

Лекция №3

Бұрғылау және сынама алу әдістері.

Пән: Арнайы гидрогеология

Лектор: Тілеуберді Нұрбол

2024

Буровые работы



Выбор способа бурения



Выбор способа бурения скважины зависит от многих факторов:

целевого назначения скважины,

геолого-гидрогеологической ситуации и
изученности района

технико-экономических оценок,

диаметра и глубины бурения,

требуемых дебитов

2 основных способа :

ударное



вращательное



Условия применения

Ударно-канатный

В рыхлых и скальных породах при глубине забоя скважин до 140 м.

Роторный с прямой промывкой

В несвязных, песчанистых, текучих-мягкопластичных и скальных грунтах при глубине скважин до 500 м и более.

Предусматривается возможность разглинизации скважин, а в безнапорных водоносных горизонтах скальных пород использование для промывки чистой воды.

В сложных гидрогеологических условиях при глубине скважин свыше 150 м.

Ударный — до глубины 150 м в безнапорном или слабонапорных водоносных горизонтах и при частом чередовании водоносных и непроницаемых слоев; роторный — в безводных (водоупорных породах).

Комбинированный (ударно-канатный и роторный)

Условия применения

Роторный с обратной промывкой

В рыхлых породах при глубине скважин 400-500 м, в России обычно бурят скважины этим способом до глубины 200м. Обеспечивается возможность бурения скважин на всю глубину диаметром 1000мм и более.

Реактивно-турбинный

В рыхлых, текуче-тугопластичных и скальных породах при глубине скважин более 200 м и диаметре свыше 1000 мм.

Колонковый

В скальных породах при диаметре скважин до 200 мм.

Шнековый

Рекомендуется преимущественно при бурении в несвязных грунтах (пески, гравийно-галечниковый грунт), диаметр бурения до 200 мм, глубина забоя скважины бурения менее 200 м.

Опытно- фильтрационные работы (ОФР)

