

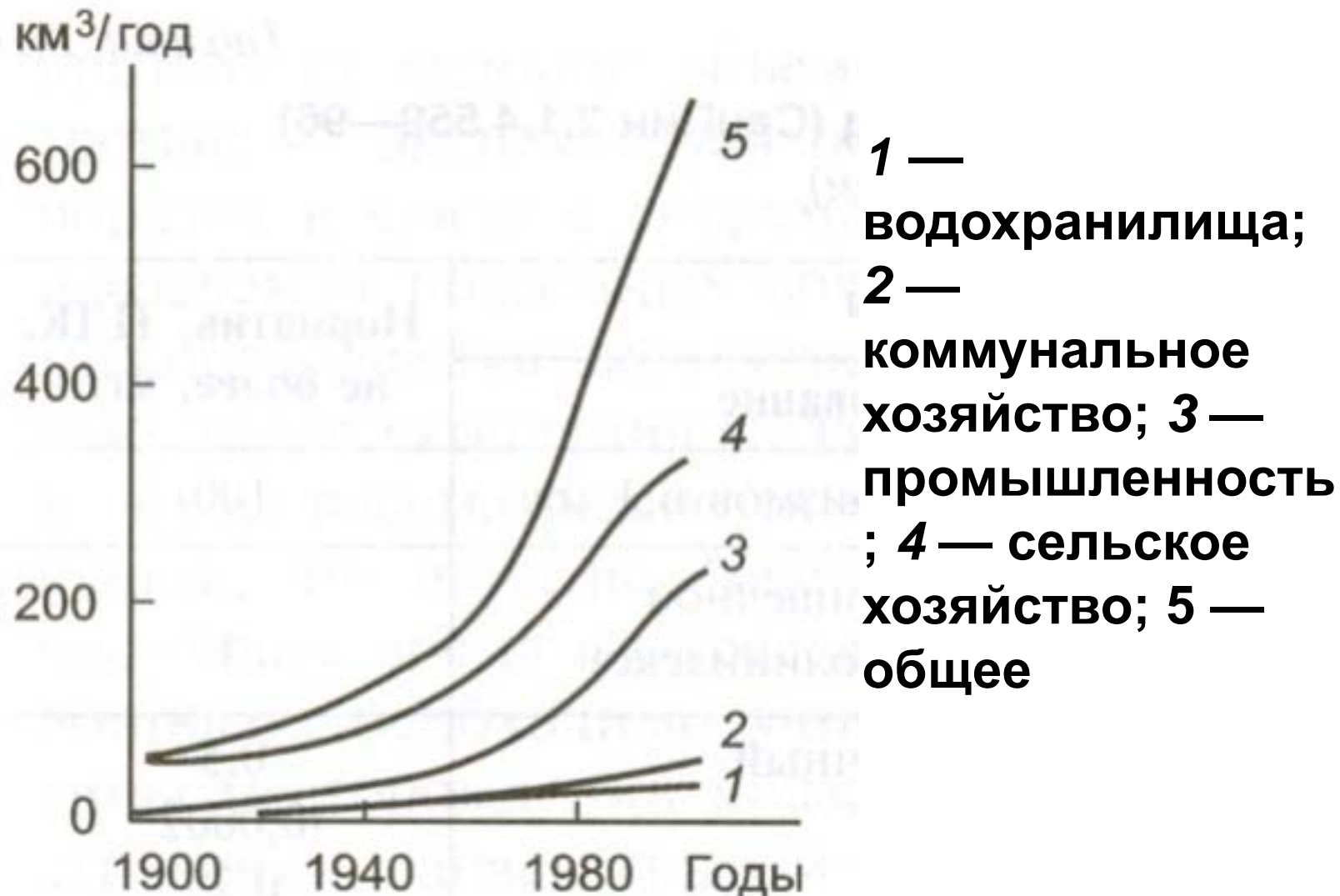
Лекция 10. Оценка ресурсов подземных вод.

