

Питьевое водоснабжение

Лекция 5

**Подземные источники
водоснабжения.
Виды подземных вод по
расположению.
Запасы подземных вод**

Маматов Собитжон Алижонович,
старший преподаватель,

Кафедра “Экология и управления водными ресурсами”

План лекции

1. Подземные воды.
2. Виды подземных вод по расположению и движению .
3. Запасы подземных вод.
4. Месторождения подземных вод.
5. Изменение запасов подземных вод Узбекистана.
6. Водозабор из подземных источников.

Виды подземных вод

Подземные воды различаются по:

- расположению,
- движению в пространстве грунта и
- возможностям использования в водоснабжении.

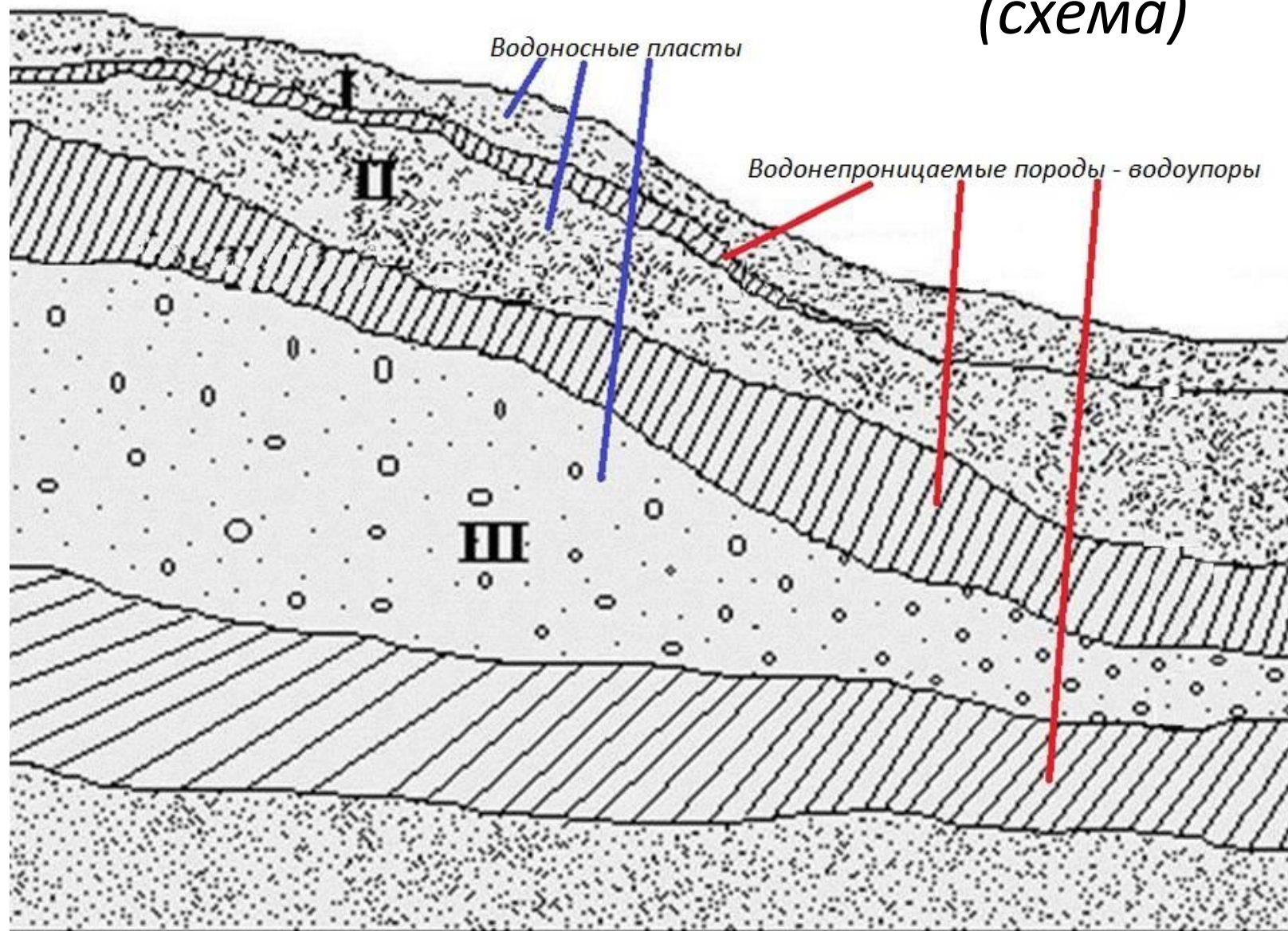
Виды подземных вод

Виды подземных вод по расположению:

- ✓ почвенные воды верхних горизонтов;
- ✓ грунтовые воды или подпочвенные воды;
- ✓ межпластовые воды (напорные, артезианские).

Расположение подземных вод

(схема)



Виды подземных вод

- 1) Почвенная вода - задерживается водоупорными слоями (глина, плотные суглинки) и залегает у самой поверхности земли (иногда называется верховодкой).

Почвенные воды образуются атмосферными осадками и очень подвержены к внешнему воздействию.

В своем составе содержат большое количество органических загрязнений и не благоприятны в санитарном отношении.

В основном почвенные воды не пригодны для целей централизованного хозяйственного питьевого водоснабжения.

Виды подземных вод

2) Грунтовые воды расположены более глубоко и представляют собой подземные потоки на водоупорном пласте.

Грунтовые воды могут образовать застойные бассейны или иметь движение по уклону водоупорных пластов.

На склоне оврагов или балок эти воды могут выклиниваться на земную поверхность - ключи, родники.

Грунтовые воды во многих случаях пригодны для хозяйственно-питьевых целей, так как, почти всегда лишены загрязнений.

Виды подземных вод

3) Межпластовые (артезианские) воды заключены между двумя водонепроницаемыми пластами и обладают напором.

Движение артезианских вод во вмещающих породах происходит по закону сообщающихся сосудов.

