

К фильтрационным параметрам относятся:

Коэффициент фильтрации

Коэффициент водопроницаемости

Коэффициент пьезопроводности

Коэффициент уровнепроводности

Упругая водоотдача

Гравитационная водоотдача

В основе определения фильтрационных параметров лежит решение уравнений водопритока к скважинам относительно переменных, характеризующих свойства водовмещающих пород (обратная задача).

Уравнения водопритока к скважинам

Нестационарный (неустановившийся)

уравнение Тейса:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} [-E_i(-\alpha)]; \quad \text{где} \quad \alpha = \frac{r^2}{4at};$$

Квазистационарный (квазиустановившийся)

уравнение Тейса-Джейкоба:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r^2};$$

Стационарный (установившийся)

уравнение Дюпюи:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{R^2}{r^2};$$

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{R}{r};$$

Метод временного прослеживания уровня

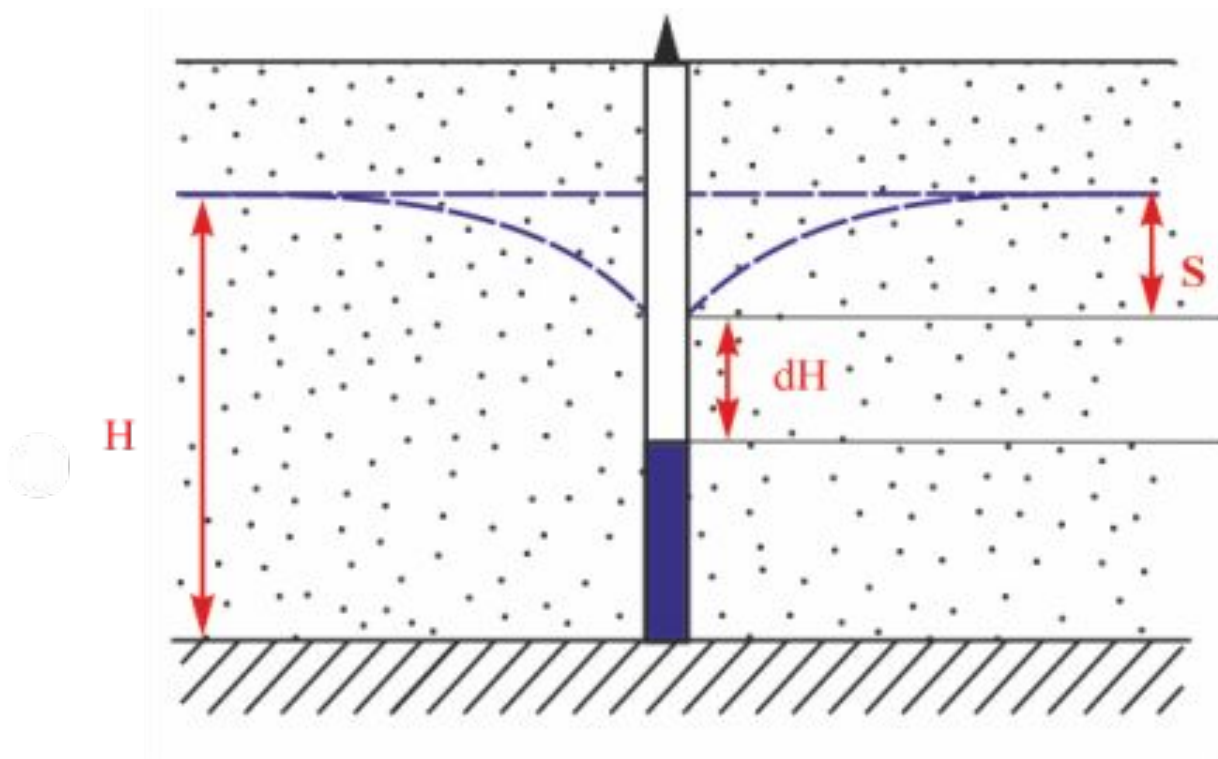
Наиболее точно можно определить фильтрационные параметры по данным длительных кустовых откачек, описываемых уравнением Тейса-Джейкоба:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r^2};$$