- Ресурсы подземных вод хозяйственно-питьевого назначения
- Состав и качество подземных вод хозяйственно-питьевого назначения
- Нормативы качества питьевых вод
- Оценка ресурсов подземных вод

Ресурсы и запасы подземных вод

- По определениям Ф.П. Саваренского (1934), Б.И. Куделина (1960) и других ученых, **под термином “запасы”** следует понимать *количество воды* (объем, массу), содержащееся в рассматриваемом элементе гидросферы (водоносный горизонт, участок горизонта, месторождение и т.д.); **под термином “ресурсы”** - *величину их возобновления* (восполнения) в естественных условиях или в условиях эксплуатации за определенный период времени (расход).

Рост водопотребления в СССР в XX в. (по И.А. Шикломанову)



Пресные подземные воды

На территории России, например, общий объем пресных подземных вод, содержащихся в руслах рек и озерах, составляет около 25 тыс. км³, при этом 23 тыс. км³ пресной воды содержится только в Байкале, а средний годовой объем речного стока равен 4043 км³ в год, что составляет 10% мирового стока.

Ресурсы пресных вод на территории России, так же как и в целом на земном шаре, распространены крайне неравномерно, практически 90% объема пресных поверхностных вод озер и рек России соответствуют объему вод в Байкале.

Неравномерность распределения ресурсов пресных вод

Ежегодный годовой сток рек, составляющий 4043 км^3 (рис. 1), является устойчивой (ежегодной) величиной ресурсов пресных вод, используемых для водоснабжения. Однако распределение этих объемов по территории страны крайне неравномерно. Более 80% общего годового стока проходит через реки бассейна Северного Ледовитого и Тихого океанов. Так, средняя обеспеченность территории России ресурсами годового речного стока составляет $0,24 \text{ км}^3/\text{тыс. км}^2$, в то же время для территории Ставропольского края - $0,09$, Курганской области — $0,05$, Республики Калмыкия - всего $0,014 \text{ км}^3/\text{тыс. км}^2$.

Неравномерность годового стока рек

По многим речным бассейнам до 50—70% и более объема годового стока проходит в относительно кратковременные (2,0-2,5 мес.) периоды паводков, что резко уменьшает возможности использования речного стока для организации водоснабжения в другие периоды года, этот недостаток частично устраняется созданием водохранилищ.

Использование ресурсов поверхностных вод для питьевого водоснабжения ограничивается прогрессирующим загрязнением рек, особенно малых, озер, водоемов.

Причины, рассмотренные выше, определяют все более **возрастающую роль ресурсов пресных подземных вод в организации хозяйственно-питьевого водоснабжения** в связи с их относительно более равномерным распределением по территории, менее выраженной внутригодовой изменчивостью (в сравнении с речным стоком) и, главное, в связи с их относительно лучшей защищенностью от различных видов загрязнения.

Классификации “запасов” и “ресурсов” ПОДЗЕМНЫХ ВОД



Эксплуатационные запасы - количество воды (расход, м³/сут.), которое может быть получено на месторождении с помощью рационального в технико-экономическом отношении водозаборного сооружения при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям целевого использования в течение расчетного срока водопотребления при условии отсутствия экологически негативных последствий эксплуатации

Термин “эксплуатационные ресурсы” используется главным образом при оценке и характеристике *прогнозных* региональных запасов подземных вод. Тем самым понятие “эксплуатационные ресурсы” подземных вод является как бы лишним.

Для водозаборов на пресные воды, используемые для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и народно-хозяйственных объектов, **расчетный срок водопотребления** составляет обычно **25-50 лет.**

Эксплуатационные ресурсы

По определению Ф.П. Саваренского (1934), наиболее целесообразно под термином “эксплуатационные ресурсы” понимать *величину* возобновления (восполнения, питания) *запасов подземных вод месторождения в условиях эксплуатации.*

Тогда *каждое месторождение подземных вод может быть охарактеризовано двумя величинами:* *эксплуатационными запасами*, представляющими собой производительность конкретного водозабора в расчете на весь срок эксплуатации, *и эксплуатационными ресурсами*, характеризующими (суммарно) восполнение запасов подземных вод месторождения в условиях его эксплуатации ($\text{м}^3/\text{сут}$, $\text{м}^3/\text{год}$ и др.).