откачки

наливы

ОФР

нагнетания

экспресс-откачки

экспресс- наливов

откачки

кустовые

групповые

одиночные

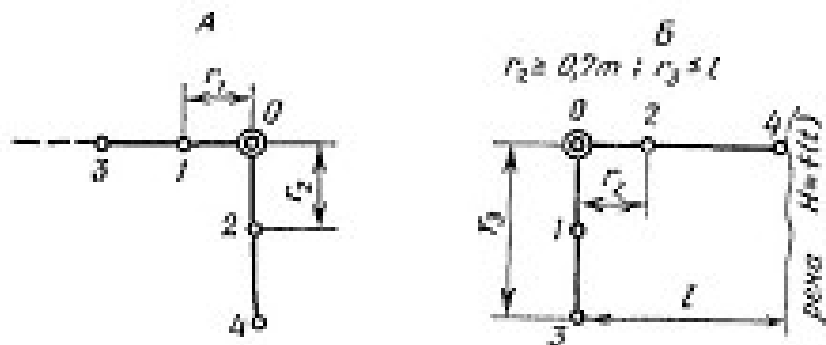
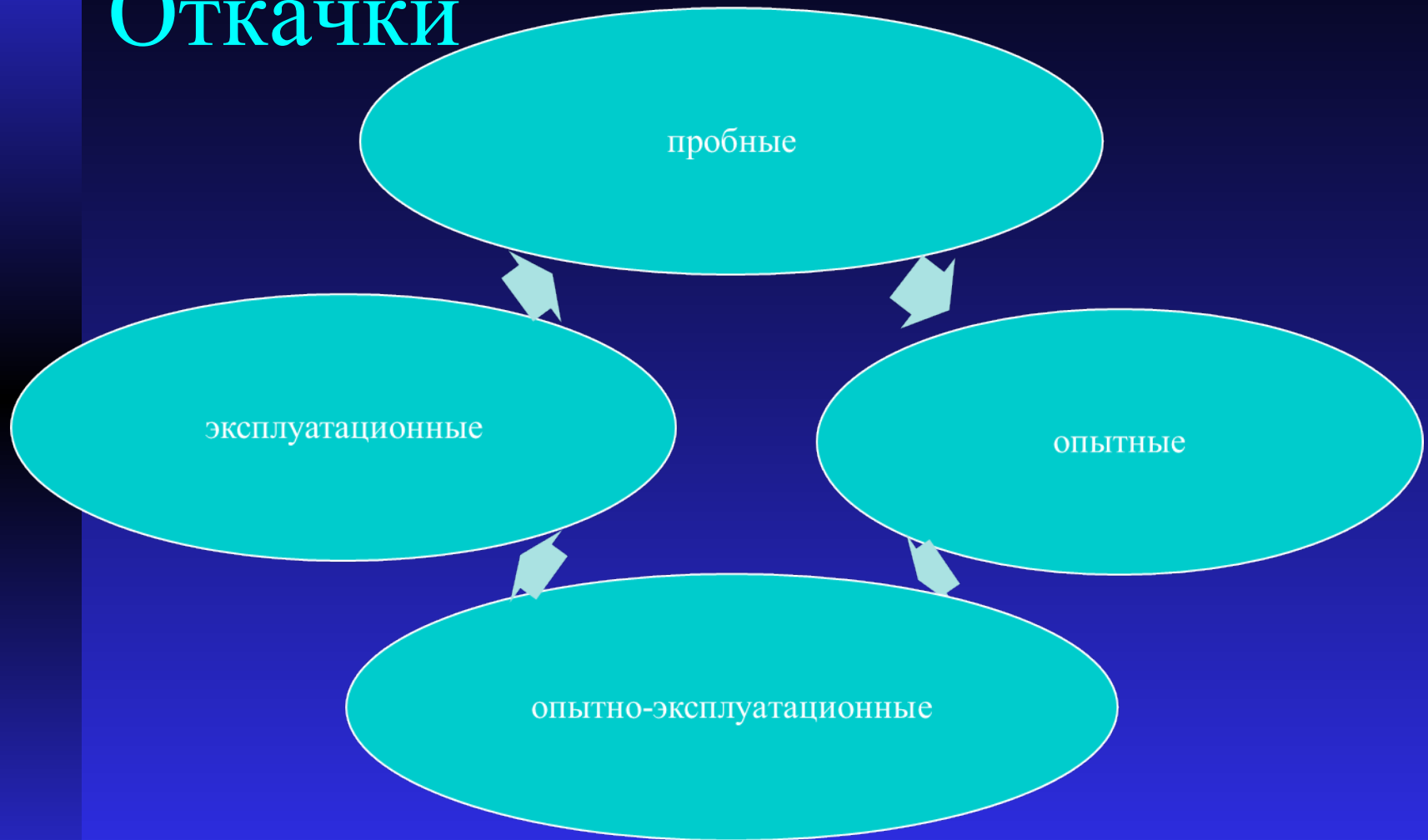


Рис. 28. Схема опытного куста, A — в неограниченном пласте, B — при связи пласта с рекой. 0 — опытная скважина, $1, 2, 3, 4$ — наблюдательные скважины.

Откачки



Откачки из скважин являются основным (наиболее массовым) видом опытно-фильтрационных работ. По своему назначению, организации и получаемым результатам они подразделяются на *пробные, опытные и опытно-эксплуатационные*.

Пробные откачки являются основным видом опробования картировочных скважин, но также выполняются на всех типах гидрогеологических скважин перед их дальнейшим использованием в качестве опытных, разведочно-эксплуатационных и др. Они обычно бывают кратковременными (одна бригадосмена 6—10 ч, реже более) с одним понижением уровня. Основными задачами

пробных откачек является прочистка (прокачка) скважины после окончания буровых работ, определение удельного дебита скважины, который является удобной сравнительной характеристикой водообильности различных водоносных горизонтов или интервалов ($q_{уд} = Q/S$, где Q — дебит скважины, л/с, м³/ч и др.; S — величина понижения уровня воды при откачке, м), ориентировочная оценка проводимости водоносного горизонта ($T = Km$, м²/сут), отбор пробы воды для определения химического состава.

