

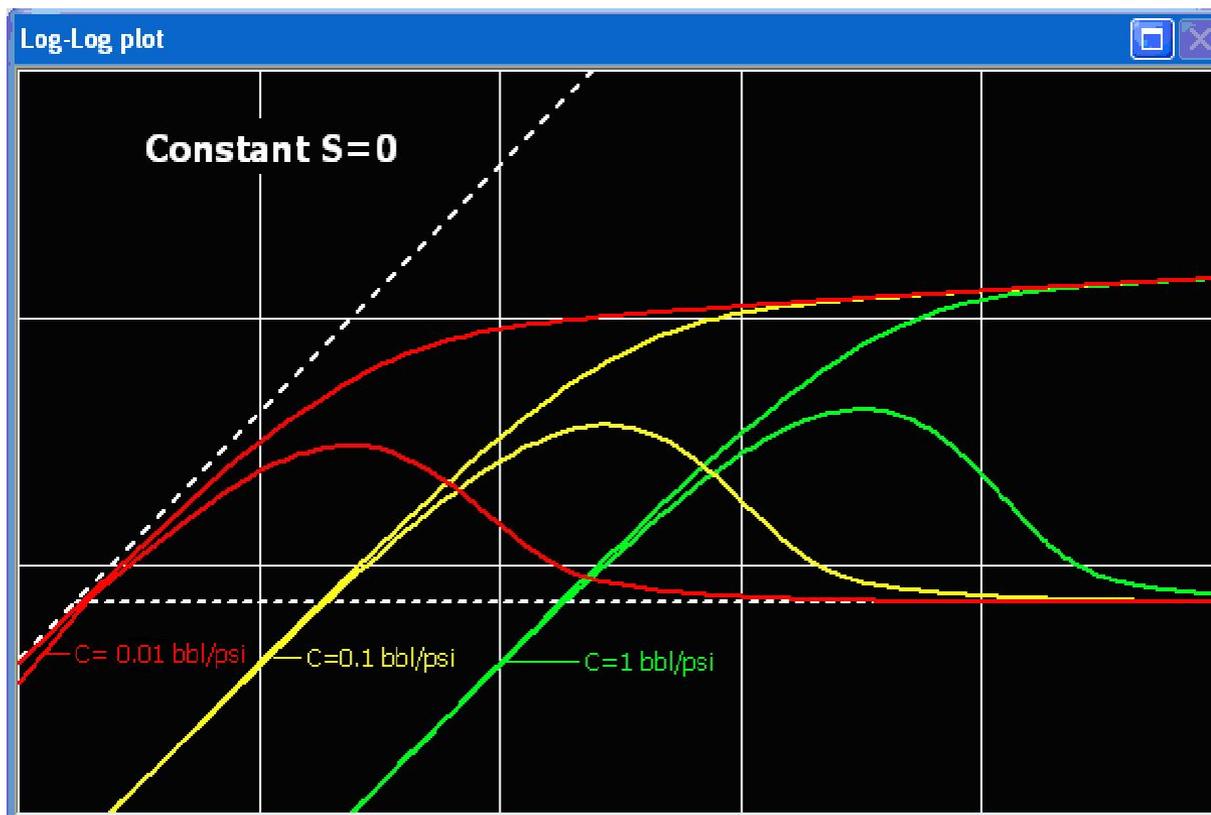
План

1. Модели ствола скважины
2. Модели скважины

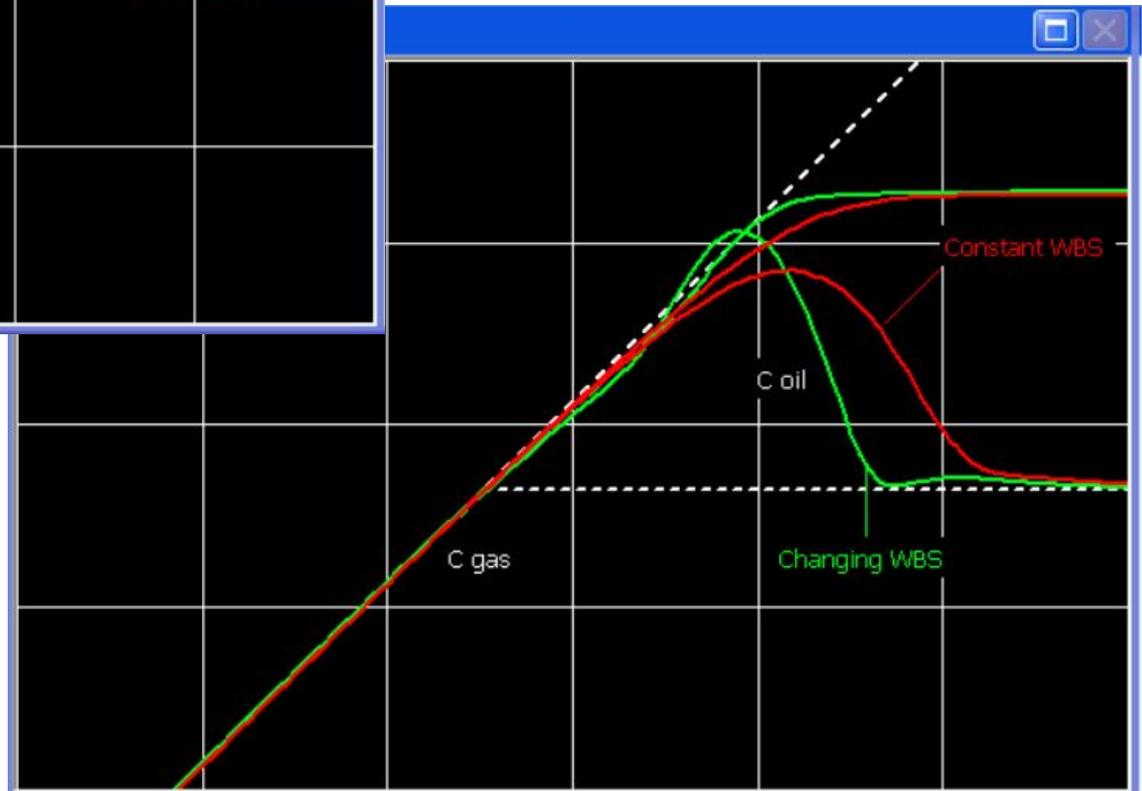
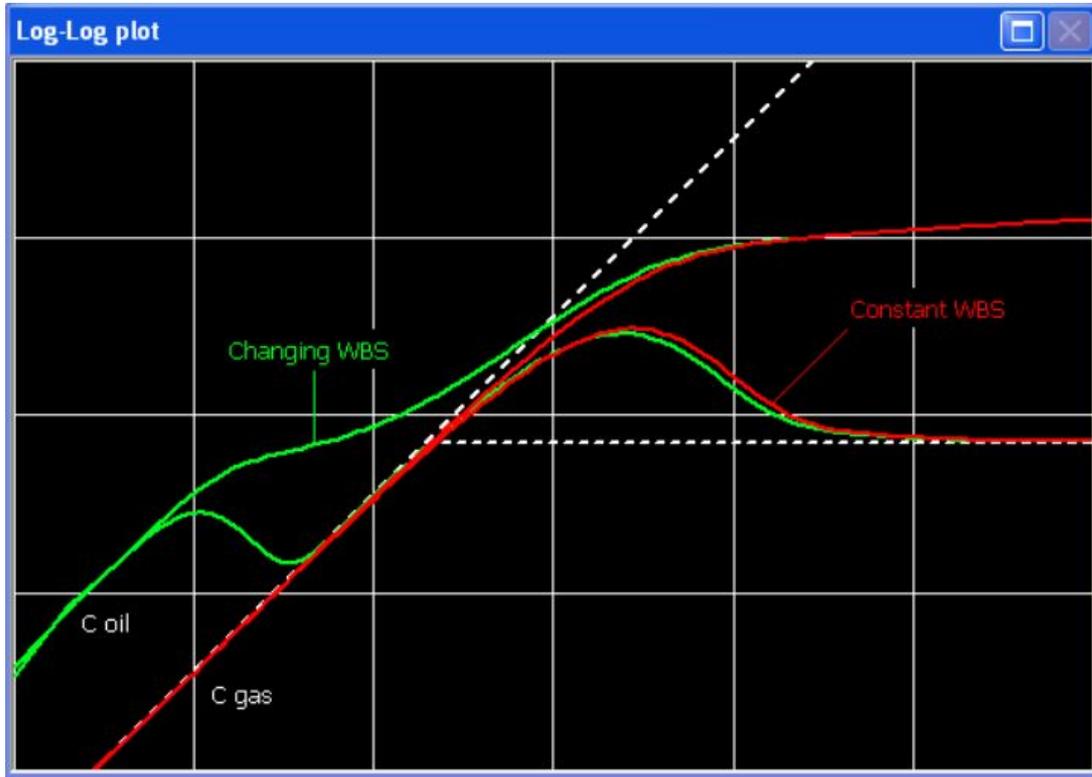
Тема №1. Модели ствола скважины

