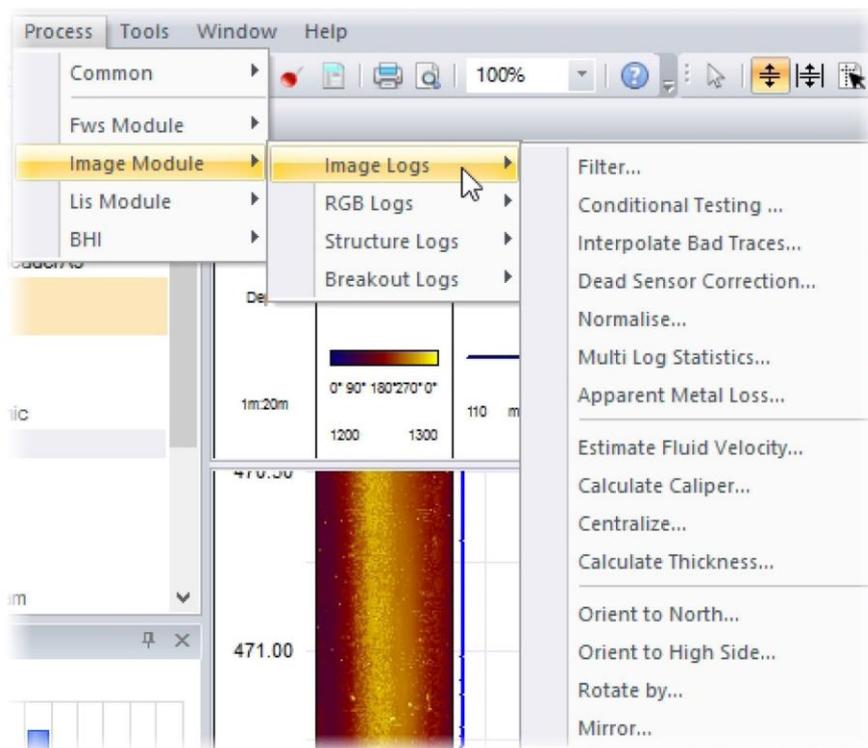


## Image Module (Модуль обработки изображений)



Модуль обработки изображений содержит набор алгоритмов, предназначенных для анализа изображений в необсаженной скважине и выделения структур. Кроме того, этот модуль содержит алгоритмы, применимые для обсаженных скважин (например, алгоритм расчета видимой потери металла). Все алгоритмы сгруппированы во вспомогательных папках по типу файла – Image, RGB, Structure и Breakout. Для получения доступа к этим алгоритмам нужно активизировать Модуль обработки изображений или ISI.

### Image Logs (Файлы изображения)

+ Filter (Фильтрация)	+ Conditional Testing (Условная проверка)
+ Interpolate Bad Traces (Интерполяция дефектных дорожек)	+ Dead Sensor Correction (Поправка на неработающий датчик)
+ Normalize (Нормализация)	+ Multi Log Statistics (Статистика по нескольким файлам)
+ Apparent Metal Loss (Наблюдаемая потеря металла)	+ Calculate Caliper (Расчет данных калвернометрии)
+ Estimate Fluid Velocity (Оценка скорости флюида)	+ Calculate Thickness (Расчет толщины)
+ Centralize (Центровка)	+ Orient To High Side (Ориентирование по верхней стороне)
+ Orient To North (Ориентирование по магнитному северу)	+ Mirror (Зеркальное отражение)
+ Rotate By (Поворот на определенный угол)	

### RGB Logs (Файлы основных цветов)

+ Interpolate Bad Traces (Интерполяция дефектных дорожек)	+ Adjust Brightness and Contrast (Корректировка яркости и контрастности)
+ Extract Color Components (Выделение компонентов цвета)	+ Orient To North (Ориентирование по магнитному северу)

- |   |  |
|---|--|
| + Orient To High Side (Ориентирование по верхней стороне) | + Rotate By (Поворот на определенный угол) |
| + Mirror (Зеркальное отражение)                           |  |

### Structure Logs (Файлы структурных данных)

- |  |  |
|--|--|
| + Apparent to True (Перевод наблюдаемых значений в истинные)                     | + True to Apparent (Перевод истинных значений в наблюдаемые)           |
| + Structural Dip Removal (Устранение структурного падения)                       | + Change Reference Angles (Изменение углов приведения)                 |
| + Recalculate Dip (Повторный расчет угла падения)                                | + Recalculate Azimuth (Повторный расчет азимута)                       |
| + Structure Interval Statistic (Статистические данные по структурам в интервале) | + Rock Quality Designation (RQD) (Классификация пород по нарушенности) |

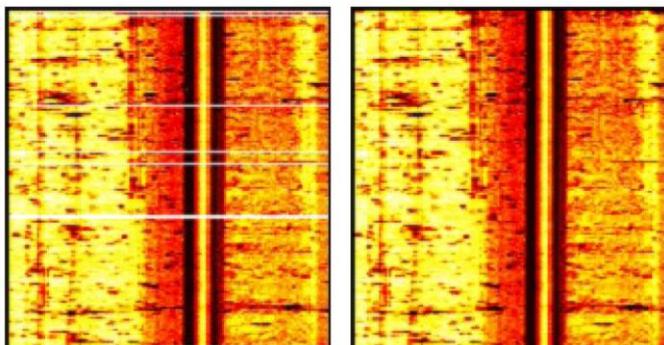
### Breakout Logs (Файлы данных о разрывах)

- |  |  |
|--|--|
| + Recalculate Tilt (Повторный расчет угла наклона)                 | + Recalculate Azimuth (Повторный расчет азимута) |
| + Breakout Interval Statistics (Статистика по интервалам разрывов) | + Breakout Area (Площадь разрывов)               |

## Интерполяция дефектных дорожек

**Применимость:** файлы изображения, файлы основных цветов

Проблему появления дорожек без данных или НУЛЕВЫХ дорожек можно решить с помощью алгоритма интерполяции дефектных дорожек. Этот алгоритм реализуется путем проверки изображения снизу доверху на наличие дорожек, состоящих целиком из НУЛЕВЫХ значений. В случае обнаружении такой дорожки, она заменяется последней найденной дорожкой, содержащей достоверные значения.



*НУЛЕВЫЕ дорожки (слева) и исправленное изображение (справа).*

**Как запустить алгоритм интерполяции дефектных дорожек:**

- Выберите предназначенный для обработки файл изображения.
- В меню **Process > Image module > Image Log** щелкните мышкой на пункте **Interpolating Bad Traces**.
- Сразу после этого начнется процесс исправления выбранного файла. Алгоритм **Interpolating Bad Traces** отличается от других алгоритмов тем что, при его выполнении не создается копия комплекта исходных данных.

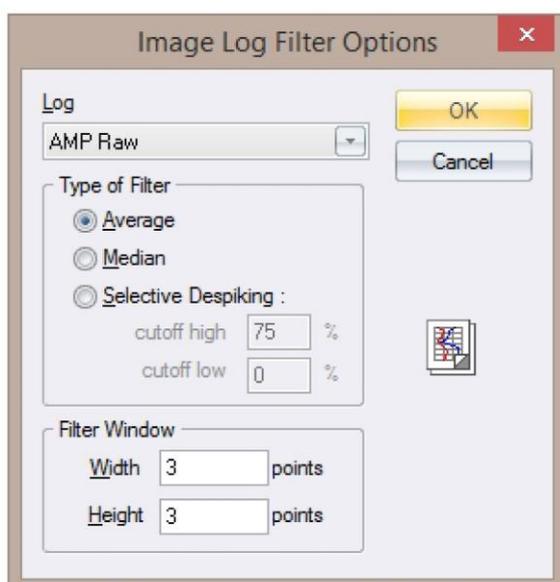
## Фильтрация файлов изображения

### Применимость: файлы изображения

При выполнении алгоритма фильтрации из комплектов данных удаляются выбросы, тем самым, снижается влияние ошибочных данных. Чаще всего фильтрации подвергаются данные о времени пробега звуковой волны, а также данные многорычажного каверномера. Однако, с помощью алгоритмов фильтрации можно также сгладить изображения толщины обсадных труб или изображения отраженной амплитуды.

### Как применить алгоритм фильтрации к файлу изображения:

- В меню *Process > Image Module > Image Logs* выберите пункт *Filter*.
- На экране появится диалоговое окно *Image Log Filter Options*.
- Выберите файл, предназначенный для фильтрации, и задайте тип и размер полосы пропускания фильтра.
- Щелкните мышкой на кнопке **OK** – в результате будет создан новый файл изображения, содержащий комплект отфильтрованных данных.



<b>Log (Файл)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы изображения, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть фильтрации. Если вы щелкнули мышкой на описателе файла в скважинном документе, прежде чем открыть это диалоговое окно, название соответствующего файла уже будет выделено.
<b>Average Filter (Усредняющий фильтр)</b>	При выполнении алгоритма усреднения рассчитывается среднее для всех точек в окне пропускания фильтра, и фактическое частное значение (в центре полосы пропускания фильтра) заменяется этим средним.
<b>Median Filter (Медианный фильтр)</b>	Медианный фильтр сортирует все значения в окне пропускания фильтра в порядке возрастания. Медиант (то есть, величина, равная 50%, при условии, что все частные значения в окне пропускания фильтра – это 100%) используется для замены фактического частного значения.

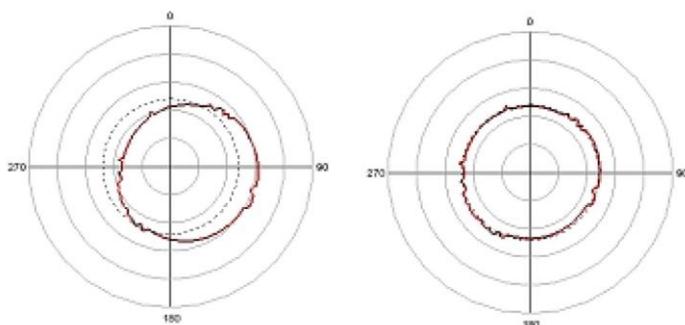
<p><b>Selective Despiking Filter</b> (Селективный фильтр подавления выбросов)</p>	<p>Селективный фильтр подавления выбросов в первую очередь сортирует частные значения из окна пропускания фильтра. Затем фактическое значение сравнивается с заданными пользователем уровнями отсечки. Если фактическое значение превышает верхний уровень отсечки, оно заменяется значением на верхней границе отсечки. Если фактическое значение оказывается ниже нижнего уровня отсечки, оно заменяется значением на нижнем уровне отсечки. Верхний и нижний уровни отсечки задаются пользователем, и используются для нахождения значения отсечки в гистограмме отсортированных частных значений при данном уровне отсечки. Например, в полосе пропускания фильтра размером 3 x 3 имеются следующие значения: 2 3 2 9 5 1 3 4 5. Фактическое значение (центр полосы пропускания) равно 5. После сортировки значения выстроятся в следующем порядке: 1 2 2 2 3 3 4 5 9. Если задать нижний уровень отсечки равным 25%, а верхний уровень отсечки – равным 75%, то значения отсечки – это 2 и 4 (принимая 9 частных значений в полосе пропускания фильтра за 100%). Теперь фактическое значение (5) сравнивается с верхним и нижним значениями отсечки (это 2 и 4). Так как оно лежит выше верхнего значения отсечки, оно будет срезано до 4. Полоса пропускания фильтра сдвигается на одно значение, и процесс фильтрации повторяется.</p>
<p><b>Filter Window</b> (Полоса пропускания фильтра)</p>	<p>Во всех предусмотренных алгоритмах фильтрации используется скользящая полоса пропускания, из которой берутся значения для расчета одного фильтрованного значения. Частное значение в центре полосы пропускания фильтра заменяется рассчитанным значением. Размеры <b>Width</b> (в азимутальном направлении) и <b>Height</b> (в глубину) полосы пропускания фильтра определяются количеством частных значений. Какой размер является оптимальным? Необходимо учитывать, что чем больше частных значений будет использовано для расчета фильтрованного значения, тем больше подробностей будет отфильтровано. Для выбросов, приходящихся на одно или два частных значения, оптимальной является полоса пропускания фильтра размером 3 x 3 или 5 x 5 частных значений. Чем больше будет полоса пропускания фильтра, тем больше времени потребуется на выполнение алгоритма.</p>

## Алгоритм центровки

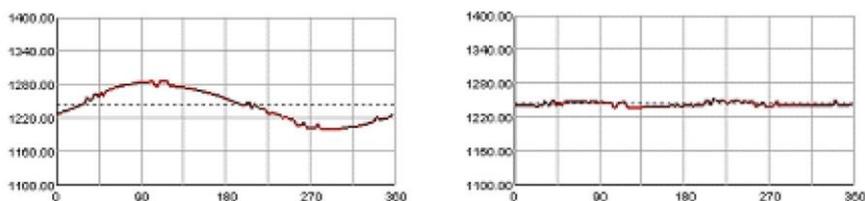
### Применимость: Файлы изображения (данные о времени пробега или данные кавернометрии)

На правильность измерения времени пробега акустического сигнала влияет степень нарушения центровки зонда в скважине. Алгоритм центровки – это эффективный инструмент внесения поправок на эффекты нарушения центровки в данные о времени пробега или в данные кавернометрии. Предположим, что влияние нарушения центровки на данные можно приблизительно описать синусоидой (см. ниже развертку поперечного сечения). Алгоритм центровки устраняет эту тенденцию и корректирует входные данные в соответствии с оптимально подогнанной синусоидой.

В ходе выполнения алгоритма центровки вы захотите проигнорировать участки, где имеют место расширения ствола скважины (например, вымоины, разрывы), не образованные скважинным прибором с нарушенной центровкой, или «выбросы внутрь», обусловленные значениями на уровне шума. Следовательно, вы можете задать верхний и нижний рабочий диапазон для процесса коррекции.



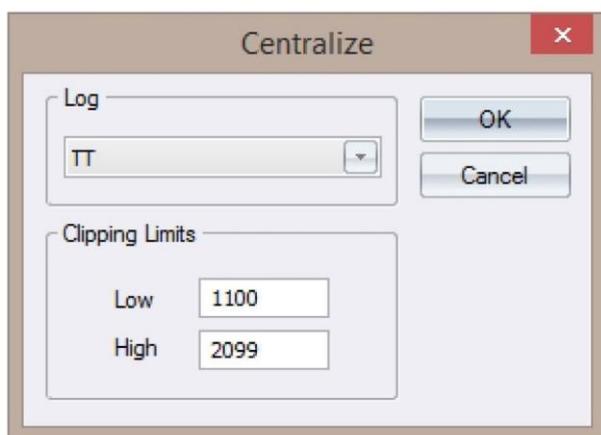
*Поперечные разрезы для данных о времени пробега с нарушенной центровкой (слева) и с введенными поправками (справа)*



*Развернутые поперечные сечения для данных о времени пробега с нарушенной центровкой, и с введенными поправками*

### Применение алгоритма центровки:

- Выберите файл изображения, к которому вы хотите применить алгоритм центровки.
- В меню **Process > Image Module > Image Logs** выберите пункт **Centralize**.
- На экране появится диалоговое окно, где можно выбрать исходный файл, и задать границы обрезания.



<b>Log (Файл)</b>	Выберите файл изображения, содержащий исходные данные о времени пробега или данные о радиусе.
<b>Clipping Limits (Границы обрезания)</b>	Введите значения верхнего и нижнего пределов для алгоритма коррекции. Для этого выберите файл изображения и наведите курсор мышки на участок без разрывов, вымоин или трещин. Проанализируйте отображаемые в строке состояния данные и оцените верхний и нижний пределы.

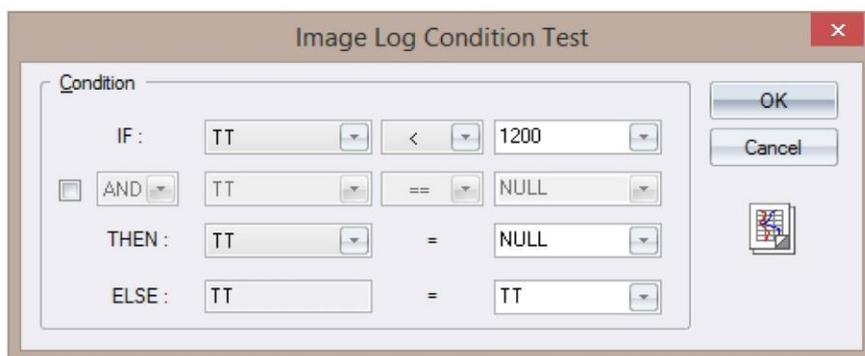
## Условная проверка

### Применимость: файлы изображения

Содержащиеся в файлах изображения данные можно проверить на соответствие определенным условиям, после чего можно произвести соответствующее редактирование этих данных. Допустим, вы хотите выделить разрывы в данных, содержащих результаты измерений многорычажным каверномером. Должен соблюдаться следующий критерий: если проверяемое значение кавернометрии лежит выше размера применяемой буровой коронки, это значение сохраняется. В противном случае это значение ОБНУЛЯЕТСЯ.

Другое применение – очистка результатов измерения времени пробега звуковой волны и амплитуды от помех, образовавшихся внутри зонда. Для этого ОБНУЛЯЮТСЯ все зарегистрированные значения времени пробега, которые оказываются ниже определенного предела. Затем ОБНУЛЯЕТСЯ изображение амплитуды там, где в комплекте данных о времени пробега встречаются НУЛЕВЫЕ значения. Алгоритм условной проверки применяется также для оценки результатов измерений в обсаженной скважине, выполненных с помощью акустического формирователя изображения. Это позволяет установить различие между аномалиями, возникшими внутри обсадной трубы, и аномалиями, возникшими вне обсадной трубы.

