

**Журнал акустического телевидения**

**Диаграмма с головастиками**

В программном обеспечении WellCAD плоскости напластования и трещины выбираются автоматически и вручную. Ручной выбор позволяет классифицировать отдельные события. Таким образом, головастик будет иметь разный цвет или длину хвоста в зависимости от того, выбраны ли они как плоскость осадочного напластования, открытую трещину или кварцевую жилу и так далее.

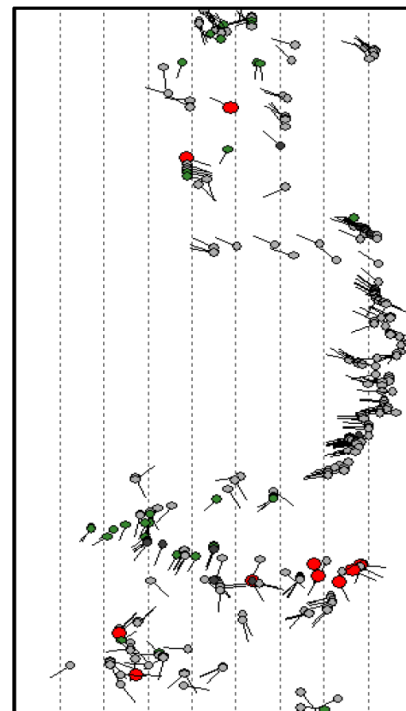
Ключевым требованием является точность и последовательность

классификации головастиков.

**Пример словаря головастиков**

Различие между естественной трещиной и трещиной, вызванной бурением, конечно, очень важно, и это не просто.

Кроме того, существуют различные варианты отображения, которые дополняют основной столбец с головастиком. Азимутальная роз-диаграмма, полярная и векторная диаграммы



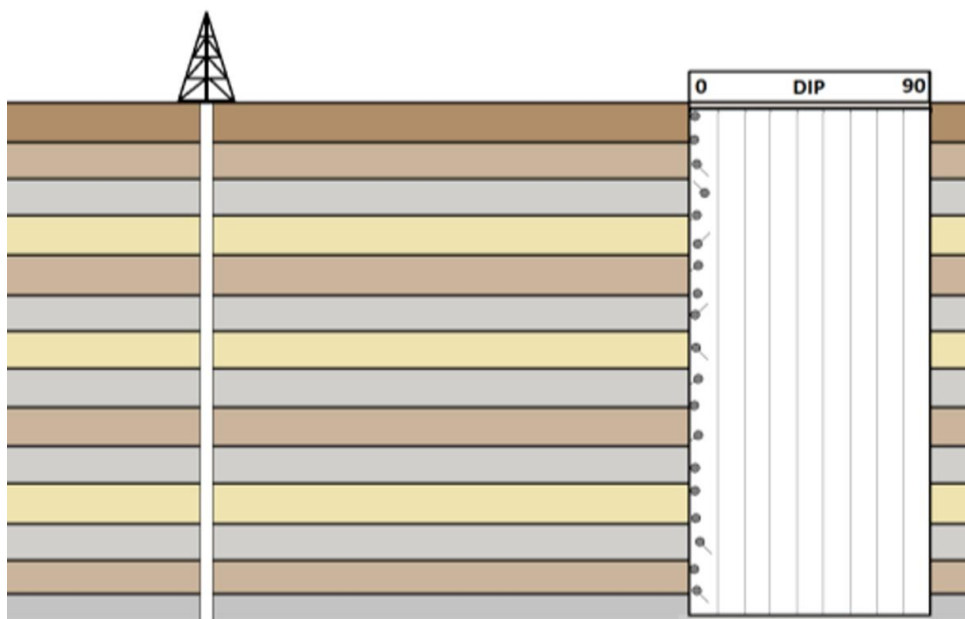
| Code    | Tadpole | Sine Wave | Description                     |
|---------|---------|-----------|---------------------------------|
| 1 BEDS  |         |           | Sedimentary bed                 |
| 2 LAYR  |         |           | Magmatic layer or intrusion     |
| 3 MINR  |         |           | Minor joint                     |
| 4 INTR  |         |           | Intermediate joint              |
| 5 MAJR  |         |           | Major joint                     |
| 6 DISC  |         |           | Discontinuous joint             |
| 7 VEIN  |         |           | Vein - cemented fracture        |
| 8 OPEN  |         |           | Open fracture < 10mm            |
| 9 WIDE  |         |           | Open fracture > 10mm            |
| 10 SOFT |         |           | Soft weak layer                 |
| 11 WASH |         |           | Wash-out core loss              |
| 12 BRKN |         |           | Broken shattered zone           |
| 13 STRT |         |           | Major stratigraphic boundary    |
| 14 FALT |         |           | Fault with displacement or drag |
| 15 DIFR |         |           | Drilling induced fracture       |

