле отображается на двух правых треках. На внутреннем правом треке отображается отклонение от вертикали (msVD-синий) и относительное изменение отклонения от вертикали (RCVD-красный). Внешний правый трек отображает угловое отклонение (msID-синий) и относительное изменение углового отклонения (RCID-красный).

Нулевая линия (зеленая) проходит по центру каждого из двух треков THD. Для того, чтобы фактическая траектория скважины следовала проектной траектории с точки зрения вертикали величины msVD, RCVD, msID и RCID должны следовать за их соответствующими нулевыми линиями.

14.2.1.2 Заголовок горизонтальной диаграммы THD

Секция верхнего заголовка горизонтальной диаграммы содержит те же значения излишней измеренной глубины и другую основную сводную статистику, включая:

- **Average Absolute msHD** - среднее абсолютное значение отклонения от горизонтали (msHD), связанное с реальными точками измерений вдоль длины скважины, для которой была создана диаграмма THD. Меньшее значение обычно означает лучшие показатели управления направленным бурением.

- **Average Absolute msAD** - среднее абсолютное азимутальное отклонение (msAD), связанное с реальными точками измерений вдоль длины скважины, для которой была создана диаграмма THD. Меньшее значение обычно означает лучшие показатели управления направленным бурением.

WELLNAME: SE Demo

Excess Measured Depth: 140 FT 1.9%
based on footage of: 7198 FT

Average Absolute msHD: 78.8 FT
Average Absolute msAD: 5.0 DEG
THD Grid Values (FT-DEG): 40~3

AZI*		DLS*		MD (FT)	LEFT	msHD™	RIGHT	LEFT	msAD™	RIGHT
0	(DEG) 360	14	(DEG/100FT)		0	-200	(FT)	200	-15	(DEG)
AZI		DLS			NEG	RCHD™	POS	NEG	RCAD™	POS
0	(DEG) 360	14	(DEG/100FT)	0	-200	(FT/1000FT)	200	-15	(DEG/100FT)	15

На внешнем левом треке представлены графики проектного и фактического азимута ствола скважины. Отклонение скважины в "горизонтальном смысле" отображается на двух правых треках. Внутренний правый трек отображает отклонение от горизонтали (msHD-синий) и относительное изменение в отклонении от горизонтали (RCHD-красный). Внешний правый трек отображает азимутальное отклонение (msAD-синий) и относительно изменение азимутального отклонения (RCAD-красный).

Нулевая линия (зеленая) проходит по центру каждого из двух треков THD. Для того, чтобы фактическая траектория скважины следовала проектной траектории с точки зрения горизонтали величины msHD, RCHD, msAD и RCAD должны следовать за их соответствующими нулевыми линиями.

14.2.2 Проекция THD

Прогнозы для msVD и msHD показаны на диаграммах THD в виде жирных черных линий, которые выступают из глубины последней точки измерения. Эти проекции THD полезны бурильщику, осуществляющему направленное бурение, для рационализации регулировки настройки оборудования направленного бурения во время осуществления бурения.

Уравнения для проекции THD в вертикальном смысле (msVD) и в горизонтальном смысле (msHD) приведены ниже. В каждом случае delMD представляет собой длину проекции (например, 100 футов измеренной глубины) за пределами текущих известных значений в самой глубокой точке измерения "n".

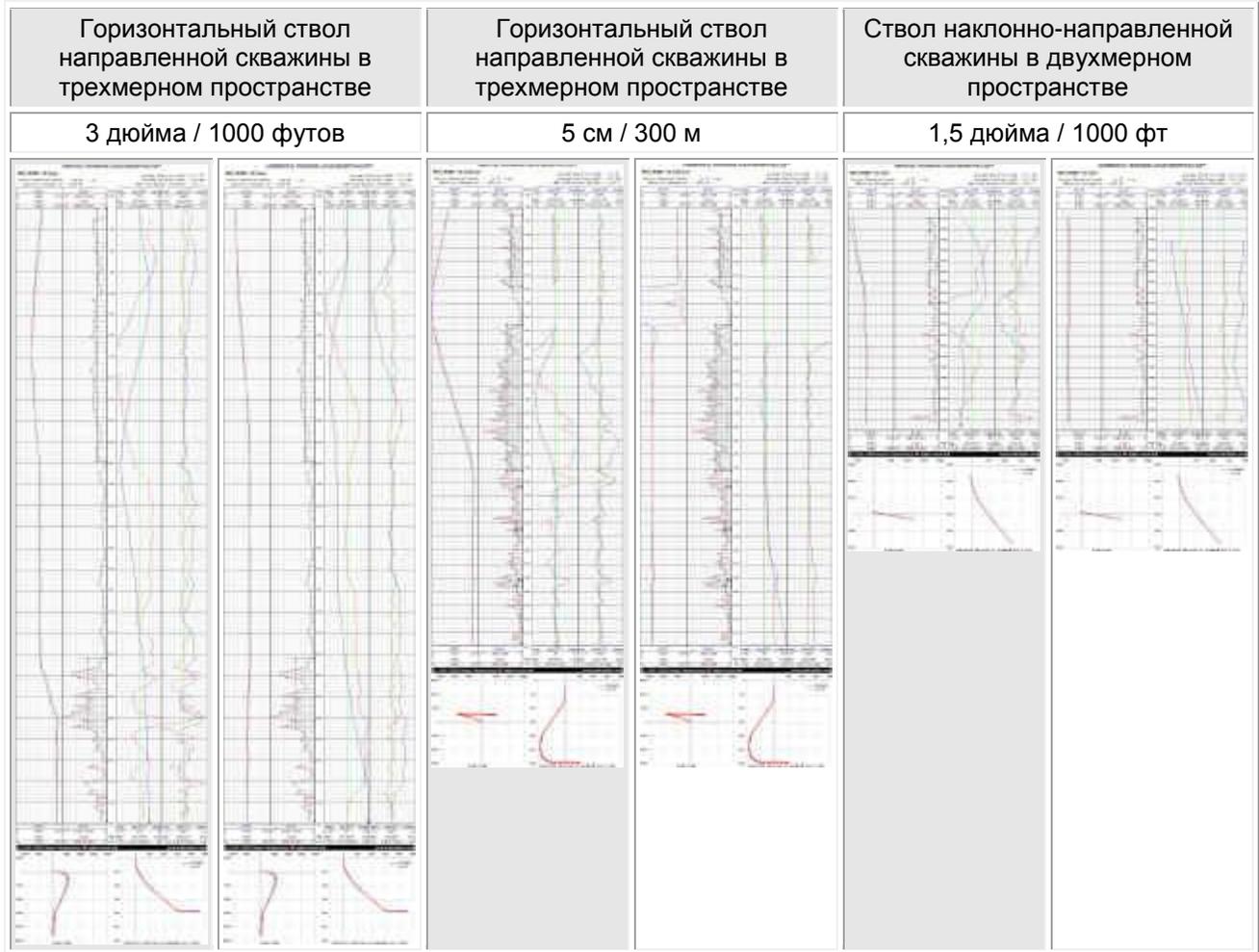
$$msVD^{n+1} = msVD^n + \frac{RCVD^n}{1000} delMD \quad msHD^{n+1} = msHD^n + \frac{RCHD^n}{1000} delMD$$

*Примечание. При использовании метрической системы в приведенных выше уравнениях следует использовать 304,8 вместо 1000.

Хотя уравнения проекции THD линейны, это не означает, что проектные или фактические траектории принимаются линейными, круговыми или любой конкретной формы. Предполагается, что относительное изменение отклонения постоянно на протяжении delMD. Для коротких расстояний это предположение часто совершенно справедливо. Очевидно, что прогнозирование и последующая визуальная интерпретация влияет на действия по настройке управления буровым оборудованием, предпринимаемые оператором направленного бурения, что повлияет на фактическую траекторию скважины и, таким образом, возникающие фактические профили THD.

14.3 Пример диаграмм THD скважины

Ниже показаны вертикальные и горизонтальные диаграммы THD для трех скважин. Эти диаграммы были созданы SES и затем преобразованы в графические файлы в формате JPEG. Щелкните на пиктограмме для увеличения изображения. Все данные приведены для реальных скважин.