В скважинах уровень воды поднимается в зависимости от напора.

Когда напор велик и горизонт воды выше поверхности земли скважины являются самоизливающимися .

Межпластовые воды являются наиболее благоприятными для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Эксплуатационные запасы и ресурсы подземных вод

Эксплуатационные запасы и ресурсы ($Q_э$) — количество воды, которое может быть получено рациональными в технико-экономическом отношении водозаборными сооружениями при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям в течение всего расчетного срока эксплуатации данных сооружений.

Классификация “запасов” и “ресурсов” подземных вод



Эксплуатационные запасы подземных вод

Эксплуатационные запасы - количество воды (расход, $\text{м}^3/\text{сут}$), которое может быть получено из месторождения с помощью рационального в технико-экономическом отношении водозаборного сооружения при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям целевого использования в течение всего расчетного срока водоснабжения при условии отсутствия экологически негативных последствий эксплуатации

Оценка эксплуатационных запасов

Оценка эксплуатационных запасов заключается в определении возможной производительности водозабора при заданном понижении уровня.

➤ **Оценка эксплуатационных запасов производится с использованием :**

- ✓ **гидродинамических методов;**
- ✓ **методов математического моделирования;**
- ✓ **гидравлических методов;**
- ✓ **балансовых методов;**
- ✓ **метода гидрогеологических аналогий.**

Оценка эксплуатационных запасов

- Для подсчета запасов принимается **расчетный срок эксплуатации водозабора 25 лет.**
- Для водозаборов на пресные воды, используемых для водоснабжения населенных пунктов **расчетный срок водопотребления составляет обычно 25-50 лет.**

Эксплуатационные ресурсы месторождения подземных вод

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

Эксплуатационные ресурсы

Каждое месторождение подземных вод характеризуется величинами эксплуатационного запаса и эксплуатационных ресурсов.

