

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ОПРОБОВАНИЙ ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Введение

В Уроке 4 Вы научитесь интерпретировать результаты опытно-фильтрационных опробований с помощью графоаналитических методов. В частности, в данном уроке в качестве графоаналитической обработки ОФО будет рассмотрен способ прямой линии.

Текущий урок основан на данных, которые были использованы для создания проекта в [Уроке 2](#). Описание концептуальной модели откачки дано в [Уроке 2](#). Для работы с уроком необходимо скачать готовый файл журнала откачки АНСДИМАТ [по ссылке](#). Распаковать скачанный архив на локальном диске и открыть файл «Lesson4.oat».

Открытие проекта

Для начала работы зайдите в главное меню АНСДИМАТ «Обработка откачек > Открыть проект» и откройте файл «Lesson4.oat». Появится графическое диалоговое окно «Основной график» с графиком временного прослеживания изменения уровня по всем имеющимся в проекте наблюдательным скважинам.

При двойном нажатии на любую точку графика откроется диалоговое окно «Вид индикаторных кривых». Измените цвет символа на красный, нажмите «ОК» в каждом диалоговом окне, и ваш график будет выглядеть как на **Рисунок 1**.

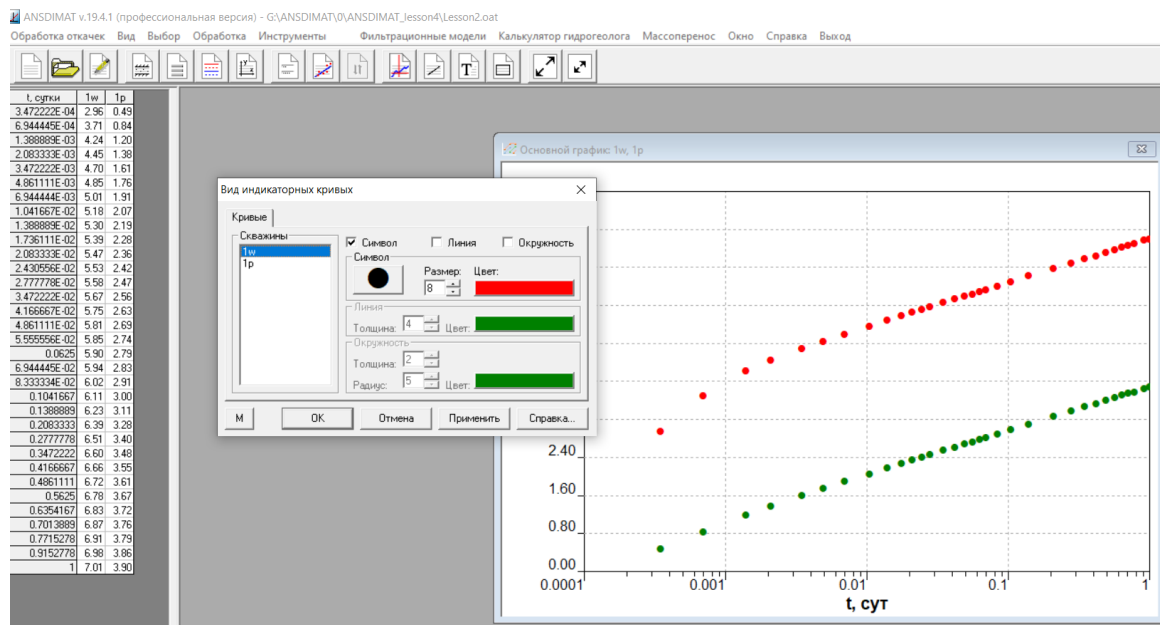


Рисунок 1. Диалоговое окно «Вид индикаторных кривых» с изменением цвета кривой

В диалоговом окне «Основной график» на **Рисунок 1** показаны графики прослеживания изменения уровня во времени для опытной (красным цветом) и наблюдательной скважины (зелёным цветом). В левой части главного диалогового окна АНСДИМАТ отображается электронная таблица с введёнными данными по понижениям во времени для обеих скважин. В

этой таблице значения можно изменить вручную, однако правки действуют только пока файл открыт, но не сохраняются при закрытии программы АНСДИМАТ. Чтобы внести корректировки в исходные данные с возможностью их сохранения, необходимо открыть Редактор через меню «Обработка откачек > Редактор» и внести необходимые изменения. Подробнее см. [Урок 2](#).