14.4 THD и управление направлением бурения

Техническая статья о THD была опубликована в 1999 г. ([щелкните здесь](#)). Аналогичная статья находится [здесь](#).

Данные для управления направлением бурения в SES рассчитываются с использованием THD и системы управления на основе нечеткой логики, запатентованной в США в 2000 г. ([щелкните здесь](#)). Техническая статья об управлении направлением бурения с помощью SES была опубликована в 2003 г. ([щелкните здесь](#)). Аналогичная статья находится [здесь](#).

См. дополнительное обсуждение управления направлением бурения с помощью SES в разделе **12.4 Управление направлением бурения** с помощью SES.

15. ИЗОБРАЖЕНИЯ РАЗЛОМОВ для ИНЖЕНЕРОВ

Эта глава предназначена в первую очередь для инженеров. ☺ Мы все знаем поговорку "одна картинка стоит тысячи слов". Этим все сказано.

Свита известняковой сланцевой глины юрского периода (1)



Сигнал
гамма-
каротажа

Фотография Grant M. Skerlec, <http://www.sealsinternational.com/>

Свита известняковой сланцевой глины юрского периода (2)



Фото Grant M. Skerlec, <http://www.sealsinternational.com/>

Разломы (1)



Сигнал
гамма-
каротажа

<http://www.northseattle.edu/>

Разломы (2)

"Локальный" может быть противоположен "Региональному".



Фото T.N. Diggs, <http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx>

Разломы (3)

Первый разлом остался бы необнаруженным.

Сигнал
гамма-
каротажа

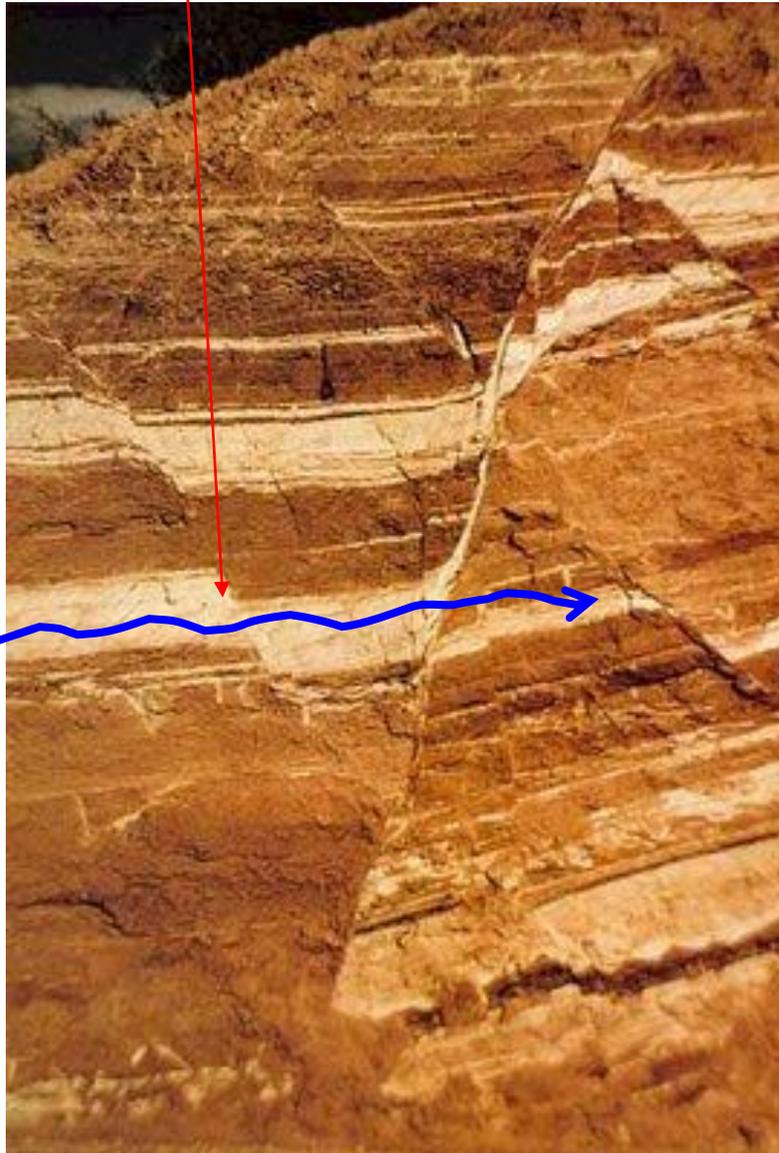
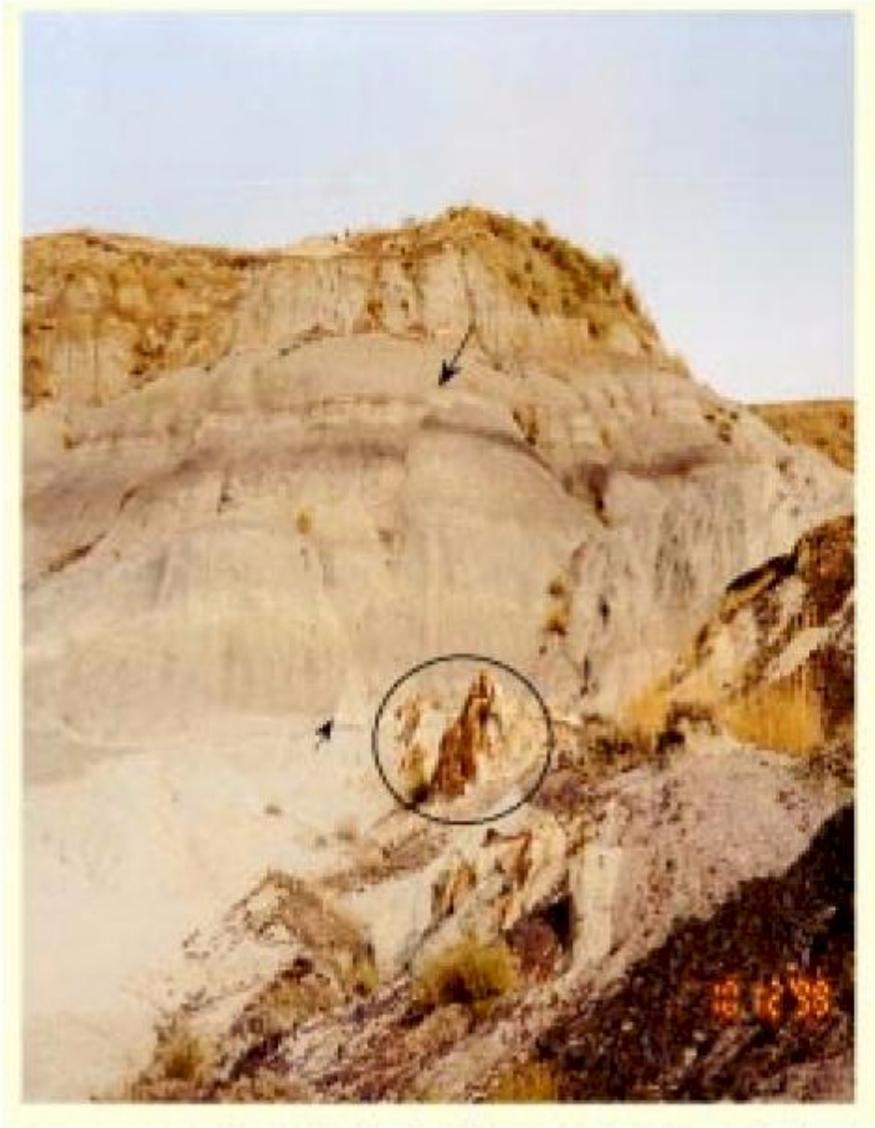


Фото Gordon Pirie, <http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx>

Разломы (4)

Фото разломов пласта мелового периода к юго-западу от г. Мармарты в штате Северная Дакота. Вид в разрезе линии разлома виден на стороне крутого откоса (между стрелками).



Публикация в NDGS Newsletter, автор Paul E. Diehl
<https://www.dmr.nd.gov/ndgs/documents/newsletter/2001Winter/PDF/smlscW01.pdf>

Разломы (5)

Один "бравый" геолог или слишком близко к деталям?