Эксплуатационные запасы - это производительность конкретного водозабора в расчете на весь срок эксплуатации.

Эксплуатационные ресурсы - это суммарное восполнение запасов подземных вод месторождения в условиях его эксплуатации ($\text{м}^3/\text{сут}$, $\text{м}^3/\text{год}$).

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,

$\alpha_1, \alpha_2, \dots$ - коэффициенты использования,

Δt - срок эксплуатации.

Оценка эксплуатационных ресурсов

Эксплуатационные ресурсы — количество вод, которое может быть получено из пласта в данных конкретных условиях эксплуатации в течение определенного времени:

$$Q_{\text{э}} = Q_e + \frac{\beta * V * S}{\Delta t_s} + \Delta Q$$

где Q_e - естественные ресурсы подземных вод;

V — общий объем пласта;

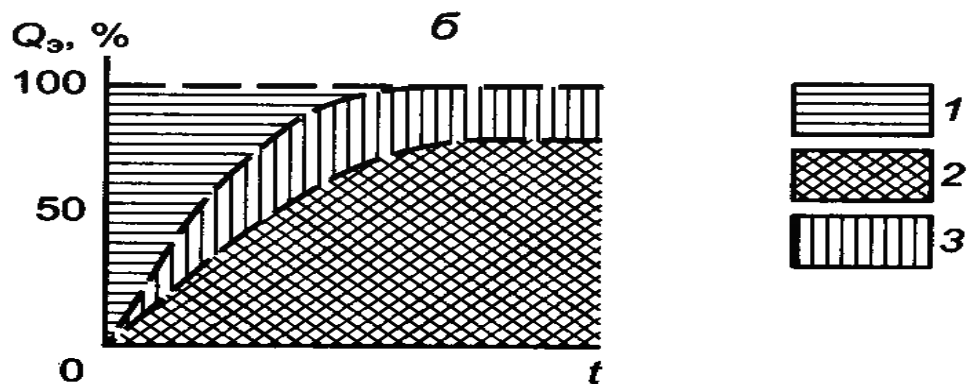
β — коэффициент упругоёмкости;

