

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

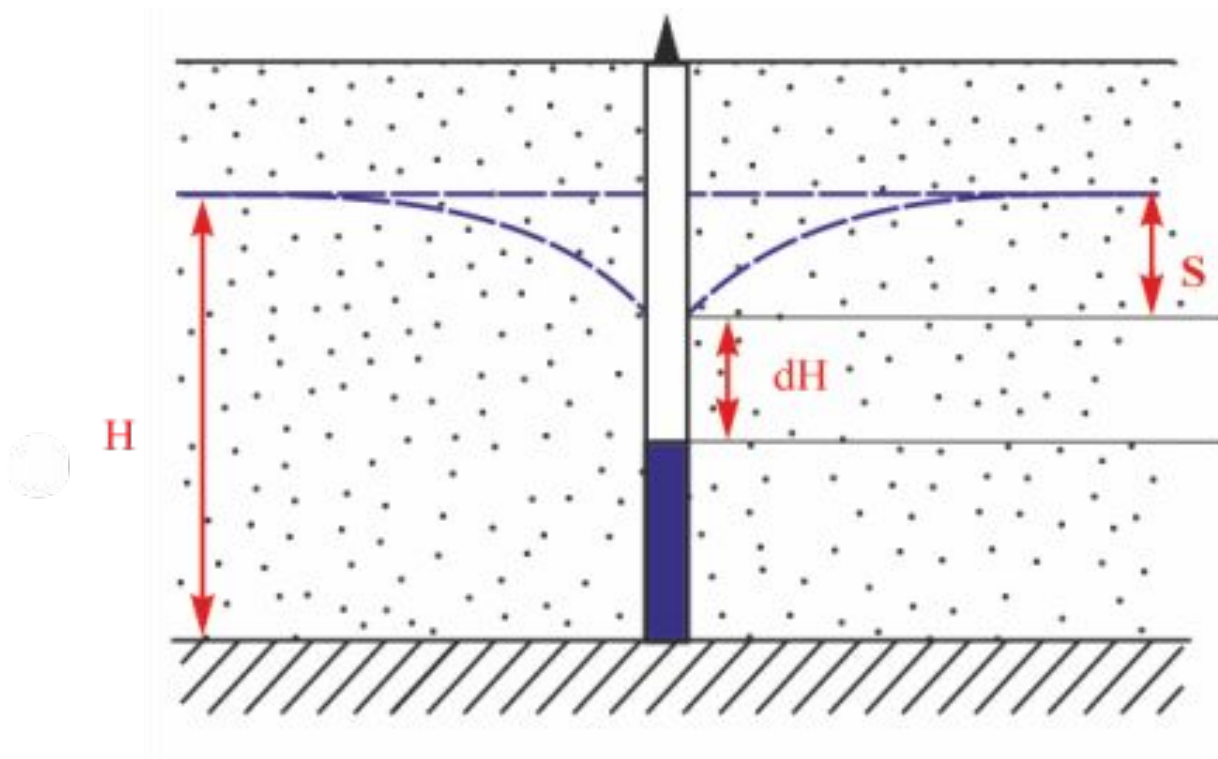
Наиболее точно можно определить фильтрационные параметры по данным длительных кустовых откачек, описываемых уравнением Тейса-Джейкоба:

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

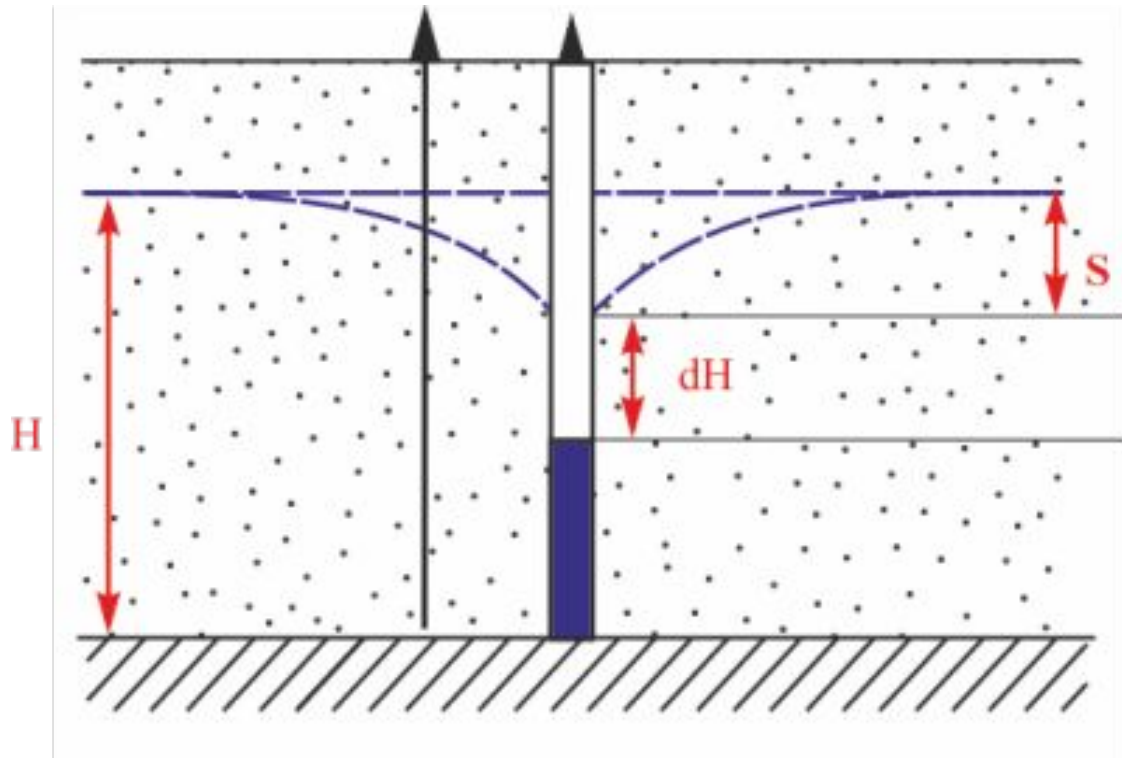
Необходимость использования кустовых откачек (с наблюдательными скважинами) связана с тем, что в центральной скважине куста при откачке возникает гидравлический скачок уровня, вызывающий несовпадение уровня в скважине и в водоносном горизонте, и не позволяющий замерить истинную величину понижения.

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;

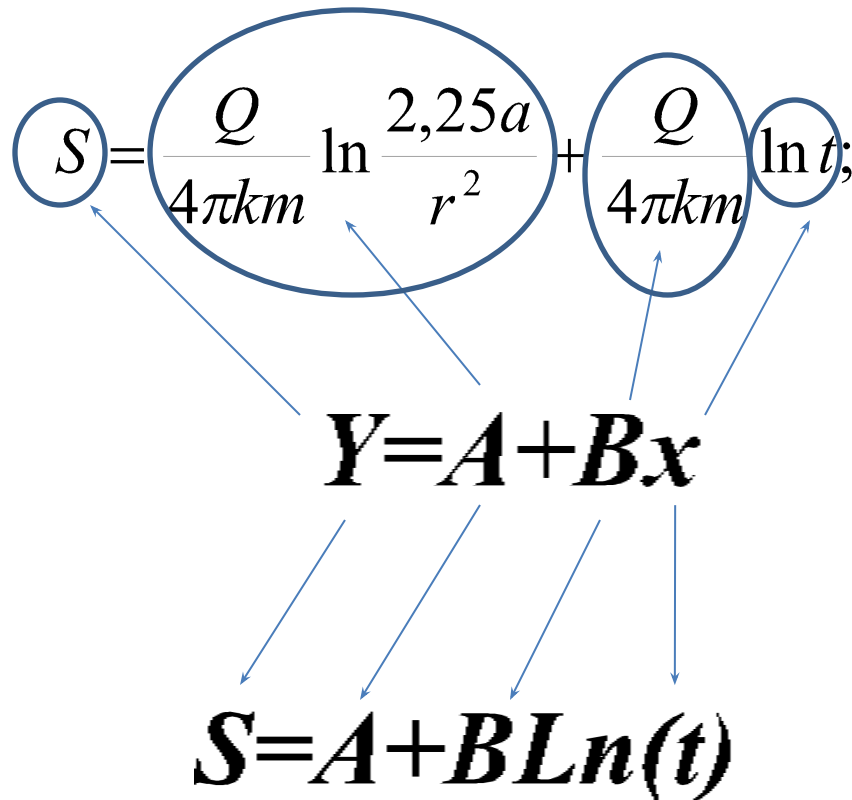
r – const;

t – независимая переменная;