1.1. Постоянное влияние ствола скважины

Постоянное значение влияния ствола скважины предполагает, что разность между дебитом в интервале притока и дебитом на устье пропорциональна скорости изменения давления



1.1. Переменное влияние ствола скважины



На переменное влияние ствола скважины действуют и другие условия:

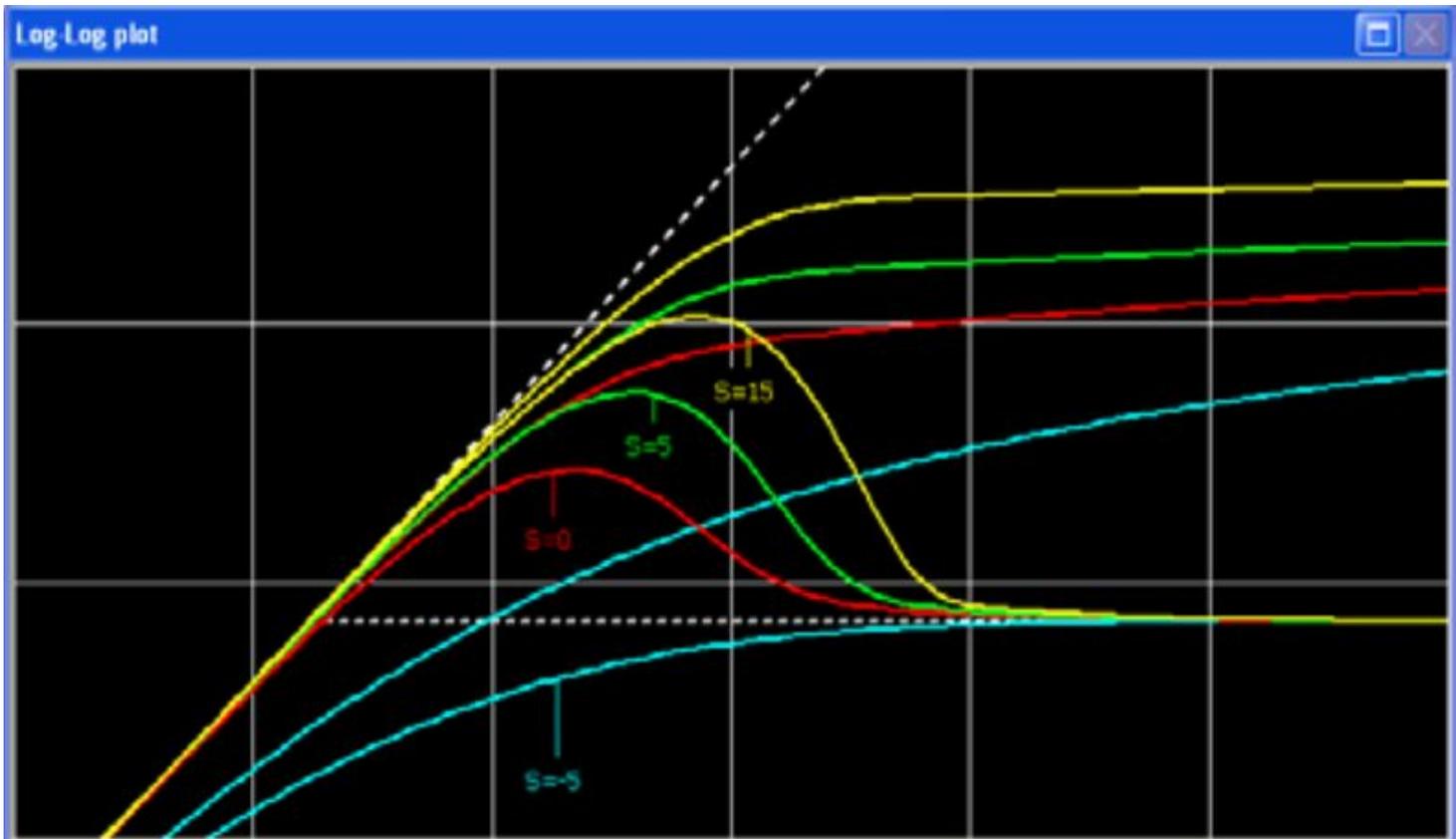
- Падение уровня жидкости в нагнетательной скважины во время КПД (увеличение ВСС);
- Изменение диаметра в компоновке заканчивания скважины при повышении или падении уровня жидкости;
- Перераспределение фаз в многофазной добывающей скважине.