<http://folk.uib.no/nglhe/StructuralGeoBook.html>

Дополнительные изображения и информацию о разломах горных пород можно найти [здесь](#).

16. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СЕКРЕТЫ ГЕОНАВИГАЦИИ

В этой главе обсуждаются различные важные темы, относящиеся к горизонтальному бурению и промысловой геонавигации. Некоторые темы являются специфическими для программы SES, а другие носят общий характер.

16.1 Начальные сведения о геонавигации

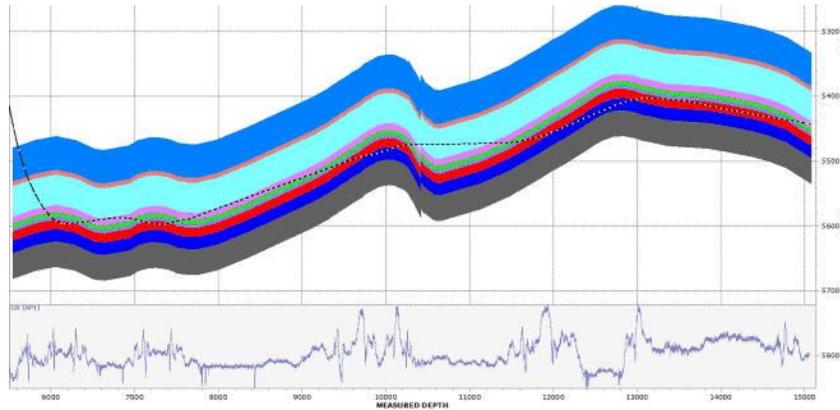
Геонавигация представляет собой бурение горизонтального ствола скважины, который в идеальном случае расположен внутри или вблизи предпочтительных пластов горных пород. В ходе интерпретационного анализа, выполняемого в процессе бурения или после завершения бурения, геонавигация определяет и сообщает местоположение стратиграфической глубины ствола скважины частично путем оценки локальной геометрической структуры напластований. На ранних этапах геонавигация осуществлялась в основном путем интерпретации образцов бурового шлама, бумажных каротажных диаграмм, карт и приблизительных эскизов/расчетов. **Современная геонавигация** обычно охватывает больше аспектов информации, включая понимание ситуации на основе информации о скважине и количественных корреляционных методов.

В конечном итоге, современные методы геонавигации обеспечивают явную аппроксимацию местоположения близлежащих геологических пластов относительно ствола скважины и системы координат, и помогают объяснить заканчивание ствола скважины/горных пород и последующие наблюдения потока нефти/газа/воды/жидкости для гидроразрыва в пласт и из пласта. Структурная обстановка между вертикальными стенками является неопределенной. Горизонтальное бурение представляет собой геологическое **исследование** в горизонтальном направлении.

16.2 Количественная геонавигация

Анализ количественной геонавигации часто выполняется с использованием одного из **двух фундаментальных технических подходов**. Вдоль фактической траектории ствола скважины один подход по существу принимает, что известен **вертикальный** профиль диаграммы оценки продуктивного пласта (FE), тогда как другой подход принимает, что известен **стратиграфический** профиль диаграммы оценки продуктивного пласта (FE). Независимо от подхода, обычно в непосредственной близости от места бурения существует одна или несколько расположенных на большом расстоянии контрольных каротажных диаграмм от негоризонтальных скважин.

В большинстве геологических ситуаций при бурении коммерческой нефтяной или газовой горизонтальной скважины **стратиграфическая толщина относительно более стабильна по сравнению с вертикальной толщиной** вдоль траектории ствола горизонтальной скважины, поскольку меняются углы падения наслоений и пересекаются разломы. По определению, вертикальная толщина пласта зависит от угла падения и стратиграфической толщины в рассматриваемом месте на карте, и это дополнительно осложняется при учете атрибутов истинного угла падения по сравнению с кажущимся углом падения и тем фактом, что случайно и/или преднамеренно, фактическая траектория ствола скважины в трехмерном пространстве поворачивает налево и поворачивает направо в отображении на карте. В многочисленных геологических условиях со сложной структурой (т.е., изменяющимся углом падения) вдоль длины типичной горизонтальной скважины, стратиграфическая толщина может в действительности быть практически постоянной или ее тенденции к увеличению/уменьшению толщины могут быть известны с достаточной достоверностью. На приведенном ниже разрезе ствол скважины поворачивается вправо приблизительно на 40 градусов по азимуту **после** выхода скважины на горизонтальный участок и истинная стратиграфическая толщина (TST) повсюду полностью постоянна для всех пластов, тогда как истинная вертикальная толщина (TVT), естественно, зависит от угла падения и таким образом изменяется. Итог...истинная вертикальная толщина (TVT) всегда будет меняться, поскольку всегда меняется угол падения; но это не обязательно справедливо для истинной стратиграфической толщины (TST).



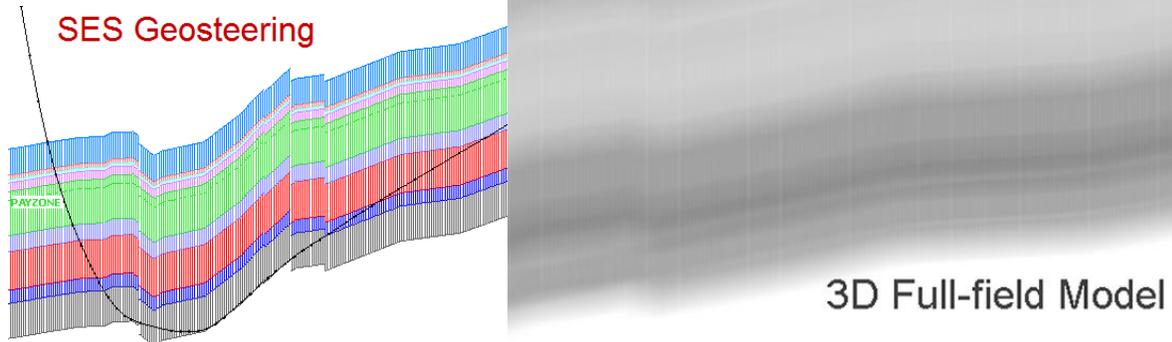
Следовательно, в общем случае, при попытке аппроксимировать структуру/угол падения, анализ данных FE на уровне локальной горизонтальной скважины в области **стратиграфической** глубины **превосходит** анализ в области **вертикальной** глубины ($\Delta\text{VerticalDepth} \neq \Delta\text{StratigraphicDepth}$) и использование логики геонавигации с математическим аппаратом в трехмерном пространстве лучше проецирования на двумерную вертикальную плоскость ($\Delta\text{MeasuredDepth} \neq \Delta\text{VerticalSection}$).

16.3 Неопределенность вертикального масштаба

Подумайте о вертикальном масштабе: сейсмические данные, вертикальная каротажная диаграмма и документация кернов. Вертикальный масштаб в промысловой геонавигации SES — при подходе к месту выхода скважины на горизонтальный участок и на значительном участке горизонтальной скважины — заключается в *использовании данных вертикальной каротажной диаграммы и керна*. Не вызывает удивления многократное обнаружение структурных особенностей и тенденций в **масштабе близком к масштабу керна**, которые не могут наблюдаться в масштабе сейсмических данных или трехмерной модели всего месторождения и которые могут быть обнаружены только при горизонтальном бурении.

Сейсмический анализ и структурные контурные карты калибруются по данным измерений вертикальных, направленных и даже горизонтальных скважин. Все такие данные измерений обладают **эллипсами неопределенности**, относящимися к их истинным глобальным местоположениям в трехмерном пространстве, и эти неопределенности влияют на процесс формирования сетки, который создает модель поверхностей со складками и неизвестными ошибками. Находящиеся на большом расстоянии контрольные точки (точки измерений) — особенно в среде с малым углом падения регионального пласта — **скрывают достоверные структурные тенденции в масштабе близком к масштабу керна** вдоль совершенно нового ствола горизонтальной скважины.