Файлы изображения можно проверить по отношению к заданному пользователем постоянному значению, или по отношению к другим файлам изображения. В этом случае сравниваются значения на одной и той же глубине, и с одним и тем же угловым положением.



### Как провести условную проверку:

- В меню **Process > Image Module > Image Logs** щелкните мышкой на пункте **Conditional Testing**.
- На экране появится диалоговое окно **Image Log Condition Test**.
- Выберите файл изображения, который будет подвергнут проверке (поле **IF**), задайте условие, и укажите файл или величину, относительно которой должна быть проведена проверка. (например, выполняется ли условие "TravelTime < WinTime" или "Amplitude == NULL"). Величину для проверки можно взять из файла (в раскрывающемся списке выберите Image Log, Well Log или Mud Log), или ввести постоянное значение в поле редактирования. Если вы хотите расширить условие логическим И или ИЛИ, отметьте «птичкой» соответствующий вариант, и выберите второе условие.
- Задайте файл изображения, к которому вы хотите применить изменения (**THEN, ELSE**), и введите или выберите результат.
- Щелкните на кнопке **OK**. Условие будет проверено для каждого частного значения в файле изображения, и будет создан новый файл изображения, содержащий результаты. Этот новый файл будет добавлен в скважинный документ.

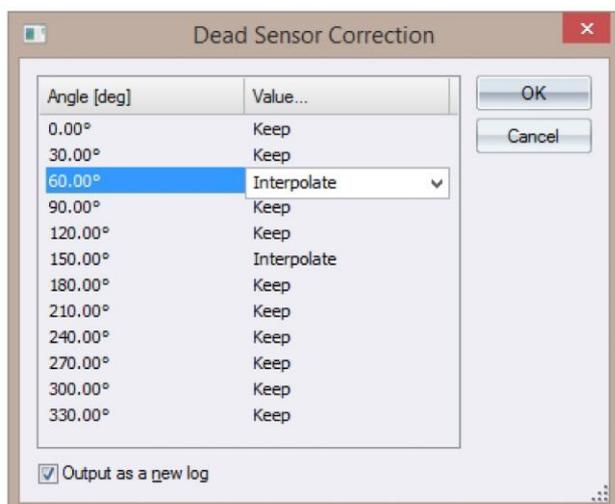
## Поправка на неработающий датчик

### Применимость: файлы изображения

Алгоритм введения поправки на неработающий датчик позволяет произвести интерполяцию в интервалах отсутствия данных, представленных НУЛЕВЫМИ значениями, с использованием последующих достоверных значений в ряду данных. Если в столбце данных имеются ошибочные данные, можно приравнять НУЛЮ весь столбец и на следующем этапе произвести его интерполяцию.

### Применение алгоритма введения поправки на неработающий датчик:

- Выберите файл изображения, который вы хотите подвергнуть обработке.
- В меню **Process** выберите пункт **Image Module > Image Logs > Dead Sensor Correction**.
- В диалоговом окне **Dead Sensor Correction** отображается список всех столбцов данных (одна строка для каждого столбца данных). Щелкните мышкой на той ячейке в колонке **Value...**, которая соответствует столбу данных файла изображения, который вы хотите подвергнуть корректировке.
- В раскрывающемся списке выберите один из вариантов: **NULL** (обнулить весь столбец данных) или **Interpolate** (интерполировать по всем нулевым значениям, обнаруженным в столбце данных). Вариантом по умолчанию в колонке **Value...** является команда **Keep**, которая оставляет столбец данных нетронутым.



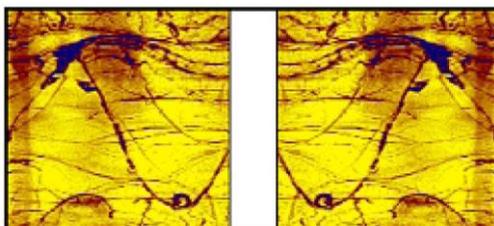
<b>Value...</b> (ячейка)	Раскрывает список и позволяет выбрать: <b>Null</b> : обнуляется весь столбец данных. <b>Interpolate</b> : интерполируются все нулевые значения в столбце данных с использованием последующих достоверных значений в этом же ряду данных. <b>Keep</b> : столбец данных не подвергается обработке.
<b>Output as new log</b> (Вывести результаты в виде нового файла)	Если отметить этот пункт, будет создан новый файл изображения с откорректированными данными. Если не отмечать этот пункт, будут скорректированы данные выбранного в данный момент файла.

## Зеркальное отражение

### Применимость: файлы изображения, файлы основных цветов

Алгоритм зеркального отражения просто разворачивает изображение на 180°. Величина, расположенная под углом 359°, занимает положение под углом 1°, и наоборот. Величина под углом 358° оказывается расположенной под углом 2°, и так далее. Иногда возникает мысль поменять местами левую и правую части изображения.

Задача алгоритма зеркального отражения – дать возможность поменять точку зрения. Данные можно просматривать из центра скважины по направлению к стенке (например, приборы формирования изображения), или с внешней стороны скважины по направлению к центру (например, керн). Например, чтобы сравнить изображение сканированного керна с изображением акустического скважинного телевизора, вероятно, придется зеркально отразить одно из изображений.



*Исходное изображение (слева) и зеркально отраженное изображение (справа).*

### Использование алгоритма зеркального отражения:

- Выберите предназначенный для обработки файл изображения.
- В меню **Process > Image module > Image Log** или **Process > Image module > RGB Log** щелкните мышкой на пункте **Mirror**.
- Сразу после этого начнет выполняться алгоритм зеркального отражения выбранного файла. Этот алгоритм отличается от других алгоритмов тем что, при его выполнении не создается копия комплекта исходных данных.

## Нормализация изображения

### Применимость: файлы изображения

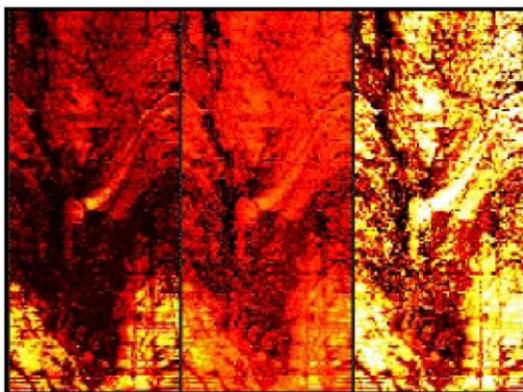
Цель алгоритма нормализации – улучшить контрастность изображения с помощью методики нормализации гистограммы. Рассчитывается гистограмма данных, и весь диапазон разделяется на несколько классов (цветовая палитра) – каждый из которых имеет одинаковое количество частных значений. Диапазон значений данных наносится на имеющуюся цветовую палитру.



Весь диапазон между минимальным и максимальным значениями разделяется и наносится на всю цветовую палитру.

В общем случае, можно выделить два типа нормализации – статическая (Static) и динамическая (Dynamic). В режиме статической нормализации рассчитывается гистограмма и интегральная функция распределения с учетом всего комплекта данных. Это означает, что диапазон значений располагается между итоговым минимумом и максимумом файла.

Динамическая нормализация позволяет локально улучшить контрастность изображения. Гистограмма и интегральная функция распределения рассчитываются по скользящему окну данных, и результат нормализации применяется только к определенной части окна. Размер окна определяется протяженностью самого крупного события, которое вы хотите улучшить.



Пример ненормализованных данных изображения (слева), нормализованных в статическом режиме (в центре), и нормализованных в динамическом режиме (справа).

Программа WellCAD предлагает опции **Dynamic 1 dim** (одномерная) и **Dynamic 2 dim** (двухмерная). Единственное отличие заключается в том, что при выборе опции **Dynamic 2 dim** появляется дополнительная возможность определить протяженность окна данных в радиальном направлении. При использовании опции **Dynamic 1 dim** радиальная протяженность окна данных охватывает всю дорожку (360 градусов).

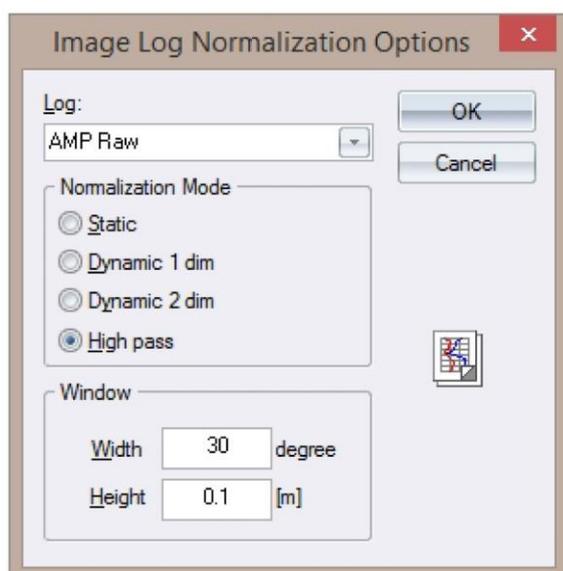
В то время как алгоритм **Dynamic 2 dim** заменяет только центральное значение окна данных, алгоритм **Dynamic 1 dim** заменяет центральную дорожку, после чего окно сдвигается на следующую отметку глубины, и производится повторный расчет интегральной функции распределения для нового диапазона данных.

Режим нормализации **High Pass** представляет собой комбинацию алгоритма **Dynamic 2 dim** с высокочастотным фильтром. Этот режим можно использовать для устранения радиальных низкочастотных тенденций, например, эффектов, вызванных нарушением центровки зонда.

#### Как применить алгоритм нормализации к файлу изображения:

- Выберите предназначенный для нормализации файл изображения.
- В меню **Process > Image Module > Image Log** щелкните мышкой на пункте **Normalize**.
- На экране появится диалоговое окно **Image Log Normalization Options**.
- Если подлежащий нормализации файл изображения еще не отображается, выберите его в раскрывающемся списке **Log**.
- Укажите предпочтительный режим нормализации (**Normalization Mode**), и в случае необходимости задайте размер скользящего окна данных.
- Щелкните мышкой на кнопке **OK** – в результате будет создан новый файл изображения с результатами нормализации.

Обращаем ваше внимание на то, что для повышения качества изображения этот алгоритм вносит изменения в значения исходных данных. Если вы собираетесь использовать величины, содержащиеся в файле изображения, для дальнейшей обработки (например, для расчета акустической твердости горных пород), вам нужно работать с комплектом ненормализованных данных.



<b>Log (Файл)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы изображения, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть нормализации.
<b>Normalization Mode (Режим нормализации)</b>	Выберите тот вариант нормализации, который вы хотите использовать. Пояснения по каждому варианту содержатся далее в этом параграфе.
<b>Window (Окно)</b>	Введите параметры окна нормализации: <b>Width</b> (Ширина), и, если требуется, <b>Height</b> (Высота). На основании этих параметров будут рассчитываться новые нормализованные значения.

## Статистика по нескольким файлам

### Применимость: файлы изображения, файлы основных цветов

Знание минимального, максимального, среднего или медианного значения для каждой дорожки данных может оказаться полезным. Это могут быть минимум/максимум кавернометрической кривой, построенной по показаниям многорычажного каверномера, или средние значения, полученные из динамического изображения акустического формирователя изображения, и используемые для расчета кривой звукоотражения. Вы можете также рассчитать долю точек (в процентах) на одной дорожке файла изображения, удовлетворяющих определенному условию (например, процент точек на динамическом изображении файла проверки обсаженной скважины, свидетельствующих о воздействии коррозии).

<b>Logs Selection (Выбор файлов)</b>	Для того, чтобы процесс имел смысл, выберите, как минимум, два файла скважинных данных (Well Log) или один файл изображения / основных цветов.
<b>Calculate (Расчет статистического показателя)</b>	Для расчета обычных статистических показателей нужно выбрать вариант <b>Common</b> . А для расчета усложненных статистических показателей нужно выбрать вариант <b>Advanced</b> . Здесь объясняется смысл различных значений. Для каждой опции, отмеченной «галочкой», создается новый файл скважинных данных.
<b>Data Type (Тип данных)</b>	Вам нужно отметить этот пункт, если для данных, по которым вы хотите рассчитать статистические показатели, единицей измерения является градус, или арк, или радиан. Затем в раскрывающемся списке нужно выбрать соответствующую единицу измерения, чтобы изменить статистику счета (например, файл, содержащий данные об азимуте ствола скважины).

<b>Depth Range (Интервал глубин)</b>	Для того, чтобы ограничить использование алгоритма определенным интервалом глубин, отметьте пункт <b>From / To</b> , и введите верхнее и нижнее значения интервала вычислений. Отметьте пункт From Log, и в раскрывающемся списке выберите файл, содержащий интервалы счета (например, файл Strata (с информацией о пластах), или файл Comment (с комментариями)). Выберите в списке один или несколько интервалов.
<b>Condition (Условие)</b>	Вы можете задать условия, на соблюдение которых будут проверяться значения данных, прежде чем они будут использованы в расчете статистических показателей. Если для определенного значения условие окажется ложным, оно не будет приниматься в расчет. Откройте раскрывающийся список <b>Operator</b> и выберите один из пунктов: Для опции «between» и «between or equal» нужно установить пределы для двух значений Value 1 и Value 2. Пределы значений могут представлять собой постоянные величины, введенные вручную, или же они могут быть взяты из файла (в этом случае выберите название файла скважинных данных).
<b>Output Log (Файл результатов)</b>	Эта опция доступна только в том случае, если было выбрано несколько файлов изображения / основных цветов. Алгоритм вычисления файла результатов можно применить к каждому из исходных файлов по отдельности (в этом случае отметьте этот пункт «галочкой»), или же расчет статистических показателей может быть произведен по всем столбцам данных для всех выбранных файлов.

## Оценка скорости флюида

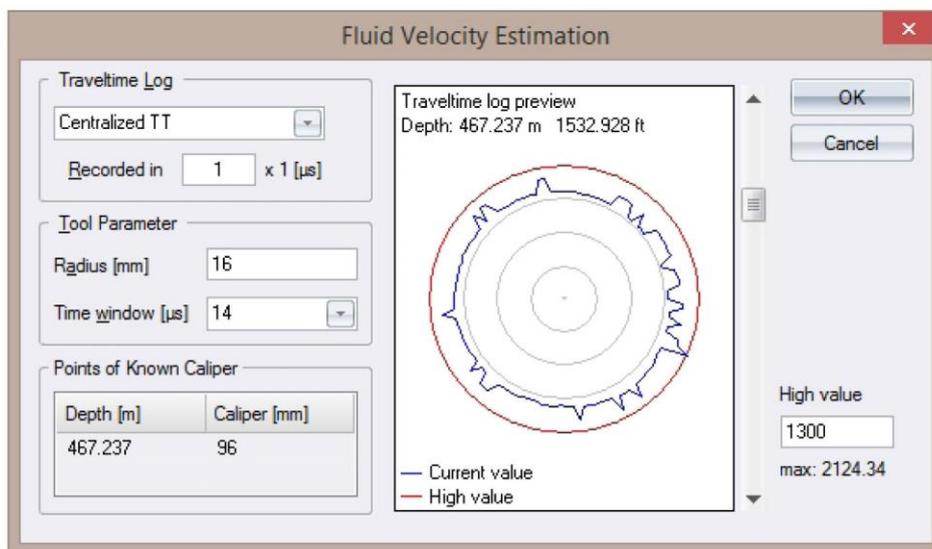
### Применимость: файлы изображения

Одним из наиболее важных параметров, которые нужно знать для преобразования времени пробега звуковой волны в данные калвернометрии, является скорость скважинного флюида, в котором распространяется акустический сигнал. Если эта информация неизвестна, можно воспользоваться алгоритмом оценки скорости флюида (**Estimation Of Fluid Velocity**), чтобы получить как минимум оценочное значение скорости. Идея состоит в том, чтобы задать одну или несколько опорных точек вдоль интервала регистрации. Все эти точки должны быть заданы там, где отображаемый в окне предварительного просмотра фактический замер в наилучшей степени соответствует известному значению калвернометрии (например, диаметру обсадной трубы или долота). Результатом выполнения этого алгоритма является файл данных о буровом растворе (Mud Log), содержащий значения скорости, рассчитанные в местах нахождения опорных точек. Этот файл можно использовать как источник данных о скорости при выполнении алгоритма расчета данных калвернометрии (Computation Of Caliper Data).

Алгоритм оценки скорости флюида аналогичен алгоритму расчета данных калвернометрии. И вновь, исходный файл должен содержать значения полного времени пробега (от излучателя до стенки скважины и обратно до приемника). Пользователь должен владеть информацией о радиусе скважинного прибора и о полном времени, в течение которого сигнал находился внутри скважинного прибора (см. раздел «Расчет данных калвернометрии»).

### Как произвести оценку скорости флюида:

- В меню *Process > Image Module > Image Logs* выберите алгоритм *Estimate Fluid Velocity*.
- На экране появится диалоговое окно *Fluid Velocity Estimation*.
- Рядом с окном предварительного просмотра находится полоса прокрутки, которая позволяет рассмотреть все разрезы файла исходных данных.
- Введите необходимую информацию и задайте опорные точки, щелкнув правой кнопкой мышки на списке *Know Caliper*.
- Щелкните на кнопке **OK**, чтобы создать файл данных о буровом растворе с соответствующими значениями скорости.