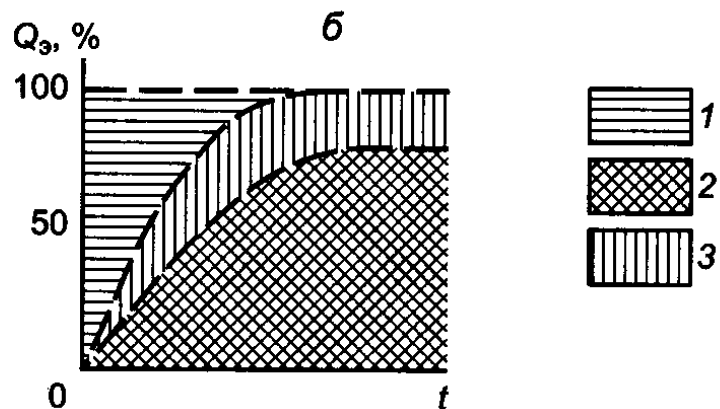
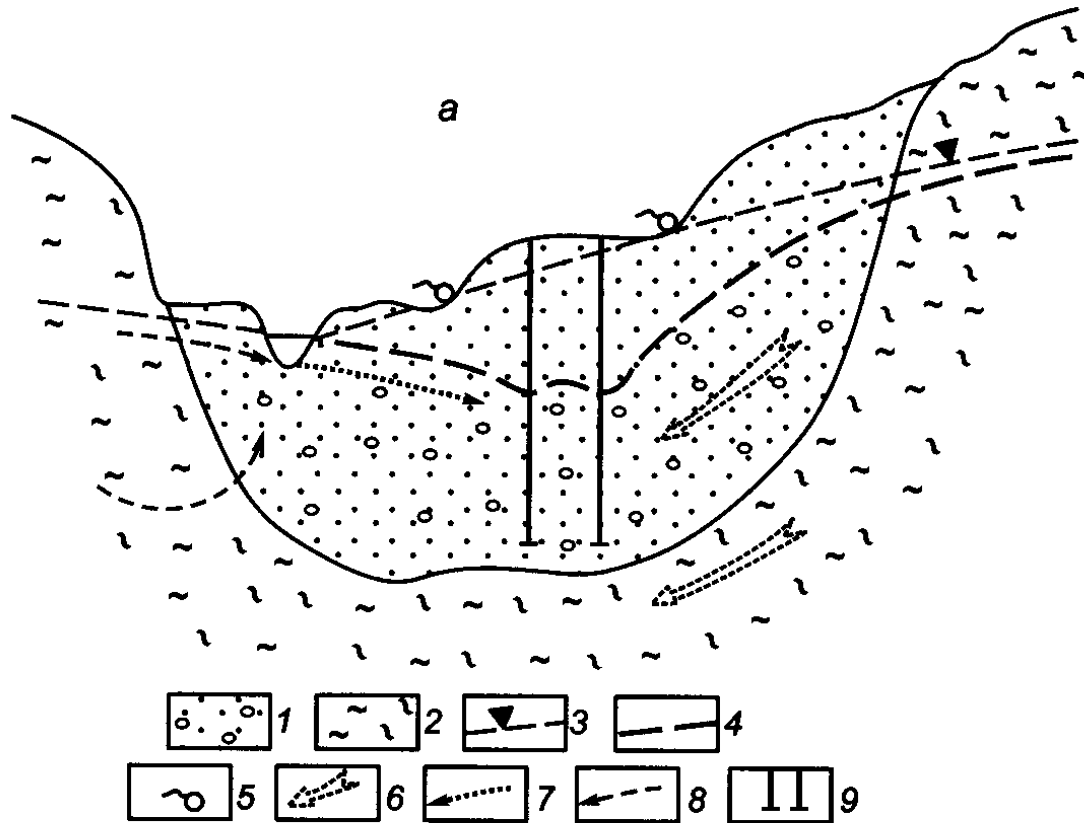
Оценка эксплуатационных запасов