Другими словами, точность данных углов падения в области бурения до начала буровых работ, основанных на трехмерных моделях всего месторождения равна $X^\circ \pm Y^\circ$, и Y (одно стандартное отклонение) вполне может быть равно от $0,5^\circ$ до 2° а X равно 0° или 20° ! Более того, "мгновенный угол падения" — угол падения 3DSB; который калиброван SES на протяжении десятков и сотен футов — часто может быть $X \pm 2-5$ раз больше Y ! В реальном примере, "На основании сейсмических данных мы вполне ожидали увидеть 3° наклон вниз, но в основном мы увидели 2° наклон вверх."



Преимущество промысловой геонавигации SES заключается в том, что анализ **отделен от абсолютной** точности в трехмерном пространстве, которая непрактична по своей природе, ввиду относительно большой неопределенности моделирования в масштабе близком к масштабу керна. Размеры эффективного эллипсоида в SES гораздо меньше, поскольку интерпретация калибруется **относительно** локальных геологических маркеров глубоко в районе выхода скважины на горизонтальный участок; серьезные ошибки данных КВ или абсолютного каротажа, или неправильная контурная карта, основанная на данных ошибочно выбранной близлежащей скважины, или более сложная обстановка в масштабе близком к керну для определения на основе сейсмических данных и контурных карт, а также все другие неожиданные проблемы. В этом "относительном, мелкомасштабном мире" мы сосредотачиваем внимание на "выигрышной стратегии" и позволяем другим позднее заниматься точностью абсолютного моделирования в трехмерном пространстве. Отсутствует лучшая оценка горизонтальной мелкомасштабной геологической реальности — которая видна при горизонтальном бурении — чем получаемая при промысловой геонавигации.

16.4 Интерпретация ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок

Типовые каротажные диаграммы соседней скважины обеспечивают *руководящую информацию* для стратиграфической корреляции при бурении на горизонтальном участке ствола скважины и продуктивной части горизонтальной скважины. Однако, когда различные горизонты от почти вертикальных до почти горизонтальных пересекаются стволом скважины, место прохождения ствола скважины является уникальным сочетанием образцов горной породы и измеренного сигнала. Следовательно, при интерпретации сигнала, поступающего при выходе скважины на горизонтальный участок, необходимо "мыслить геологически" вместо простой технической аппроксимации кривых. ☺



Калиброванная структурная картина достоверна в той же степени, в которой достоверно отображение сигнала RSD. Другими словами, если отображение сигнала RSD ("согласование кривой") выглядит хорошо, но в действительности не отражает реальность, то результирующая структурная картина не будет отражать реальность. ☹

Рассмотрение/отображение многочисленных типовых каротажных диаграмм соседних скважин может помочь передать ожидаемый уровень изменчивости толщины и характера сигналов, поступающих при выходе скважины на горизонтальный участок (бурение криволинейного участка) и в продуктивном пласте (бурение горизонтального участка скважины). Однако весьма часто каротажная диаграмма вертикального бурения ближайшего резервуара используется в качестве единственной типовой диаграммы для определения всех ожиданий. В любом случае — при использовании одной

или нескольких диаграмм — необходимо учитывать различия между "фактической" и типовой диаграммой. На участках с незначительной общей геологической неоднородностью имеются небольшие проблемы; но во многих ситуациях такая роскошь отсутствует.

Каким образом аналитики по геонавигации работают с различиями толщины между "измеренными" и типовыми диаграммами при бурении криволинейного участка? Ответ зависит от многочисленных возможных факторов, но выбор решений включает применение одной или комбинации нескольких описанных ниже методик:

- **"Fake fault"** (ложный разлом) (поддерживается региональный или нулевой угол падения 3DSB, но то, что выглядит как разлом в RSD и структурных областях, введено между двумя смежными блоками 3DSB для обработки изменений толщины при ограничении изменчивости угла падения)
- **"Unrealistic dip"** (нереальный угол падения) (углы падения некоторых 3DSB слишком отличны/велики по сравнению с наиболее вероятно имеющими место, однако, отображение RSD "соответствует" типовой диаграмме и стратиграфической глубине и, следовательно, в общем случае отслеживается)
- **"Tie-on"** (привязка) (текущий самый глубокий согласованный/зафиксированный сигнал; игнорируются "плохие" различия отображения RSD верхней части скважины; конечная привязка ~100 футов RSD или наклон ствола скважины ~60°, использование перед этим регионального среднего угла падения)

При методе привязки "Tie-on" регулируется только TVD контрольной точки 3DSB, а угол падения и азимут направления угла падения остаются постоянными и равными региональному среднему значению на участке бурения.



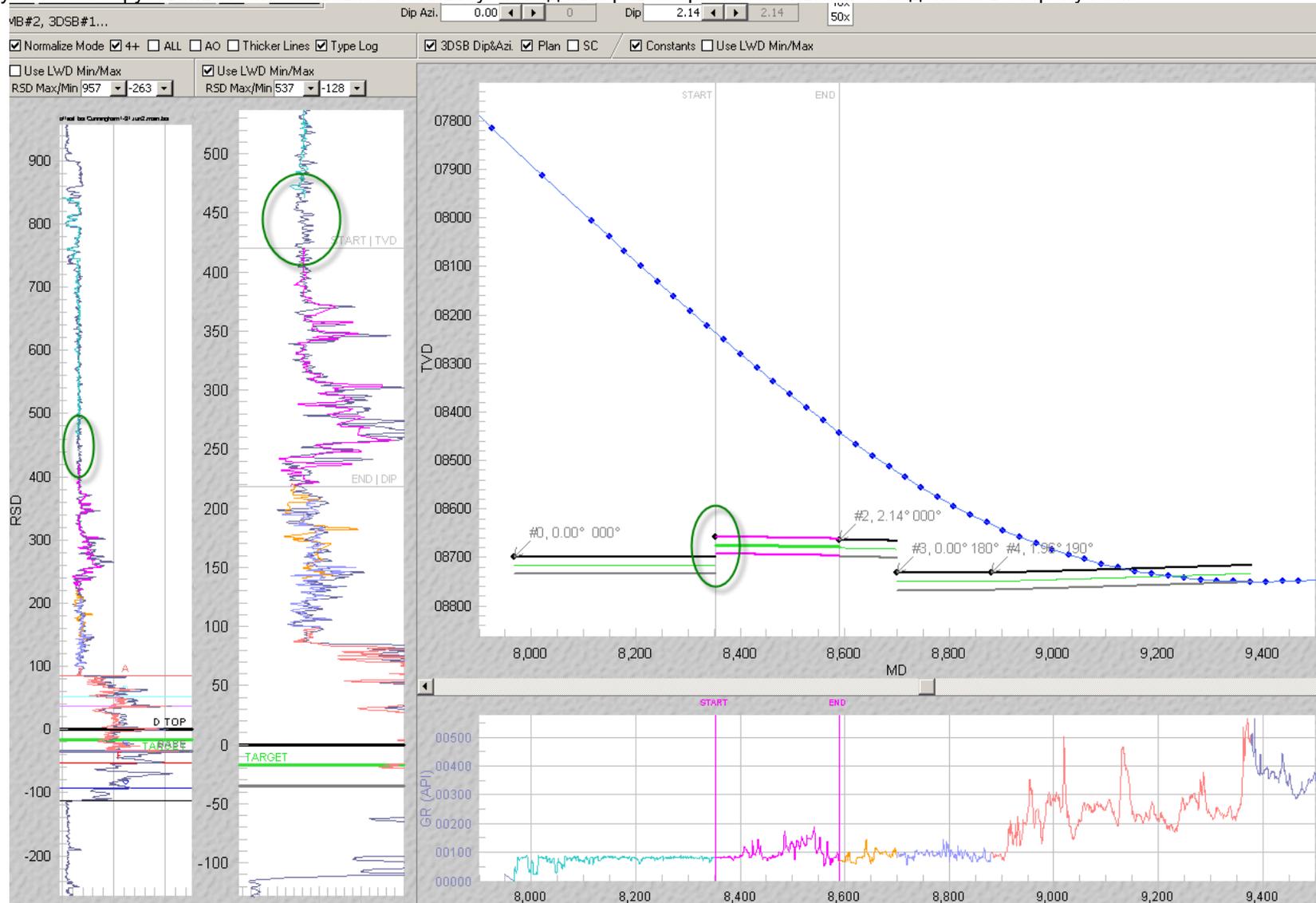
Метод привязки **"Tie-on"** фактически может быть **наиболее точной и используемой на практике методикой**, но это не обязательно будет самая красиво выглядящая подогнанная кривая в области RSD. Приведенные выше примерные значения (~100 футов RSD или наклон ствола скважины ~60°) зависят от градиента набора кривизны ствола скважины на криволинейном участке и от геологической изменчивости. Отображение/использование многочисленных типовых диаграмм при выходе скважины на горизонтальный участок также помогает напомнить аналитику геонавигации или аналитику клиента об изменениях толщины в верхней части скважины на данном участке.