**Traveltime Log (Файл данных о времени пробега)**

Выберите файл изображения, содержащий исходную информацию.

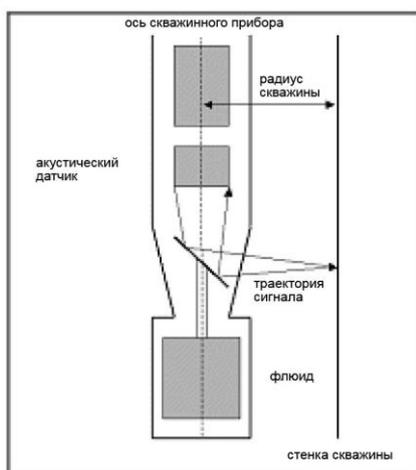
<b>Recorded in (Единицы регистрации)</b>	Введите коэффициент единицы измерения. Например, если время пробега регистрируется в полных микросекундах ( $\mu\text{s}$ ), введите 1. Если время пробега регистрируется в десятых долях микросекунды, введите 0,1. Единичная строка выбранного файла изображения должна содержать информацию о единице измерения.
<b>Radius (Радиус)</b>	Введите значение радиуса каротажного скважинного прибора.
<b>Time Window (Временное окно)</b>	Это время (полное) нахождения акустического сигнала внутри скважинного прибора (например, время прохождения от излучателя до корпуса скважинного прибора и обратно до приемника).
<b>Points of Known Caliper (Точки с известными данными кавернометрии)</b>	Используя полосу прокрутки окна предварительного просмотра, найдите измерение, где на глубине с известными данными кавернометрии скважины виден «идеальный» круг (например, внутри обсадной трубы). Щелкните правой кнопкой мышки на элементе управления раскрывающимся списком, и выберите в списке команду <b>Insert Row</b> , чтобы добавить в список глубинную отметку. Введите соответствующее значение кавернометрии в [мм].
<b>High Value (Наибольшее значение)</b>	Введите значение, которое соответствует внешнему кольцу в окне предварительного просмотра.

## Расчет данных калвернометрии

### Применимость: файлы изображения

Для преобразования величины времени пробега в радиус ствола скважины нужно знать несколько параметров. Вот эти параметры:

- Единицы, в которых регистрировались значения времени пробега.
- Скорость (или медленность) прохождения акустического сигнала сквозь скважинный флюид (коротко: скорость флюида). Если скорость флюида неизвестна, можно воспользоваться алгоритмом оценки скорости флюида, чтобы получить приблизительное значение, с которым можно работать.
- Радиус каротажного скважинного прибора (в [мм]).
- Время (полное) нахождения акустического сигнала внутри скважинного прибора (например, время прохождения от излучателя до корпуса скважинного прибора и обратно до приемника).



В общем случае, алгоритм вычисления радиуса работает следующим образом.

Из полученного путем измерения полного времени пробега вычитается время, проведенное внутри скважинного прибора. По известным значениям скорости флюида и оставшегося времени пробега рассчитывается расстояние между корпусом скважинного прибора и стенкой ствола скважины. Прибавляя к этому расстоянию радиус скважинного прибора, получаем в итоге радиус ствола скважины.

### Как запустить алгоритм преобразования времени пробега в радиус ствола скважины:

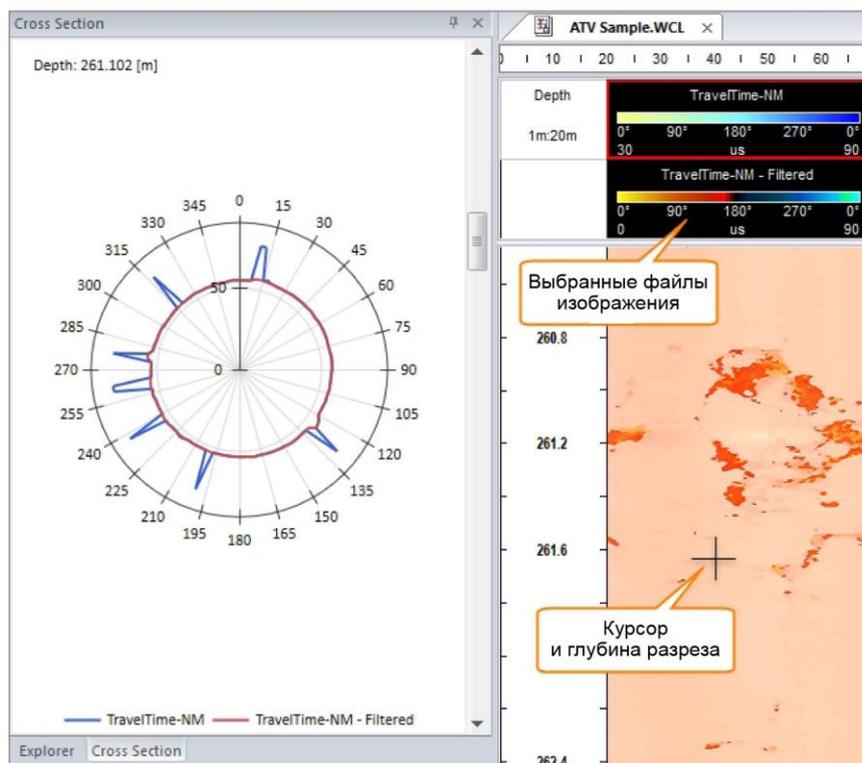
- Выберите файл изображения, к которому вы хотите применить алгоритм центровки.
- В меню **Process > Image Module > Image Logs** выберите пункт **Calculate Caliper**.
- На экране появится диалоговое окно **Traveltime To Caliper Options**.

<b>Travelttime Log (Файл данных о времени пробега)</b>	Выберите файл изображения, содержащий исходную информацию.
<b>Recorded in (Единицы регистрации)</b>	Введите коэффициент единицы измерения. Например, если время пробега регистрируется в полных микросекундах ( $\mu\text{s}$ ), введите 1. Если время пробега регистрируется в десятых долях микросекунды, введите 0,1. Единичная строка выбранного файла изображения должна содержать информацию о единице измерения.
<b>Output As (Вывод данных в виде)</b>	Значение радиуса рассчитывается для каждой зарегистрированной величины времени пробега. Эти значения радиуса ( <b>radius values</b> ) могут быть помещены в новый файл изображения. Второй вариант позволяет поместить минимальное ( <b>minimum</b> ), максимальное ( <b>maximum</b> ) и среднее ( <b>maximum</b> ) значения калвернометрии в файлы скважинных данных. Поэтому, для получения данных калвернометрии, противоположные значения радиуса добавляются друг к другу. В двух других создаваемых файлах скважинных данных содержатся угловые положения минимального и максимального значений калвернометрии. Поскольку для расчета значений калвернометрии берутся противоположные значения радиуса, угловое положение представляет собой величину в интервале от $0^\circ$ до $180^\circ$ .
<b>Radius (Радиус)</b>	Введите значение радиуса каротажного скважинного прибора.
<b>Time Window (Временное окно)</b>	Это время (полное) нахождения акустического сигнала внутри скважинного прибора (например, время прохождения от излучателя до корпуса скважинного прибора и обратно до приемника).
<b>Borehole Fluid (Скважинный флюид)</b>	Выберите единицы измерения скорости или медленности и введите постоянное значение для скорости/медленности скважинного флюида. Кроме того, в раскрывающемся списке вы можете выбрать файл, содержащий нужную информацию.

Чтобы узнать, как отобразить динамический разрез данных о радиусе, сохраненных в файле изображения, обратитесь к следующему разделу.

## Окно просмотра разрезов

В окне Cross Section отображается динамический разрез на глубине, определяемой положением курсора или бегунка на полосе прокрутки. Источником данных является выбранный файл изображения. Если будут выбраны несколько файлов изображения, то в одном и том же окне просмотра разрезов будут показаны несколько разрезов на одной и той же глубине (например, при сравнении данных о времени пробега от скважинных приборов с нормальной и нарушенной центровкой).



### Как получить изображение разреза в окне просмотра:

- В программе WellCAD откройте меню **View**.
- Выберите **Toolbars > Cross Section**.
- Выделите нужный файл изображения (или несколько файлов изображения), и наведите курсор на данные в файле изображения, или используйте полосу прокрутки в окне просмотра.

Для того, чтобы открыть окно просмотра, щелкните правой кнопкой мышки в любом месте в меню программы WellCAD, и в открывшемся контекстном меню выделите пункт **Cross Section**.

Выбор цвета осуществляется автоматически. Для управления шкалами больших/малых значений нужно обратиться к свойствам шкал больших/малых значений выбранного первым файлом изображения.

Чтобы узнать больше об упорядочении закрепляемых панелей инструментов и методах работы с ними, обратитесь к разделу «Работа с закрепляемыми панелями инструментов».

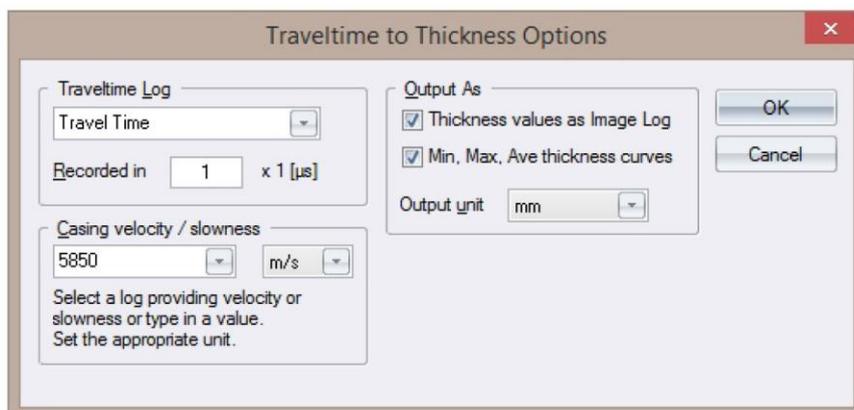
## Расчет толщины

### Применимость: файлы изображения

Некоторые скважинные акустические формирователи изображения могут предоставлять результаты измерения времени пробега на участке между внутренней и внешней стенками обсадной трубы. Алгоритм расчета толщины можно использовать для преобразования времени пробега по толщине в значение толщины, выраженное в дюймах или миллиметрах.

Как запустить этот алгоритм:

- В меню *Process > Image Module > Image Logs* выберите пункт *Calculate Thickness*.
- На экране появится диалоговое окно *Traveltime To Thickness Options*.



<b>Traveltime Log (Файл данных о времени пробега)</b>	Выберите файл изображения, содержащий данные о полном времени пробега внутри обсадной трубы.
<b>Recorded in (Единицы регистрации)</b>	Введите коэффициент единицы измерения. Например, если время пробега регистрируется в полных микросекундах ( $\mu\text{s}$ ), введите 1. Если время пробега регистрируется в десятых долях микросекунды, введите 0,1. Единичная строка выбранного файла изображения должна содержать информацию о единице измерения.
<b>Casing velocity (Скорость в обсадной трубе)</b>	Введите значение скорости распространения звука в материале обсадной трубы. В зависимости от выбранной единицы измерения, можно также задать величину медленности. Если значения скорости предоставляются в файле скважинных данных или в файле данных о буровом растворе, соответствующий файл можно выбрать в раскрывающемся списке.
<b>Output As (Вывод данных в виде)</b>	Результаты могут быть выведены в виде файла изображения, в котором каждому результату измерения будет соответствовать одно значение толщины, а также в виде файла скважинных данных, содержащего минимальное, максимальное и среднее значения толщины. Укажите желаемую единицу измерения толщины.

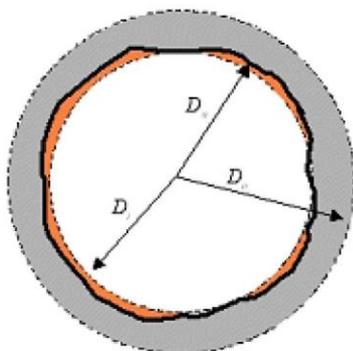
## Наблюдаемая потеря металла

### Применимость: файлы изображения

Расчет наблюдаемой потери металла представляет собой алгоритм определения процента потери металла.

$ML_n$  рассчитывается по значениям радиуса  $D_n$  относительно внутреннего радиуса  $D_i$  и наружного радиуса  $D_o$  обсадной трубы. Потеря металла на одном сегменте равна:

$$ML_n = 100 \cdot \frac{(D_n^2 - D_i^2)}{(D_o^2 - D_i^2)}$$

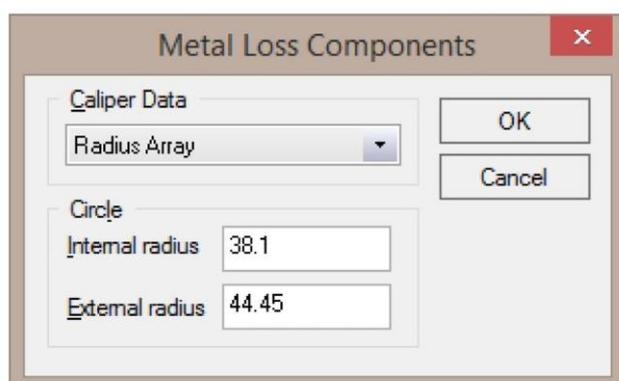


Эскизное изображение поперечного сечения обсадной трубы с зоной потери металла

Значения сегмента суммируются, после чего рассчитывается среднее значение. Полученные в результате данные имеют вид файла скважинных данных в скважинном документе. Конечный файл изображения содержит рассчитанные значения в процентах. Их можно использовать в качестве компонента амплитуды 3D каротажной диаграммы.

### Как запустить этот алгоритм:

- В меню **Process > Image Module > Image Logs** выберите пункт **Apparent Metal Loss**.
- На экране появится диалоговое окно **Metal Loss Components**.
- Выберите файл изображения, содержащий массив значений радиуса, и введите значения для номинального внутреннего и наружного радиуса обсадной трубы. Для расчета потери металла нажмите **OK**.



#### Caliper Data (Данные кавернометрии)

Выберите файл изображения, содержащий массив значений радиуса (полученных, например, посредством многорычажного каверномера, или рассчитанных по результатам измерения времени пробега акустическим формирователем изображения).

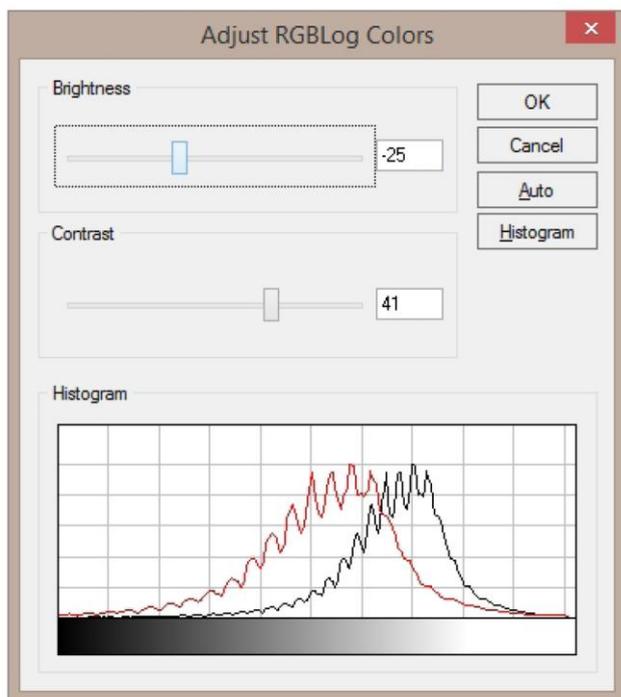
<b>Internal radius (Внутренний радиус)</b>	Введите номинальное значение внутреннего радиуса обсадной трубы в тех же единицах, что и данные кавернометрии.
<b>External radius (Наружный радиус)</b>	Введите номинальное значение наружного радиуса обсадной трубы в тех же единицах, что и данные кавернометрии.

## Корректировка яркости и контрастности

Применимость: **Файлы основных цветов**

Как изменить яркость и контрастность изображения, сохраненного в файле основных цветов (RGB Log):

- Выберите предназначенный для обработки файл основных цветов.
- В меню **Process > Image module > RGB Logs** щелкните мышкой на пункте **Adjust Brightness And Contrast**.
- Нажмите кнопку **Histogram**, чтобы увидеть распределение яркости (полутонная шкала) выбранного изображения.



Распределение яркости отображается в виде черной кривой. Корректируя яркость, вы добавляете постоянную величину к текущей яркости и смещаете кривую яркости влево или вправо. Новая кривая распределения яркости показана красным цветом. При корректировке контрастности производится умножение на постоянную величину, и тем самым, растягивается кривая яркости. Воспользуйтесь скользящими регуляторами, или введите в соответствующее поле редактирования числовое значение в интервале от -100 до 100, чтобы сместить кривую гистограммы (для яркости) или растянуть ее (для контрастности). При вводе положительного значения повышается содержание белого в изображении, а при вводе отрицательного – содержание черного. Задача состоит в равномерном распределении яркости, чтобы охватить всю имеющуюся шкалу.

Щелчком мышкой на кнопке **Auto** пользователь может запустить процесс автоматического поиска оптимальной яркости и контрастности. После того, как будет нажата кнопка **OK**, новые настройки будут применены к выбранному файлу основных цветов. Исходные значения основных цветов будут соответствующим образом изменены.