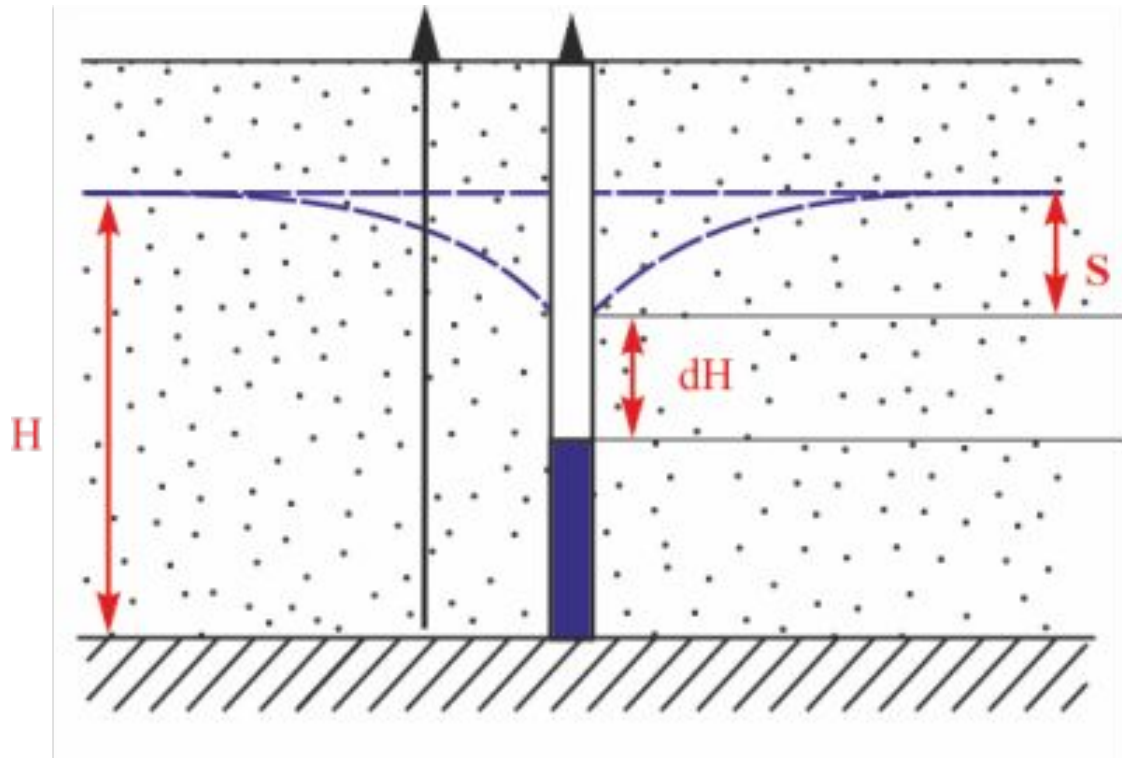
Необходимость использования кустовых откачек (с наблюдательными скважинами) связана с тем, что в центральной скважине куста при откачке возникает гидравлический скачок уровня, вызывающий несовпадение уровня в скважине и в водоносном горизонте, и не позволяющий замерить истинную величину понижения.

В наблюдательных скважинах (скважине) отсутствует водоотбор и гидравлический скачок уровня не возникает.

Гидравлический скачок уровня



Куст гидрогеологических скважин



Решение одного уравнения с двумя неизвестными невозможно, поэтому для получения решения используют дополнительные приёмы обработки.