Проверьте также выбранную расчётную схему. Для этого перейдите в главное меню «Выбор > Схема» и убедитесь, что выбрана схема «схема Тейса» и граничное условие «Неограниченный».

Интерпретация данных для периода откачки

Исходные данные содержат информацию как для периода откачки, так и для периода восстановления. Перейдите к интерпретации результатов для периода откачки. Для этого откройте меню «Выбор > Опробование» и выберите в окне «Обработать» опцию «Откачка/нагнетание».

Обработка способом прямой линии осуществляется на графиках временного, площадного и комбинированного прослеживания. Для начала необходимо выбрать график временного прослеживания: откройте меню «Выбор > График» и выберите график « $s - \lg(t)$ » (**Рисунок 2**). Также диалоговое окно «Выбор графика» можно открыть, щёлкнув по области построения графика правой кнопкой мыши.

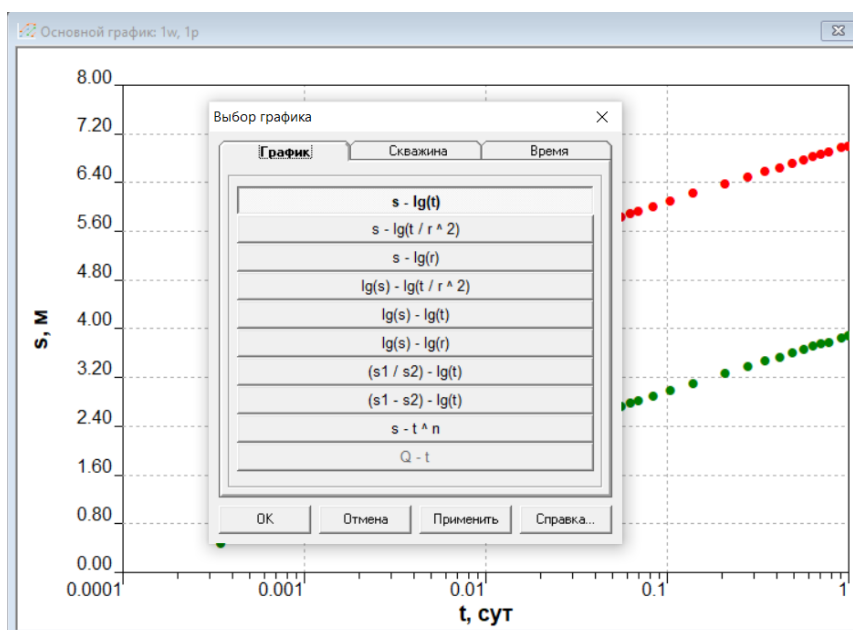


Рисунок 2. Вкладка «График» диалогового окна «Выбор графика», выбор графика временного прослеживания « $s - \lg(t)$ »

Выберите меню «Обработка > Графоаналитический способ»: на экране появится окно «Значение», а на графике — прямая линия. Другой способ — щёлкнуть на иконку «Графоаналитический способ» на панели инструментов.



В плавающем окне «Значение» отображаются две наблюдательные скважины: 1w и 1p вместе с параметрами, полученными способом прямой линии. Одновременно с плавающим окном появляется прямая линия для 1w. Линия рассчитывается автоматически минимизацией отклонения фактических замеров от прямой линии.

Вы можете перемещать линию: нажать левую кнопку мыши на графическое поле, куда необходимо перенести начало прямой линии и правую кнопку – перенести конец прямой линии. Когда наложенная прямая линия совпадёт с графиком скважины 1w, нажмите на клавиатуре Enter. Для обработки данных по скважине 1p переключите в плавающем окне «Значение» на «1p» -> переместите линию до совпадения с графиком -> нажмите Enter. Затем на клавиатуре нажмите Esc, чтобы закрыть окно «Значение».

Вы можете отобразить полученные параметры для обеих скважин несколькими способами:

- 1) Нажав на панели инструментов на иконку «Показать параметры»  ;
- 2) Через меню «Инструменты > Показать параметры»;
- 3) С помощью горячих клавиш Alt+1, Alt+2.

Графики будут выглядеть, как показано на **Рисунок 3**.

Список горячих клавиш отображается на информационной панели, открывающейся после нажатия клавиши «?» в окне «Значение» (**Рисунок 3**).