являются некоторыми примерами. Азимуты головастика могут быть нанесены на сетку от 0 до 360 градусов. Если используемые конструкции ограничиваются только напластованием, этот участок очень чувствителен к вращению блоков, вызванному разломами.

## Что означают все эти фигурки головастиков?

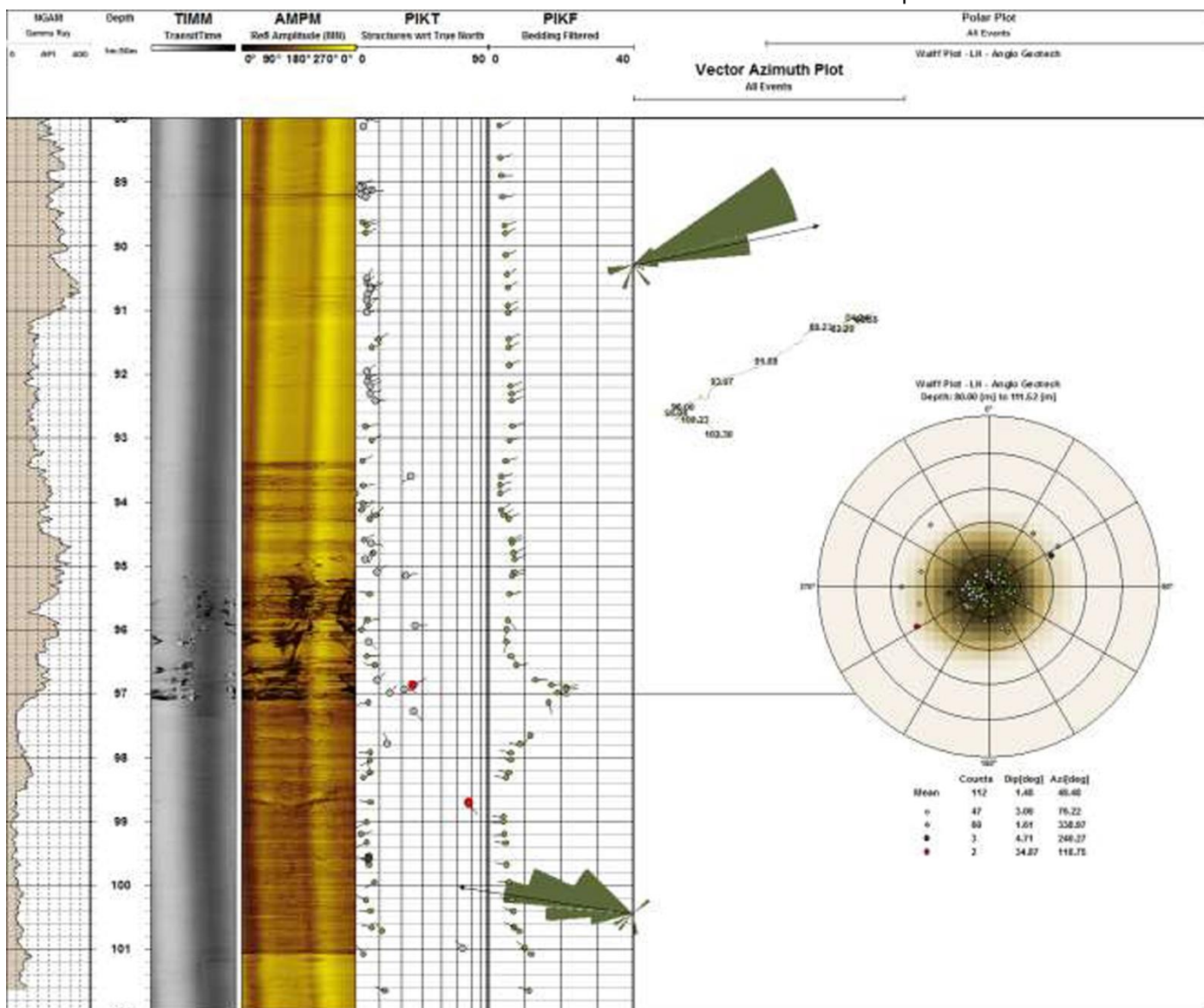
В этой статье мы рассмотрим графики головастиков и производные представления, а также то, как они описывают некоторые простые осадочные среды.