Графоаналитические методы прямолинейной анаморфозы построены на преобразовании исходных зависимостей к прямолинейному виду и графоаналитическому определению параметров прямолинейных частей графиков, построенных на основе опытных данных:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r^2};$$

Уравнение Тейса-Джейкоба является уравнением прямой линии вида:

$$Y=A+Bx$$

Метод временного прослеживания уровня

Уравнение Тейса-Джейкоба:

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r^2};$$

km – const;

a – const;

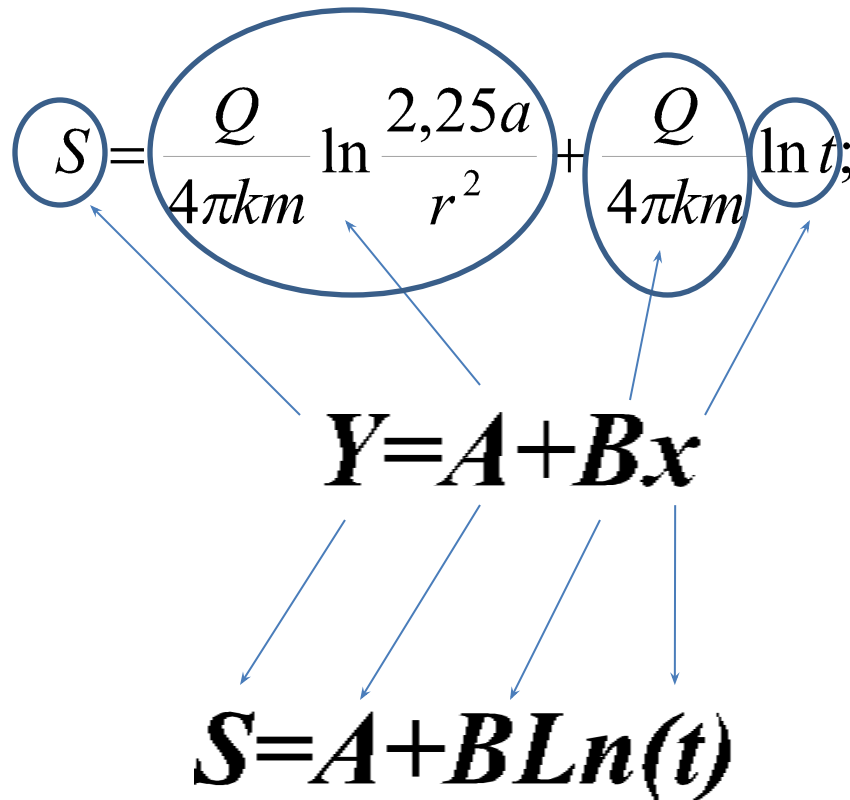
r – const;

t – независимая переменная;