Некоторые аналитические формулировки переменного влияния ствола можно интегрировать в аналитические и даже численные модели. Две наиболее популярные формулировки дали Hegeman и Fair.

Тема №1. Модели ствола скважины

1.1. Вертикальная скважина, совершенная по степени вскрытия Постоянный скин-эффект

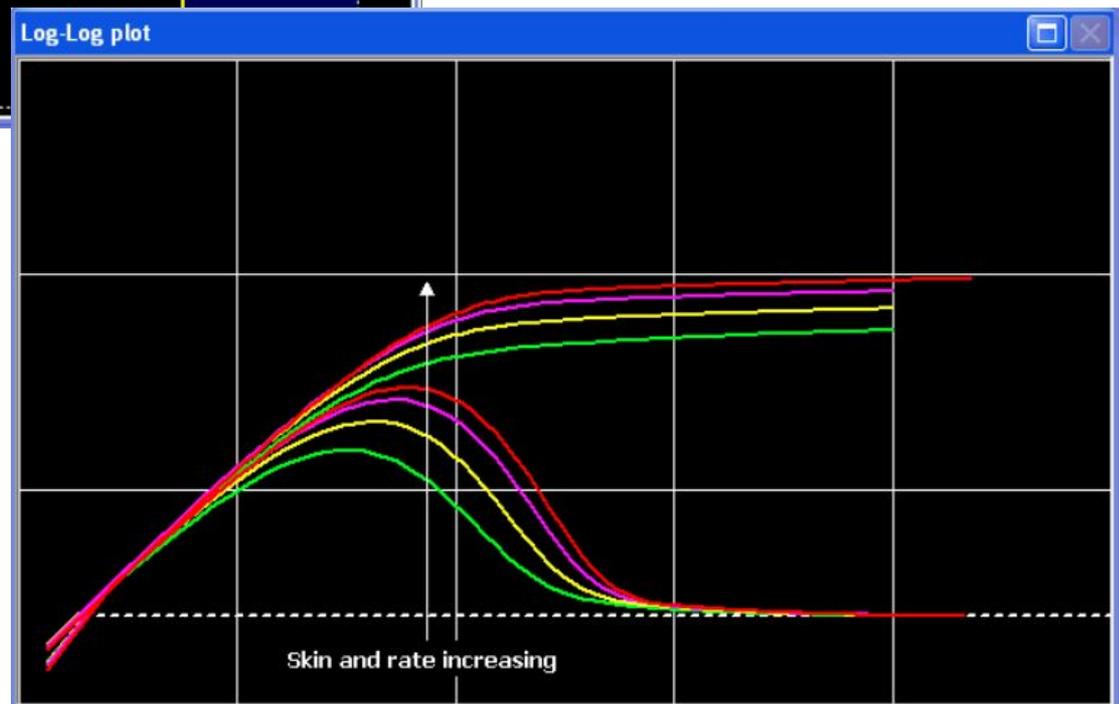
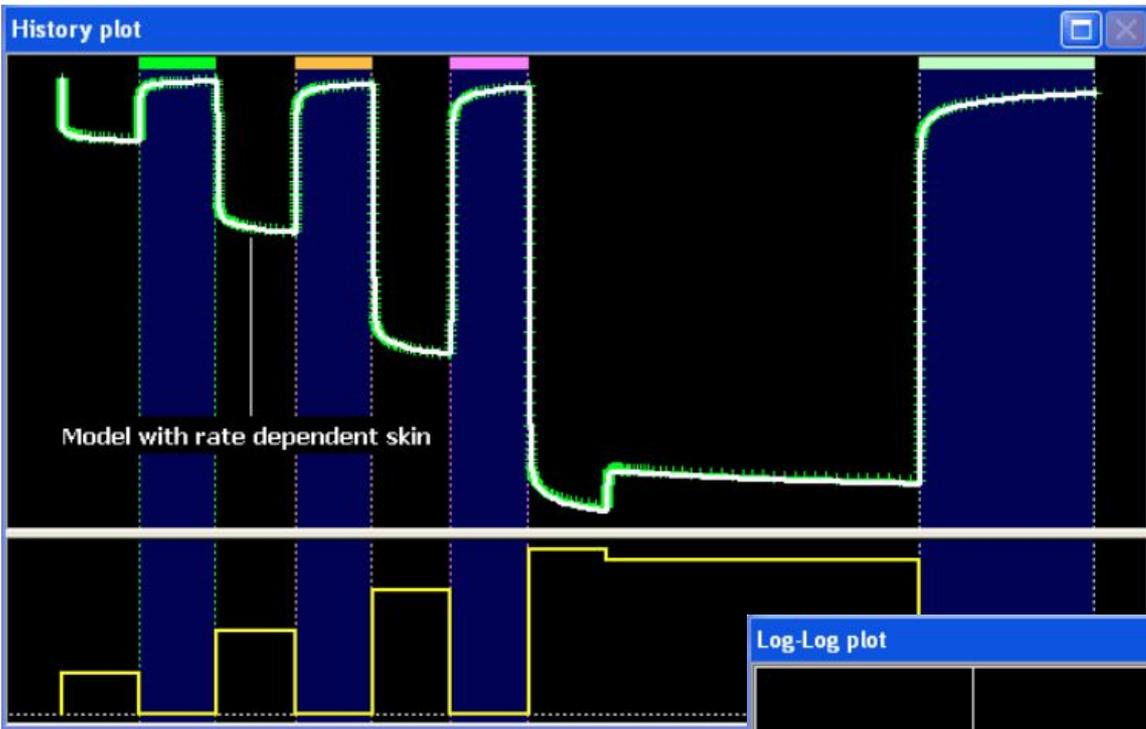
Самой простой моделью является вертикальная скважина, совершенная по степени вскрытия продуктивного интервала пласта-коллектора. Эта модель в программном комплексе «Saphir» носит название модели «объем ствола и скин-эффект». Так как именно эти два фактора оказывают влияния на кривые в билогарифмических координатах для таких скважин.