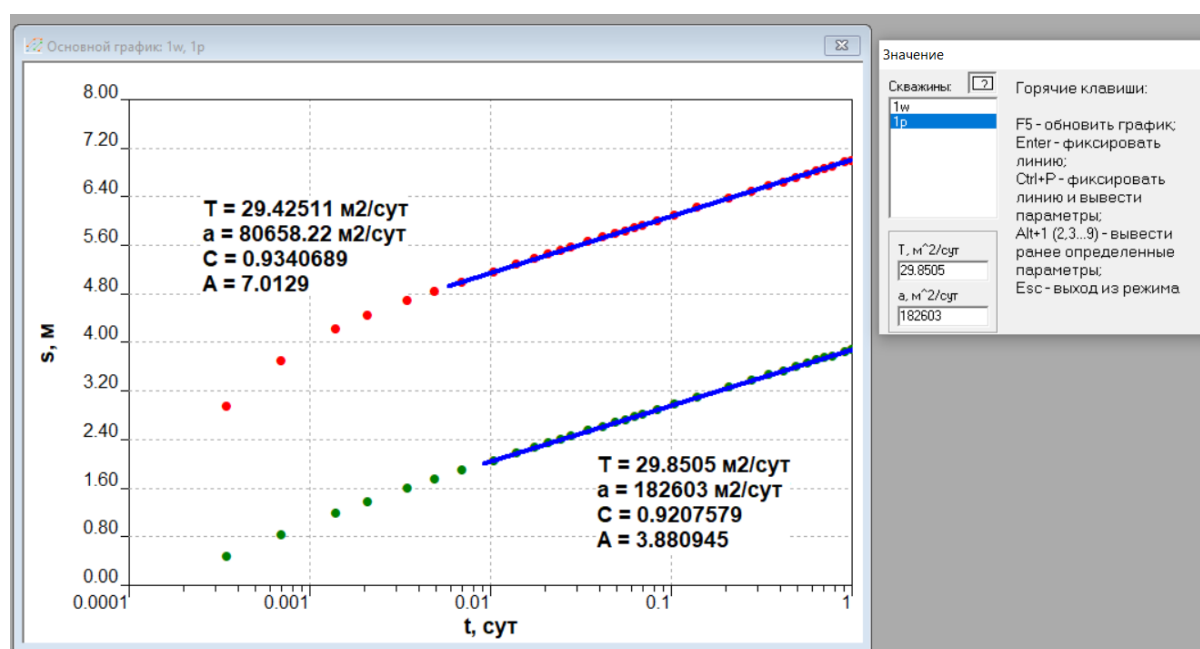


Рисунок 3. График временного прослеживания (способ прямой линии)

Сохранить график и все его настройки с результатом обработки можно с помощью функции «Обработка откачек > Сохранить график». Вся информация, содержащаяся в проекте и в окне «Основной график», переводится в специальный формат и записывается в файл с расширением *.sat. Для загрузки сохранённого графика используйте меню «Обработка откачек > Загрузить график», которое открывает диалоговое окно «Загрузка сохраненного графика» со списком файлов, имеющих расширение *.sat.

Интерпретация данных для периода восстановления

Перейдите в меню «Выбор > Опробование» и выберите в рамке «Обработать» опцию «Восстановление (s- от начала восстановления)». Для обработки откачки через меню «Выбор > График» выберите график «s – lg(t')» (**Рисунок 4**).

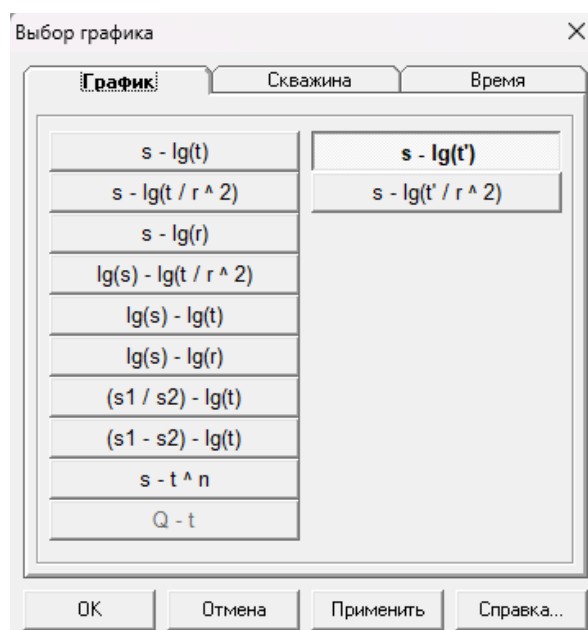


Рисунок 4. Вкладка «График» диалогового окна «Выбор графика», выбор графика временного прослеживания « $s - \lg(t)$ »