Откачки

Опытные откачки являются основным методом оценки фильтрационных (гидродинамических) параметров водоносных и слабопроницаемых пород: коэффициентов фильтрации, водопроницаемости, пьезо- и уровнепроводности, водоотдачи, параметров перетекания и др. По схеме проведения опыта они подразделяются на *одиночные и кустовые* откачки. Одиночные опытные откачки в отличие от пробных выполняются с двумя-тремя понижениями уровня и дают только дополнительную возможность оценки зависимости дебита скважины от величины понижения уровня: $Q = f(s)$.

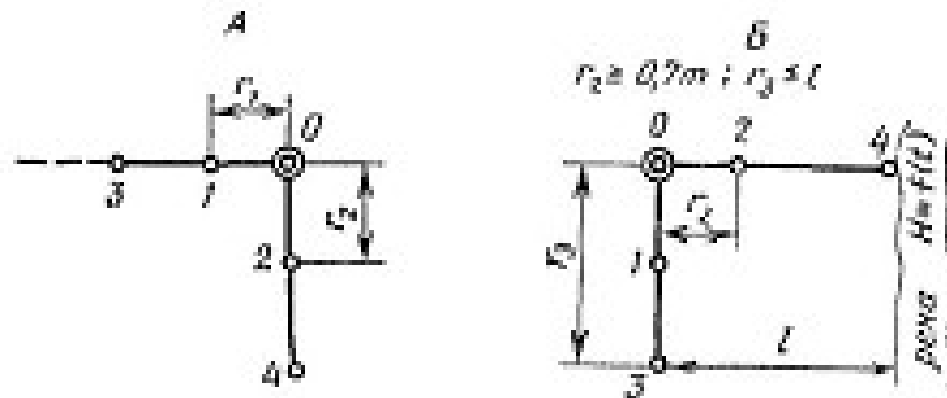


Рис 28 Схема опытного куста, А — в неограниченном пласте, Б — при связи пласта с рекой. 0 — опытная скважина, 1, 2, 3, 4 — наблюдательные скважины

Кустовые откачки

Схема проведения *кустовых опытных* откачек предусматривает оборудование кроме опытной скважины, из которой осуществляется откачка, нескольких *наблюдательных* скважин, по которым ведется регистрация изменений положения уровня и реже минерализации подземных вод в процессе проведения опыта. В зависимости от задач опыта наблюдательные скважины оборудуются непосредственно на испытуемый пласт (один или два луча при необходимости оценки анизотропии пласта) или на смежные водо-

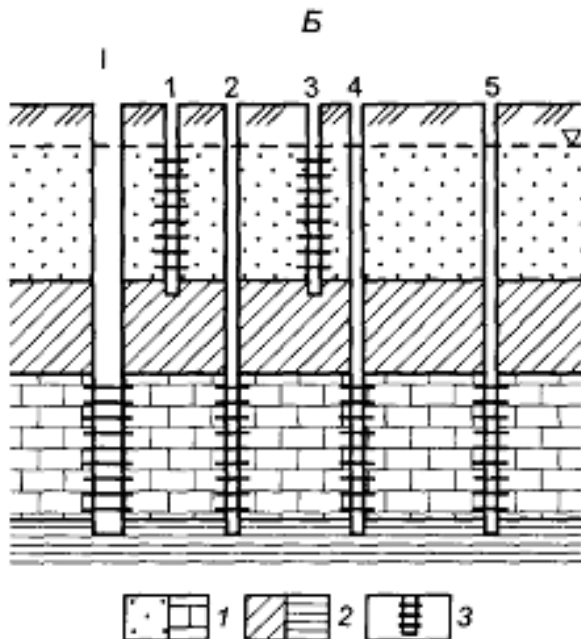
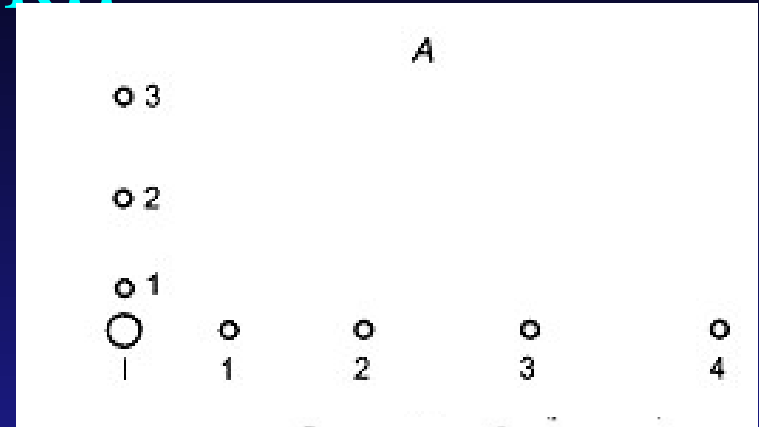