Принятие окончательных решений **слишком рано** (и действия на их основании при направленном бурении) независимо от того, "где начинается продуктивный пласт" может быть **контрпродуктивным** при наличии значительной изменчивости толщины. Зоны выше продуктивного пласта могут иметь характеристики изменчивости толщины отличающиеся от таковых в продуктивном пласте. К счастью, по мере накопления понимания характеристик сигнала, локальных/мелкомасштабных структурных тенденций и опыта геонавигации на определенном месторождении, обученный персонал знает, что является нормальным и ненормальным, и каковы наилучшие действия.

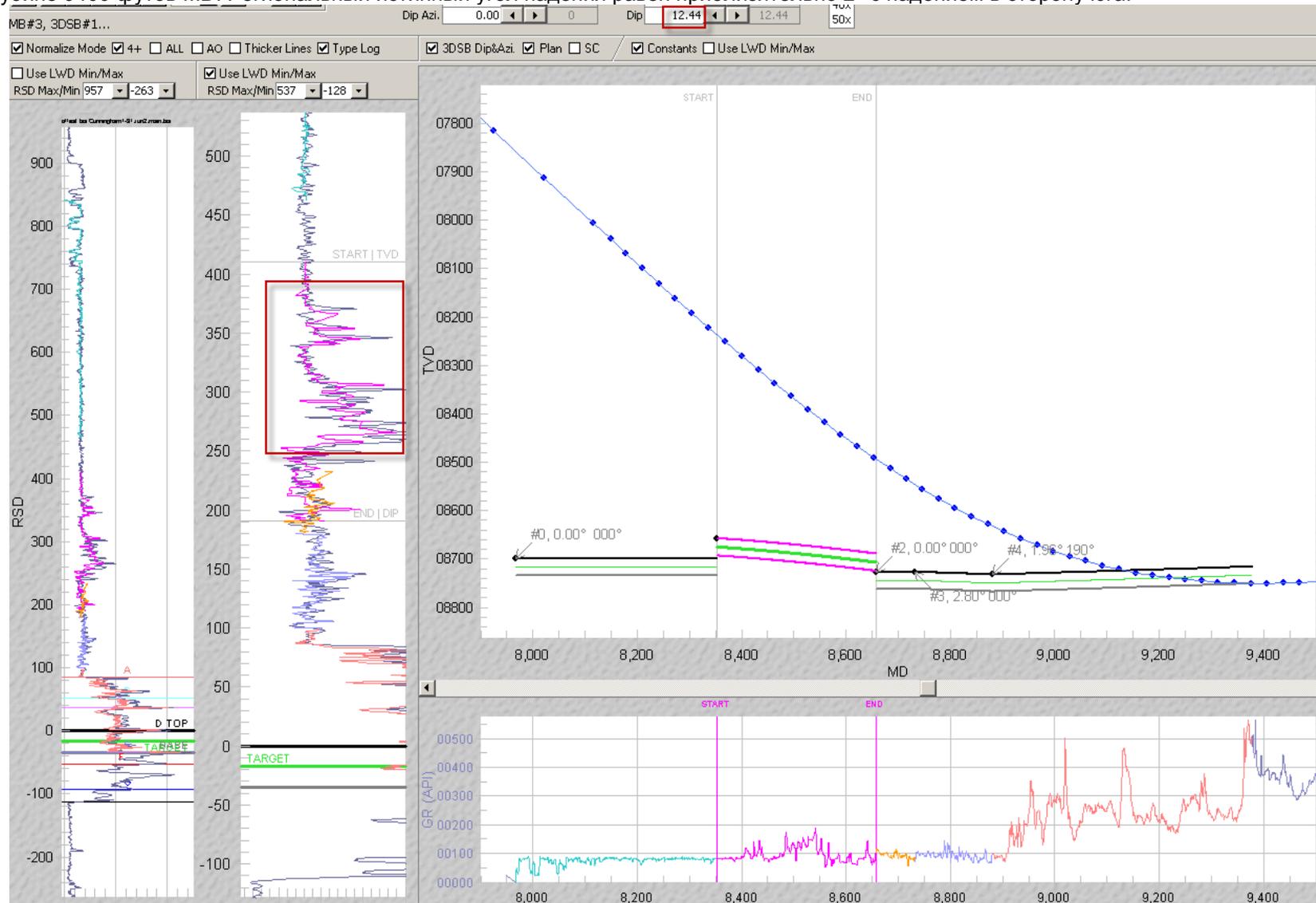
Ниже приведены примеры интерпретации ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок для демонстрации вышеупомянутых методов работы при изменениях толщины в верхней части скважины при интерпретации в ходе геонавигации. Следует отметить, что приведенные ниже интерпретации идентичны начиная с 8880 футов MD и далее! Последняя часть этапа выхода скважины на горизонтальный участок является наиболее важной и обычно наиболее стабильной. К счастью, когда угол наклона ствола скважины становится большим, **очень ранняя оценка выхода скважины на горизонтальный участок** становится фактически тривиальной и в большинстве случаев будет целенаправленно **не отображаться в распределенных разрезах**.

Пример интерпретации выхода скважины на горизонтальный участок в случае ложного разлома "Fake Fault"

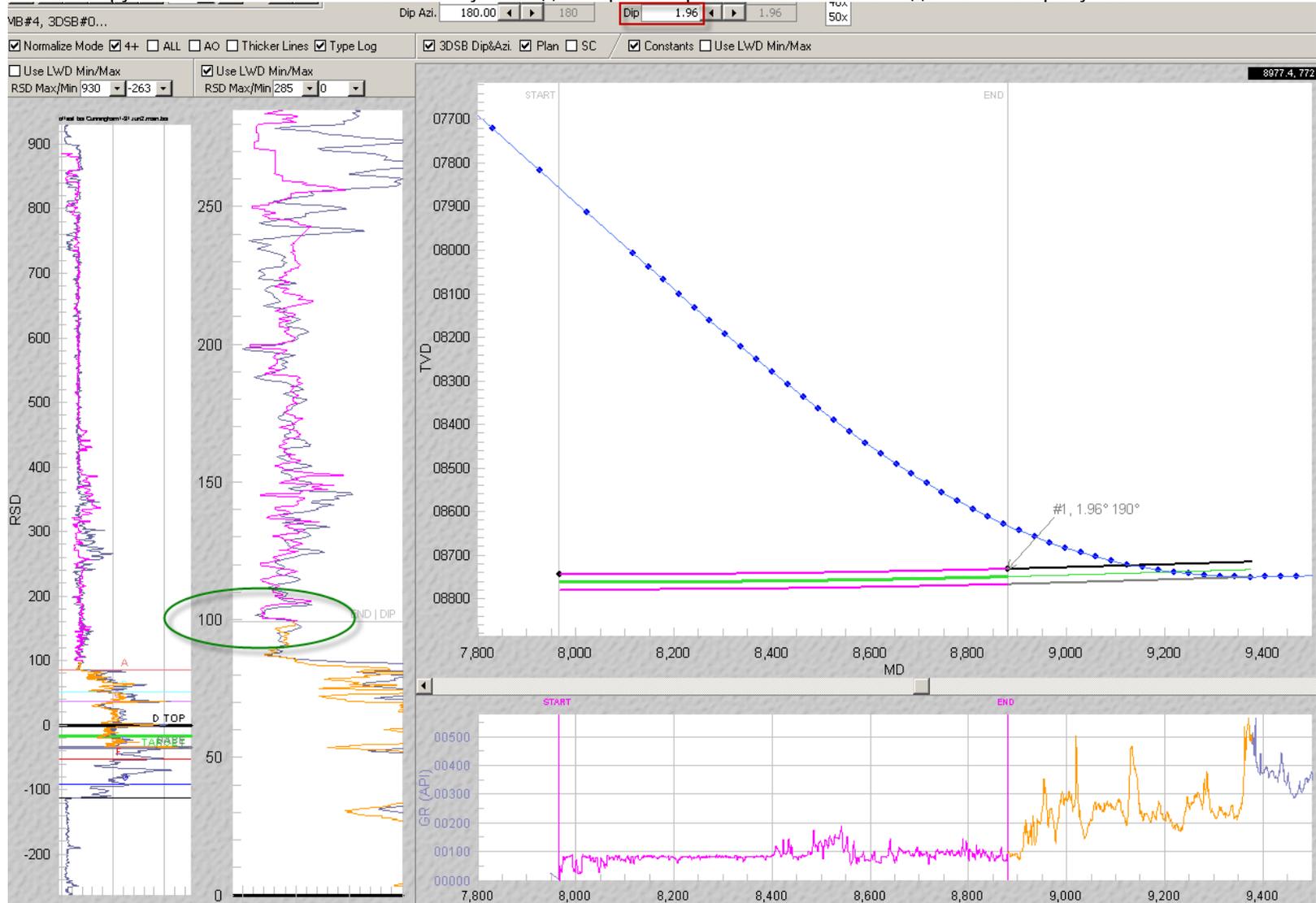
ПРИМЕЧАНИЕ. Разрез представляет зависимость TVD от MD. Скважина вертикальна на глубине 8100 футов MD и горизонтальна на глубине 9400 футов MD. Региональный истинный угол падения равен приблизительно 2° с падением в сторону юга.