Выберите меню «Обработка > Графоаналитический способ». Повторите те же шаги, что и для обработки откачки по понижению уровня. Полученные в ходе обработки параметры должны быть сопоставимы с параметрами, полученными на графике понижения. Аналогично предыдущему упражнению, вы можете отобразить параметры водоносного горизонта на графике, сохранить график и экспортировать график в формате Excel.

Данные по восстановлению уровня для опытной и наблюдательной скважины могут быть обработаны на графике комбинированного прослеживания: например, « $s - \lg(t' / r^2)$ » (**Рисунок 5**).

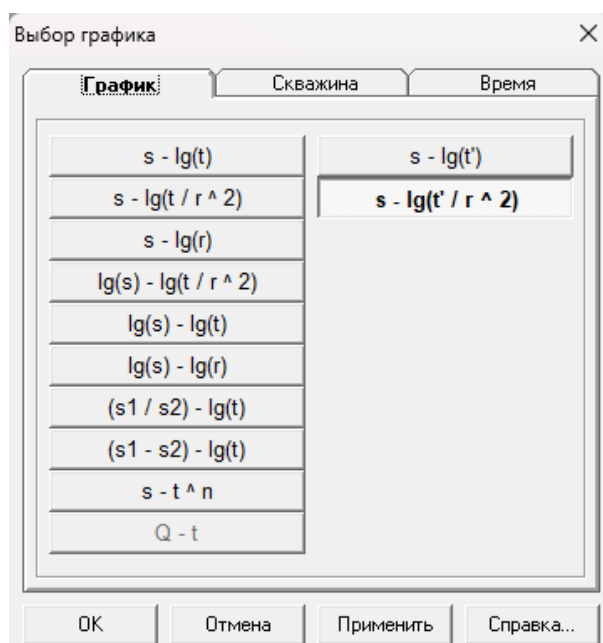


Рисунок 5. Вкладка «График» диалогового окна «Выбор графика», выбор графика комбинированного прослеживания « $s - \lg(t' / r^2)$ »

После нажатия на иконку  «Графоаналитический способ» на панели инструментов прямая линия будет наложена на индикаторные графики опытной и наблюдательной скважины (**Рисунок 6**). Вы можете вручную перемещать прямую линию для достижения наилучшего совпадения: нажать левую кнопку мыши на графическое поле, куда необходимо перенести начало прямой линии и правую кнопку – перенести конец. После достижения совпадения, нажмите на клавиатуре Enter, отобразите полученные параметры водоносного горизонта в области графика и сохраните его.