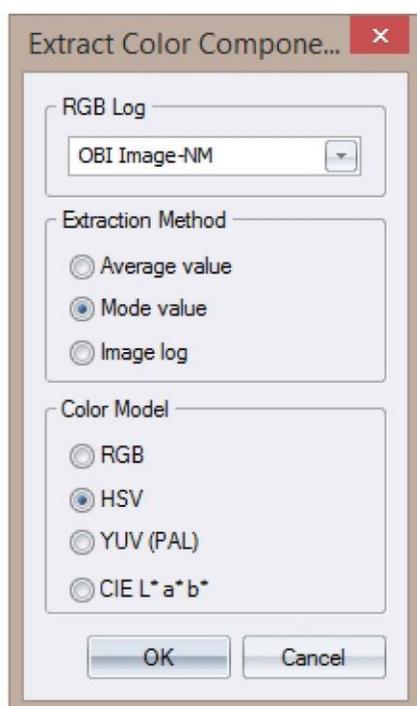
## Выделение компонентов цвета

### Применимость: Файлы основных цветов

Этот алгоритм позволяет преобразовать и выделить компоненты цвета из файла основных цветов (речь идет, например, о данных оптического формирователя изображения, об изображениях кернов) в отдельные файлы, используя различные цветовые модели. Создаваемые при этом файлы скважинных данных или файлы изображения будут содержать компоненты цвета выбранной цветовой модели.

### Как выделить значения цвета:

- Выберите файл основных цветов, который вы хотите подвергнуть обработке.
- Запустите алгоритм, пройдя по цепочке **Process > Image Module > RGB Log > Extract RGB Values**.
- В открывшемся диалоговом окне выберите тот файл основных цветов, который вы хотите подвергнуть преобразованию.
- Выберите метод выделения (**Extraction Method**): Для каждого ряда данных в файле основных цветов вы можете либо рассчитать среднее (**Average**) значение цвета, либо определить модовое значение **Mode** (т.е., наиболее часто наблюдаемое значение). Выбрав вариант **Image Log**, вы можете преобразовать и выделить значение цвета отдельно для каждого пикселя в файле основных цветов.
- Выберите цветовую модель (**Color Model**), которую вы хотите использовать (см. ниже).

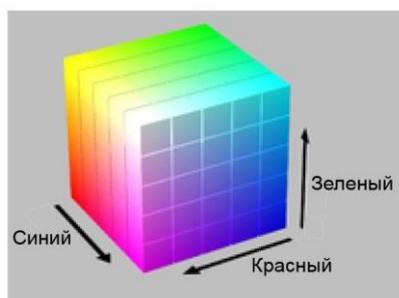


<b>RGB Log (Файл основных цветов)</b>	Выберите файл основных цветов, содержащий исходную информацию.
<b>Average value (Среднее значение)</b>	До преобразования в выбранное цветовое пространство рассчитывается среднее значение для красного, зеленого и синего (RGB) цветов по каждому ряду данных файла основных цветов. Создаваемые файлы скважинных будут содержать нужные значения цветов.
<b>Mode value (Модовое значение)</b>	До преобразования в выбранное цветовое пространство определяется мода каждого ряда данных. Модовое значение – это значение, которое чаще всего наблюдается в дорожке данных. Создаваемые файлы скважинных будут содержать нужные значения цветов.

<b>Image Log (Файл изображения)</b>	Каждый пиксель файла основных цветов выделяется и преобразуется по отдельности, вследствие чего создаются три файла изображения, в каждом из которых содержатся нужные компоненты цвета.
<b>RGB (Основные цвета)</b>	Выделяется цвет в красно-зелено-синем цветовом пространстве (см. ниже). Для каждого компонента цвета создается один файл (изображения или скважинных данных).
<b>HSV (Цвет-насыщенность-значение)</b>	Значения основных цветов преобразуются в цветовое пространство HSV (Цветовой оттенок-насыщенность-величина) (см. ниже), после чего выделяются его компоненты. Для каждого компонента цвета создается один файл (изображения или скважинных данных).
<b>YUV (PAL)</b>	Значения основных цветов преобразуются в цветовое пространство YUV (PAL) (см. ниже), и выделяются его компоненты (Y – насыщенность, U и V – цветность). Для каждого компонента цвета создается один файл (изображения или скважинных данных).
<b>CIE L*a*b*</b>	Значения основных цветов преобразуются в цветовое пространство CIELAB (см. ниже), и выделяются его компоненты (Y – насыщенность, U и V – цветность). Для каждого компонента цвета создается один файл (изображения или скважинных данных).

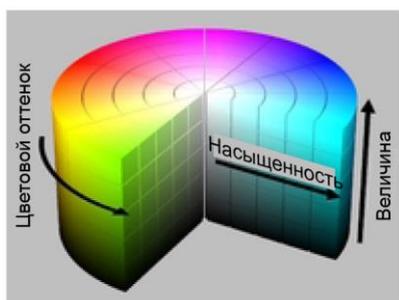
### Цветовая модель RGB:

В этой модели для описания цвета задаются уровни интенсивности красного, зеленого и синего цветов. Для каждого цвета диапазон изменения уровня интенсивности составляет 0-255. Для воспроизведения широкого разнообразия цветов красный, зеленый и синий цвета смешиваются вместе различными способами.



### Цветовая модель HSV:

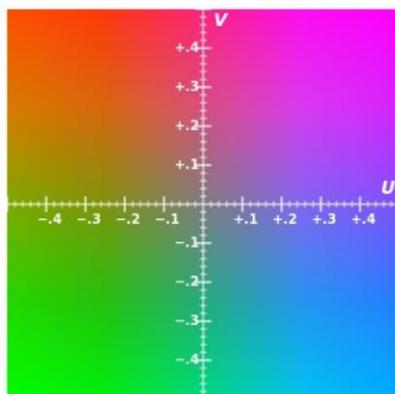
В модели HSV цвета описываются в терминах цветового оттенка, насыщенности и величины (яркости). В модели HSV используется цилиндрическая геометрия с цветовым оттенком и угловым положением, начиная с основного красного на отметке 0°, проходя через основной зеленый на отметке 240°, и возвращаясь через полный оборот к основному красному на отметке 360°. Центральная вертикальная ось характеризует нейтральные, ахроматические или серые цвета, в диапазоне от черного на отметке 0 (в нижней точке), до белого на отметке 1 (в верхней точке). Дополнительные основные и составные цвета – красный, желтый, зеленый, голубой, синий и пурпурный – а также линейные смеси смежных пар этих цветов располагаются вдоль внешнего края цилиндра, где насыщенность равна 1; в модели HSV они имеют величину 1. Смешивание этих чистых цветов с белым – для создания так называемых тонов – ведет к уменьшению насыщенности, в то время как смешивание их с черным – при создании оттенков – оставляет насыщенность неизменной.



### Цветовая модель YUV (PAL):

Модель YUV описывает цветное пространство с помощью одного компонента яркости (Y) и двух компонентов цветности (UV). Цветовая модель YUV используется в стандартах полного цветного видеосигнала PAL и SECAM.

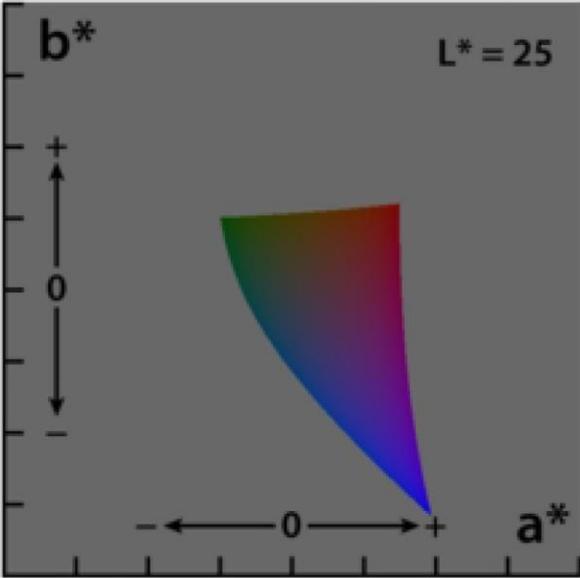
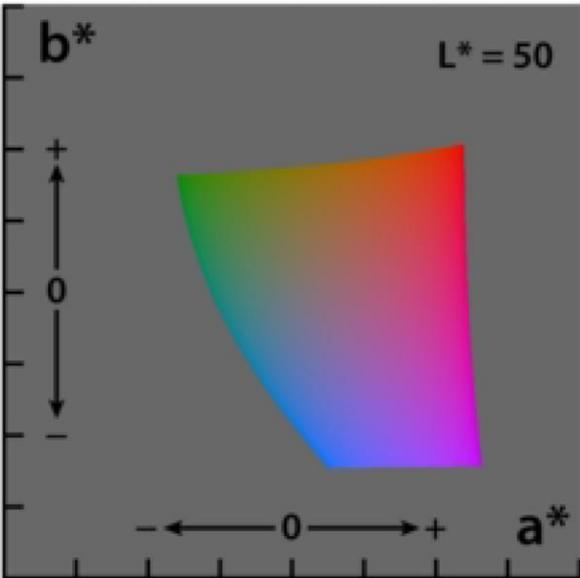
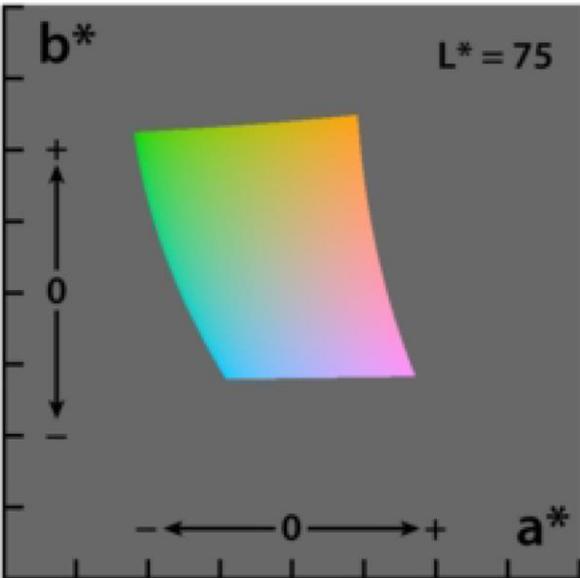
Y обозначает компоненту яркости в диапазоне от 0 до 1, а U и V обозначают компоненты цветности (цвета) в диапазоне от -1 до +1. U и V предоставляют цветовую информацию, и являются цветоразностными сигналами: синий минус яркость (B-Y) и красный минус яркость (R-Y).



### Цветовая модель CIE L\*a\*b\*:

Модель CIE L\*a\*b\* (CIELAB) описывает все видимые человеческим глазом цвета. При разработке этой модели ставилась задача, чтобы она не зависела от устройства и использовалась в качестве эталона.

Светлота  $L^*$  представляет темно-черный цвет при  $L^* = 0$ , и ярко-белый при  $L^* = 100$ . Каналы цветности  $a^*$  и  $b^*$  представляют истинный нейтральный при  $a^* = 0$  и  $b^* = 0$ . Противоположные цвета красный/зеленый отображаются вдоль оси  $a^*$ , где зеленый соответствует отрицательным значениям  $a^*$ , а красный – положительным значениям  $a^*$ . Противоположные цвета желтый/синий отображаются вдоль оси  $b^*$ , где синий соответствует отрицательным значениям  $b^*$ , а желтый – положительным значениям  $b^*$ . Диапазон изменения и предельные значения  $a^*$  и  $b^*$  лежат в интервале от -100 до +100.



## Перевод наблюдаемых значений в истинные

### Применимость: файлы структурных данных

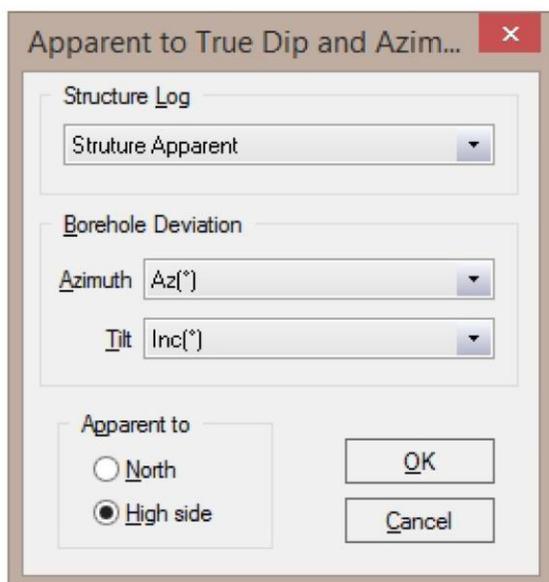
Данные о структурном падении, выделенные из изображения, созданного в наклонной скважине, требуют введения поправки на наклон и азимут оси ствола скважины. Геологи обычно рассматривают всеобщую («истинную») систему координат с линией приведения на поверхности – по горизонтали, и истинной глубиной – по вертикали. Углы падения в наклонной (связанной со скважиной) системе координат измеряются от плоскости приведения, которая перпендикулярна оси скважины, и наклонена по отношению к горизонтальной линии приведения. Следовательно, для получения истинных углов падения, необходимо ввести поправку в структурные данные.

Поскольку азимут (направление падения) оси скважины и азимут плоскости падения обычно не совпадают, для перевода наблюдаемых показаний в истинные значения применяются математические методы, более сложные, чем простое сложение угла наклона оси скважины с наблюдаемым углом падения. Угол падения и азимутальный угол будут изменяться.

Для использования алгоритма перевода наблюдаемых значений угла падения и азимутального угла в истинные, нужно знать азимутальный угол и угол наклона скважины (отклонение оси скважины от вертикали). Эту информацию можно получить от датчиков отклонения скважинного формирователя изображения, или от внешнего прибора для измерения отклонения.

### Как использовать алгоритм введения поправки:

- Выберите файл структурных данных, содержащий наблюдаемые значения углов падения.
- В меню **Process > Image Module > Structure Logs** выберите алгоритм **Apparent to True Dip and Azimuth**.
- На экране появится диалоговое окно с вариантами алгоритма. Чтобы запустить процесс, введите всю информацию и нажмите кнопку **OK**. В ходе выполнения алгоритма создается новый файл структурных данных, содержащий исправленные значения угла падения и азимутального угла.



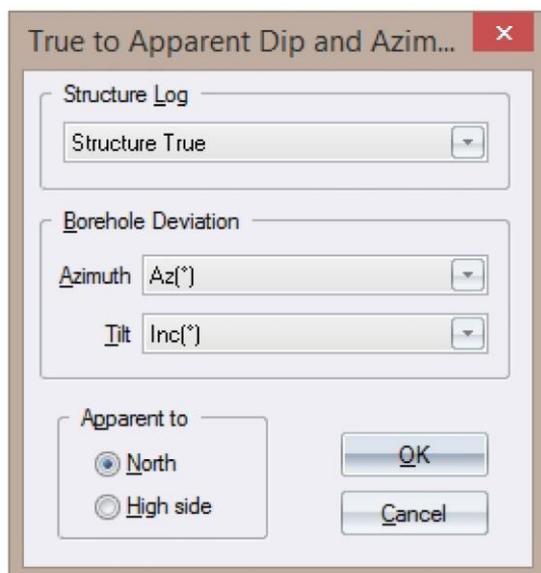
<b>Structure Log (Файл структурных данных)</b>	Выберите исходный файл структурных данных, содержащий наблюдаемые значения.
<b>Borehole Deviation (Отклонение скважины)</b>	В соответствующих раскрывающихся списках выберите азимутальный угол и угол наклона скважины в градусах.

<b>Apparent to (Наблюдаемый относительно)</b>	Укажите, относительно чего сориентировано изображение, из которого были выделены структурные элементы. Сориентировано ли изображение относительно севера ( <b>North</b> ) или верхней стороны ( <b>High Side</b> )? Вариант <b>North</b> относится к магнитному или географическому северу. Убедитесь в том, что для указанного канала <b>Azimuth</b> выбран тот же вариант ориентации «North», что и для изображения. Если для изображения был выбран вариант ориентирования «High side», скорректированные структурные данные будут иметь тот же ориентир, что и использовался каналом Azimuth скважины.
---	--

## Перевод истинных значений в наблюдаемые

### Применимость: файлы структурных данных

Чтобы реверсировать направление алгоритма перевода наблюдаемых значений в истинные, и преобразовать истинные значения угла падения и азимутального угла (относительно всеобщей системы координат) в наблюдаемые значения угла падения и азимутального угла, в меню **Process > Image Module > Structure Logs** выберите алгоритм **True To Apparent Dip and Azimuth**.



<b>Structure Log (Файл структурных данных)</b>	Выберите исходный файл структурных данных, содержащий истинные значения.
<b>Borehole Deviation (Отклонение скважины)</b>	В соответствующих раскрывающихся списках выберите азимутальный угол и угол наклона скважины в градусах.
<b>Apparent to (Наблюдаемый относительно)</b>	Укажите, относительно чего сориентировано изображение, которому должны соответствовать полученные в результате наблюдаемые значения. Сориентировано ли изображение относительно магнитного севера ( <b>North</b> ) или относительно верхней стороны ( <b>High Side</b> )? Вариант <b>North</b> относится к магнитному или географическому северу. Убедитесь в том, что для указанного канала <b>Azimuth</b> выбран тот же ориентир «North», что и для изображения.