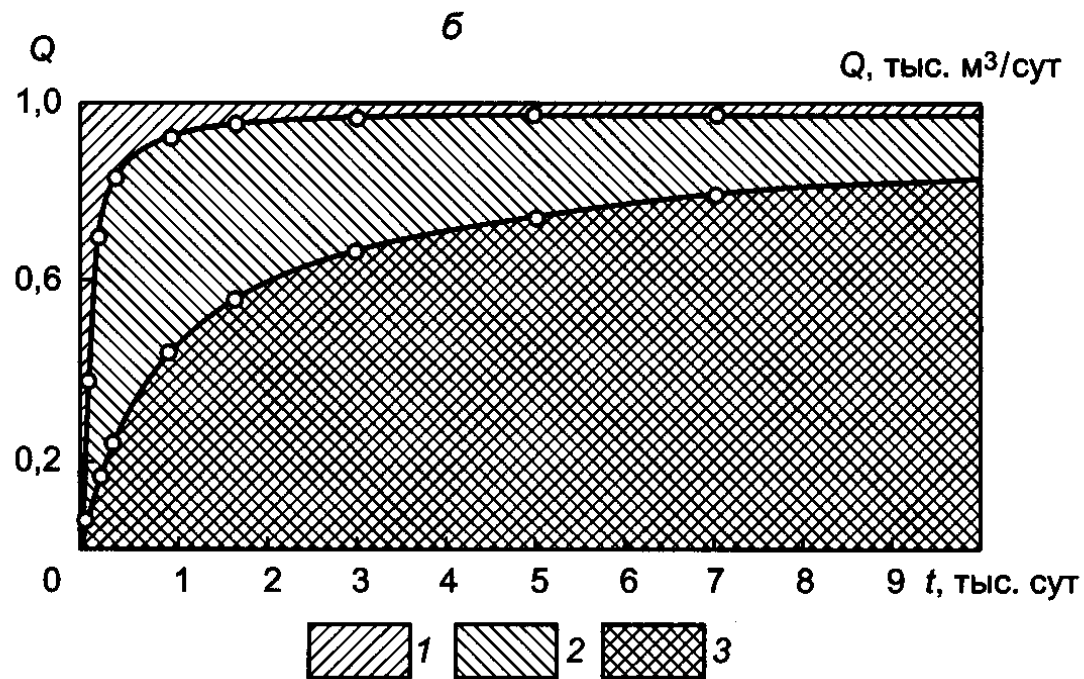
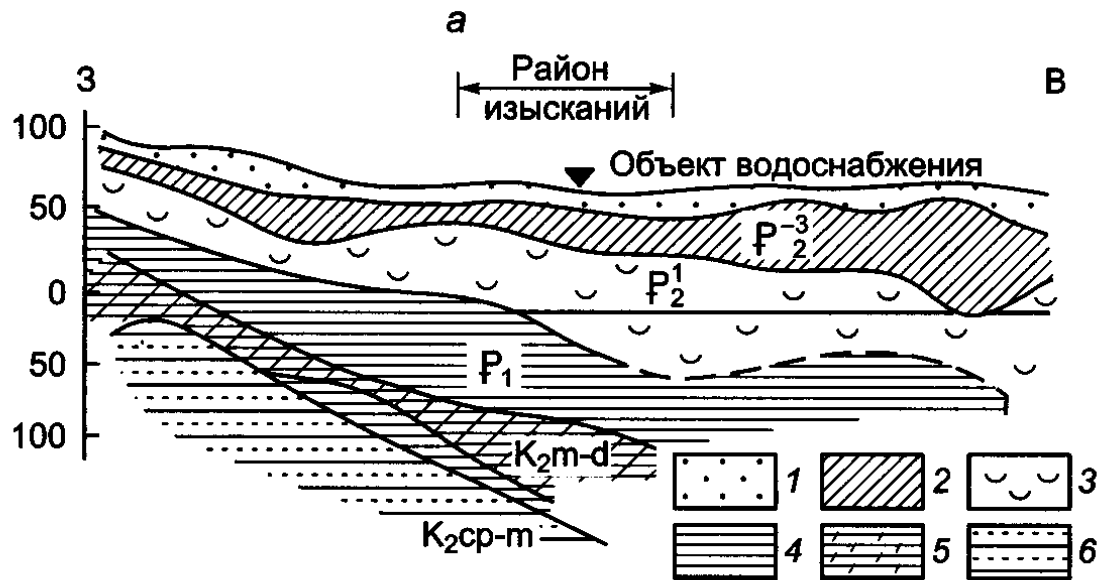
В общем виде эксплуатационные запасы месторождения подземных вод связаны с другими категориями запасов и ресурсов следующим балансовым уравнением:

$$Q_{\text{э}} = \alpha_1 \frac{Q_3}{\Delta t} + \alpha_2 Q_{\text{с}} + \alpha_3 Q_{\text{п}} + \alpha_4 Q_{\text{и}}$$