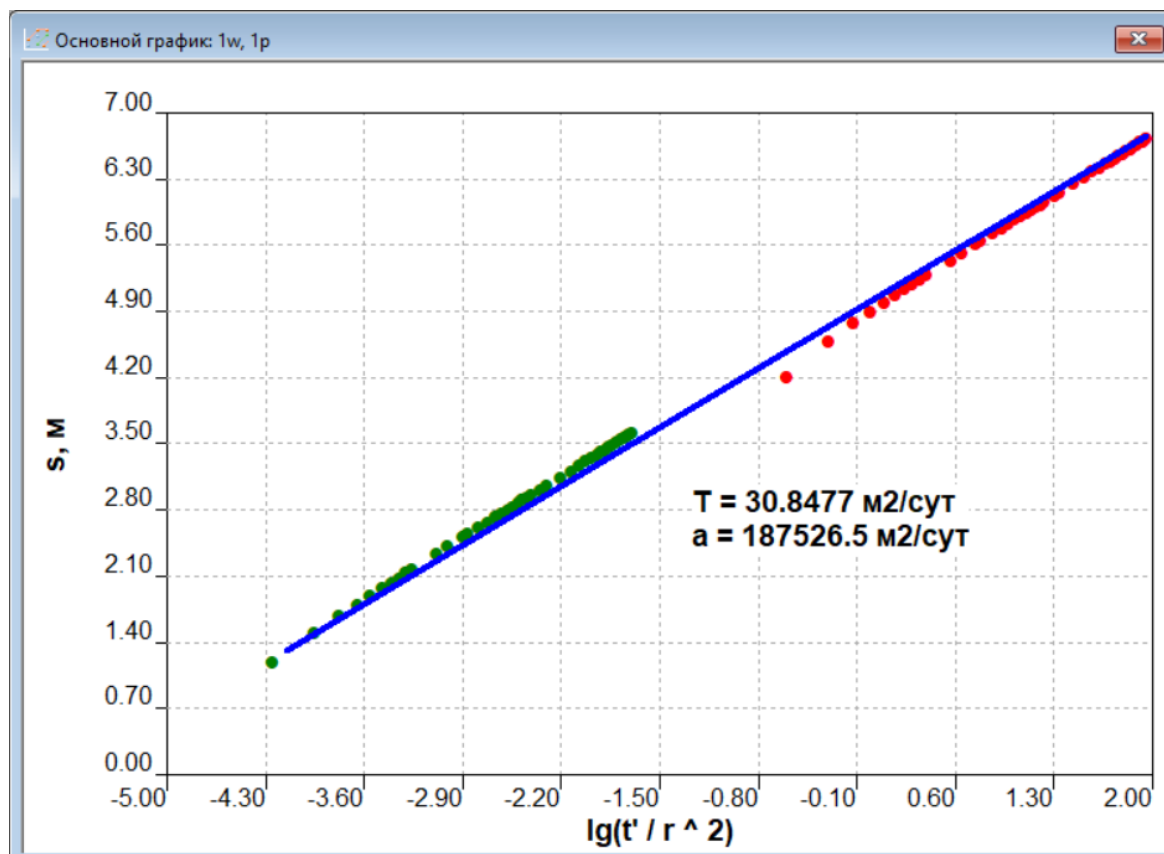


Рисунок 6. График комбинированного прослеживания по восстановлению уровня (способ прямой линии)

С помощью меню «Выбор > График» можно изменить координаты графика и использовать другие методы графоаналитической обработки: например, метод эталонной кривой. Ознакомиться со всеми доступными методами обработки можно, перейдя в меню «Справка > Содержание» --> «Расчетные схемы». Затем выберите условия, относящиеся к концептуальной модели задачи: «Расчетные схемы» --> «Изолированный напорный пласт» --> «Неограниченный в плане водоносный пласт (схема Тейса)» --> «Одна опытная скважина с постоянным расходом».

Посмотреть на доступные способы обработки и определяемые параметры можно, нажав на выбранный способ обработки ОФО (**Рисунок 7**).

На **Рисунок 8** и **Рисунок 9** представлены способы обработки и определяемые по ним параметры для откачки и восстановления уровня, использованные в данном уроке.

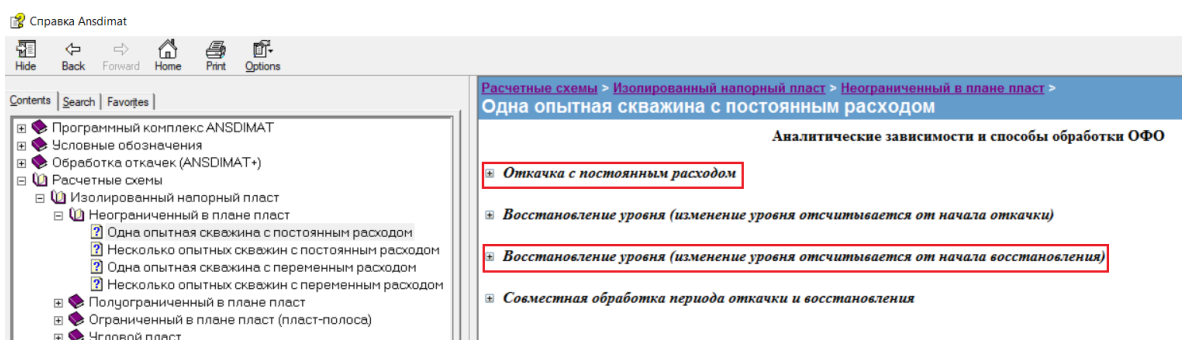


Рисунок 7. Пример выбора расчетной схемы в меню «Справка»: откачка и восстановление уровня в изолированном напорном неограниченном в плане пласте