Пример интерпретации выхода скважины на горизонтальный участок в случае нереального угла наклона "Unrealistic Dip"
 ПРИМЕЧАНИЕ. Разрез представляет зависимость TVD от MD. Скважина вертикальна на глубине 8100 футов MD и горизонтальна на глубине 9400 футов MD. Региональный истинный угол падения равен приблизительно 2° с падением в сторону юга.



Пример интерпретации выхода скважины на горизонтальный участок в случае привязки "Tie-on" (игнорируются различия в верхней части скважины; конечная привязка приблизительно 100 футов RSD или угол наклона ствола скважины ~60°)
ПРИМЕЧАНИЕ. Разрез представляет зависимость TVD от MD. Скважина вертикальна на глубине 8100 футов MD и горизонтальна на глубине 9400 футов MD. Региональный истинный угол падения равен приблизительно 2° с падением в сторону юга.



16.5 Зависимость угла падения от толщины

После выхода скважины на горизонтальный участок...при бурении горизонтальной скважины и анализе сигнала LWD, **свойства продуктивного пласта**, истинная стратиграфическая толщина (TST) И истинный угол падения (и направление) вдоль десятков и сотен футов математически неопределимы, т.е. их величины неизвестны и не могут быть найдены. Эти свойства являются взаимосвязанными. Следовательно, мы предполагаем знание одного свойства (обычно стратиграфической толщины) и калибрует/решаем уравнения для определения другого свойства (угол падения), поскольку это имеет наибольший смысл, исходя из ожидаемой изменчивости продуктивного пласта при коммерческом бурении нефтяных и газовых скважин и поскольку этот процесс дает решение — хотя и не уникальное — достаточное для принятия окончательных, надежных и обоснованных решений.

Тем не менее, при использовании SES аналитик геонавигации **может осуществить интерпретацию переменной толщины** вдоль горизонтального ствола скважины. Толщина 3DSB, являющаяся истинной стратиграфической толщиной TST, задается блоком 3DSB и, следовательно, различные блоки 3DSB могут иметь различную толщину. При использовании логики интерпретации переменной истинной стратиграфической толщины (TST), значительная степень контроля отхода вертикальной скважины обычно доступна для обоснования ее применения, особенно если отображается большее по сравнению с общим и минимальным увеличением или уменьшением толщины продуктивного пласта. **Постоянная толщина блока 3DSB и отстоящего пласта является наиболее общим случаем.**

16.6 Ошибка кривой, типичная для новичка: Слишком ранняя калибровка угла падения

До достижения значительного наклона ствола скважины на криволинейном участке (возможно больше 45°, однако отсутствует магическая величина наклона), калибровка блока 3DStratBlock может, в основном, базироваться на регулировке TVD контрольной точки при установке угла падения 3DSB в нуль или равным региональному среднему значению, определенному по контурной карте участка бурения. Это называется методом привязки "Tie-on" (см. раздел [16.4 Интерпретация ранней оценки выхода скважины на горизонтальный участок](#)).

Эмпирическим проявлением того, что "еще слишком рано калибровать угол падения" является чрезмерно чувствительный и/или хаотический ответный сигнал RSD при регулировке угла падения, выполненной при перетаскивании горизонтальной линии "End|Dip" на внутреннем/правом треке RSD в окне ParamTuner. Хаотичный ответный сигнал RSD включал бы значительное перемещение линии "Start|TVD". Фундаментальная причина такого поведения заключается в том, что математика промысловой геонавигации SES в общем случае не применима к вертикальным или почти вертикальным стволам скважин. Просмотр ствола скважины по оси зависимости TVD от MD может маскировать наличие наклона ствола скважины, но ParamTuner всегда показывает наклон на глубине TD.



Помните, что калиброванная структурная картина напластований достоверна только в той степени, в которой достоверно отображение сигнала RSD. Если отображение сигнала RSD ("согласовано") выглядит хорошо, но в действительности не реально, то результирующая структурная картина также не будет отражать реальность. Если "принудительное" согласование сигнала в области RSD требует нереального угла падения и это не та ситуация, которая обсуждается в следующем разделе, то наклон ствола скважины может быть все еще слишком мал для эффективной калибровки угла падения или типовая диаграмма может не быть достаточно представительной на текущем этапе продвижения к продуктивному пласту. Математика в данном случае такова, что общая чувствительность к "принудительному" согласованию ошибочной толщины и наблюдение хаотического ответного сигнала RSD усиливается в негоризонтальном стволе скважины.

16.7 Ошибка для горизонтального участка, типичная для новичка: чрезмерно близкая подгонка/недостаточно близкая подгонка

Повторное принятие слишком коротких блоков 3DSB может дать аналитику геонавигации *ложное* чувство достоверности стратиграфического местоположения и это может лишить его возможности осуществлять хорошо продуманную оценку реальной ситуации. С другой стороны этого спектра, слишком длинные блоки 3DSB — с излишне повторяющимся отслеживанием сигнала в области RSD — могут маскировать важную структурную информацию, которая явно присутствует, но скрыта из-за перемешивания кусочков головоломки. Слишком много чего-либо вредно! ☺

Грубое практическое правило заключается в **калибровке блока 3DSB с максимальной возможной длиной, без потери важного сигнала**. Это часто требует интерпретации ситуации с временными пробелами интерпретации или даже перекрытиями и согласования различных длин блоков 3DSB. В других обстоятельствах во время операций бурения необходимо поддерживать несколько возможных интерпретаций до тех пор, пока не будет получен достаточно определенный сигнал после бурения дополнительного участка ствола скважины и анализа его данных. В других случаях, прежде многочисленные блоки 3DSB могут быть заменены одним блоком или меньшим числом блоков 3DSB по мере повышения достоверности интерпретации за счет новых стратиграфических данных, таких как пересечение пласта или касание границы пласта.

Отсутствует однородная длина 3DSB для лучшей практики геонавигации. Естественное искривление в отношении рассматриваемых вертикального и горизонтального масштабов является переменным, управляющим фактором идеальной длины блока 3DSB в качестве предпочтения аналитика в отношении согласования типовых диаграмм.

16.8 "Блок достоверности" – спокойное чувство достоверности

Достоверные стратиграфические места изменяются вдоль ствола горизонтальной скважины. Другими словами, степень уверенности в интерпретации *некоторых* блоков 3DStratBlocks будет значительно выше по сравнению с другими блоками. Это нормальное и неизбежное явление. Например, характеристика сигнала при "касании" отстоящего пласта может быть более распознаваемой, чем при бурении где-нибудь в "середине" сравнительно толстой части пласта с чистыми (или грязными) данными гамма-каротажа.