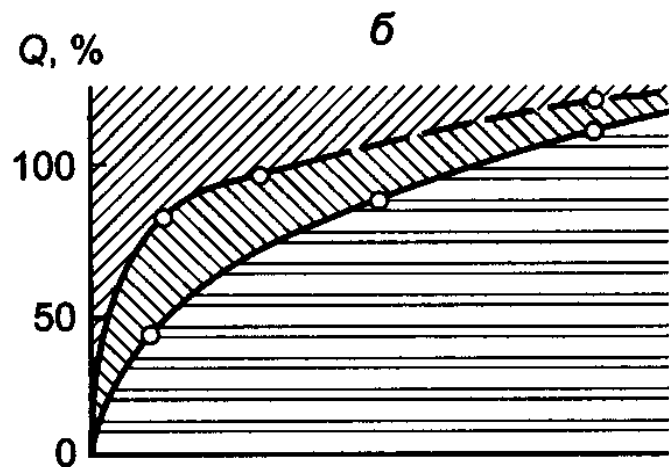
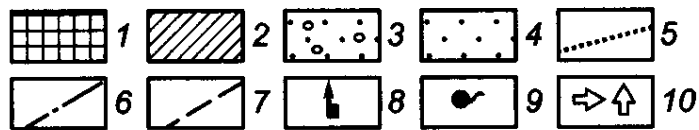
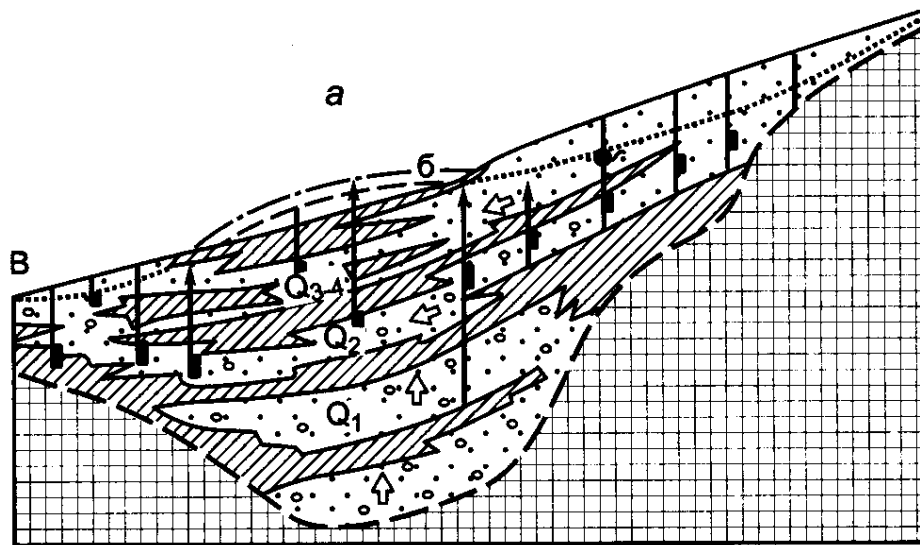
где $Q_{\text{э}}$ - эксплуатационные запасы подземных вод,
 Q_3 - естественные запасы (емкостные или упругие),
 $Q_{\text{с}}$ - естественные ресурсы, $Q_{\text{п}}$ - привлекаемые ресурсы, $Q_{\text{и}}$ - искусственные ресурсы, $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ - так называемые коэффициенты использования, Δt - срок эксплуатации.

Месторождение подземных вод в речной долине





Месторождение
подземных
вод в
артезианском
бассейне
платформенного
типа



Месторож-
дение
подземных
вод во
внутридо-
линном
конусе
выноса