Рис. 18.3. Схемы размещения скважин при проведении кустовых откачек. А — в плане, при оценке параметров (анизотропии) пласта по двум направлениям; Б — в разрезе, при исследовании взаимодействия двух, ярусно залегающих водоносных горизонтов. 1 — опытные скважины; 1-5 — наблюдательные скважины; 1 — водоносные породы, 2 — слабопроницаемые породы, 3 — фильтры опытных и наблюдательных скважин



Расстояния наблюдательных скважин от опытной определяются предварительным расчетом исходя из того, чтобы в наиболее удаленной скважине (рис. 18.3) величина понижения уровня в процессе опыта была больше возможной погрешности его определения.

$$r_n = r_1 * \alpha^{n-1}$$

Графики зависимости динамического уровня и дебита во времени

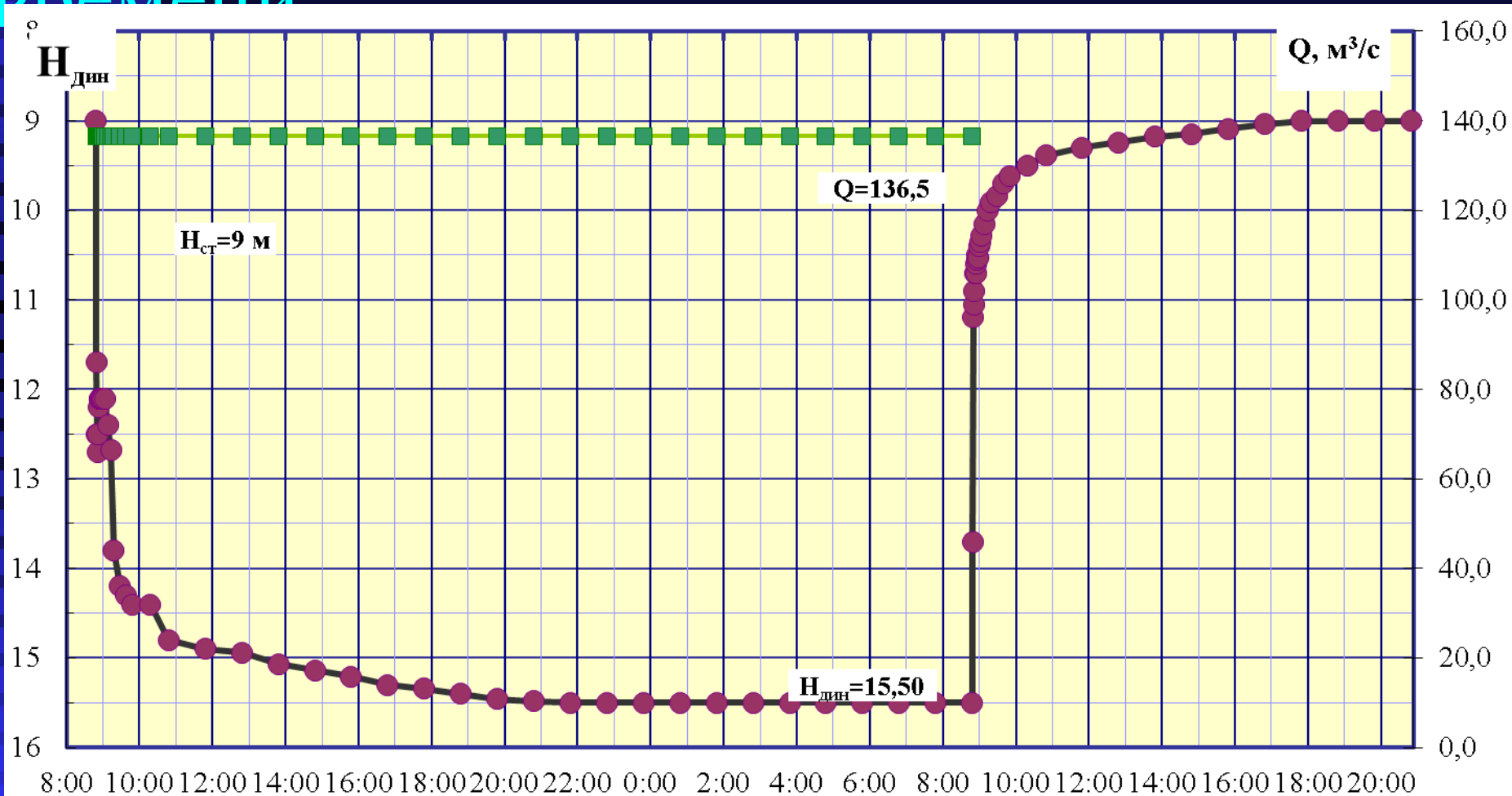
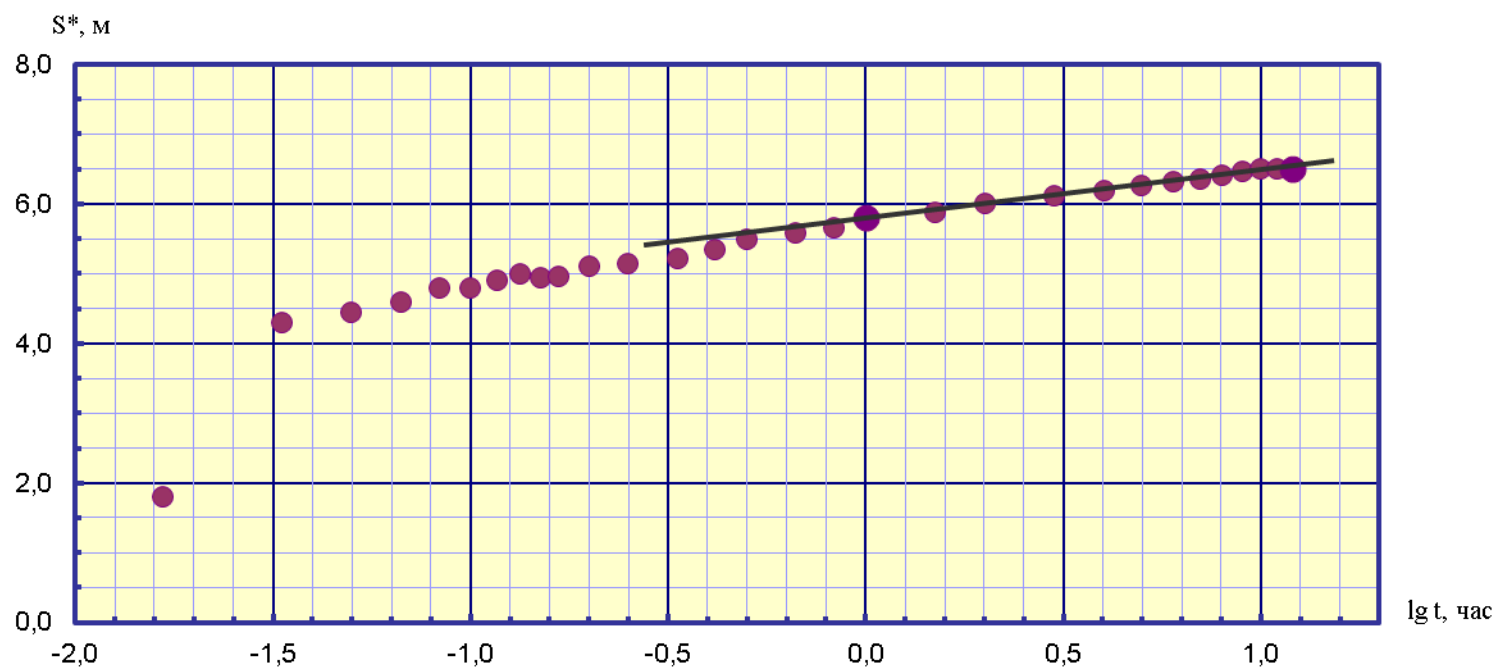