Скин-эффект, зависящий от дебита

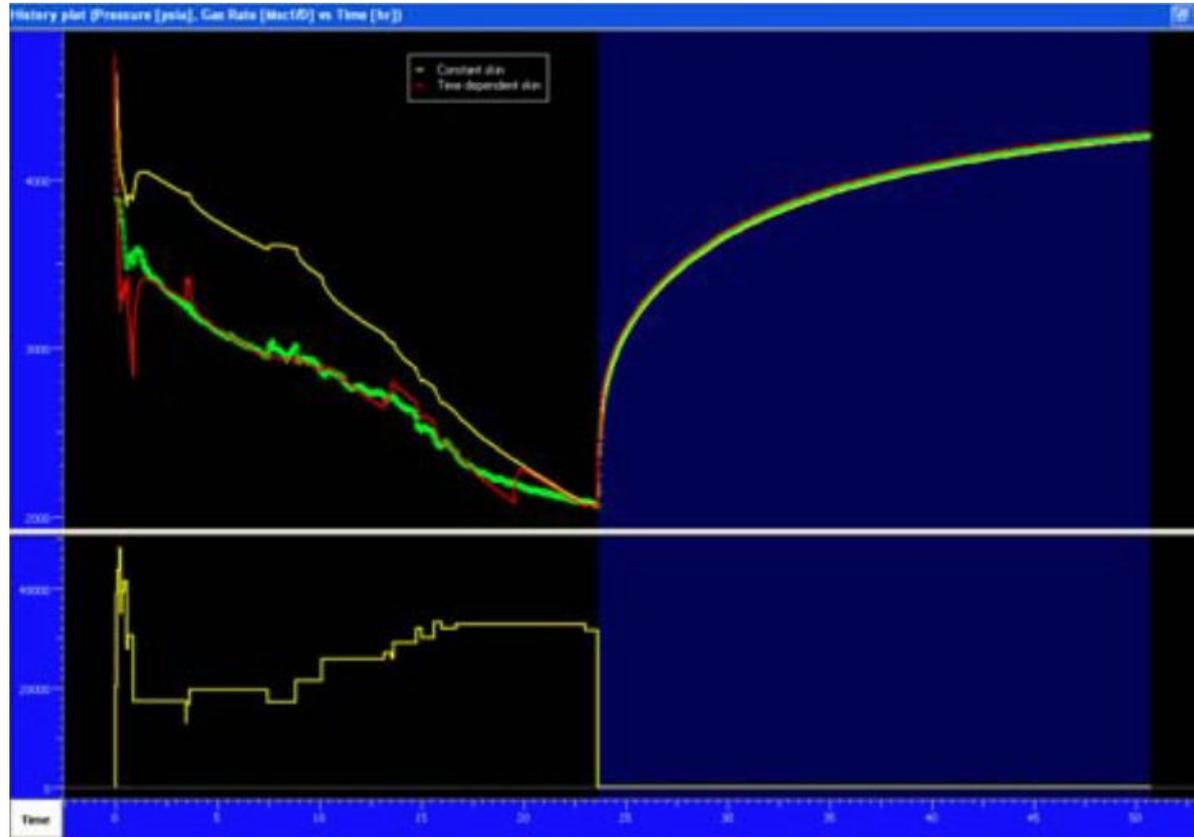
В высокодебитных скважинах, возможно достижение значительных скоростей притока, а в некоторых случаях течение становится турбулентным. В таких случаях закон Дарси нарушается. Для таких случаев скин-эффект может зависеть от дебита.

Для того чтобы оценить зависимость от дебита, нужно найти скин для нескольких дебитов. Технология таких исследований включает в себя несколько КВД после разных периодов добычи. Проинтерпретировав такие исследования мы определим несколько значений скин-фактора, изменяющийся после каждого режима эксплуатации.



Скин, зависящий от времени.

Если интервал притока скважины в период эксплуатации начинает изменять свой скин, т.е. очищается или наоборот загрязняется то скин-фактор зависит от времени.