SES изначально настроена для обеспечения быстрой изоляции частей сигнала из ствола скважины для содействия в поиске мест с высоким уровнем уверенности в интерпретации. В этот процесс может быть введен пробел MD — интервал ствола скважины без текущей интерпретации местоположения продуктивного пласта — когда пользователь меняет MD_Start в блоке 3DSB (или MD_End внутреннего блока 3DSB) и фокусируется на части распознанного сигнала. Впоследствии пробел обычно заполняется одним или несколькими блоками 3DSB и калибруется с учетом принципа "бритва Оккама" ... простейшая геологическая интерпретация является самой лучшей.

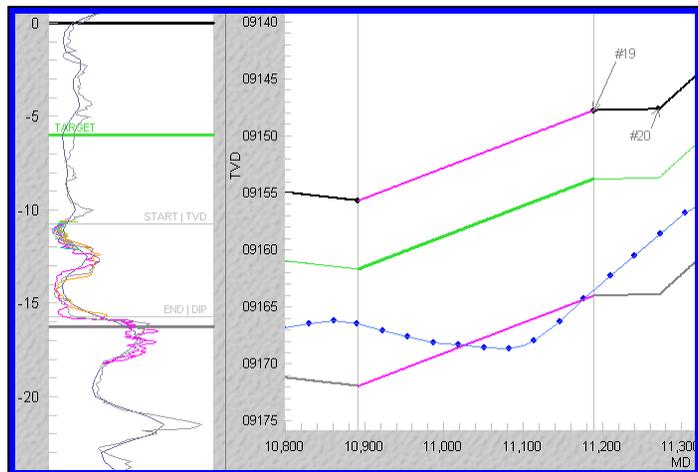


"Блок достоверности" соответствует участку ствола скважины, на котором **стратиграфическое место имеет высокую степень достоверности, основанную на** хорошем согласовании сигнала в области RSD, структурная область полностью осмыслена и в целом **проходят все "испытания на подозрительные признаки"** для всех возможных источников данных. Во многих случаях блок достоверности обеспечивает руководящие указания для дальнейшей геонавигации. *Действительно, можно утверждать, что анализ промысловой геонавигации фактически предоставляет собой процесс идентификации как можно большего числа блоков достоверности таким образом, что когда они полностью "соединены" по всей длине ствола скважины, реальная обстановка правильно отражена и близко аппроксимирована.*

Точное и уверенное знание реальной обстановки обычно должно предшествовать изменению любой проектной траектории ствола скважины, и **изменение проектной траектории ствола скважины всегда требует наличия гипотезы** о структурном поведении горной породы перед буровым долотом. Фактически, понимание с высокой степенью достоверности того, что произошло позади бурового долота, является первым шагом в геонавигации. Повторяющиеся наблюдения реальной геологической обстановки в заданной промысловой ситуации повышает шансы автора гипотезы на принятие решений об управлении направлением бурения, которые окажутся хорошими, поскольку геологические ситуации часто повторяются.

16.9 "Обратное прослеживание" (TraceBack) – лучшее средство геонавигатора

Аналитика геонавигации иногда называют геонавигатором. "Обратное прослеживание" (Traceback) это название, присвоенное части отображения сигнала RSD, которая показывает стратиграфические поперечные движения вниз-вверх или вверх-вниз на непрерывном участке ствола скважины. Сигнал осуществляет обратное прослеживание (traces back) над собой при конкретном угле падения. При обеспечении точности это наблюдение является превосходной оценкой угла падения 3DSB. При регулировке TVD последующего блока 3DSB обычно затем необходимо совместить сигнал по вертикали с типовой диаграммой, конечный результат обеспечивает "блок достоверности", который служит локальной точкой отсчета, относительно которой осуществляется геонавигация (в направлении к ней и/или от нее). На соседнем рисунке лиловым цветом показано обратное прослеживание в области RSD и его блок достоверности в структурной области.



Если истинный угол падения пласта фактически стабилен или почти плоский, то будет наблюдаться обратное прослеживание с достаточным изменяющимся увеличением и затем уменьшением TVD ствола скважины (или уменьшением и затем увеличением) на фоне достаточного контраста характеристики сигнала. Однако, обратное прослеживание не обязательно должно совпадать с абсолютным увеличением/уменьшением TVD! **Обратное прослеживание проявляется в виде определенного изменения стратиграфического положения ствола скважины относительно вероятности пересечения продуктивного пласта с постоянным углом падения.** Следовательно, обратное прослеживание может проявляться при увеличении TVD ствола скважины с переменной скоростью (или уменьшении с переменной скоростью) относительно участка геологической среды, имеющего постоянный угол падения на том же самом интервале. Это означает, что **обратное прослеживание может технически наблюдаться в любом месте вдоль горизонтального ствола скважины.** 😊

Момент выхода скважины на горизонтальный участок может предоставить возможность наблюдения обратного прослеживания и некоторые операторы в некоторых продуктивных пластах преднамеренно планируют выход скважины на горизонтальный участок для наблюдения обратного прослеживания. Такой выход скважины на горизонтальный участок может немедленно предоставить полученную при выходе скважины на горизонтальный участок типовую каротажную диаграмму для последующего бурения горизонтального ствола скважины. В другие моменты во время геонавигации действия по изменению направления бурения могут быть преднамеренными для получения обратного прослеживания путем увеличения или уменьшения наклона ствола скважины, что позволяет уменьшить неопределенность текущего стратиграфического положения ствола скважины. В других структурно более сложных ситуациях "обратное прослеживание" может

быть эффективно собрано, но при наличии нескольких смежных блоков 3DSB, особенно при значительном искривлении, когда истинные стратиграфические пересечения снизу-вверх и сверху-вниз на интервале ствола скважины фактически произошли или если это произошло на относительно длинном участке ствола скважины.

16.10 Поиск зеркально отраженных сигналов

В некоторых случаях полезно изолировать протяженность блока 3DSB конкретным участком характеристики сигнала LWD, например, участком "зеркально отраженного сигнала", части ствола скважины, который потенциально предполагает стратиграфическое движение вверх и затем вниз или вниз и затем вверх ("обратное прослеживание"). После такой изоляции данных часто выполняются эксперименты со значениями параметра угла падения блока 3DSB и TVD контрольной точки. При обнаружении действительного обратного прослеживания это является благоприятным наблюдением, как объясняется в разделе **16.9 "Обратное прослеживание" (TraceBack) – лучшее средство геонавигатора** (обратное прослеживание - лучшее средство геонавигатора). Следовательно, надо постоянно искать зеркально отраженные сигналы.

Ниже показаны "зеркально отраженные сигналы" для данных гамма-каротажа, которые фактически являются обратным прослеживанием от трех различных скважин. Обратите внимание на то, что заключенная в рамку часть данных некоторым образом повторяет или "зеркально отражает" сигнал измерения после приблизительно середины заключенного в рамку участка. Это никогда не бывает идеальным и работа в окне ParamTuner области RSD значительно помогает, но даже на уровне необработанных данных "зеркально отраженный сигнал" должен обратить внимание аналитика на происходящие события или на то, где и что надо искать.



16.11 Азимут угла падения блока 3DSB... Что следует использовать?

Координаты контрольной точки 3DStratBlock (3DSB) плюс угол падения и азимут направления угла падения определяют уникальную плоскость в трехмерном пространстве, которая является оценкой расположения кровли продуктивного пласта и, следовательно, технически независима от местоположения ствола скважины (включая направление/азимут ствола скважины). Если региональный азимут направления истинного угла падения **надежно известен** вдоль участка горизонтальной скважины или если достоверная величина истинного угла падения велика, то **региональный азимут направления истинного угла падения** (или расположенный под углом 180° соответствующий ему участок) используется и **должен использоваться при геонавигации в окне ParamTuner**. Причина этого заключается в характерной математике трехмерного пространства, лежащей в основе RSD и калибровке сигнала по независимым объектам в трехмерном пространстве (ствол скважины и зоны).