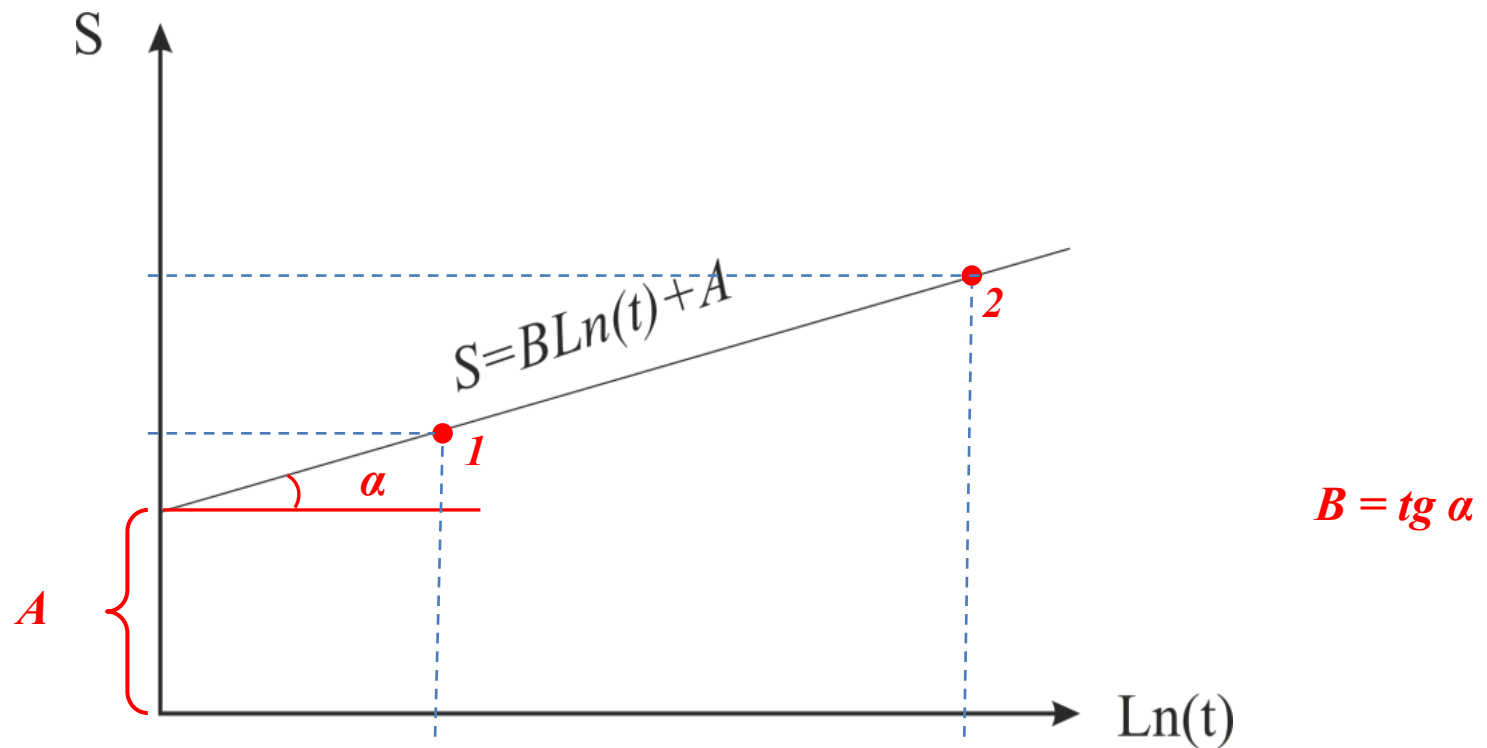
Q – const (техническое требование к проведению откачки);

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)



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

Уравнение Тейса-Джейкоба
(квазистационарный режим водопритока к скважине)