## Статистика по интервалам разрывов

### Применимость: файлы данных о разрывах

Из информации, сохраненной в файле данных о разрывах, можно получить разнообразные статистические параметры. Для каждого конкретного интервала глубины можно извлечь следующую информацию:

- Плотность событий – число появлений на метр или на фут.
- Общий счет – число появлений в пределах данного интервала глубины.
- Средний наклон / азимут / длина / раскрытие – это среднее значение угла наклона скважины / азимутального угла / угла раскрытия или длины раскрытия, рассчитанное по всем событиям в интервале глубин.

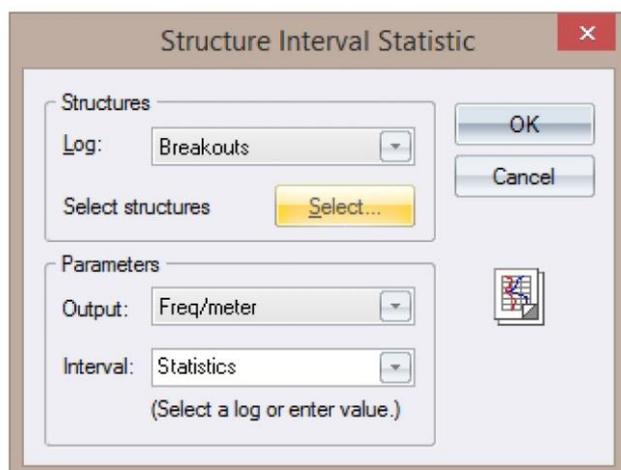
Решение о том, какие данные о разрывах будут взяты для обработки, можно принять заблаговременно. Исходные данные можно отфильтровать, используя комбинацию классов и величин атрибута, или путем наложения ограничений на диапазон значений азимута, наклона, длины и раскрытия.

Интервалы должны быть предоставлены в виде файла (например, файла литологических данных, файла с комментариями, или файла данных о пластах), или же пользователь может ввести числовое значение, соответствующее требуемому интервалу глубин.

В любом случае, результаты будут выводиться в виде файла данных об интервалах.

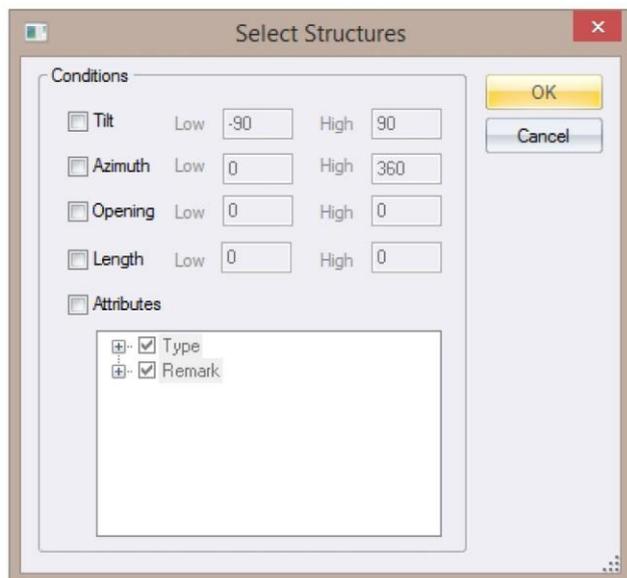
### Как использовать алгоритм получения статистических данных по разрывам:

- Выберите файл данных о разрывах, содержащий исходные данные для получения статистики.
- В меню **Process > Image Module > Breakout Logs** выделите пункт **Breakout Interval Process**.
- На экране появится соответствующее диалоговое окно, где пользователь должен будет указать детали процесса.



<b>Log (Файл)</b>	Выберите файл данных о разрывах, содержащий исходную информацию.
<b>Select structures (Выберите структуры)</b>	Щелкните мышкой на кнопке <b>Select...</b> для накладывания ограничений на подсчет разрывов.
<b>Output (Результаты)</b>	Отметьте разновидность статистического параметра, который вы хотели бы выделить из выбранного файла данных о разрывах.

<b>Interval (Интервал)</b>	Выберите файл, предоставляющий информацию об интервале глубин. Возможными вариантами в раскрывающемся списке являются следующие: Lithology Logs (файлы литологии), Comment Logs (файлы комментариев), Interval Logs (файлы интервалов), Polar & Rose Logs (файлы полярных и роза-диаграмм) и Strata Log (файл данных о пластах). Вы можете также ввести числовое значение, соответствующее постоянной величине интервала.
----------------------------	---



<b>Tilt (Угол наклона)</b>	Ограничение на подсчет разрывов путем установления границ угла наклона (от -90 до +90 градусов).
<b>Azimuth (Азимутальный угол)</b>	Ограничение на подсчет разрывов путем установления границ азимутального угла (от 0 до 360 градусов).
<b>Opening (Раскрытие)</b>	Ограничение на подсчет разрывов путем установления границ угла раскрытия (от 0 до 360 градусов).
<b>Length (Длина)</b>	Ограничение на подсчет разрывов путем установления диапазона длины.
<b>Attributes (Атрибуты)</b>	Ограничение на подсчет разрывов согласно конкретным описательным классам и атрибутам классов.

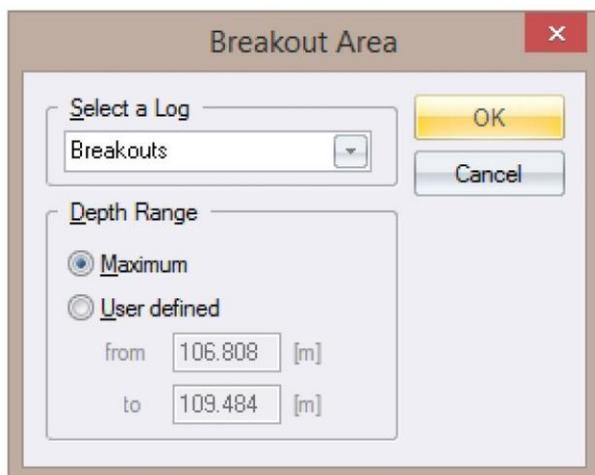
## Площадь разрывов

### Применимость: файлы данных о разрывах

Имеется возможность рассчитать площадь, охватываемую выделенными разрывами, по значениям длины и угла раскрытия, сохраненным в файле данных о разрывах. Результаты выводятся в процентах от полной окружности 360°.

### Как использовать алгоритм:

- Выберите в раскрывающемся списке файл данных о разрывах для анализа.
- В меню *Process > Image Module > Breakout Logs* выделите пункт **Breakout Area**.



<b>Select a Log (Выбор файла)</b>	Выберите файл данных о разрывах, содержащий исходную информацию.
<b>Depth Range (Интервал глубины)</b>	Выберите интервал глубины. Алгоритм может быть применен ко всему интервалу глубины файла данных о разрывах, или к определенному интервалу глубины, указанному пользователем. Результаты выводятся в виде файла данных об интервалах.

## Мастер-функция FMS / FMI

Задача мастер-функции FMS / FMI состоит в том, чтобы преобразовать данные скважинных приборов формирования изображения с прижимным башмаком в непрерывное, ориентированное изображение. В ходе этого процесса данные, сохраненные в файле скважинных данных для каждого датчика, или данные (файл изображения) для каждой линии датчиков / измерительного башмака, будут прочитаны, скорректированы с учетом отклонения рычага и зоны действия башмака, в зависимости от каверномера, и сориентированы по магнитному северу (North) или по верхней стороне (High Side), с использованием данных ориентации контрольного башмака. North or High side using the reference pad orientation data.

Применяемые мастер-функцией FMS / FMI данные обычно импортируются из файлов LIS или DLIS, которые предоставляются различными компаниями, производящими скважинные геофизические исследования.

Какие каналы должны импортироваться (например, Schlumberger FMI)

	Schlumberger FMI (старая конфигурация)	Schlumberger FMI (новая конфигурация)
<b>Данные от датчиков</b>	FCA1, FCA2, FAC3.....FCB1.....FCD4	FMPA, FMFA, FMPB, <b>FMFB</b> ,..., FMFD
<b>Контрольный башмак</b>	P1AZ, RB	P1AZ, RB
<b>Каверномер</b>	C1,C2	C1,C2
<b>Азимут и угол наклона скважины</b>	AZI, DEV	AZI, DEV

Поскольку в различных скважинных приборах конфигурации датчиков и башмаков отличаются по количеству и геометрии, в программе WellCAD используется файл конфигурации (\*.FMSWIZ), в котором содержатся эти параметры. Файлы конфигурации – это файлы ASCII, которые можно отредактировать в текстовом редакторе. В конце этого параграфа имеется описание формата FMSWIZ.

После импорта ваших данных в скважинный документ WellCAD, вы можете выбрать мастер-функцию FMS в меню модуля **Process > Lis**. На экране появится диалоговое окно, которое показано ниже.



### Available tools (Доступные скважинные приборы)

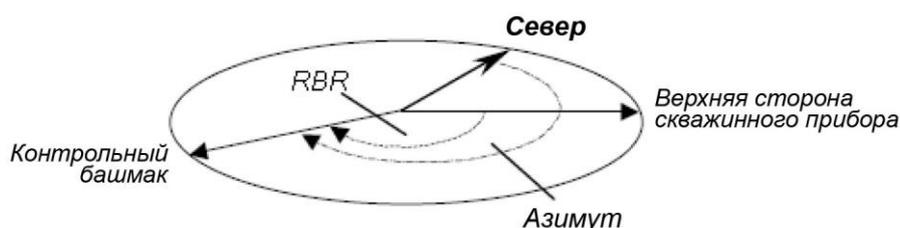
В комбинированном блоке перечислены все доступные скважинные приборы. При выборе названия скважинного прибора, автоматически выбирается файл конфигурации, который позже будет использован в процессе. Необходимо, чтобы до запуска мастер-функции FMS вы создали файл конфигурации. В файле содержится название скважинного прибора (которое указано в раскрывающемся списке), а также вся необходимая информация о рабочих характеристиках скважинного прибора. Щелкнув мышкой на кнопке **Browse**, вы можете задать путь к папке с файлами конфигурации FMSWIZ. По умолчанию выбирается папка мастер-функции FMS Wizard в инсталляционной директории WellCAD.

Дополнительная функция создания новых файлов по смещенным каналам добавила бы копию исходных файлов, но с изменениями, обусловленными отклонением каверномера и смещением линии датчиков. Эта функция больше не используется.

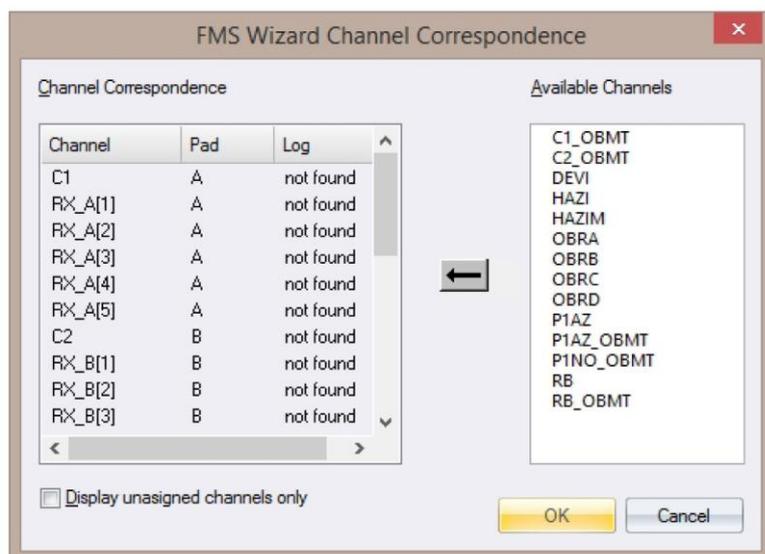
### Image Orientation (Ориентирование изображения)

Алгоритм ориентирования изображения состоит в перемещении исходного изображения таким образом, чтобы крайняя левая точка повернутого файла изображения соответствовала глобальной точке приведения. Этой точкой может быть, например, север (North) или верхняя сторона (High side). В случае выбора варианта «север» или «верхняя сторона», файл изображения будет сориентирован до того, как он появится на экране. По умолчанию выбран вариант без ориентирования (No Orientation). Это означает, что крайняя левая точка файла изображения совмещается с локальным ориентиром (например, с центром прижимного башмака 1). Для обеспечения правильности ориентирования, в файле конфигурации скважинного прибора (FMSWIZ) должны быть заданы каналы, содержащие углы ориентации.

На эскизе (см. ниже) показано, как происходит ориентирование по азимуту или RBR при выполнении алгоритма ориентирования.



После нажатия кнопки ОК мастер-функция FMS проверяет достоверность значений, указанных в файле конфигурации скважинного прибора. Если есть значения, которые не удается найти, или которые вызывают сбой алгоритма, появляется окно сообщений с информацией о проблемных значениях. Если имеется несоответствие между названиями каналов в комплекте данных, и названиями каналов, содержащимися в файле конфигурации, на экране появится следующее диалоговое окно.



На левой панели показаны все каналы, которые нужны файлу конфигурации FMSWIZ для выполнения алгоритма. В списке **Available Channels** показаны названия файлов, имеющих в скважинном документе.

Как задать новый канал:

- Отметьте «галочкой» ячейку «Display unassigned channels only» (Показывать только незадаанные каналы) в нижней части диалогового окна.

- Выделите канал на левой панели.
- Выделите название файла в списке имеющихся каналов и щелкните мышкой на кнопке со стрелкой.
- Для запуска мастер-функции нажмите ОК.

Процесс преобразования может занять некоторое время. В зависимости от объема обрабатываемых данных и производительности вашего компьютера, время ожидания может составить несколько минут.

## Файл FMSWIZ

Файл разбит на разделы. Каждый раздел начинается с названия, помещенного в квадратные скобки **[название раздела]**. Ниже располагаются все параметры, которые относятся к этому разделу и имеют следующий формат.

**ParameterName = параметр**

Порядок расположения разделов и порядок расположения параметров внутри раздела не фиксирован.

### Раздел [Tool]

В этом разделе описываются основные характеристики самого скважинного прибора. Это следующие параметры:

Наименование	Возможное значение	Описание
ToolName	название	Индекс скважинного прибора; служит ссылкой на файл конфигурации.
NbPads	любое число > 0	Количество всех прижимных башмаков на скважинном приборе.
MbButtons	любое число > 0	Количество всех электродов.
MinClosingCaliper	любое число > 0 [метр]	Данные кавернометрии при минимально закрытом скважинном приборе (см. Рис. 1)
MaxOpeningCaliper	любое число > 0 [метр]	Данные кавернометрии при максимально раскрытом скважинном приборе (см. Рис. 1)
OrientToNorthChannel	название	Указывается канал, используемый для ориентирования на север
OrientToHighChannel	название	Указывается канал, используемый для ориентирования на верхнюю сторону скважинного прибора.
OrientationDirection	1 или -1	1 = поворот по часовой стрелке; -1 = поворот против часовой стрелки

### Раздел [Pad#]

В этом разделе описываются характеристики каждого прижимного башмака. Вместо символа # в названии раздела вставляется фактический номер прижимного башмака.

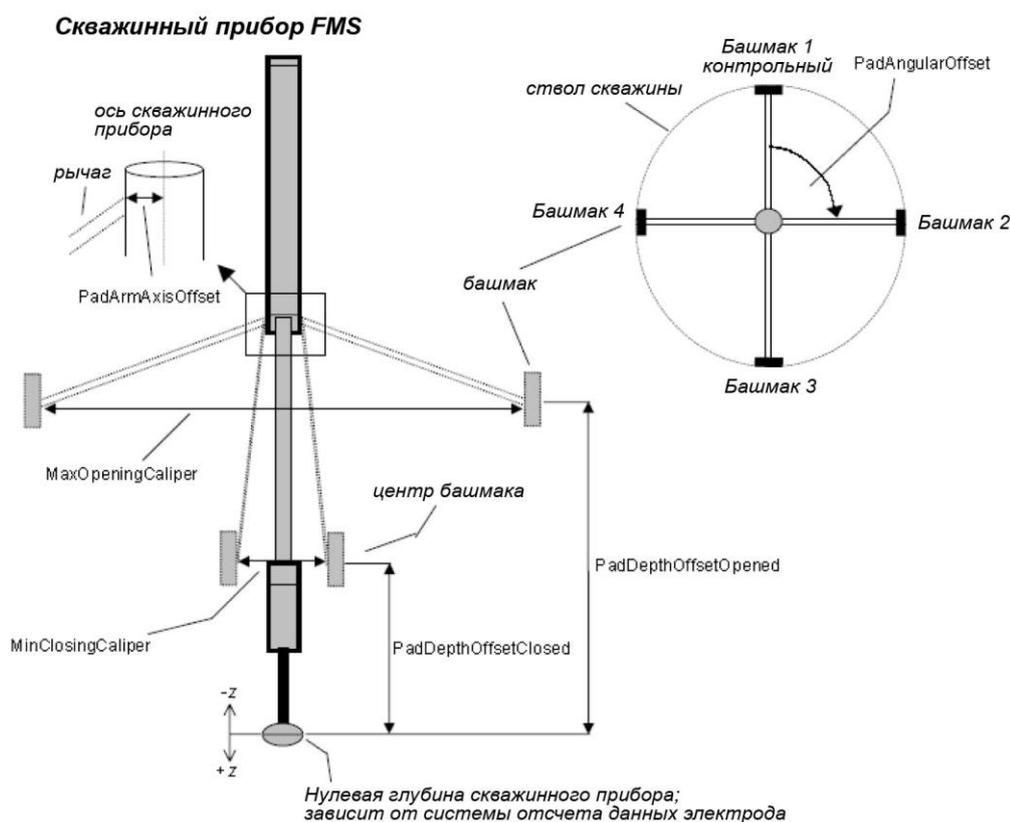
Наименование	Возможное значение	Описание
PadName	название	Индекс прижимного башмака; служит ссылкой на название канала.
CaliperChanne1	название	Название канала, содержащего данные калвернометрии.
CaliperUnitFactor	любое число > 0	Коэффициент перевода в метры. Например [meter] =0.0254* [in].
PadDepthOffsetOpened	любое число > 0 [метр]	Расстояние от нулевой глубины скважинного прибора / комплекта до центра прижимного башмака при максимально раскрытом скважинном приборе (см. Рис. 1).
PadDepthOffsetClosed	любое число > 0 [метр]	Расстояние от нулевой глубины скважинного прибора / комплекта до центра прижимного башмака при минимально закрытом скважинном приборе (см. Рис. 1).
PadArmAxisOffset	любое число > 0 [метр]	Расстояние от оси скважинного прибора до точки крепления рычагов.
PadAngularOffset	любое число > = 0 и < 360 [град] [fee]	Угловое расстояние от контрольного башмака (или точки). (См. Рис. 1).