описывают некоторые простые осадочные среды.



**Вертикальная скважина, пересекающая плоско залегающие осадочные слои**

В простейшем случае когда нет регионального падения, нет вышележащих тектонических явлений, таких как сопротивление разлому или складчатость, но могут быть некоторые особенности осадконакопления, такие как чередования слоев песчаника. Головастики лежат на нулевом конце шкалы, и их хвосты, направленные по падению, не последовательны; азимуты находятся во всех направлениях.



**Ориентированные изображения, график головастиков, отфильтрованные головастики, диаграммы роз, азимутальный векторный график и полярный график**

В определенном направлении может быть очень небольшое падение, но его сложно определить. У аналитика есть возможность применить фильтр напластования к значениям падения и азимута. Хорошо работает простой 5-точечный медианный фильтр.

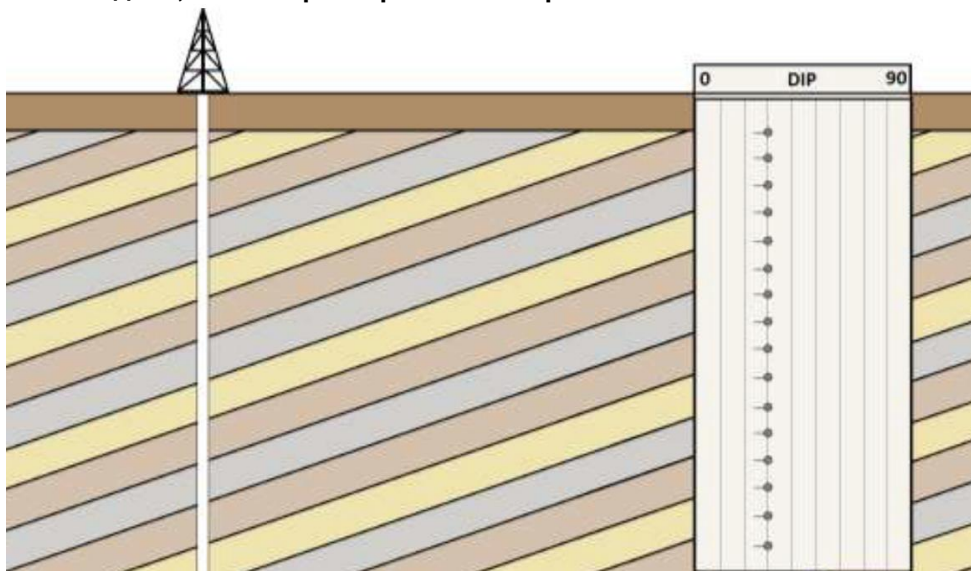


В разделе журнала выше слева отображаются логи:

- Естественное (общее) гамма излучение.
- Глубина в метрах.
- Изображение времен акустического отражения, ориентированное на север по магнитному полю, показывающее сколы внутри угольного пласта.
- Изображение амплитуды отраженной волны (жесткости), левый край относительно севера магнитного поля, которое включает некоторые слои.
- График выбранных головастиков ориентирован по горизонтали и в градусах от истинного севера.
- График головастиков отфильтрованный медианным фильтром с масштабом сетки от 0 до 40 градусов от горизонта.
- Диаграммы роз с границами, установленными при кажущемся вращении.
- Векторный график азимута с четко определенным изгибом на 97 метрах.
- Полярный график, угол падения и направление, полюс к плоскости, южное полушарие.

Налицо явное изменение литологической характеристики угольного пласта. Шов прогнулся по трещинам центральной линии квадранта растяжения (это не прорыв). Выбранные головастики перемешиваются. Отфильтрованные головастики дают диаграммы роз с четко определенной ориентацией. График азимутального вектора описывает изгиб на глубине 97 метров, где есть структурная особенность, подобная сдвигу, которая достигает пика в открытой трещине, наклоненной на 23 градуса к северо-востоку. Полярный график описывает два плоско лежащих накопления с некоторыми удаленными трещинами.