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

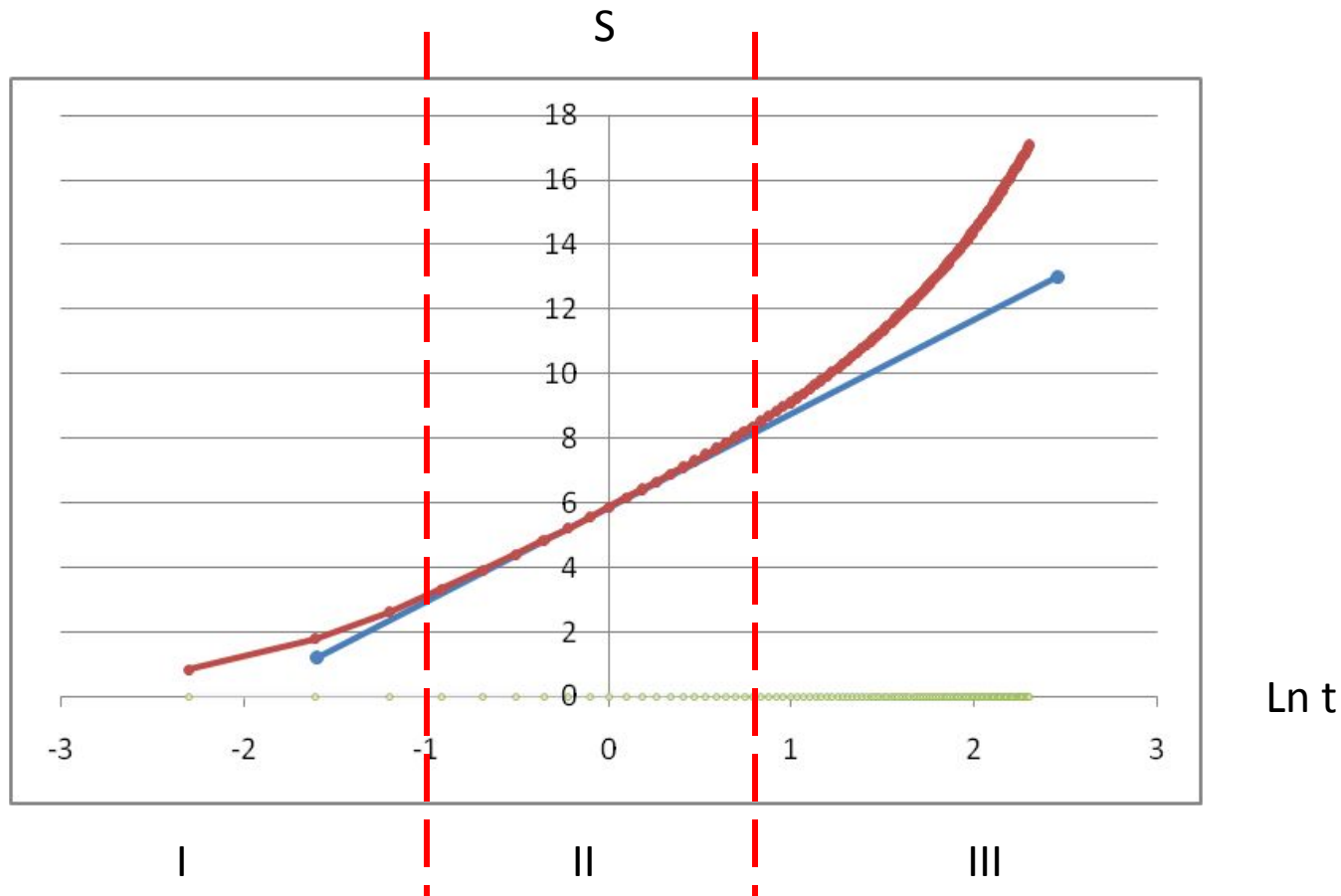
$$Km = \frac{Q}{4 \times \pi \times B}$$

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

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

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

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 top right 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 in the top center showing a linear trend with data points.
- Filteration parameters:** A blue bubble points to a table in the bottom left containing parameters B, A, Km, and a.
- Current graph data table:** A blue bubble points to a large table in the bottom right containing a grid of numerical data for various wells (H1-H9).
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle left containing parameters like N, X, Y, dX, dY, XK, and YK.
- Well test graph:** A blue bubble points to a larger graph in the middle left titled "Управляемый график" (Controlled graph) showing a curve on a coordinate system.
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the top center titled "Таблица для вывода графика" (Table for graph output) with columns N, X, Y.
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle right titled "Откачка на график по скважине" (Well test on graph by well).
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle right titled "Параметры графика: u=a+bx" (Graph parameters: u=a+bx).
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle right titled "Таблица данных для вывода текущего графика" (Table of data for output of current graph).
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle right titled "Параметры управляемой прямой" (Parameters of the controlled line).
- Well test data table:** A blue bubble points to a table in the middle right titled "База данных по наблюдателям м скважинам" (Database by observers and wells).