График временного прослеживания уровня (S - $\lg t$)



Уравнение Тейса

Для неограниченного в плане напорного водоносного горизонта в рыхлых породах снижение уровня во времени на некотором расстоянии от откачиваемой скважины описывается уравнением Тейса

$$S = \frac{Q}{4\pi km} \left[-E_i \left(-\frac{r^2}{4at} \right) \right], \quad (12.1)$$

где S — понижение напора в пласте на расстоянии r от опытной скважины через время t после начала откачки; Q — дебит опытной скважины; km — водопроводимость водоносного горизонта; E_i — символ интегральной показательной функции; a — коэффициент пьезопроводности.

С возрастанием времени аргумент функции E_i уменьшается, и при $r^2/(4at) \leq 0,1$ можно заменить ее логарифмом с погрешностью менее 7,8 % и записать уравнение (12.1) в логарифмической форме

$$S = \frac{0,183Q}{km} \lg \frac{2,25at}{r^2}. \quad (12.2)$$

Время наступления квазистационарного режима фильтрации

$$t_k = 2,5r_k^2/a; \quad r_k = 1,58\sqrt{at_k}.$$

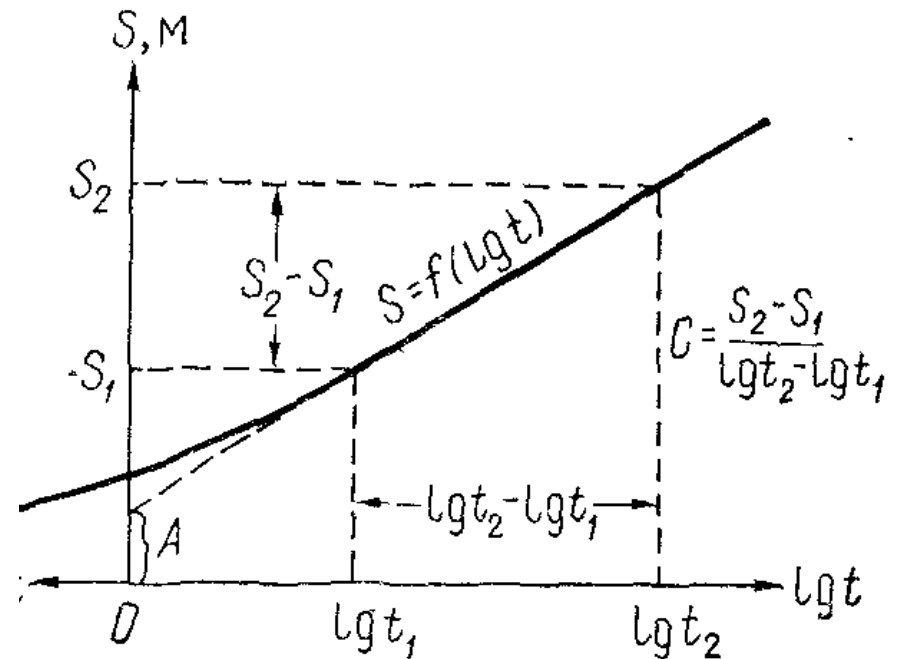
Уравнение (12.2) можно представить в виде уравнения прямой линии в координатах S — $\lg t$:

$$S = A + C \lg t, \quad (12.3)$$

где

$$A = \frac{0,183Q}{km} \lg \frac{2,25}{r^2};$$

$$C = 0,183Q/k$$



Преобразование ур-я Тейса

в координатах:

S-lgt -временное, S-lgr- площадное, S-lg t/r²- комбинированное
прослеживание уровня

$$S = A_t + C_t \lg t; \quad A_t = \frac{0,183Q}{km} \lg \frac{2,25a}{r^2}; \quad C_t = \frac{0,183Q}{km};$$

Временное прослеживание (12.8)

$$S = A_r + C_r \lg r; \quad A_r = \frac{0,183Q}{km} \lg 2,25at;$$

$$C_r = \frac{0,366Q}{bm}; \quad (12.9)$$

Площадное прослеживание

$$S = A_K + C_K \lg \frac{1}{r^2}; \quad A_K = \frac{0,183Q}{km} \lg 2,25a;$$

$$C_K = \frac{0,183Q}{km}. \quad (12.10)$$

Комбинированное прослеживание

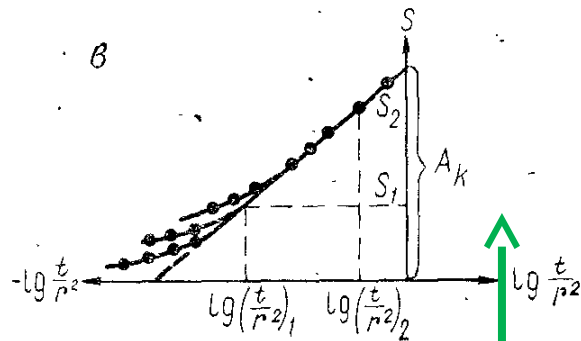
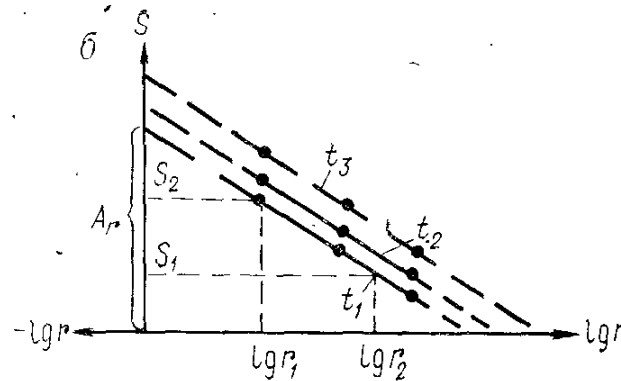
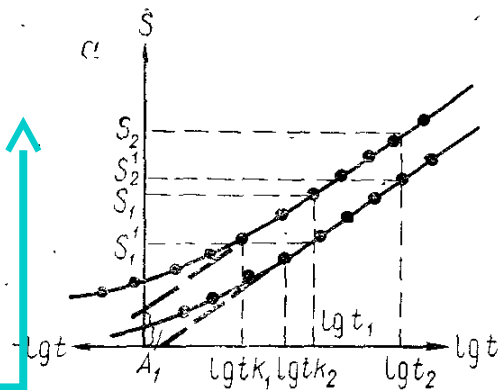


Рис. 31. Графики прослеживания снижения уровня в наблюдательных скважинах:

а — временное прослеживание $C_t = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$; б — площадное прослеживание $C_r = \frac{S_2 - S_1}{\lg r_2 - \lg r_1}$; в — комбинированное прослеживание $C_k = \frac{S_2 - S_1}{\lg \left(\frac{t}{r^2} \right)_2 - \lg \left(\frac{t}{r^2} \right)_1}$

нам — коэффициент пьезопроводности:

$$km = \frac{0,183Q}{C_t};$$

$$\lg \alpha = \frac{A_t}{C_t} + 2 \lg r - 0,35; \quad (12.11)$$

$$km = \frac{0,366Q}{C_r};$$

$$\lg a = \frac{2A_r}{C_r} - \lg t - 0,35; \quad (12.12)$$

$$km = \frac{0,183Q}{C_k};$$

$$\lg \alpha = \frac{A_k}{C_k} - 0,35. \quad (12.13)$$

Any Questions?