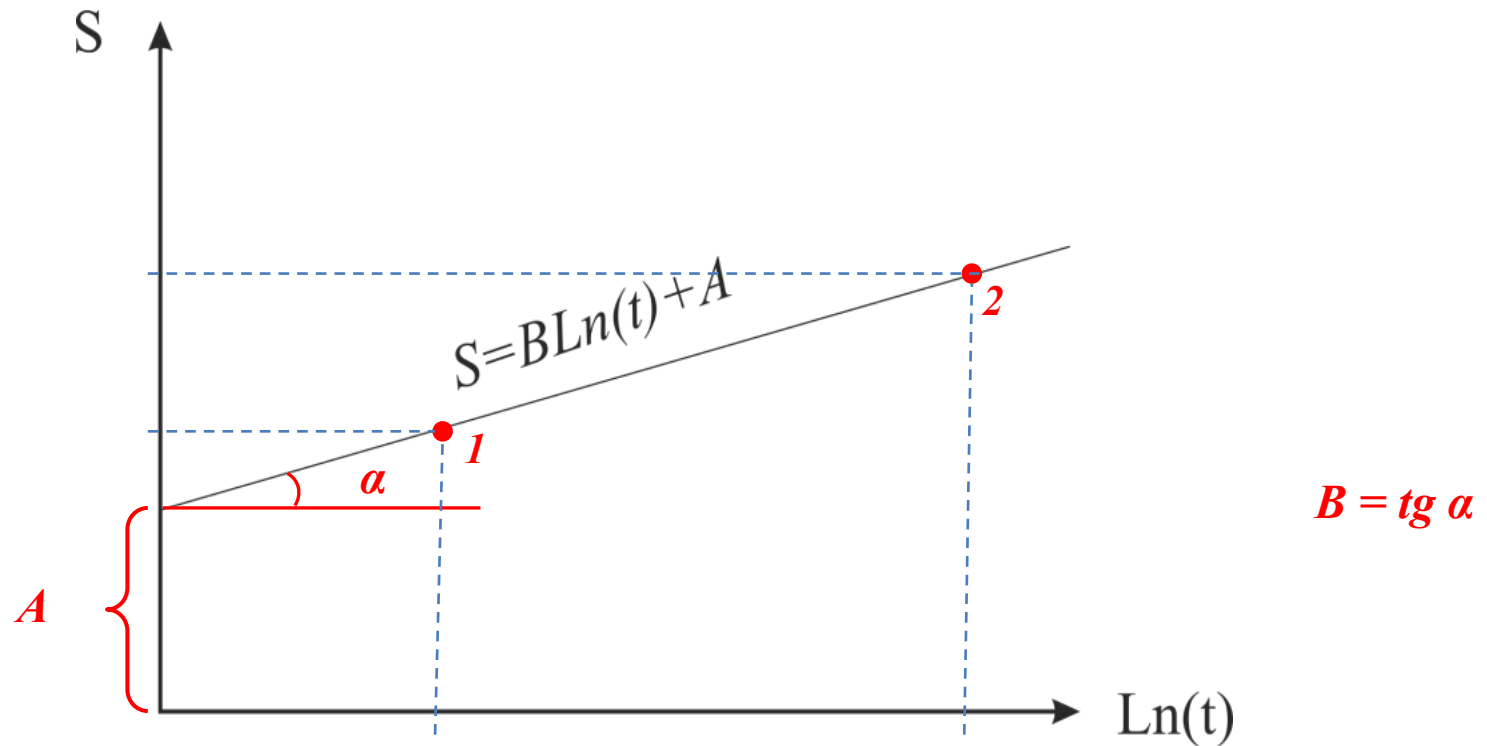
Q – const (техническое требование к проведению откачки);

Уравнение Тейса-Джейкоба
(уравнение прямой линии)

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25a}{r^2} + \frac{Q}{4\pi km} \ln t;$$



Уравнение Тейса-Джейкоба
(квазистационарный режим водопритока к скважине)



$$B = \text{tg } \alpha = \frac{S_2 - S_1}{\ln(t_2) - \ln(t_1)};$$

Уравнение Тейса-Джейкоба
(квазистационарный режим водопритока к скважине)

$$B = \frac{Q}{4 \times \pi \times Km}; \quad A = \frac{Q}{4 \times \pi \times Km} \times \text{Ln} \left(\frac{2.25 \times a}{r^2} \right);$$