S — перепад давлений

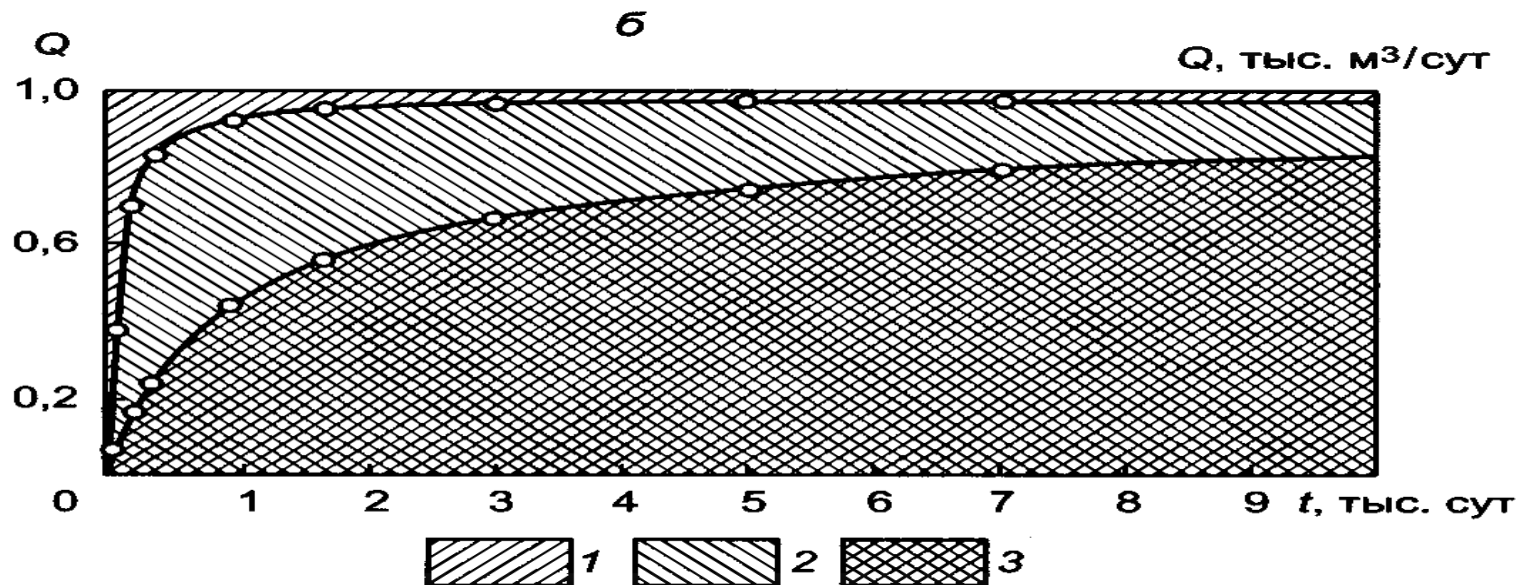
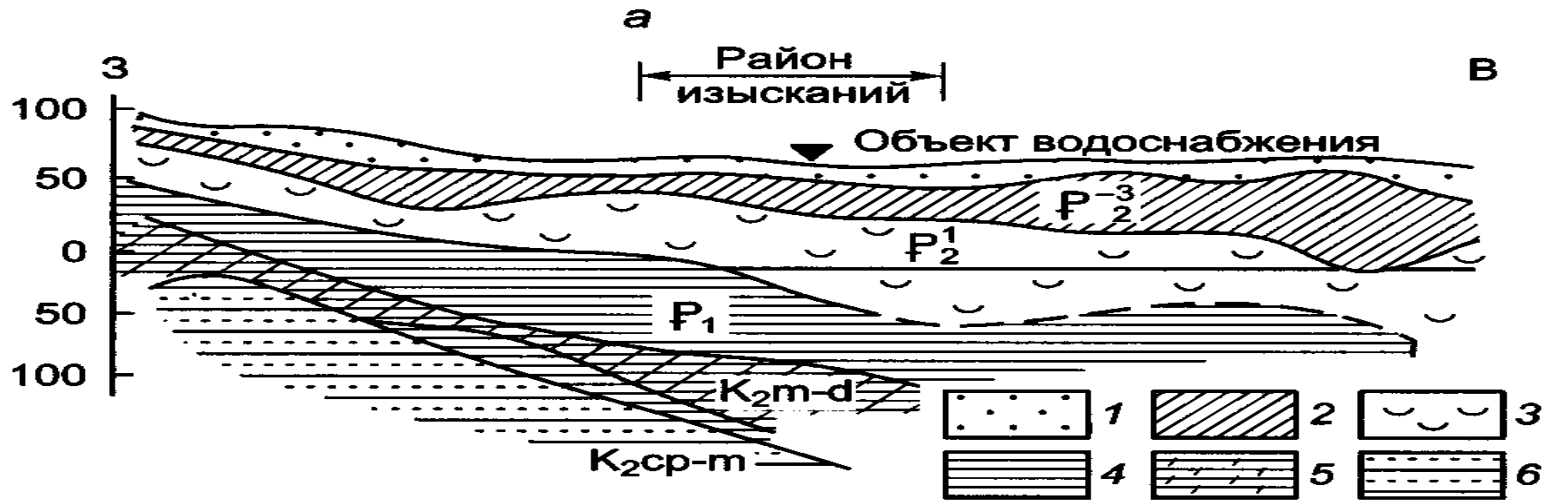
Δt - время эксплуатации;

ΔQ — дополнительный приток, проявляющийся в результате влияния эксплуатации данного горизонта на другие горизонты.