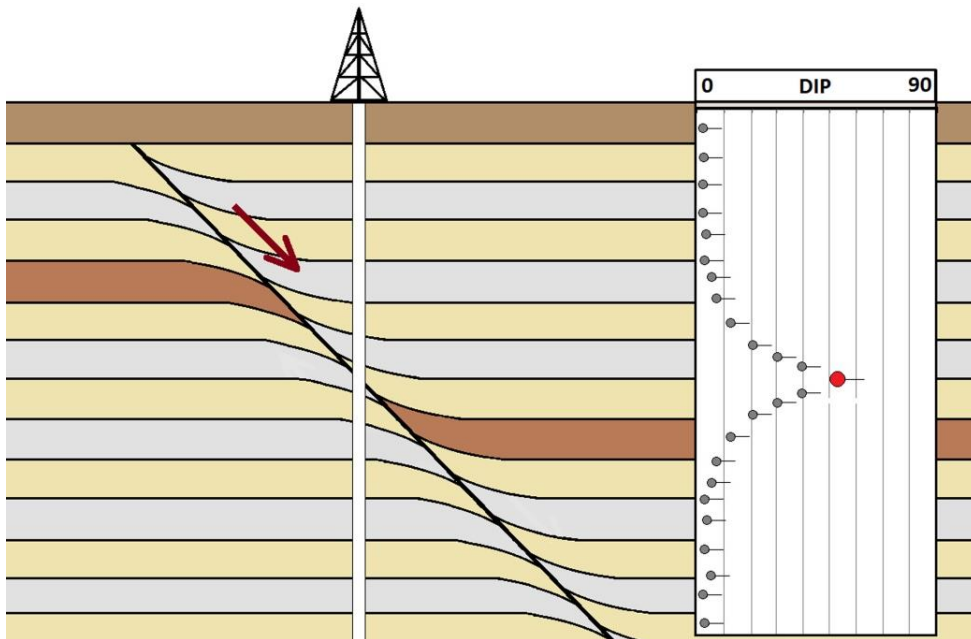
**Параметр фильтра используйте с некоторой осмотрительностью, поскольку в некоторых случаях он описывает структурные события, которых на самом деле нет. Для сравнения должны отображаться как исходная, так и отфильтрованная версии.**



*Скважина, пересекающая осадочные пласты, наклоненные под углом 30 градусов к западу.*

Региональные падения (часто называемые структурными падениями) довольно постоянны как по падению, так и по направлению. Эффект регионального падения может быть удален с графика с изображением головастиков, оставив образцы отложений, ориентация которых дает ключ к общему направлению палеодвижений и отложений. В каждый конкретный момент времени существует одна ось максимального тектонического

напряжения. Этот тензор может вызывать разломы или складки среди других структур, которые хорошо описываются в 2D. Направление падения меняется, но простираение остается постоянным и ортогональным тензору.



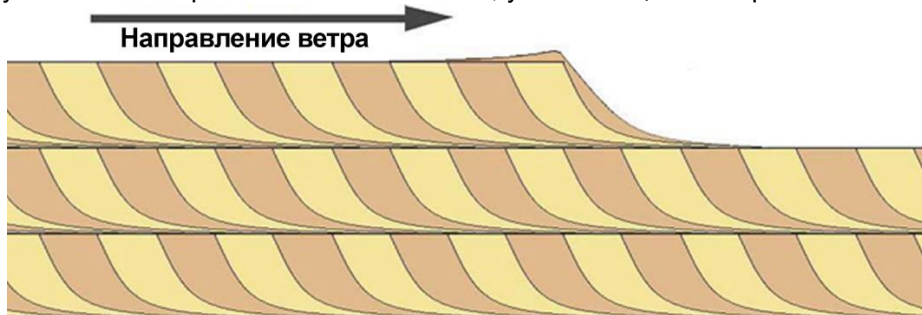
Это очень простые сценарии, но они являются хорошей отправной точкой для базового анализа журналов с помощью измерителя угла падения или телевьюера. Наши простые плоские слои могут быть локально нарушены тектоническими явлениями, такими как разлом.

