

Казахская головная архитектурно-строительная  
академия

Дисциплина: «Геотехника 1»

## «Подземные воды»

Хомяков Виталий Анатольевич  
Академический профессор, д.т.н.

Лекция 8

# Основная литература

- 1. Ананьев В.П., Передельский Л.В. Инженерная геология и гидрогеология М.:ВШ,1980, - 271 с.
- 2. Пешковский А.М., Перескокова Т.М. Инженерная геология М.:ВШ,1982, - 341 с.
- 3. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология М.:ВШ,2002, - 511с.
- 4. Далматов Б.И. и др. Механика грунтов. Часть 1 «Основы геотехники» М.: С-Петербург, 2000, 204 с.
- 5. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты Л.:СИ.,1988,-415 с.
- 6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты М.: ВШ.,1998,- 320с.

# Дополнительная литература

- Белый Л.Д. Инженерная геология М.: Высшая школа, 1985, -231 с.1505
- Пособие к лабораторным занятиям по общей геологии Павлинов В.Н и др.М.: Недра, - 149 с. 402
- Чернышев С.А. и др. Задачи и упражнения по инженерной геологии. М.: Высшая школа, 1984, - 206 с.
- Хомяков В.А. Учебная геологическая практика. Методические указания для студентов строительных специальностей Алматы: КазГАСА, 1986, -25 с.
- Далматов Б.И. и др. Проектирование фундаментов зданий и промышленных сооружений(уч.пос.) М,:ВШ., 1986,-239 с.253
- Берлинов М.В., Ягупов Б.А.М. Примеры расчета оснований и фундаментов.: СИ, 1986,-173с.
- Шутенко Л.Н. и др . Основания и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование Киев,:ВШ, 1989,-328 с.
- Методические указания по проведению лабораторных работ по механике грунтов Алдунгаров М.М.Алма-Ата,: МВиССО КазССР, РУМК, 1990,- 42 с.

# Справочно-нормативные учебно-методические материалы

- СНиП 2.01.15-88. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. М.: Стройиздат, 1989
- СНиП 1.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства. М.: Стройиздат, 1988
- СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1983
- ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. М.: МНТКС, 1995
- СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М.: СИ, 1985
- СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М.: СИ, 1986
- СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты М.: СИ, 1988