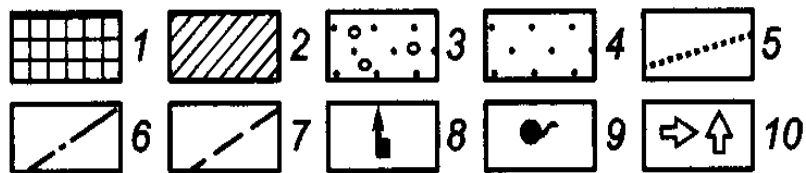
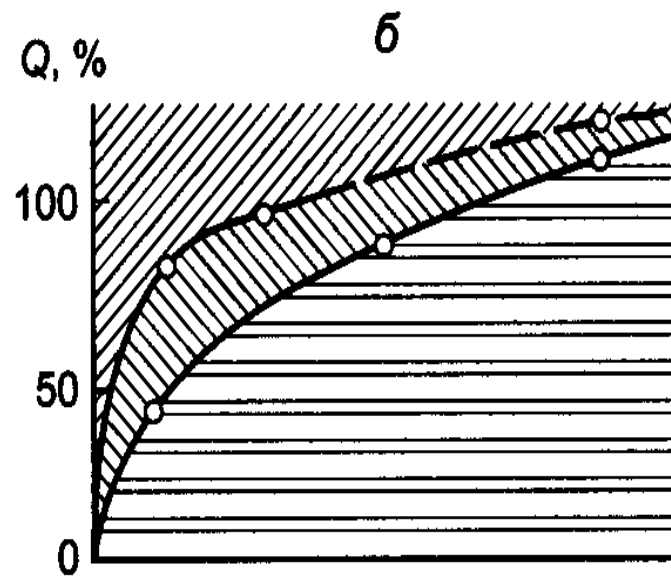
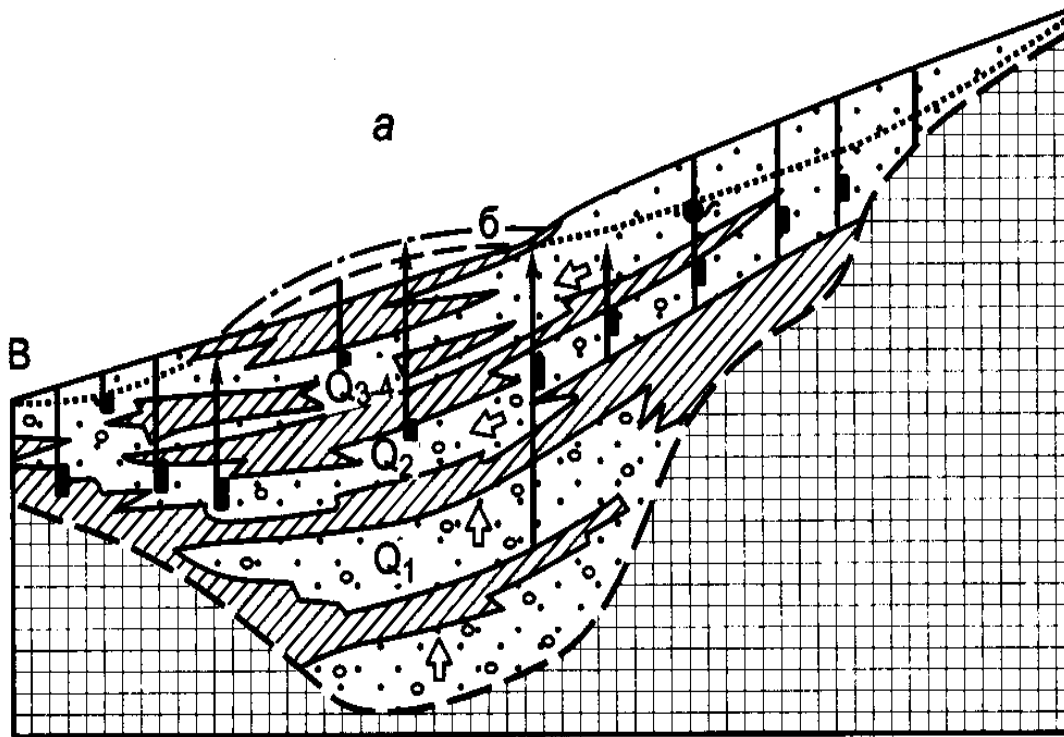
Месторождение подземных вод в речной долине