*Скрытый нормальный разлом со смещением. Красный головастик обозначает угол падения и направление разлома. На вершине вызванного разломом сопротивления головастик указывает то же направление, что и наклонные пласты.*

Силы растяжения и сжатия порождают нормальные и обратные или осевые разломы, которые часто включают сопротивление на границе.

Мы начали с сформированных плоских пластов, уходящих на запад. Это **региональный угол (Regional Dip)** или **стратиграфический угол (Stratigraphic Dip)**. Первоначально общей тенденцией были бы плоские лежащие пласты, особенно при низкоэнергетическом осадконакоплении. Сланцевые пласты будут лежать параллельно и плоско. Регион может быть определен как территория исследования проекта.

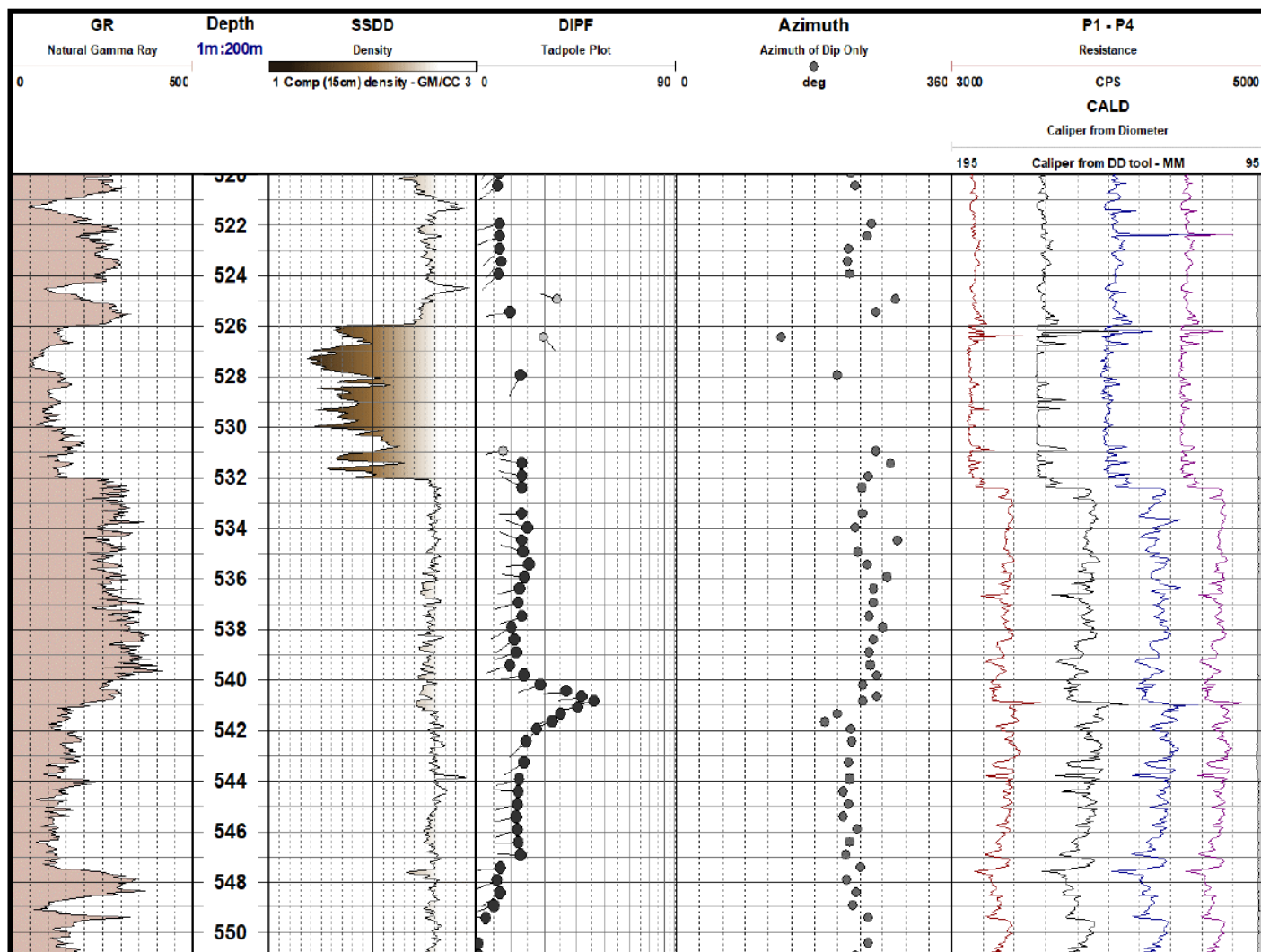
Вложение более высокой энергии приведет к некоторому локальному падению порядка нескольких градусов и изменению толщины слоя, вызванному изменениями энергии и направления потока или ветра. Эти особенности называются падением осадконакопления **Depositional Dip** и включают перекрестную слоистость. В плоских напластованиях могут быть заметны довольно значительные углы падения. Первоначальный угол естественного откоса эоловых песков составляет около 33 градусов, но со временем он будет значительно уменьшен. Направление палеотечения, указывающее на первоначальный источник отложений с более