#### Раздел [Button#]

В этом разделе описываются характеристики каждого электрода. Вместо символа # в названии раздела вставляется фактический номер электрода.

Наименование	Возможное значение	Описание
PadId	любое число > 0	Используется в качестве монопольной ссылки на тот прижимной башмак, которому принадлежит электрод.
ChannelName	название	Название канала, содержащего данные FMS/FMI.
ButtonXOffset	любое число [метр]	Расстояние в направлении x от центра башмака до центра электрода. (См. Рис. 1).
ButtonYOffset	любое число [метр]	Расстояние в направлении y от центра башмака до центра электрода. (См. Рис. 1).
ButtonDiameter	любое число > 0 [метр]	Диаметр электрода. (См. Рис. 1).

Рисунок 1:



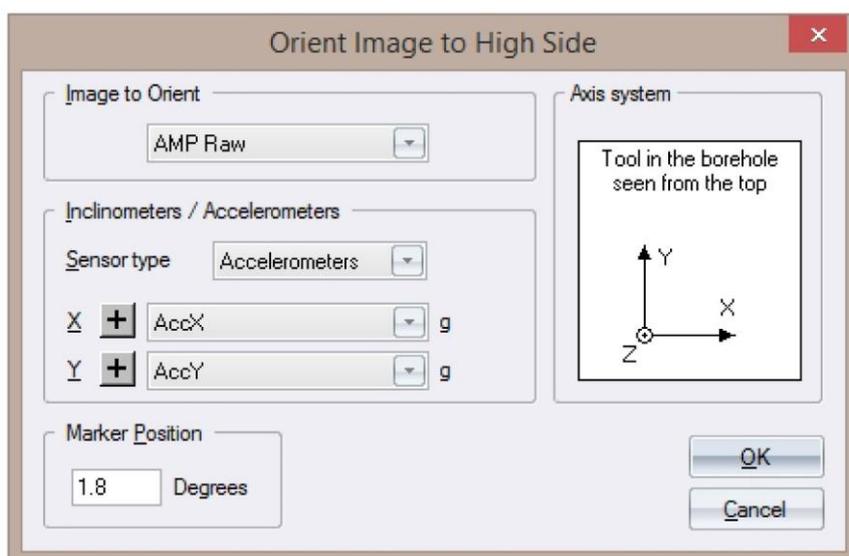
## Ориентирование по верхней стороне

### Применимость: файлы изображения, файлы основных цветов

Этот алгоритм позволяет сориентировать изображение по верхней стороне скважинного прибора, используя в качестве исходных данных откалиброванные показания датчиков инклинометра (акселерометра [g]). Важно правильно совместить составляющие X, Y и Z механизма ориентации с системой осей, которая нужна для этого алгоритма (см. ниже).

### Как сориентировать данные файла изображения по верхней стороне:

- Выберите файл изображения, который вы хотите повернуть.
- В меню **Process > Image Module > Image Logs** или **RGB Logs** выделите пункт **Orient To High Side**.
- На экране появится диалоговое окно **Orient Image To High Side**.



<b>Image to Orient</b> <b>(Ориентируемое изображение)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы изображения / основных цветов, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
<b>Inclinometers / Accelerometers</b> <b>(Инклинометры / акселерометры)</b>	Наиболее важный этап – это выбор каналов акселерометрических составляющих, соответствующих требуемой для расчета системе координат. В окне <b>Axis System</b> изображается выбранная система отсчета. Это правосторонняя система, в которой ось Z выровнена параллельно оси скважинного прибора и направлена вверх (в направлении устья скважины). В раскрывающемся списке выберите соответствующие каналы исходных данных. Если нужно изменить направление оси, нажмите кнопку <b>+</b> , и знак изменится на противоположный.
<b>Marker Position</b> <b>(Положение маркера)</b>	Положение маркера обозначает угловое смещение между той точкой на скважинном приборе, где было зарегистрировано первое частное значение, и базой отсчета скважинного прибора.

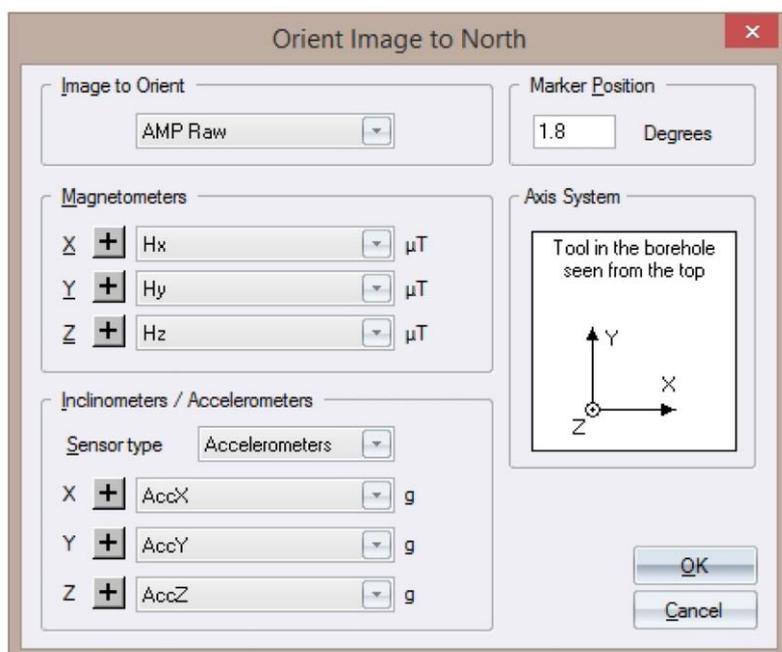
## Ориентирование по магнитному северу

### Применимость: файлы изображения, файлы основных цветов

Этот алгоритм позволяет сориентировать изображение по северу скважинного прибора, при условии наличия калиброванных данных от магнитометрических [мкТ] и инклинометрических (акселерометрических [g]) датчиков. Важно правильно совместить составляющие X, Y и Z датчиков ориентации с системой осей, которая требуется для этого алгоритма (см. ниже).

### Как сориентировать данные файла изображения по северу скважинного прибора:

- Выберите файл изображения, который вы хотите повернуть.
- В меню **Process > Image Module > Image Logs** или **RGB Logs** выделите пункт **Orient To North**.
- На экране появится диалоговое окно **Orient Image To North**.



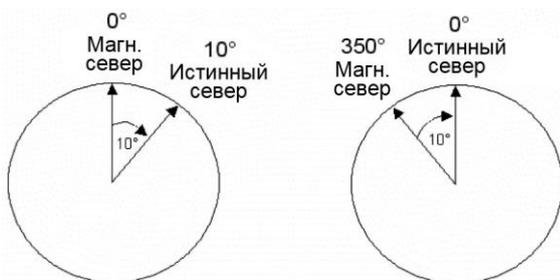
<b>Image to Orient</b> <b>(Ориентируемое изображение)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы изображения / основных цветов, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
<b>Magnetometers, Inclinometers / Accelerometers</b> <b>(Магнитометры, инклинометры / акселерометры)</b>	Наиболее важный этап – это выбор каналов магнитометрических и акселерометрических составляющих, соответствующих требуемой для расчета системе координат. В окне <b>Axis System</b> изображается выбранная система отсчета. Это правосторонняя система, в которой ось Z выровнена параллельно оси скважинного прибора и направлена вверх. В раскрывающемся списке выберите соответствующие каналы исходных магнитометрических и акселерометрических данных. Если нужно изменить направление оси, нажмите кнопку <b>+</b> , и знак изменится на противоположный. Можно произвести расчет только с акселерометрическими составляющими по осям X и Y. В этом случае предполагается, что полная сила тяжести равна 1[g].
<b>Marker Position</b> <b>(Положение маркера)</b>	Положение маркера обозначает угловое смещение между той точкой на скважинном приборе, где было зарегистрировано первое частное значение, и базой отсчета скважинного прибора.

## Повторный расчет азимута разрыва

### Применимость: файлы данных о разрывах

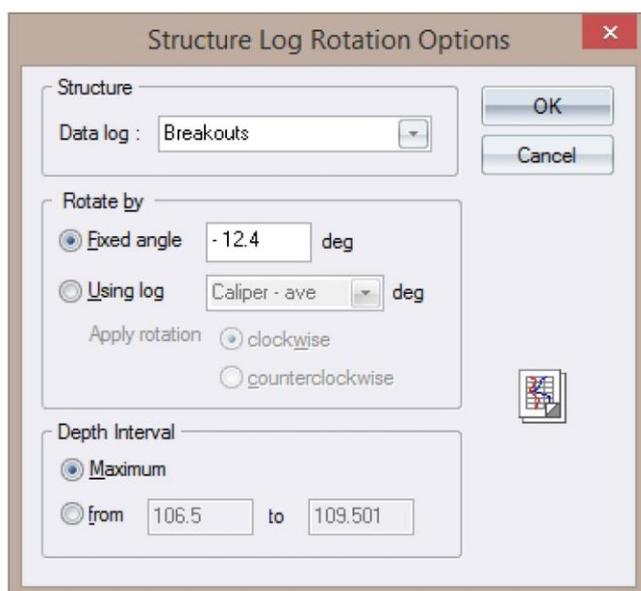
Если значения азимута в файле данных о разрывах требуют введения поправки, например, для перехода от магнитного севера к географическому северу, в меню **Process > Image Module > Breakout Logs** выберите алгоритм **Recalculate Azimuth**. Поскольку повторный расчет азимутального угла можно рассматривать как вращение данных о разрывах, этот процесс можно контролировать посредством диалогового окна **Structure Log Rotation Options**. Поправка вводится в выбранный файл данных о разрывах (при этом новый файл не создается).

Например, начало отсчета азимутальных данных ( $0^\circ$ ) соответствует магнитному северу. Магнитное склонение задается равным  $10^\circ$ , отсчитывая угол по часовой стрелке от магнитного севера к истинному северу (см. рисунок ниже). Азимутальные углы должны поворачиваться против часовой стрелки (вычитаемая величина) на  $10^\circ$ , чтобы величина азимута соответствовала истинному северу. Введите в поле редактирования **Fixed angle** (Постоянный угол) величину  $-10$ .



*Ситуация до введения поправки (слева): Азимут  $0^\circ$  соответствует магнитному северу.*

*Ситуация после введения поправки (справа): Азимут  $0^\circ$  соответствует географическому (истинному) северу.*



<b>Data log (Файл данных)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы данных о разрывах, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
-------------------------------	---

<b>Rotate By (Поворот на определенный угол)</b>	<p>Отметьте опцию <b>Fixed Angle</b> и введите положительное значение, которое будет добавлено к текущему азимуту, или отрицательное значение, которое будет вычтено. Можно также использовать файл скважинных данных (<b>Well Log</b>) или файл данных о буровом растворе (<b>Mud Log</b>), содержащий применимые значения. Отметьте опцию <b>Using Log</b> и выделите канал ввода данных. Для того, чтобы к азимуту добавлялось положительное значение из исходного файла, отметьте в качестве направления вращения вариант <b>Clockwise</b> (По часовой стрелке). При выборе варианта <b>Counterclockwise</b> (Против часовой стрелки) это значение будет вычитаться.</p>
<b>Depth Interval (Интервал глубин)</b>	<p>Если вы хотите применить алгоритм только к определенному интервалу глубин, выберите опцию <b>From / To</b> и введите соответствующие границы интервала.</p>

## Повторный расчет угла наклона разрыва

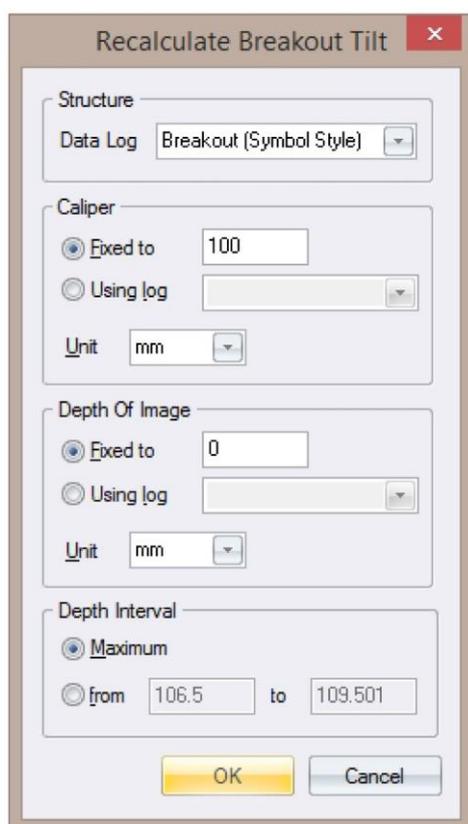
### Применимость: файлы данных о разрывах

Угол наклона рассчитывается по радиальному разносу двух конечных точек, отмеченных для разрыва. Этот разнос зависит от диаметра скважины по данным кавернометрии. Чем меньше диаметр скважины, тем короче разнос и меньше угол. Поскольку длина зависит от угла наклона, она будет зависеть также от предоставленных данных кавернометрии.

Если при интерактивном выделении данных о разрыве по ошибке были использованы неверные данные кавернометрии, полученные углы наклона и значения длины окажутся неточными, и их необходимо будет скорректировать.

- В меню *Process > Image Module > Breakout Logs* выберите алгоритм *Recalculate Tilt*.
- На экране появится диалоговое окно *Recalculate Breakout Tilt*, где пользователю будут предложены новые данные кавернометрии.
- Щелкните на кнопке **OK**.

Обратите внимание, что при выполнении этого алгоритма рассчитываются новые значения угла наклона и длины. Изменения будут внесены в выбранный файл данных о разрывах.



<b>Data log (Файл данных)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы данных о разрывах, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
<b>Caliper (Данные кавернометрии)</b>	Задайте новые значения кавернометрии. Для использования постоянного значения выделите опцию <b>Fixed To</b> и введите в соответствующее текстовое поле значение диаметра по данным кавернометрии. Если можно воспользоваться кавернометрической кривой, отметьте опцию <b>Using Log</b> и выделите канал данных в соответствующем раскрывающемся списке. Не забудьте указать подходящие единицы измерения.

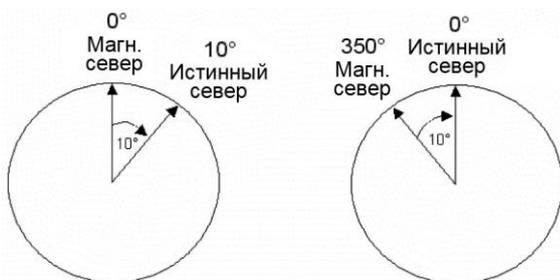
<b>Depth Of Image (Глубина изображения)</b>	Электрические или радиоактивные скважинные приборы формирования изображения проникают в геологическую формацию и создают изображение, которое находится «позади» стенки скважины. Следовательно, к данным кавернометрии нужно прибавить удвоенное значение глубины изображения. Введите значение (или выберите файл скважинных данных, содержащий эти значения), соответствующее типу используемого скважинного прибора, и укажите подходящие единицы измерения.
<b>Depth Interval (Интервал глубин)</b>	Если вы хотите применить алгоритм только к определенному интервалу глубин, выберите опцию <b>From / To</b> и введите соответствующие границы интервала.

## Повторный расчет азимута геологической структуры

### Применимость: файлы структурных данных

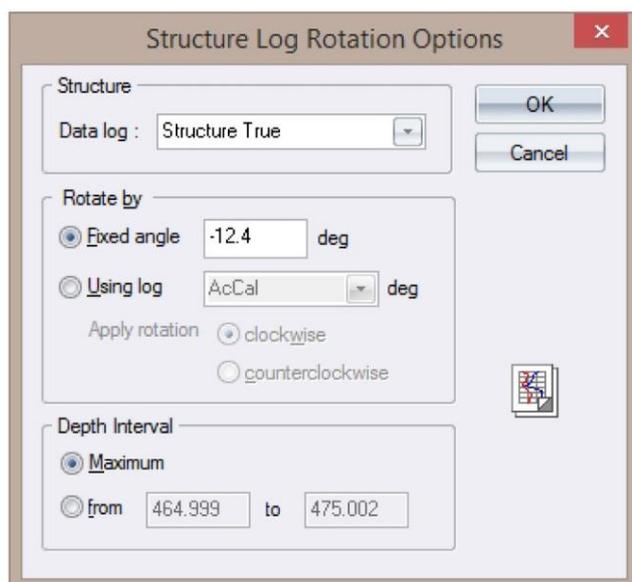
Если значения азимута в файле структурных данных требуют введения поправки, например, для перехода от магнитного севера к географическому северу, в меню **Process > Image Module > Structure Logs** выберите алгоритм **Recalculate Azimuth**. Поскольку повторный расчет азимутального угла можно рассматривать как вращение структурных данных, этот процесс можно контролировать посредством диалогового окна **Structure Log Rotation Options**. Поправка вводится в выбранный файл структурных данных.