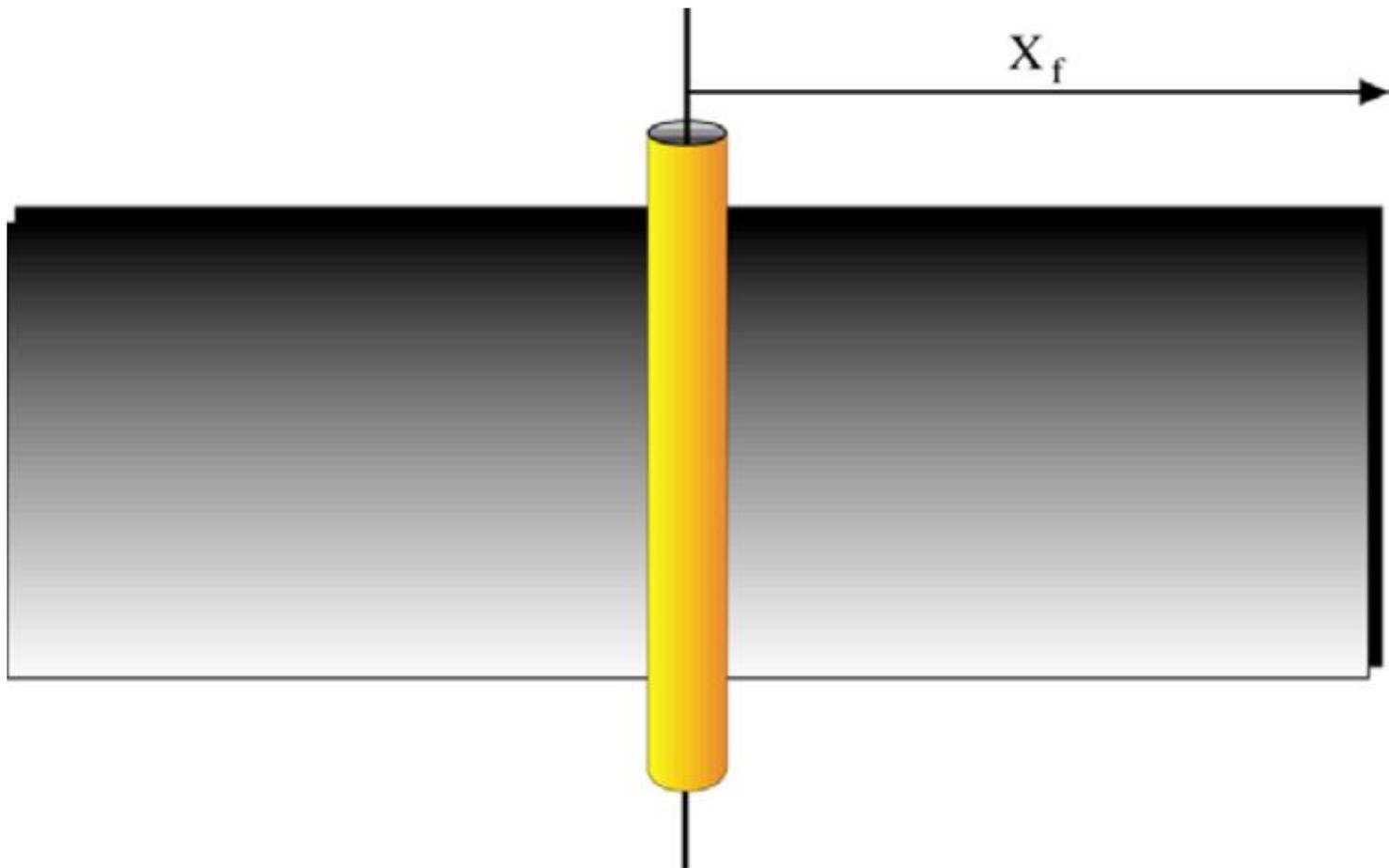


1.1. Скважина с трещиной ГРП.

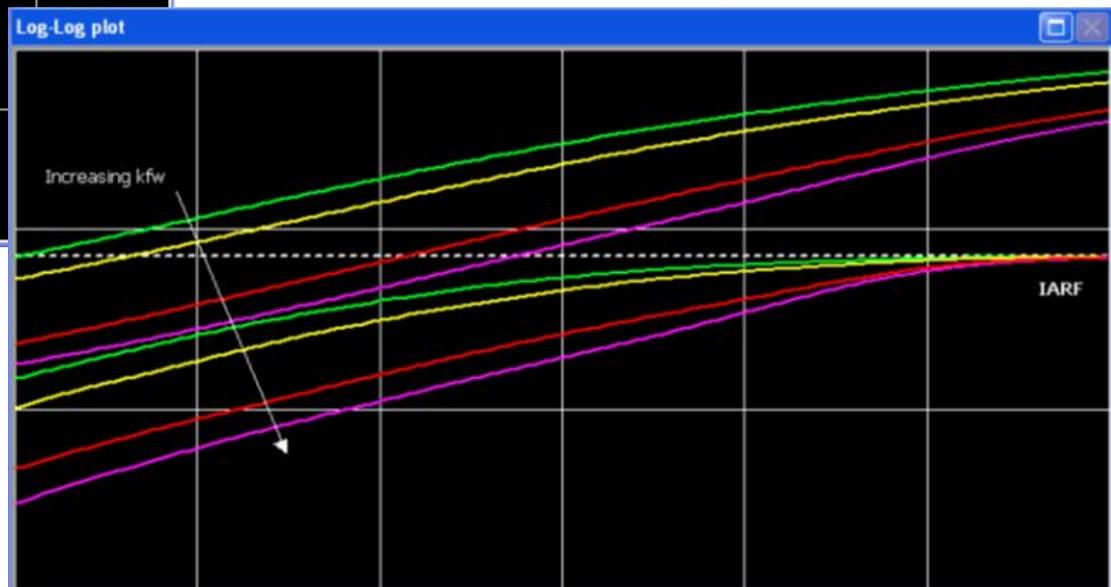
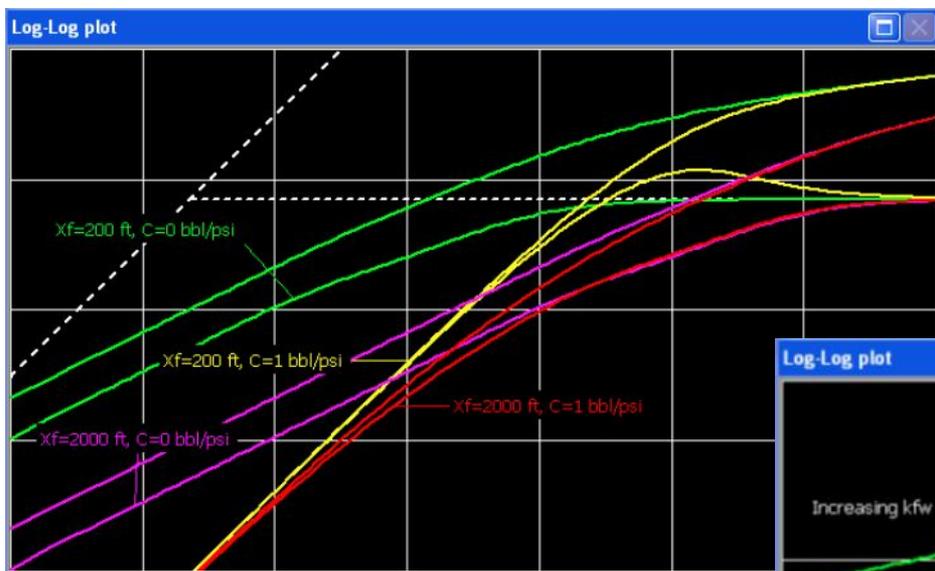
Для улучшения продуктивности скважины существуют два основных вида воздействия: кислотная обработка и ГРП.

Гидроразрыв требует закачки жидкости против высокого гидродинамического сопротивления, чтобы забойное давление превысило градиент гидроразрыва пласта. Операция так же ограничена максимальным давлением, на которое рассчитана подвеска заканчивания. С началом образования трещины главное - поддерживать высокое забойное давления путем закачки на высокой скорости, чтобы распространение трещины шло в направлении, обратном пристволевой части скважины. Во время ГРП в состав жидкости разрыва вводится расклинивающий наполнитель («проппант»), такой как песок или керамические шарики, чтобы в случае выпадения расклинивающего агента поверхности искусственных трещин оставались открытыми.