Месторождение подземных вод в артезианском бассейне платформенного типа



Месторождение подземных вод во внутри долинном конусе выноса



Подземные воды Узбекистана

(бассейн реки Амударья)

| Область | Ресурсы подземных вод, км ³ /год | | | | | Использование подземных вод, км ³ /год |
|-----------------------|---|------------------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | Всего | в т.ч. с минерализацией, г/л | | | | |
| | | <1 | 1-3 | 3-5 | ≥5 | |
| Узбекистан | 19,06 | 13,53 | 2,21 | 1,95 | 1,37 | 4,92 |
| Сурхандарья | 0,99 | 0,73 | 0,23 | - | 0,03 | 0,13 |
| Кашкадарья | 0,46 | 0,32 | 0,14 | - | - | 0,17 |
| Самарканд | 2,14 | 2,08 | 0,06 | - | - | 0,33 |
| Бухара | 0,66 | 0,001 | 0,26 | 0,34 | 0,06 | 0,13 |
| Хорезм | 0,82 | - | - | 0,82 | - | 0,12 |
| Каракалпакистан Респ. | 2,95 | - | 0,88 | 0,79 | 1,28 | 0,07 |
| Амударья | 8,02 | 3,13 | 1,57 | 1,95 | 1,37 | 0,95 |

Подземные воды Узбекистана

(бассейн реки Сырдарья)

| Области | Ресурсы подземных вод, км ³ /год | | | | | Использование подземных вод, км ³ /год |
|-------------------|---|------------------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| | Всего | в т.ч. с минерализацией, г/л | | | | |
| | | <1 | 1-3 | 3-5 | ≥5 | |
| Узбекистан | 19,06 | 13,53 | 2,21 | 1,95 | 1,37 | 4,92 |
| Андижан | 1,40 | 1,40 | - | - | - | 0,15 |
| Наманган | 3,71 | 3,71 | - | - | - | 0,86 |
| Фергана | 1,72 | 1,72 | - | - | - | 1,65 |
| Ташкент | 2,65 | 2,32 | 0,33 | - | - | 1,09 |
| Сырдарья и Жиззах | 1,56 | 1,27 | 0,29 | - | - | 0,22 |
| Сырдарья | 11,04 | 10,4 | 0,64 | - | - | 3,97 |

Изменение запасов подземных вод

| Территория, область | Запасы подземных вод, м ³ /с / годы | | |
|-----------------------|--|--------------|--------------|
| | 1965 | 1995 | 2015 |
| Каракалпакистан Респ. | 39,1 | - | - |
| Андижан | 42,1 | 36,9 | 36,9 |
| Бухара | 13,8 | 0,8 | 0,7 |
| Жиззах | 10,9 | 7,3 | 3,3 |
| Кашкадарья | 8 | 15,6 | 15,7 |
| Навоий | 4,7 | 0,8 | 0,8 |
| Наманган | 44,4 | 38,3 | 38,3 |
| Самарканд | 71,3 | 50,5 | 41,1 |
| Сурхондарья | 32,3 | 39 | 29,1 |
| Сирдарья | 4,9 | 7,4 | 7,4 |
| Ташкент | 125,5 | 85,4 | 70,7 |
| Фергана | 54 | 26,3 | 26,3 |
| Хорезм | 19,5 | - | - |
| Республика: | 470,5 | 298,9 | 283,7 |

(по данным Госкомгеологии)

Водозаборы из подземных источников

Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений из подземных вод производят исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района.

Водозаборы из подземных источников в целом состоят:

- ✓ из водоприемных сооружений (скважин);
- ✓ насосных станций первого подъема;
- ✓ сборных водоводов.