Например, начало отсчета азимутальных данных ( $0^\circ$ ) соответствует магнитному северу. Магнитное склонение задается равным  $10^\circ$ , отсчитывая угол по часовой стрелке от магнитного севера к истинному северу (см. рисунок ниже). Азимутальные углы должны поворачиваться против часовой стрелки (вычитаемая величина) на  $10^\circ$ , чтобы величина азимута соответствовала истинному северу. Введите в поле редактирования **Fixed angle** (Постоянный угол) величину  $-10$ .



*Ситуация до введения поправки (слева): Азимут  $0^\circ$  соответствует магнитному северу.*

*Ситуация после введения поправки (справа): Азимут  $0^\circ$  соответствует географическому (истинному) северу.*



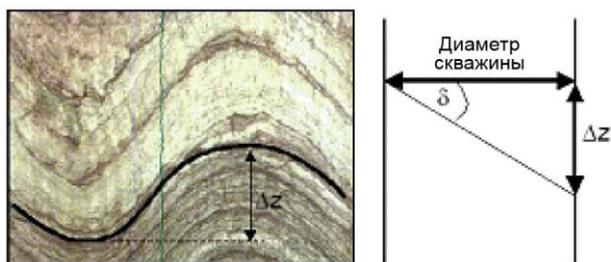
<b>Data log (Файл данных)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы структурных данных, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
-------------------------------	--

<b>Rotate By (Поворот на определенный угол)</b>	<p>Чтобы прибавить или вычесть постоянное значение из каждого частного значения азимута, отметьте опцию <b>Fixed Angle</b> и введите положительное значение для его добавления к фактическому азимуту, или отрицательное – для вычитания. Можно также использовать файл скважинных данных (Well Log) или файл данных о буровом растворе (Mud Log), содержащий применимые значения. Отметьте опцию <b>Using Log</b> и выделите канал ввода данных. Для того, чтобы к азимуту добавлялось положительное значение из исходного файла, отметьте в качестве направления вращения вариант <b>Clockwise</b> (По часовой стрелке). При выборе варианта <b>Counterclockwise</b> (Против часовой стрелки) это значение будет вычитаться.</p>
<b>Depth Interval (Интервал глубин)</b>	<p>Если вы хотите применить алгоритм только к определенному интервалу глубин, выберите опцию <b>From / To</b> и введите соответствующие границы интервала.</p>

## Повторный расчет угла падения геологической структуры

### Применимость: файлы структурных данных

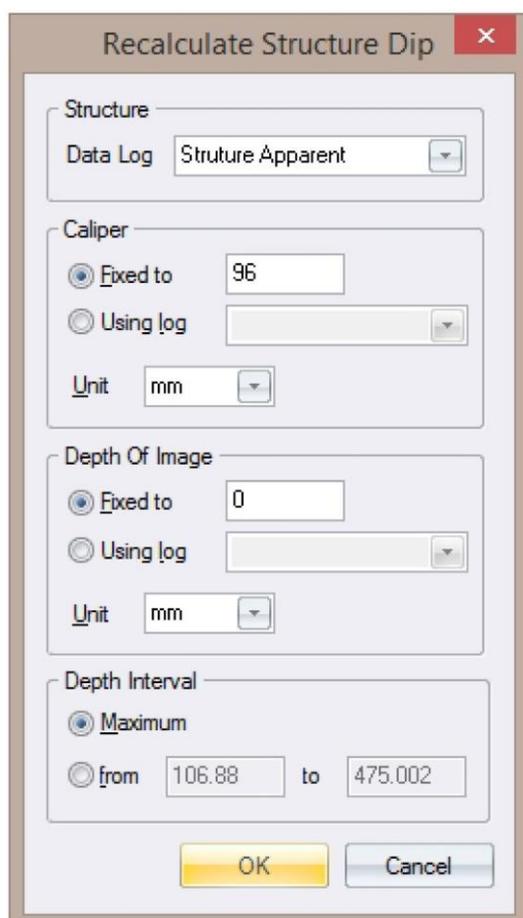
Взаимосвязь угла наклона и диаметра скважины можно увидеть на следующем эскизе.



Если при интерактивном выделении структурных данных по ошибке были использованы неверные данные калвернометрии, полученные углы падения будут неточными, и их необходимо скорректировать.

- В меню **Process > Image Module > Structure Logs** выберите алгоритм **Recalculate Dip**.
- На экране появится диалоговое окно **Recalculate Structure Dip**, где пользователю будут предложены новые данные калвернометрии.
- Щелкните на кнопке **OK**.

При выполнении этого алгоритма рассчитываются новые значения угла падения и апертуры. Изменения будут внесены в выбранный файл структурных данных.



<b>Data log (Файл данных)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы структурных данных, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
<b>Caliper (Данные кавернометрии)</b>	Задайте новые значения кавернометрии. Для использования постоянного значения выделите опцию <b>Fixed To</b> и введите в соответствующее текстовое поле значение диаметра по данным кавернометрии. Если можно воспользоваться кавернометрической кривой, отметьте опцию <b>Using Log</b> и выделите канал данных в соответствующем раскрывающемся списке. Не забудьте указать подходящие единицы измерения.
<b>Depth Of Image (Глубина изображения)</b>	Электрические или радиоактивные скважинные приборы формирования изображения проникают в геологическую формацию и создают изображение, которое находится «позади» стенки скважины. Следовательно, к данным кавернометрии нужно прибавить удвоенное значение глубины изображения. Введите значение (или выберите файл скважинных данных, содержащий эти значения), соответствующее типу используемого скважинного прибора, и укажите подходящие единицы измерения.
<b>Depth Interval (Интервал глубин)</b>	Если вы хотите применить алгоритм только к определенному интервалу глубин, выберите опцию <b>From / To</b> и введите соответствующие границы интервала.

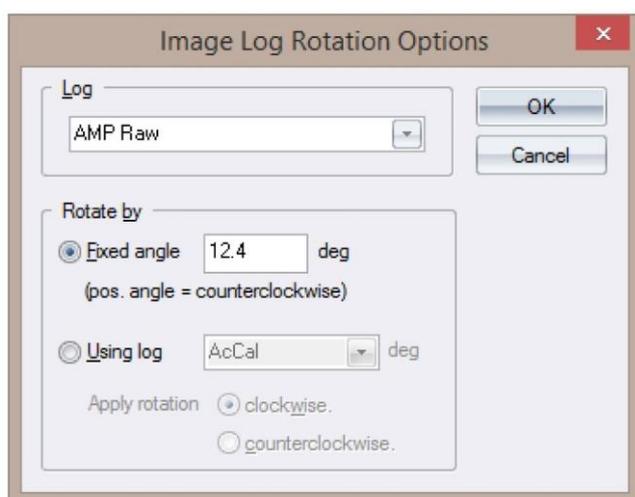
## Rotate By (Поворот на определенный угол)

**Применимость: файлы изображения, файлы основных цветов**

Этот алгоритм можно использовать для поворота изображения на постоянный угол (например, поправка на переход от магнитного севера к истинному северу, при условии вертикальности скважины), или на значения, считанные из канала и примененные к найденным на той же глубине дорожкам.

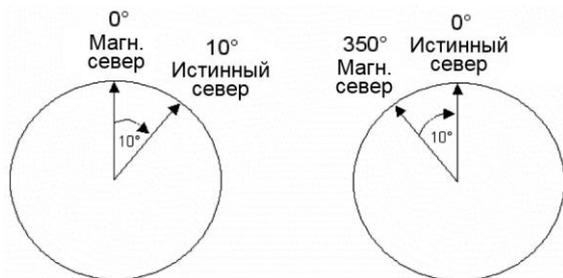
Поворот файла изображения означает смещение каждой дорожки данных файла изображения в горизонтальном направлении.

- Выберите файл изображения, который вы хотите повернуть.
- В меню **Process > Image Module > Image Logs** выберите пункт **Rotate By**.
- На экране появится диалоговое окно **Image Log Rotation Options**.
- Выберите один из вариантов: повернуть изображение на постоянный угол, или выбрать файл скважинных данных, содержащий значения ориентации.
- Для запуска алгоритма нажмите **OK**. В отличие от других алгоритмов, при выполнении алгоритма **Rotate By** не создается копия исходного файла.



<b>Log (Файл)</b>	Раскрывающийся список содержит все файлы изображения / основных цветов, которые имеются в текущем скважинном документе. Выберите из списка тот файл, который вы хотите подвергнуть обработке.
<b>Rotate By (Поворот на определенный угол)</b>	Введите величину угла (в градусах), на который нужно повернуть все изображение. С клавиатуры можно ввести положительные или отрицательные значения. При положительном угле дорожки изображения будут смещены влево (против часовой стрелки). Введенное значение вычитается из фактической координаты. Если углы поворота содержатся в файле скважинных данных, выберите соответствующий файл в раскрывающемся списке, и задайте направление поворота (по часовой стрелке, или против часовой стрелки).

Например, начало отсчета файла изображения (0°) соответствует магнитному северу. Магнитное склонение задается равным 10° на запад, отсчитывая угол по часовой стрелке от магнитного севера к истинному северу (см. рисунок ниже). Изображение нужно повернуть влево (дорожки смещены влево) на 10°, чтобы истинный север соответствовал отметке 0° на изображении. Введите в поле редактирования **Fixed angle** (Постоянный угол) величину 10.



*Ситуация до введения поправки (слева): Азимут  $0^\circ$  соответствует магнитному северу.*

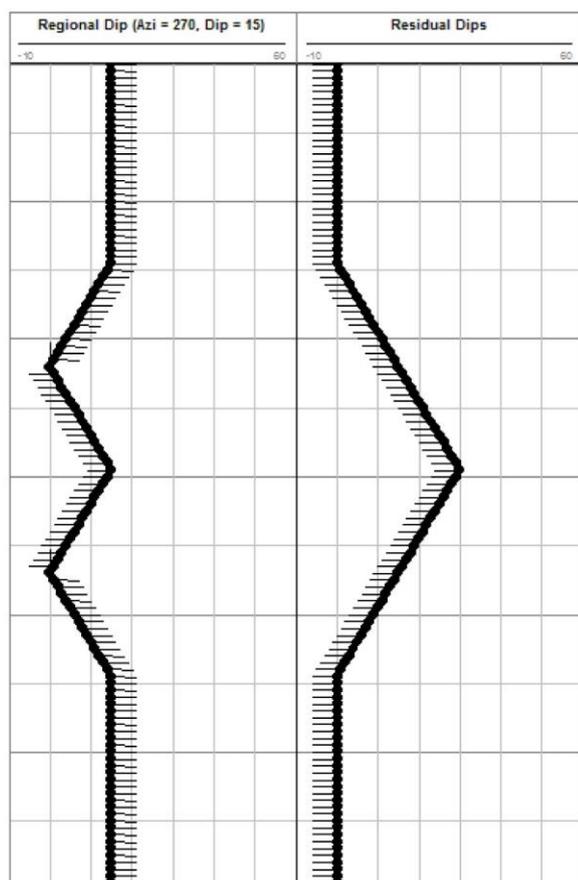
*Ситуация после введения поправки (справа): Азимут  $0^\circ$  соответствует географическому (истинному) северу.*

## Устранение структурного падения

### Применимость: файлы структурных данных

Отличительной особенностью всеобщей системы координат, к которой обращается алгоритм преобразования наблюдаемых значений в истинные, является горизонтальная линия приведения. Теперь рассмотрим всеобщую систему координат, в которой плоскость приведения не горизонтальна, а характеризуется определенным азимутом и углом падения. Возможным примером может служить наклонное крупномасштабное структурное образование с вкрапленной микроструктурой. Чтобы устранить падение плоскости приведения, что равносильно выравниванию крупномасштабного структурного образования и преобразованию микроструктуры для соответствия новой системе координат с горизонтальной линией приведения, можно использовать алгоритм устранения структурного падения (**Structural Dip Removal**).

На следующей иллюстрации в левой части показан файл структурных данных разлома с наблюдаемым региональным падением. Справа показан этот же файл с после устранения азимута и падения региональной структуры.



### Как запустить этот алгоритм:

- Выберите файл структурных данных, содержащий те структурные данные, которые вы хотите подвергнуть обработке.
- В меню **Process > Image Module > Structure Logs** выделите алгоритм **Structural Dip Removal**.
- На экране появится диалоговое окно **Structural Dip Removal**.

<b>Structure Log (Файл структурных данных)</b>	Выберите файл структурных данных, содержащий исходную информацию.
<b>Structure Orientation (Ориентация структуры)</b>	Введите значение азимута и угла падения региональной структуры, которые вы хотели бы удалить, или выберите файлы скважинных данных, содержащие такую информацию.
<b>Depth Range (Интервал глубин)</b>	Выберите файл, предоставляющий информацию об интервале глубин. Возможными вариантами в раскрывающемся списке являются следующие: Lithology Logs (файлы литологии), Comment Logs (файлы комментариев), Interval Logs (файлы интервалов), Polar & Rose Logs (файлы полярных и роза-диаграмм) и Strata Log (файл данных о пластах). Вы можете также ввести числовое значение, соответствующее постоянной величине интервала.

## Изменение углов приведения

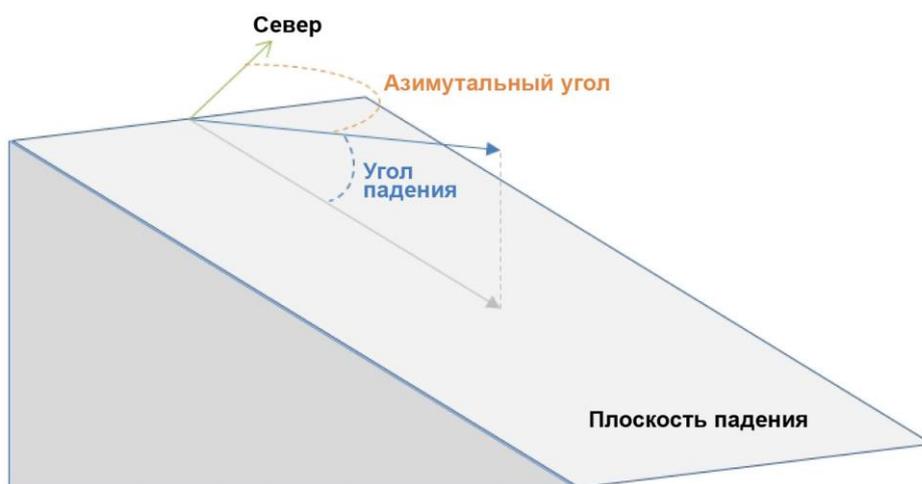
### Применимость: файлы структурных данных

Алгоритм изменения углов приведения позволяет преобразовать обычные углы ориентации структуры, т.е., падение и азимут падения, падение и простирание, альфа и бета – в другую систему координат.

Представленные ниже эскизы и объяснения относятся к парам углов приведения, используемых в этом алгоритме.

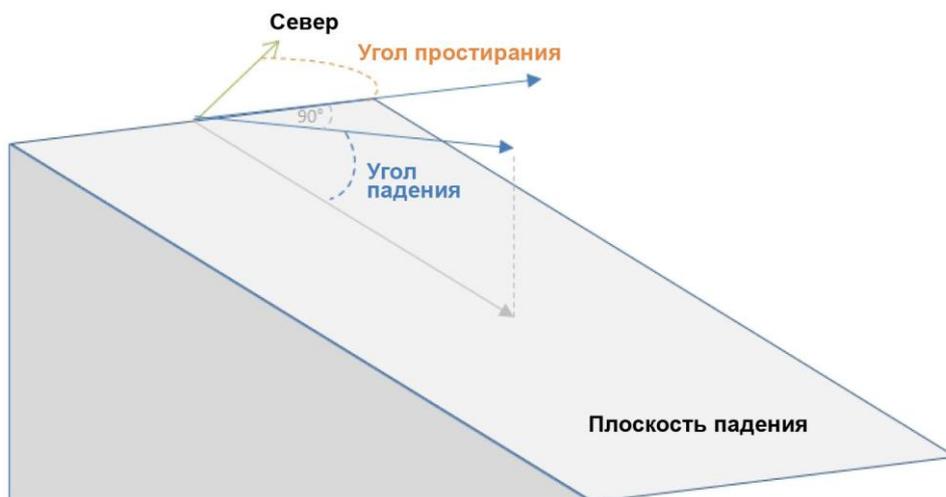
### Падение и азимут падения:

Угол падения – это наиболее крутой угол понижения геологического объекта относительно горизонтальной плоскости, принимает значения в диапазоне  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ , и отсчитывается от горизонтальной плоскости. Направление падения – это азимут проекции угла падения на горизонтальную плоскость. Этот параметр принимает значения в диапазоне  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ , и отсчитывается от исходного направления.