высокой энергией, таких как песок, может быть определен. Этот анализ не работает для эоловых отложений, направление которых зависит от преобладающего ветра. Анализ регионального направления падения будет сосредоточен на сланцах, а не на песчаниках.

Вся структура бассейна обычно изменяется под воздействием

тектонических напряжений, вызывающих изменение регионального падения, а также локальных деформаций, таких как складчатость или разломы, чьи формы головастика могут быть отнесены к описанию тектонического угла падения. Журнал измерения угла наклона, описывающий сопротивление разлома, показан ниже.

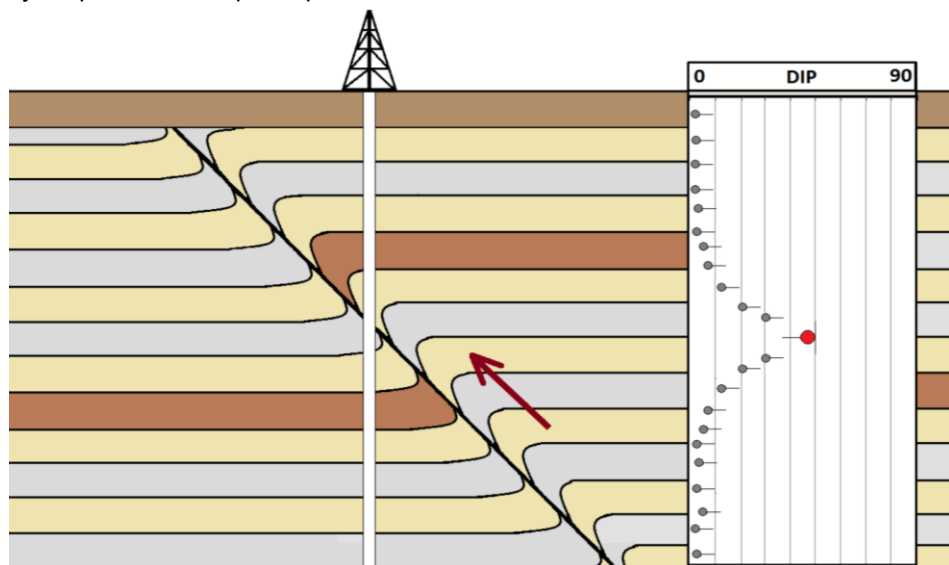


**Журнал измерения угла наклона с 4 рычажным дипметром, описывающий нормальный разлом на глубине 541 м.**

В журнале выше; нормальный сброс на глубине 541 метр совпадает с выступом с низким сопротивлением на следах от погружной площадки, вероятно, это трещина. На той же глубине есть литологическая граница, которая очевидна на гамма-каротаже. Основные разломы определяют границы блоков, и на азимутальном

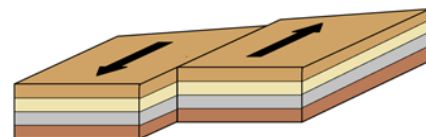
графике видно четкое вращение. Это представление азимута описывает гораздо более тонкие повороты на границах блоков.

Другой тип разлома - сдвиговый разлом, где приложение тензорного сжатия приводит к сдвиговому событию субпараллельно простиранию.