# Формирование воды в грунтовой толще

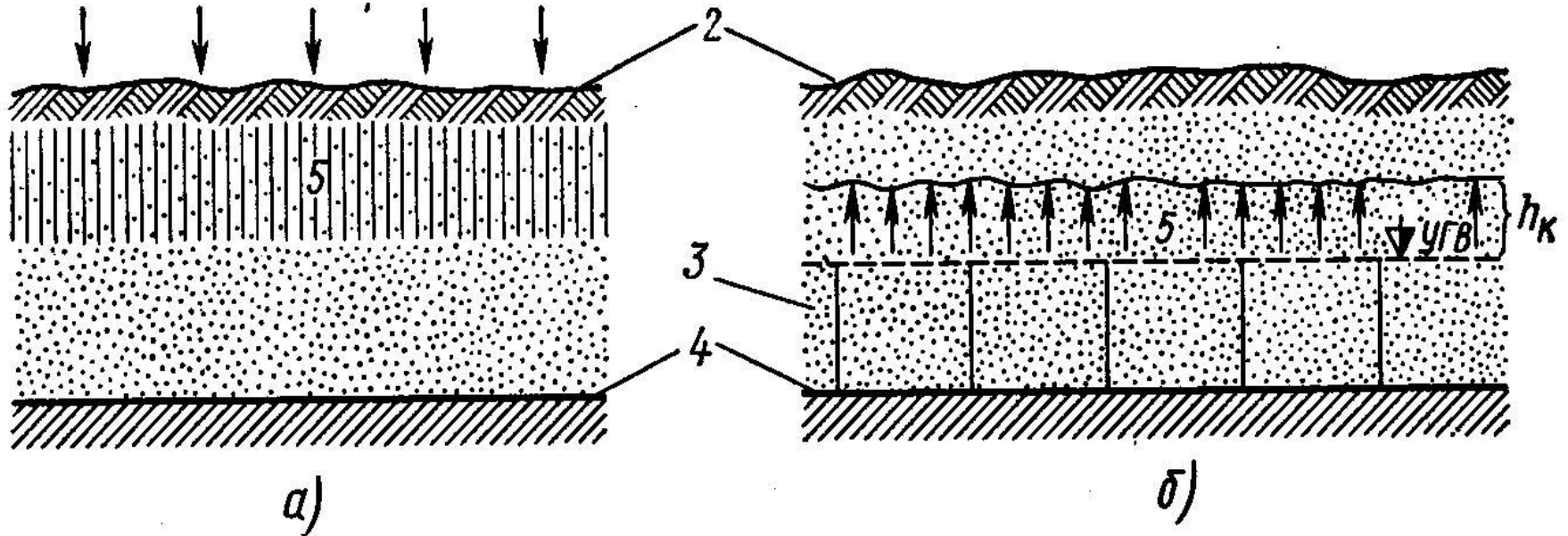
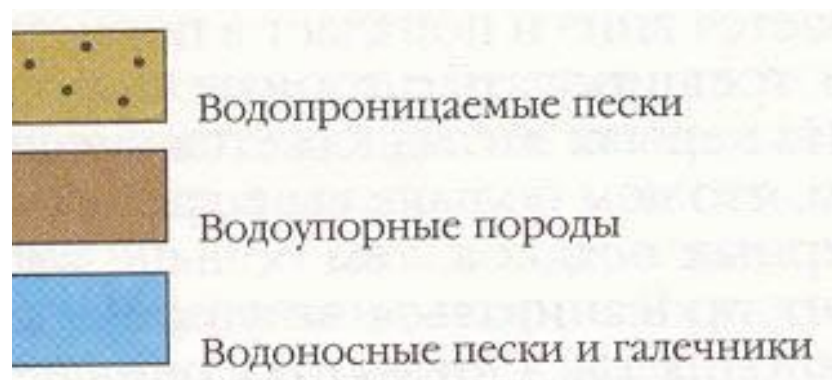
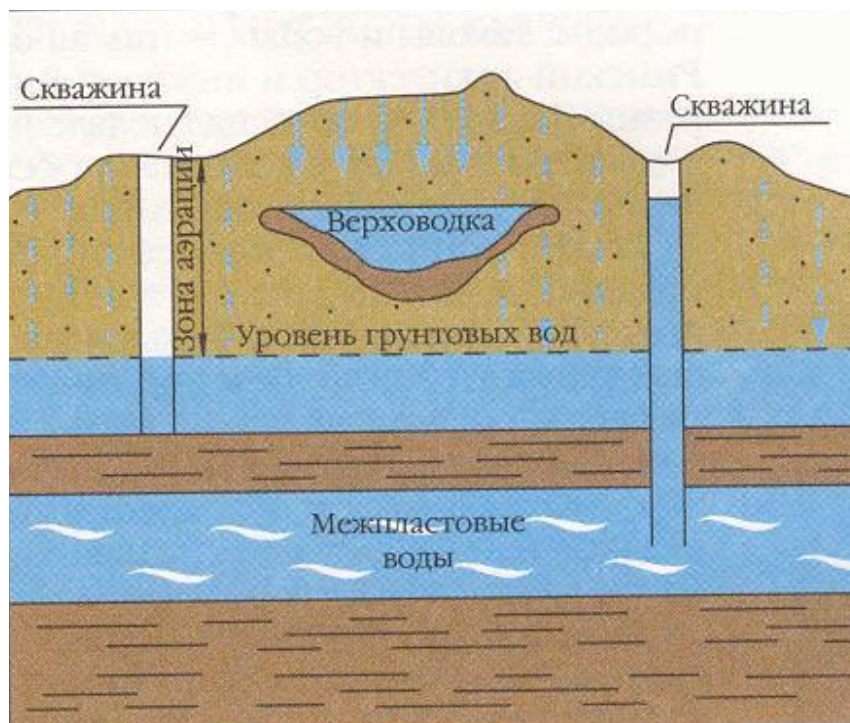


Рис. 24. Капиллярная вода в грунтовых толщах:

*а* — капиллярно-подвешенная; *б* — капиллярно-поднятая; 1 — атмосферные осадки; 2 — поверхность Земли; 3 — водоносный горизонт; 4 — водоупорные слои; 5 — капиллярная вода; УГВ — уровень грунтовой воды;  $h_k$  — капиллярная зона или высота поднятия капиллярной воды