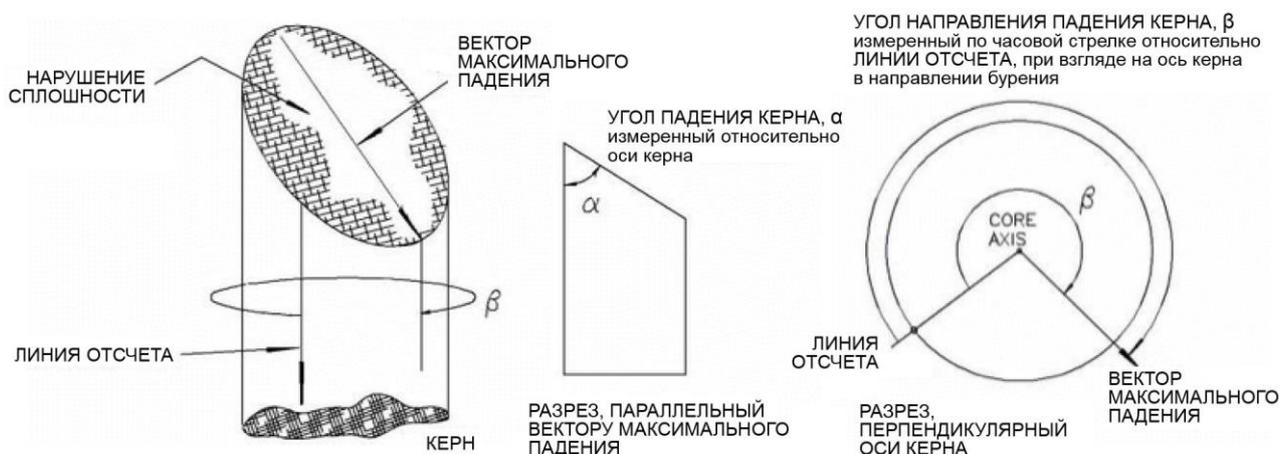
### Падение и простирание:

Угол падения – это наиболее крутой угол понижения геологического объекта относительно горизонтальной плоскости, принимает значения в диапазоне  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ , и отсчитывается от горизонтальной плоскости. Простирание – это линия пересечения наклонной плоскости с горизонтальной плоскостью. Направление простирания определяется с помощью правила правой руки (т.е., если пальцы правой руки совместить с направлением падения, то большой палец – отогнутый под углом  $90^{\circ}$  относительно других пальцев – будет указывать направление протирания). Этот параметр принимает значения в диапазоне  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ , и отсчитывается от исходного направления.



### Альфа и бета:

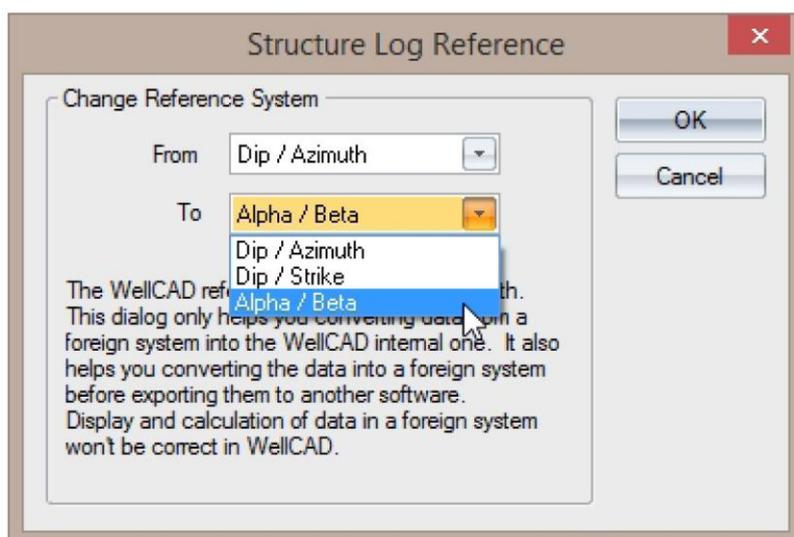
Для того, чтобы охарактеризовать альфа- и бета-ориентацию керна, используются следующие определения. Обращаем внимание, что «линия приведения» на керне не обязательно соответствует верхней стороне, магнитному или географическому северу. После преобразования можно воспользоваться алгоритмом повторного расчета азимута, чтобы ввести поправку на возможное смещение.



**Просим обратить внимание на следующее: В программе WellCAD базами отсчета для ориентирования структурных данных являются падение и азимут падения. Если вы переходите к другим базам отсчета, используя при этом алгоритмы и функции отображения WellCAD, вы можете получить недостоверные результаты.**

### Как получить доступ к алгоритму изменения углов приведения:

- В программе WellCAD откройте меню *Process*.
- Выделите *Image Module > Structure Logs* и выберите **Change Reference Angles**.



<b>From (От)</b>	Выделите пару базовых углов ориентации, используемых в файле структурных данных, который вы хотите преобразовать.
<b>To (До)</b>	Выберите базовый угол ориентации, в который вы хотите преобразовать.

Просим обратить внимание на следующее: **В программе WellCAD базами отсчета для ориентирования структурных данных являются падение и азимут падения. Если вы переходите к другим базам отсчета, используя при этом алгоритмы и функции отображения WellCAD, вы можете получить недостоверные результаты.**

## Статистические данные по структурам в интервале

### Применимость: файлы структурных данных

Из информации, сохраненной в файле структурных данных, можно получить разнообразные статистические параметры. Для каждого конкретного интервала глубины можно извлечь следующую информацию:

- Плотность структур – число появлений на метр или на фут.
- Общий счет – число появлений в пределах данного интервала глубины.
- Среднее падение / азимут – средний угол падения / азимутальный угол, рассчитанный по всем событиям в интервале глубины.

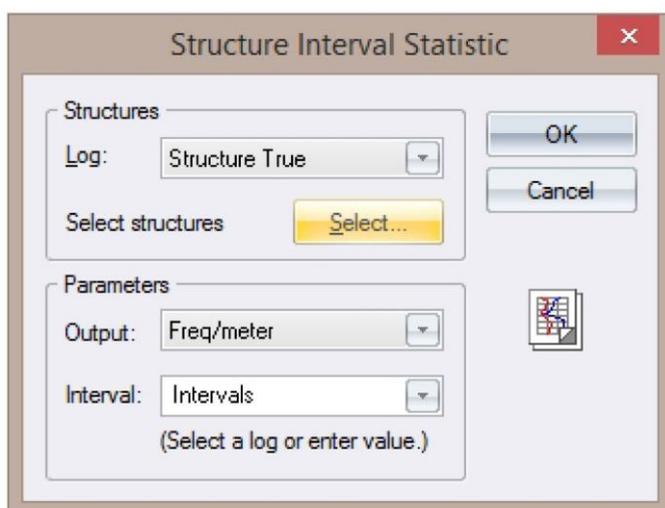
Решение о том, какие структурные данные будут взяты для обработки, можно принять заблаговременно. Исходные данные можно отфильтровать по классу (тип структуры) или путем наложения ограничений на диапазон азимута и падения.

Интервалы должны быть предоставлены в виде файла (например, файла литологических данных, или файла данных о пластах). В случае необходимости интервалы можно создать в приложении EXCEL и импортировать в программу WellCAD, например, в виде файла комментариев, используя операции «копировать» / «вставить».

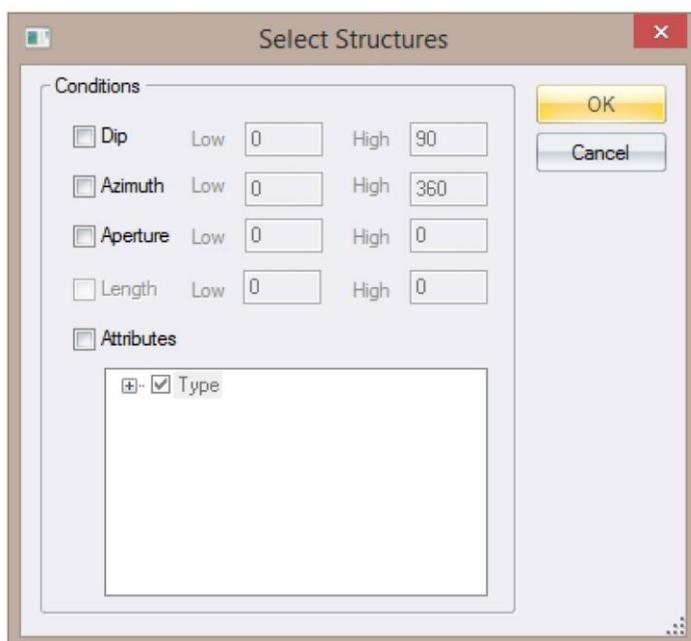
В любом случае, результаты будут выводиться в виде файла данных об интервалах.

Как использовать алгоритм определения статистических данных по структурам в интервале:

- *Выберите файл структурных данных, содержащий исходные данные для получения статистических данных.*
- *В меню **Process > Image Module > Structure Logs** выделите пункт **Structure Interval Process**.*
- *На экране появится соответствующее диалоговое окно, где пользователь должен будет указать детали процесса.*



<b>Log (Файл)</b>	Выберите файл структурных данных, содержащий исходную информацию.
<b>Selected structures (Выбранные структуры)</b>	Щелкните мышкой на кнопке <b>Select...</b> для накладывания ограничений на подсчет структур.
<b>Output (Результаты)</b>	Отметьте разновидность статистического параметра, который вы хотели бы выделить из выбранного файла структурных данных.

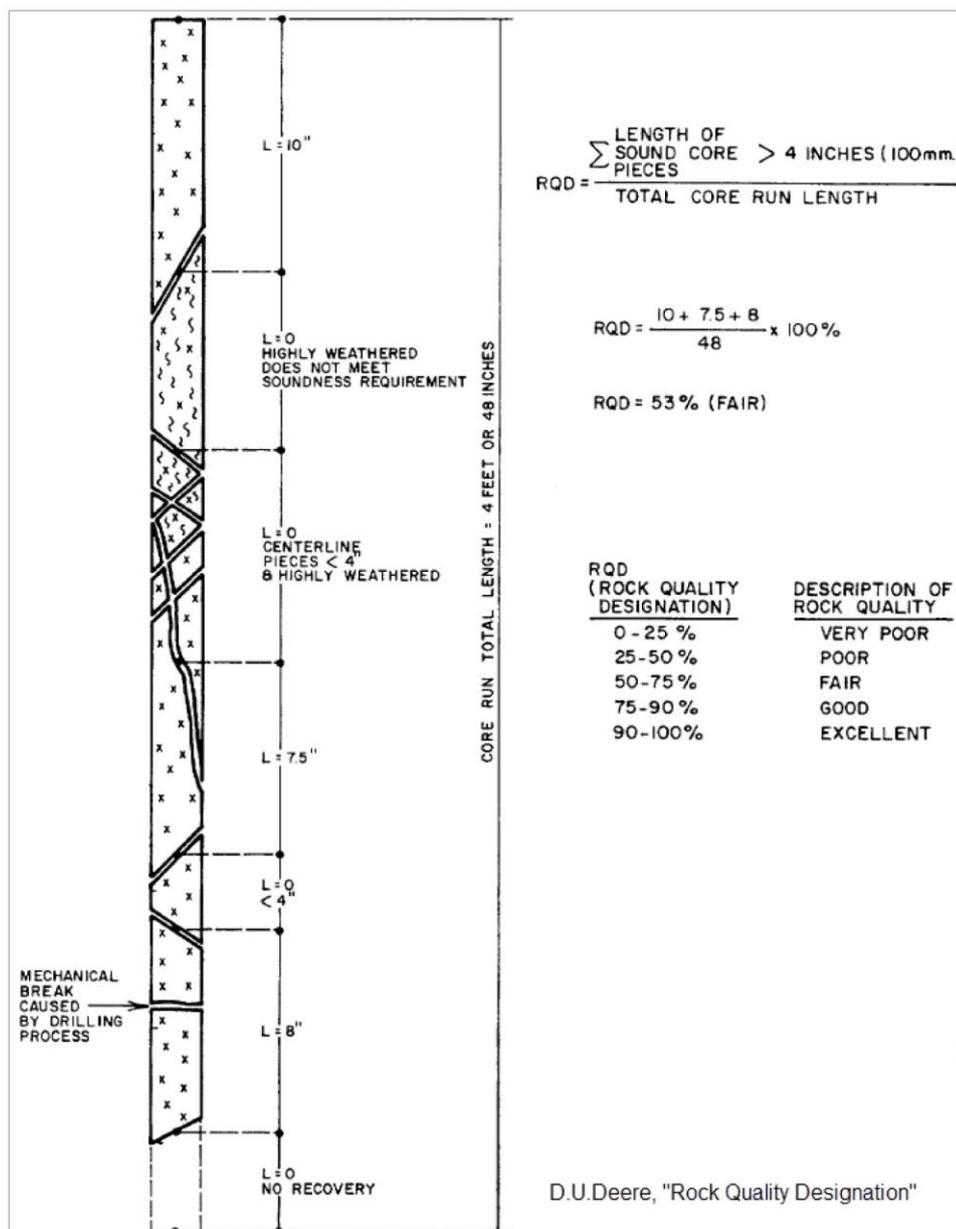


<b>Interval (Интервал)</b>	Выберите файл, предоставляющий информацию об интервале глубин. Возможными вариантами в раскрывающемся списке являются следующие: Lithology Logs (файлы литологии), Comment Logs (файлы комментариев), Interval Logs (файлы интервалов), Polar & Rose Logs (файлы полярных и роза-диаграмм) и Strata Log (файл данных о пластах). Вы можете также ввести числовое значение, соответствующее постоянной величине интервала.
<b>Dip (Падение)</b>	Ограничение на подсчет структур путем установления границ угла наклона (от 0 до +90 градусов).
<b>Azimuth (Азимутальный угол)</b>	Ограничение на подсчет структур путем установления границ азимутального угла (от 0 до 360 градусов).
<b>Aperture (Апертура)</b>	Ограничение на подсчет структур путем установления диапазона апертуры.
<b>Attributes (Атрибуты)</b>	Ограничение на подсчет структур согласно конкретным описательным классам и атрибутам классов.

## Классификация пород по нарушенности

### Применимость: файлы структурных данных

Алгоритм классификации пород по нарушенности (RQD) разработан для количественной оценки качества пород. Это мера степени трещиноватости в толще породы, выраженная в процентной доле бурового керна длиной 0,1 м или более. Горная порода высокого качества имеет показатель RQD более 75%, а горная порода низкого качества – менее 50% (см. эскиз ниже).



Поскольку файлы структурных данных в программе WellCAD содержат всю необходимую информацию по глубине, типу и апертуре трещиноватости, этот алгоритм дает пользователю возможность рассчитать значение RQD, основываясь на интерпретации керна, данных ATV или OTV.

### Как получить доступ к алгоритму RQD:

- В программе WellCAD откройте меню Process.
- Выделите Image Module > Structure Logs и выберите RQD Calculation.

**Rock Quality Designation**

**Components**

Structure Log

**Fractures**

- 1105 - Large open fractures, d
- 1106 - Open fractures, discont
- 1107 - Fine open fractures, dis
- 1108 - Wide open karst featur
- 1109 - Narrow karst features (
- 1200 - Large part open, part d
- 1202 - Part open, part closed r
- 1203 - Large part ooen part dc

**Parameters**

Core Pieces Length  [m]

Core Length

**Depth Range**

Maximum

User Defined

From  [m]

To  [m]

From log

Name	Top	Bottom
HIGHLY FRACT...	1664.5	1669.99

<b>Structure Log (Файл структурных данных)</b>	Выберите файл структурных данных, содержащий данные для обработки.
<b>Fractures (Трещины)</b>	Проверьте классы структур, которые вы хотели бы оценить во время расчета RQD. Например, вы, скорее всего, захотите исключить слоистые образования, и включить открытые трещины.
<b>Parameters (Параметры)</b>	Согласно определению от Deeg, фрагменты керна длиной более 0,1 м подсчитываются в пределах интервала 1 м. Поскольку существуют другие определения RQD, параметры <b>Core Pieces Length</b> (Длина фрагментов керна) и <b>Core Length</b> (Длина керна) позволяют корректировать критерии подсчета. Вместо вычисления RQD для фиксированной длины керна, можно выбрать файл (например, файл комментариев, файл данных о пластах, файл литологических данных) с динамическим отображением интервалов.
<b>Depth Range (Интервал глубин)</b>	Здесь можно выбрать полную длину, в пределах которой будут рассчитываться значения RQD. Помимо опции <b>Maximum</b> (это интервал между верхним и нижним пределами выбранного файла структурных данных), можно задать определенный пользователем ( <b>User Defined</b> ) диапазон, или же можно ограничить интервалы зонами, определенными в файлах (например, в файлах комментариев, в файлах данных о пластах, в файлах литологических данных).

Результаты вычисления RQD выводятся в виде файла данных об интервалах, где рассчитанное значение отображается в диапазоне от 0 до 1 (т.е., 100%).

Совет: Для полученного файла данных об интервалах создайте классификационную схему, описывающую следующие классы:

0,00 – 0,25	Очень низкое качество
0,25 – 0,50	Низкое качество
0,50 – 0,75	Посредственное качество
0,75 – 0,90	Хорошее качество
0,90 – 1,00	Отличное качество