График	Способ	Параметры	Примечание
$s - \lg t$	прямая	T, a	$T = \frac{0.183Q}{C}; \lg a = \frac{A}{C} + \lg \frac{r^2}{2.25}$
	горизонтальная		
	прямая по данным деривативного анализа	T	$T = \frac{Q}{4\pi A'}$
	подбор	T, a	
$s - \lg r$	прямая	T, a	$T = \frac{0.366Q}{C}; \lg a = 2 \frac{A}{C} - \lg(2.25 \cdot t)$
	подбор	T, a	
$s - \lg \frac{t}{r^2}$	прямая	T, a	$T = \frac{0.183Q}{C}; \lg a = \frac{A}{C} - \lg(2.25)$
	подбор	T, a	
$\lg s - \lg t$ $\lg W(u) - \lg \frac{1}{u}$	эталонная	T, a	$T = \frac{Q}{4\pi 10^D}; a = \frac{r^2 10^E}{4}$
	подбор	T, a	
$\lg s - \lg t$ $\lg \exp(-u) - \lg \frac{1}{u}$	эталонная по данным деривативного анализа	T, a	$T = \frac{Q}{4\pi 10^D}; a = \frac{r^2 10^E}{4}$
	подбор по данным деривативного анализа	T, a	
$\lg s - \lg \frac{t}{r^2}$ $\lg W(u) - \lg \frac{1}{u}$	эталонная	T, a	$T = \frac{Q}{4\pi 10^D}; a = \frac{10^E}{4}$
	подбор	T, a	
$\lg s - \lg r$ $\lg W(u) - \lg \sqrt{u}$	эталонная	T, a	$T = \frac{Q}{4\pi 10^D}; a = \frac{10^{-2E}}{4t}$
	подбор	T, a	
$s - t^n$	подбор	T, a	
$(s_1 / s_2) - \lg t$	подбор	a	
$(s_1 - s_2) - \lg t$	прямая	T	$T = \frac{Q}{2\pi \cdot A} \ln \frac{r_2}{r_1}$
	подбор	T, a	
$(s_1 / s_2) - (f_1 / f_2)$	биссектриса	a	
$s - f$	прямая	T	$T = \frac{Q}{4\pi C}$
	построение оси X	a	Все замеры должны быть на одной прямой, выходящей из начала координат

Рисунок 8. Справка. Перечень способов обработки и определяемых параметров для периода откачки с постоянным расходом в напорном изолированном неограниченном в плане водоносном горизонте

График	Способ	Параметры	Примечание
$s_r - \lg t_r$	подбор	T, a	
$s_r - \lg r$	прямая	T, a	$T = \frac{0.366Q}{C}; \lg a = 2 \frac{A}{C} - \lg(2.25t')$
	подбор	T, a	
$s_r - \lg \frac{t_r}{r^2}$	подбор	T, a	
$s_r - \lg t'$	прямая	T, a	$T = \frac{0.183Q}{C}; \lg a = \frac{A}{C} + \lg \frac{r^2}{2.25}$
	подбор	T, a	
$s_r - \lg \frac{t'}{r^2}$	прямая	T, a	$T = \frac{0.183Q}{C}; \lg a = \frac{A}{C} - \lg(2.25)$
	подбор	T, a	
$\lg s_r - \lg t_r$	подбор	T, a	
$\lg s_r - \lg \frac{t_r}{r^2}$	подбор	T, a	
$\lg s_r - \lg r$	подбор	T, a	
$s_r - t_r^n$	подбор	T, a	
$(s_{r,1} / s_{r,2}) - \lg t_r$	подбор	T, a	
$(s_{r,1} - s_{r,2}) - \lg t_r$	прямая	T	$T = \frac{Q}{2\pi \cdot A} \ln \frac{r_2}{r_1}$
	подбор	T, a	
$(s_{r,1} / s_{r,2}) - (f_1 / f_2)$	биссектриса	a	

Рисунок 9. Справка. Перечень способов обработки и определяемых параметров для периода восстановления уровня в напорном изолированном неограниченном в плане водоносном горизонте

ПОЛЕЗНЫЕ ФАЙЛЫ

Ссылка на обучающий урок

https://ansdimat.com/download/Aless_pump/Lesson4/SrightLine.pdf

Ссылка на Excel файл с исходными данными

https://ansdimat.com/download/Aless_pump/Lesson4/SrightLine.xlsx

Ссылка на проект в формате АНСДИМАТ

https://ansdimat.com/download/Aless_pump/Lesson4/SrightLine.zip