Согласно механике горных пород, трещина всегда имеет симметричную «двукрылую» геометрическую форму. Исходное допущение в исследовании скважины о том, что крылья трещины представляют собой два идеальных прямоугольника, является чрезмерным допущением.



Существует две модели трещины: с высокой или бесконечно высокой удельной проводимостью (нулевым динамическим перепадом давления) и конечной удельной проводимостью. При высокой удельной проводимости мы принимаем, что динамическое падение давления внутри трещины является ничтожно малым. В случае низкой удельной проводимости мы моделируем в пределах трещины пьезопроводность (движение).

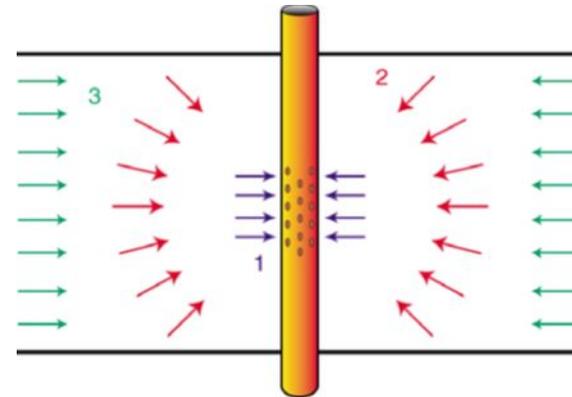
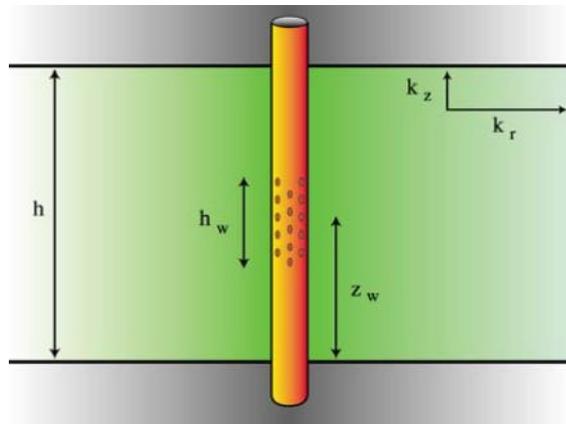


Поведение на графике

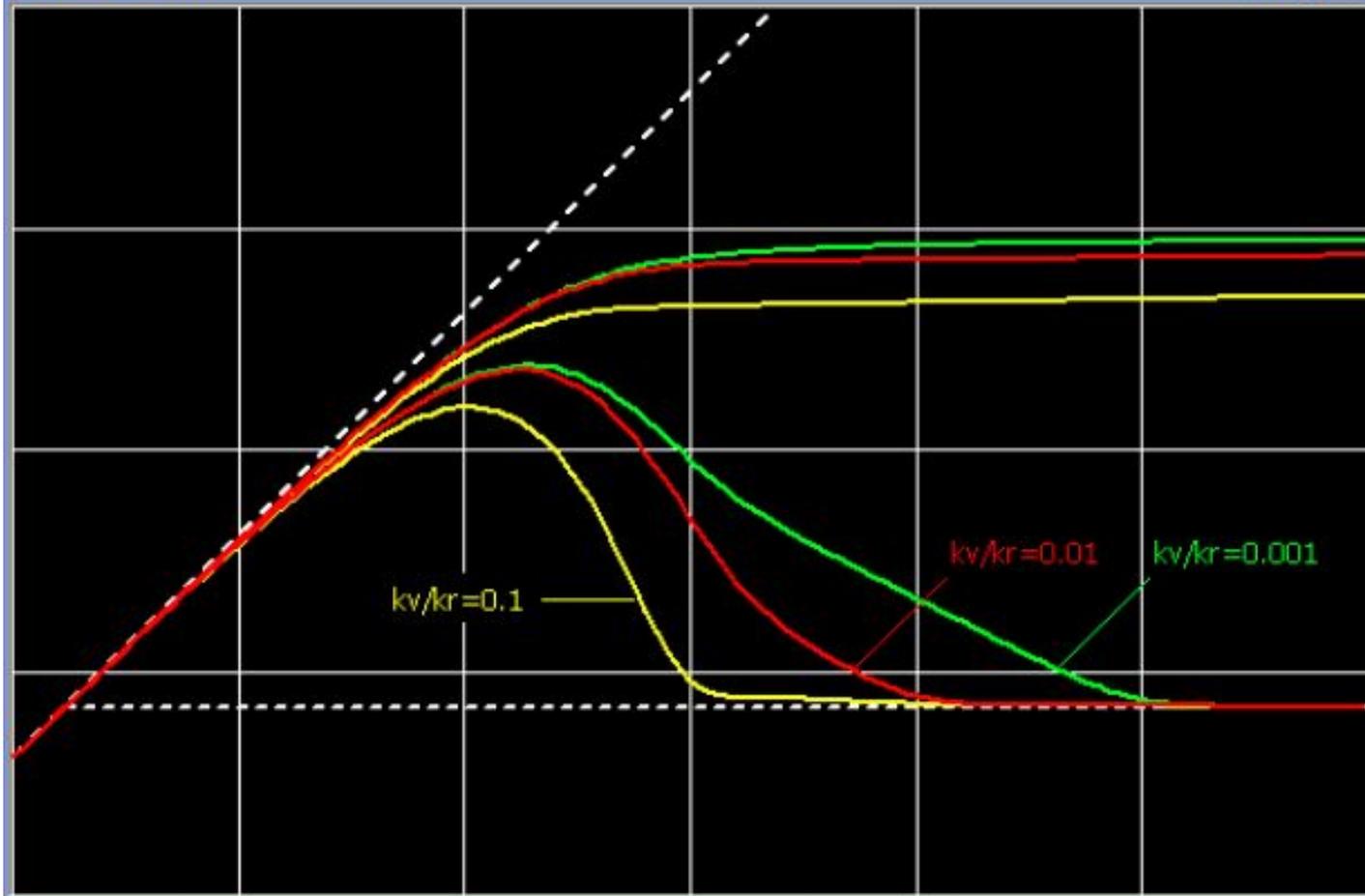
На графике в билинейных координатах в отсутствие периода ВСС первым режимом потока будет линейное течение по оси трещины, одновременно будет происходить линейный приток под прямым углом к трещине (данный приток может иметь два вида: 1. Амплитуда притока изменяется по длине трещины; 2. Не изменяется). Это режим билинейного потока, где линейный поток идет по двум осям. Режим билинейного потока обычно возникает на самом раннем этапе времени, и заметен не всегда. Он выражает этап времени, когда имеет место значительное падение давления по трещине, и в реальности это очень короткий срок.