**Обратный или надвигающий разлом генерирует график головастика, подобный нормальной версии. Однако головастик излома или вершины указывает в противоположном направлении по отношению к волоченному слою.**

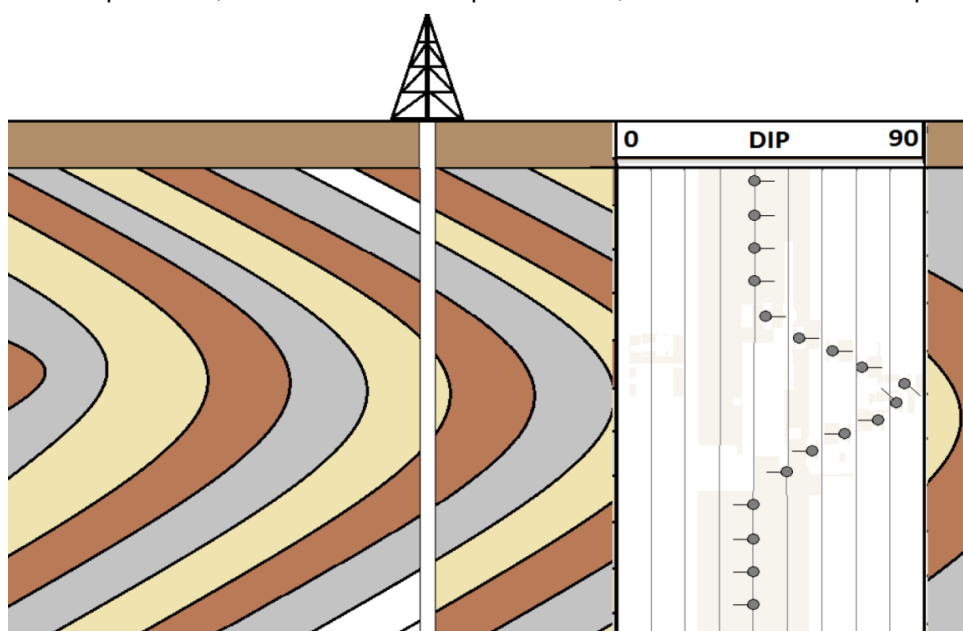
**Сложно, но можно представить сдвиг в 2D.**



Вертикальная скважина не может описать этот тип тектонических событий, поскольку здесь нет падения. Даже если мы добавим

к диаграмме кривые сопротивления, они не будут опускаться вниз по отношению к горизонтали.

В конечном итоге, прибор для измерения угла наклона или телевьювер будет описывать нормальные и осевые разломы, если возникает сопротивление, как это часто бывает при значительном смещении.



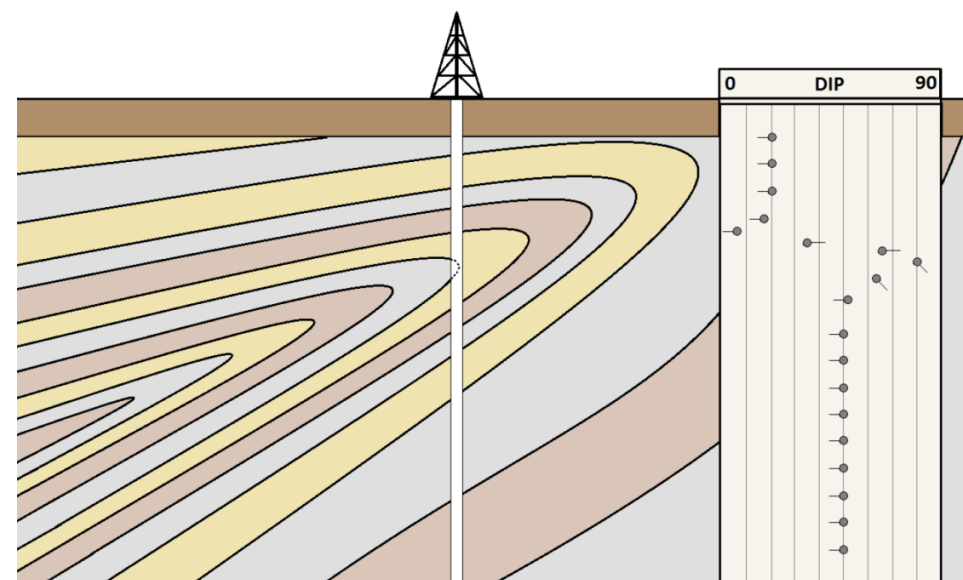
Неисправности возникают в результате движения блоков друг к другу или от него. Их нелегко сжимать или растягивать, поэтому в результате один из блоков поднимается или опускается. Еще один результат действия сжимающей силы - складывание. Простое событие складкообразования приводит к появлению головастиков, которые ведут себя аналогично приведенным справа.