Альтернативная опция заключается в строгом использовании **азимута вертикального разреза** (или расположенного под углом 180° соответствующего ему участка) для азимута направления угла падения 3DSB. В этом случае калиброванный угол падения 3DSB является кажущимся (вместо истинного). Это общепринятая практика на участках бурения с малым региональным углом наклона (например, **менее двух градусов**) и плане проводки скважины в двухмерном пространстве (**отсутствие** значительного искривления **ствола скважины** в отображении на карте).

Третьей опцией является использование "текущего" азимута ствола скважины (или расположенного под углом 180° соответствующего ему участка). В этом случае калибруемый угол падения 3DSB является кажущимся.

Ввиду не уникального характера связанного угла падения и азимута направления угла падения, и расчета RSD, различные пары угла падения и азимута угла падения (dip/dip_azimuth) могут создать почти идентичное отображение сигнала на типовой каротажной диаграмме и тем самым почти идентичную интерпретацию расположения продуктивного пласта вдоль соответствующего конечного интервала ствола скважины; однако, может потребоваться различное количество блоков 3DSB для получения "одинаковых" отображений. В общем случае это положительный атрибут, поскольку если азимут угла падения 3DSB отличается от естественного азимута направления истинного угла падения, то может быть найдена аналогичная интерпретация.

Концепция 3DSB/RSD лучше по сравнению с анализом проекции вертикального разреза, поскольку на практике возможность преобразования всех взаимосвязанных данных для использования "азимута проекции", зависящего от интервала ствола скважины, совершенно непрактична при нынешних протоколах отрасли. Кроме того, при **объектах в трехмерном пространстве** (ствол скважины и зоны) действительно **моделируемых как объекты в трехмерном пространстве** вместо проецирования объектов на двухмерное пространство, "вещи" часто **становятся на свое место просто** и естественно, и **искажения, связанные с проецированием, могут быть в основном совершенно исключены**. Такие искажения усиливаются при тонких продуктивных пластах или "стволах скважины в трехмерном пространстве" (значительная кривизна ствола скважины в отображении на карте).

16.12 Артефакты большого угла падения в среде с малым углом падения

Может возникнуть состояние, связанное некоторым образом с общей числовой "нестабильностью" в математическом аппарате для трехмерного пространства из-за "нарушения синхронизации" параметров калибровки в определенной геологической/геометрической обстановке. Если истинные углы падения фактически весьма малы (например, <1 градуса) И азимут направления угла падения блока 3DSB задан в окне ParamTuner приблизительно на 90 градусов отличающимся от

азимута ствола скважины, то в окне ParamTune могут наблюдаться большие амплитуды угла падения калиброванного блока 3DSB, которые являются артефактом значительного отклонения по фазе в среде с малым углом падения. Угол падения и азимут направления угла падения взаимосвязаны. В этой ситуации лучше задать азимут направления угла падения 3DSB, который либо будет лучшей оценкой истинного азимута направления угла падения (на основе контурной карты), либо задать его как азимут вертикального разреза или азимут ствола скважины на глубине TD и понимать, что эти углы падения, калиброванные в окне ParamTuner, имеют кажущуюся (а не истинную) природу.



В общем случае, при уменьшении величины истинного угла падения, концепция азимута направления угла падения становится менее существенной/абсолютной, и фактически азимут направления угла падения является неопределенным/бессмысленным при истинном угле падения равном нулю. Чем больше величина истинного угла падения, тем больше влияние азимута направления угла падения на расчеты RSD.

Например, если в действительности имеется истинный угол падения 0,68 градусов с азимутом угла падения 325 градусов, и если азимут угла падения блока 3DSB задан равным 68/248 градусов и, следовательно, $325-248=77$ — что приблизительно равно 90 градусам — такое состояние может привести к ситуации, когда величина угла падения калиброванного блока 3DSB больше ожидаемой по изложенным выше причинам. Следует снова отметить, что угол падения и азимут направления угла падения являются взаимосвязанными параметрами, что моделирует реальную ситуацию. В данном примере может оказаться лучше изменить азимут угла падения 3DSB на 325 или азимут вертикального разреза или азимут ствола скважины на текущей глубине TD и осознать, что угол наклона 3DSB является кажущимся.

16.13 Истины и полезная информация

Профессионалы в области геонавигации осознают следующие реалии:

- Достоверные данные скважины и стратиграфические данные ограничены и спорадически расположены вдоль траектории ствола скважины.
- Достоверные данные скважины и стратиграфические данные вблизи текущей TD и за ее пределами непознаваемы.
- Принятие решений о направлении бурения, которые оказываются в определенной мере неправильными, неизбежно случается у каждого.
- Цель геонавигации заключается в максимизации контакта ствола скважины и продуктивного пласта и предотвращении проблемных состояний в процессе бурения/заканчивания/добычи.
- Цель геонавигации заключается в повышении экономической ценности, увеличении геологических знаний и понимания резервуара.
- Анализ при осуществлении геонавигации сочетает творческое геологическое знание и воображение ("искусство") с систематическими и интеллектуальными рассуждениями ("наука").
- Экспертиза в области геонавигации представляет собой мастерство, для овладения которым требуются время, опыт и мышление.
- Лучше всего тщательно рассмотреть все риски бурения/заканчивания/добычи и компромиссы перед осуществлением изменения проектной траектории ствола скважины во время бурения.
- Хорошие рабочие знания геологии/бурения/добычи в данной местности обеспечивают лучшие решения по геонавигации/навигации и повышают вероятность благоприятных результатов.
- Пробуренный/анализированный ствол скважины и пласты являются трехмерными объектами. Думайте в терминах трехмерного пространства.
- Достоверные данные о разломе не известны, возможно, до прохождения нескольких сотен футов после разлома. Продолжайте бурение, выдвигайте гипотезы и собирайте больше данных, но также помните, что проще бурить боковой ствол на нижней стороне стенки ствола скважины.
- Проще ретроспективный подход (также известный здесь как...больше данных)! Лучшие оценки достоверных данных ствола скважины и пластов горных пород вдоль всего горизонтального ствола получают после достижения TD и анализа полных массивов данных обученным персоналом; и последующий повторный анализ после получения значительного количества новых массивов данных и опыта в данной местности.

Заключительные рекомендации:

- При возникновении геологических проблем поддерживайте несколько рабочих гипотез до того момента, когда новые данные позволят разрешить неопределенность.

- При возникновении геологических проблем посоветуйтесь с коллегами. Геологическая истина существует!
- Относитесь с уважением к модели структуры всего месторождения и типовым диаграммам, но не доверяйте им слепо, поскольку реальная обстановка на участках вашего ствола скважины может значительно отличаться от рассматривавшейся ранее.

Если бы это было так просто делать, гораздо больше людей занималось бы этим. © ЖЕЛАЕМ УСПЕХА!

**БЛАГОДАРИМ ВАС за
использование SES!**

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

SES развивается и изменяется, и поведение программы, описанное в настоящем руководстве пользователя, может отличаться от версии SES, которой вы пользуетесь в настоящее время. См. в документации к версии [SES Release Notes](#) подробную информацию об изменениях и добавлении новых функций!

Если компьютер не реагирует на ввод с клавиатуры, следует выйти из фокуса всех графиков (с лиловым контуром), щелкнув где-либо в стороне. Это дефект программы Microsoft (<http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us>).

Предусмотрено несколько всплывающих подсказок. Просто поместите курсор мыши на элемент управления, и подсказка появится, если она есть. Нажатие на текстовое поле обычно также приводит к появлению большего количества информации в строке состояния.

Строка состояния в дальней нижней части окна приложения в значительной мере используется для предоставления различной информации. Если SES обрабатывает информацию ИЛИ, если курсор мыши в состоянии загрузки, пожалуйста, дождитесь завершения процесса, прежде чем нажимать на кнопки или вводить данные.

Несколько примеров скважин прилагается вместе с SES. Рассмотрение примеров - это прекрасный способ начать изучение новой программы!

Вам требуется добавить функцию в программу SES? Посылайте ваши ОТЗЫВЫ нам с помощью меню справки Help, разделов загрузки Online/Download и щелчком на электронной почте технической поддержки 'Email Technical Support.'

БЛАГОДАРИМ ВАС за использование SES!