1.1. Скважина с частичным вскрытием.

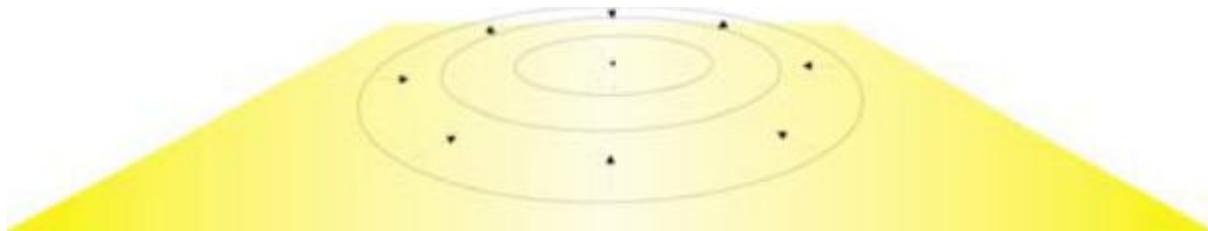
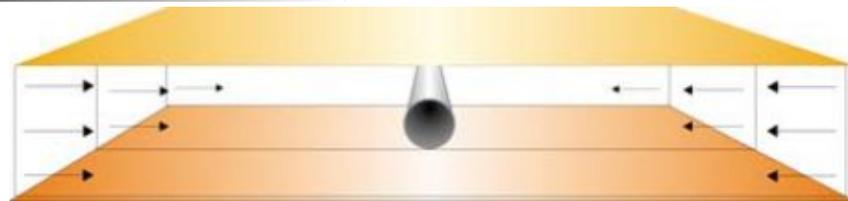
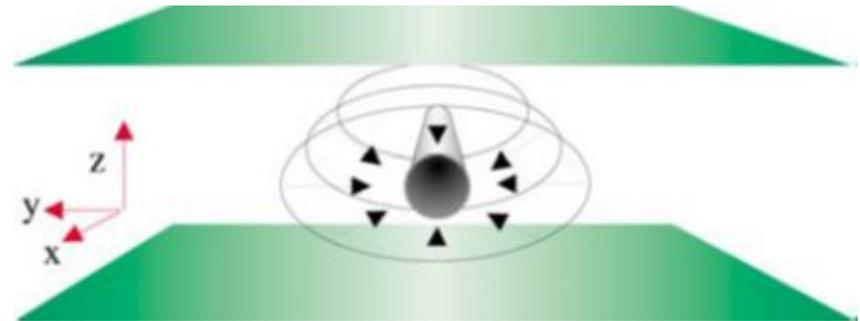
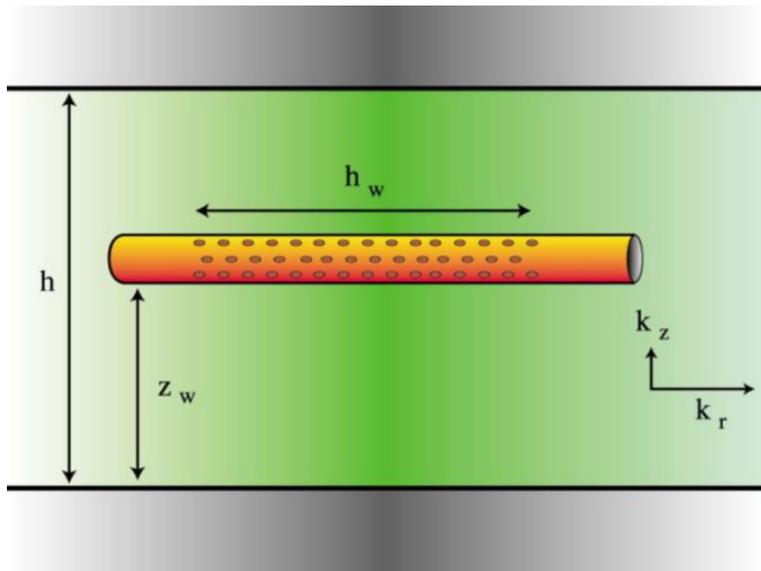
Данная модель исходит из допущения, что скважина эксплуатируется из перфорированного интервала, имеющего меньший размер, чем дренируемый интервал. В теории, после ВСС, начальный отклик может быть радиальным в перфорированном интервале скважины. Это даст возможность определить гидропроводность в призабойной части скважины. На практике данный режим потока часто маскируется объемом ствола. Вторым режимом будет сферический или полусферический приток и на производной Бурдэ кривая будет с уклоном $-0,5$. И последним режимом потока будет радиальный, когда сигнал дойдет уже до кровли и подошвы пласта.