#### **Пересечение складки**

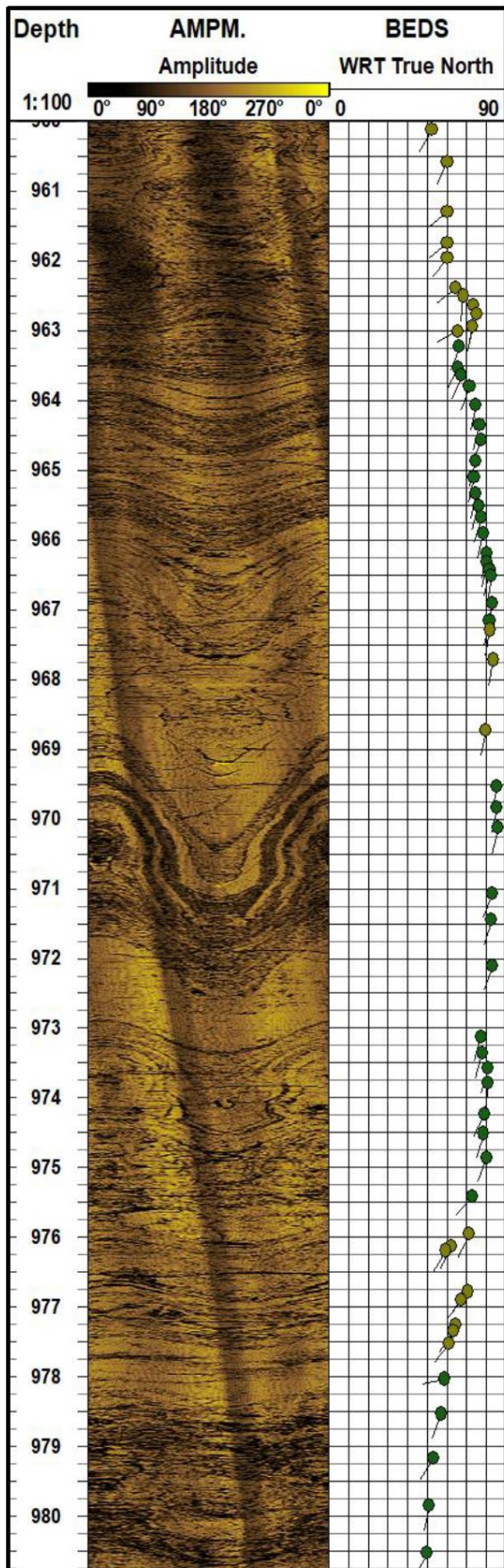
Есть вершина, которая при складывании всегда близка к вертикали. Разница в том, что верхний и нижний головастики смотрят в противоположные стороны. Это не обязательно так, если ось сгиба наклонена. Всегда есть вертикальная подошва, даже если складка наклонена вверх или вниз, как мы видим ниже. В этом случае наклон меняется, но азимут головастиков выше и ниже оси складки остается неизменным.

#### **Еще одна складка, но только с изменением наклона.**

Наклонная лежащая складка, показанная выше, приводит к образованию вертикальных слоев на оси, но верхние и нижние головастики имеют разное падение. Есть







несколько вариантов этой простой ситуации. Изображение слева для телевьюера описывает очевидную складку, которая достигает вертикального падения на глубине 1191 метр, но затем не складывается, вместо этого она возвращается к тренду. Журнал телевьюера - отличное подспорье в анализе. У сгиба нет ни пика, ни оси. Без телевьюера аналитик мог бы прийти к выводу, что это наклонная складка. Обычная практика - провести красную линию через головастики, угол наклона которых увеличивается с глубиной, и синюю линию через головастики, наклон которых уменьшается с глубиной. Красно-синяя последовательность указывает на тектоническое движение, такое как сопротивление разломам или складчатость..



Advanced Logic Technology

### Advanced Logic Technology sa

ZAE Solupla Route de Niederpallen 30H L-8506

Redange-sur-Attert Luxembourg

Телефон: +352 28 56 15-1

Email: support@alt.lu

Web: www.alt.lu



### АГТ Системс

РОССИЯ 125445, Москва, ул. Смольная 24а, офис 1420,

Телефон: (495) 232-07-86

Email: sales@agtsys.ru,

Web: www.agtsys.ru