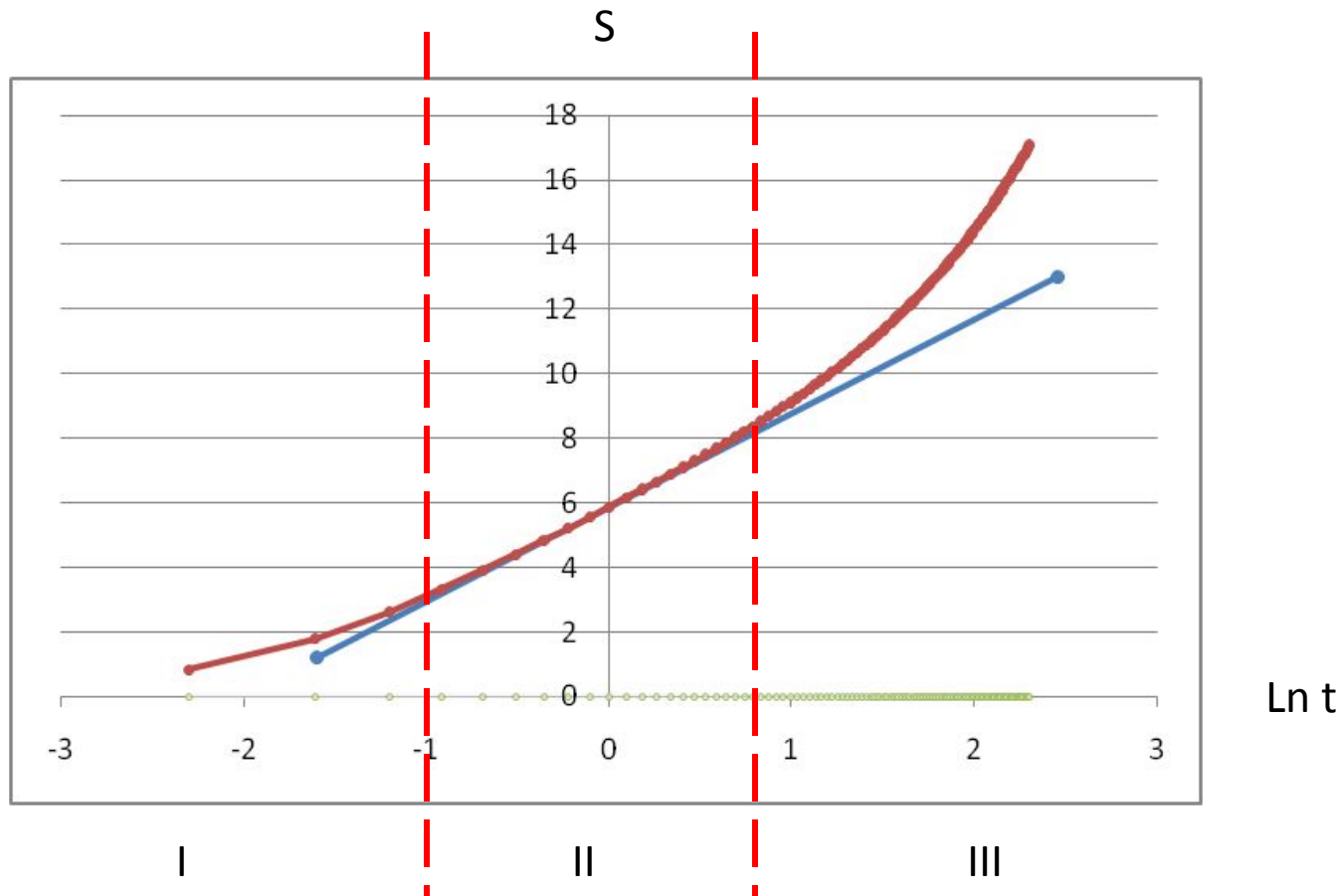
$$Km = \frac{Q}{4 \times \pi \times B}$$

$$A = B \times \text{Ln} \left(\frac{2.25 \times a}{r^2} \right);$$

$$\text{Ln}(a) = \frac{A}{B} - \text{Ln}(2.25) + 2 \times \text{Ln}(r^2);$$

$$a = e^{\text{Ln}(a)}$$

Индикаторный график временного прослеживания уровня
(обработка проводится в зоне II)



Режимы притока: I нестационарный; II квазистационарный; III взаимодействие с границей второго рода

Автоматизация обработки откачек

The image shows a Microsoft Excel spreadsheet with several key components highlighted by red boxes and blue callout bubbles:

- Parameters of the well:** A blue bubble points to a table in the upper right quadrant containing well parameters such as N, X, Y, NN_X, NN_Y, and mass numbers.
- Interactive indicator graph:** A blue bubble points to a small graph titled "Управляемый график" (Controlled graph) showing a linear trend with a red line and a blue curve.
- Filteration parameters:** A blue bubble points to a table titled "Параметры графика: u=a+bx" (Graph parameters: u=a+bx) with values for B, A, Km, and a.
- Current graph data table:** A blue bubble points to a large table titled "Таблица для вывода графика" (Table for graph output) with columns T, Ln T, S, and a grid of numerical data.
- Well test data base:** A blue bubble points to a large table on the right side of the spreadsheet, which serves as the data base for the well tests.

The spreadsheet interface includes the standard Excel ribbon (Главная, Вставка, Разметка страницы, Формулы, Данные, Рецензирование, Надстройки) and a grid of cells containing text and numerical data.