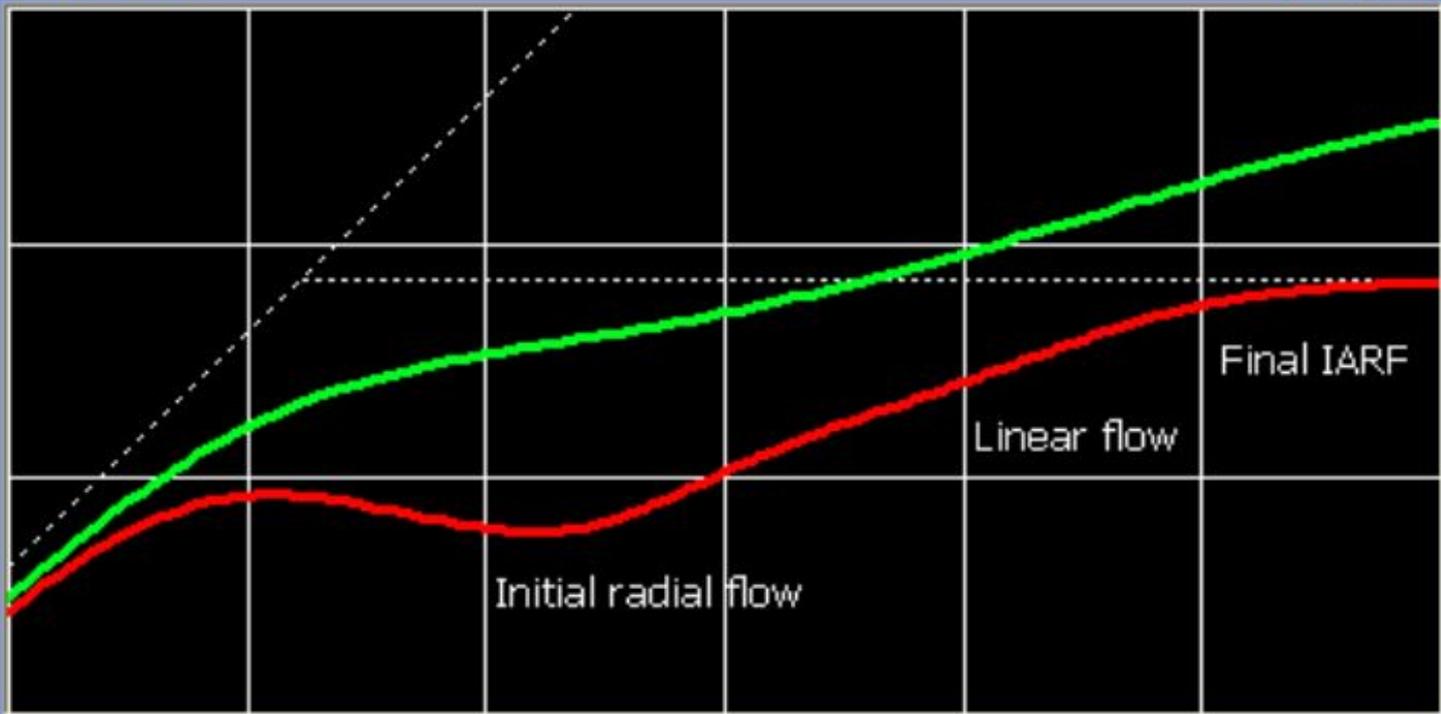
Log-Log plot

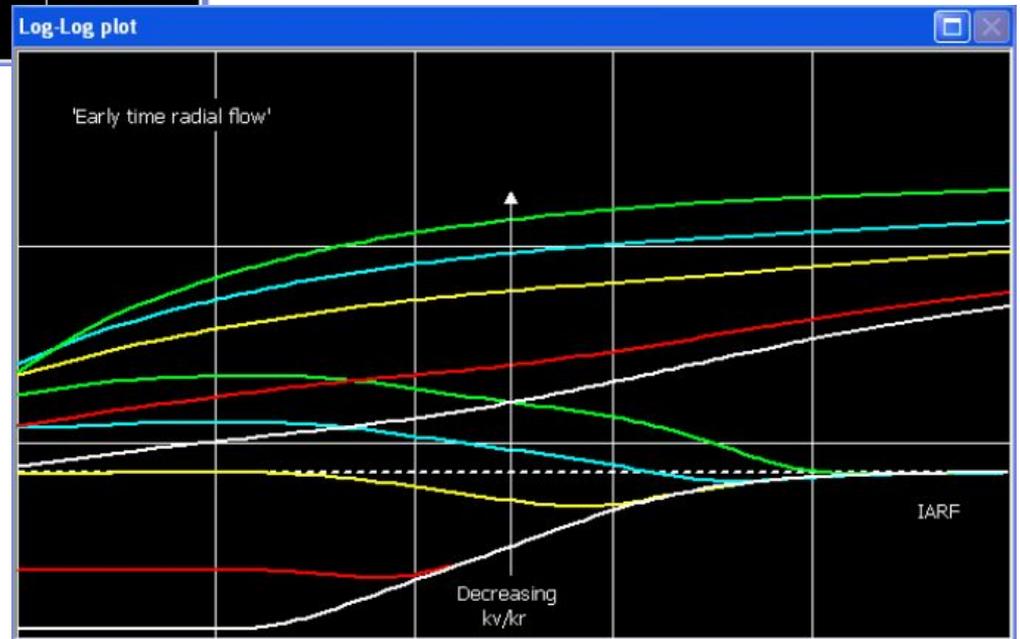
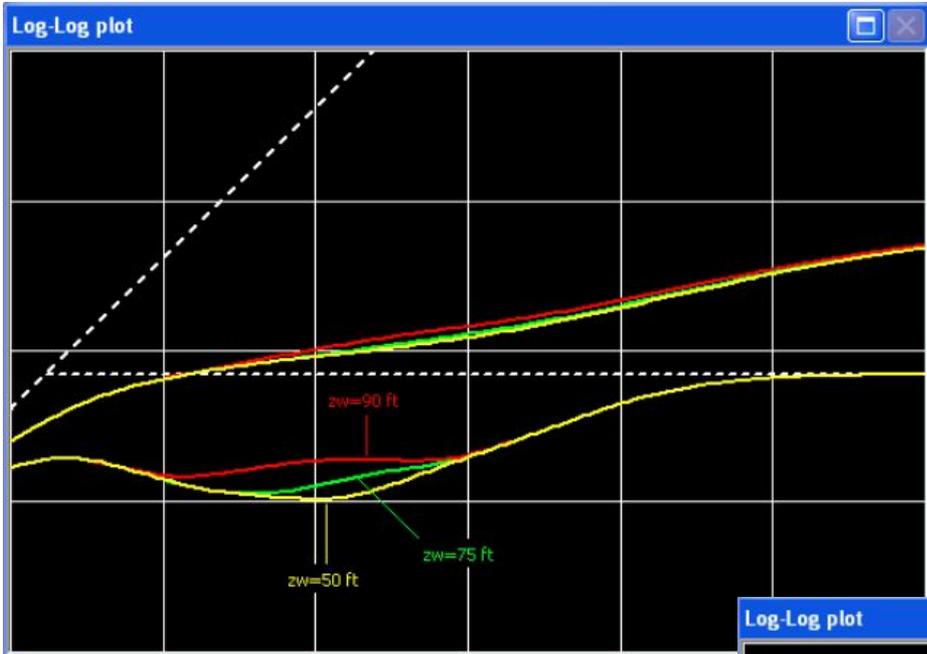


1.1. Горизонтальные скважины.



Log-Log plot





1.1. Наклонно-направленные скважины