# Виды воды по расположению



# Схема залегания почвенной воды, верховодки, грунтовой воды

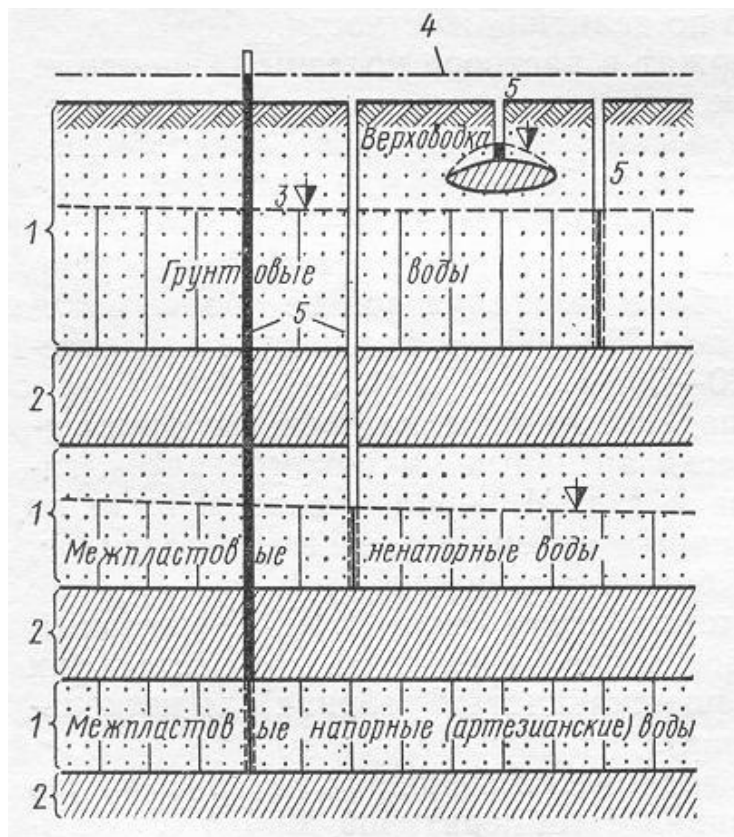


- Почвенные воды
- Верховодка
- Грунтовая вода

- 1 – почва;
- 2 – пески;
- 3 – глина;

# Виды воды

( по расположению)

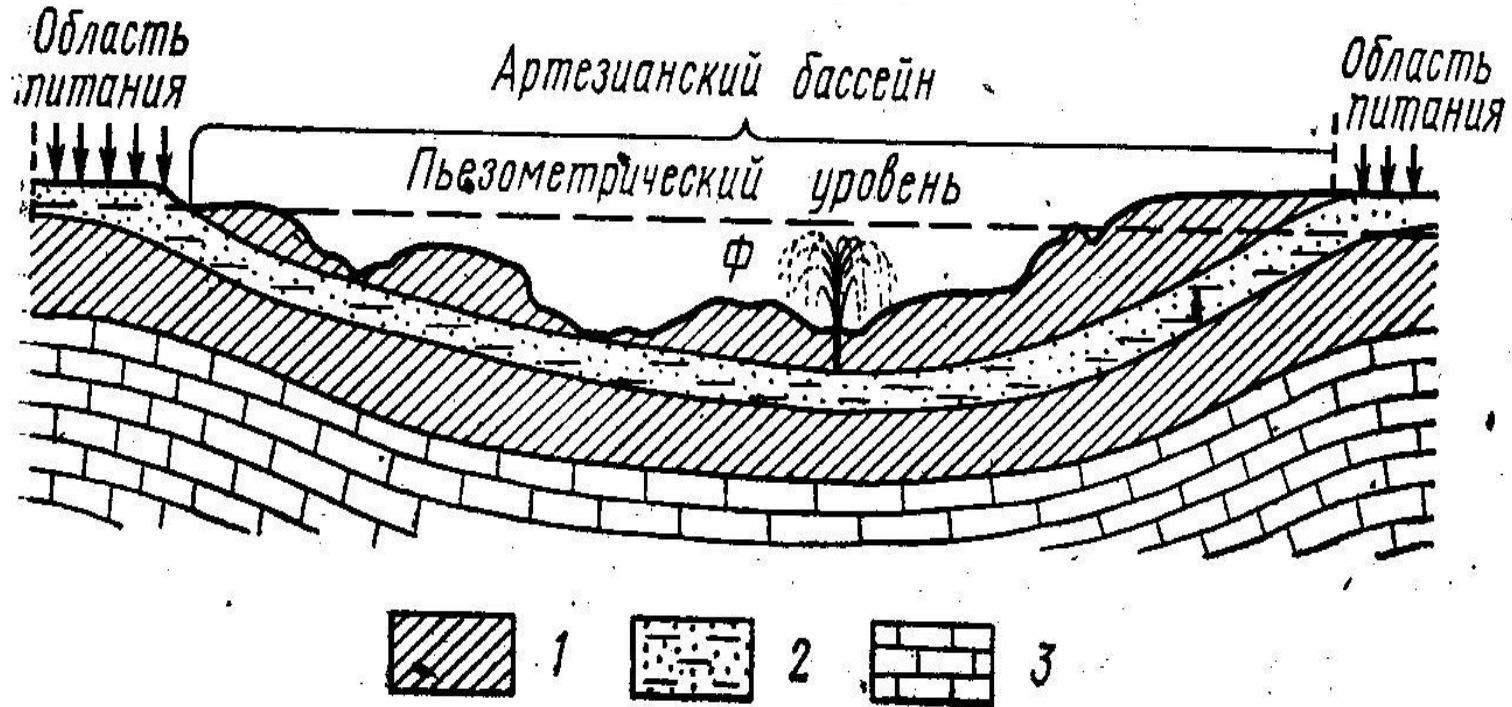


- Верховодка
- Грунтовая вода
- Межпластовая вода
  - ненапорная
  - напорная (артезианская)

- 1 – водопроницаемые породы; 2 – водоупорные породы; 3 – уровень грунтовой воды;
- 4 – уровень напорной воды; 5 – буровая скважина.

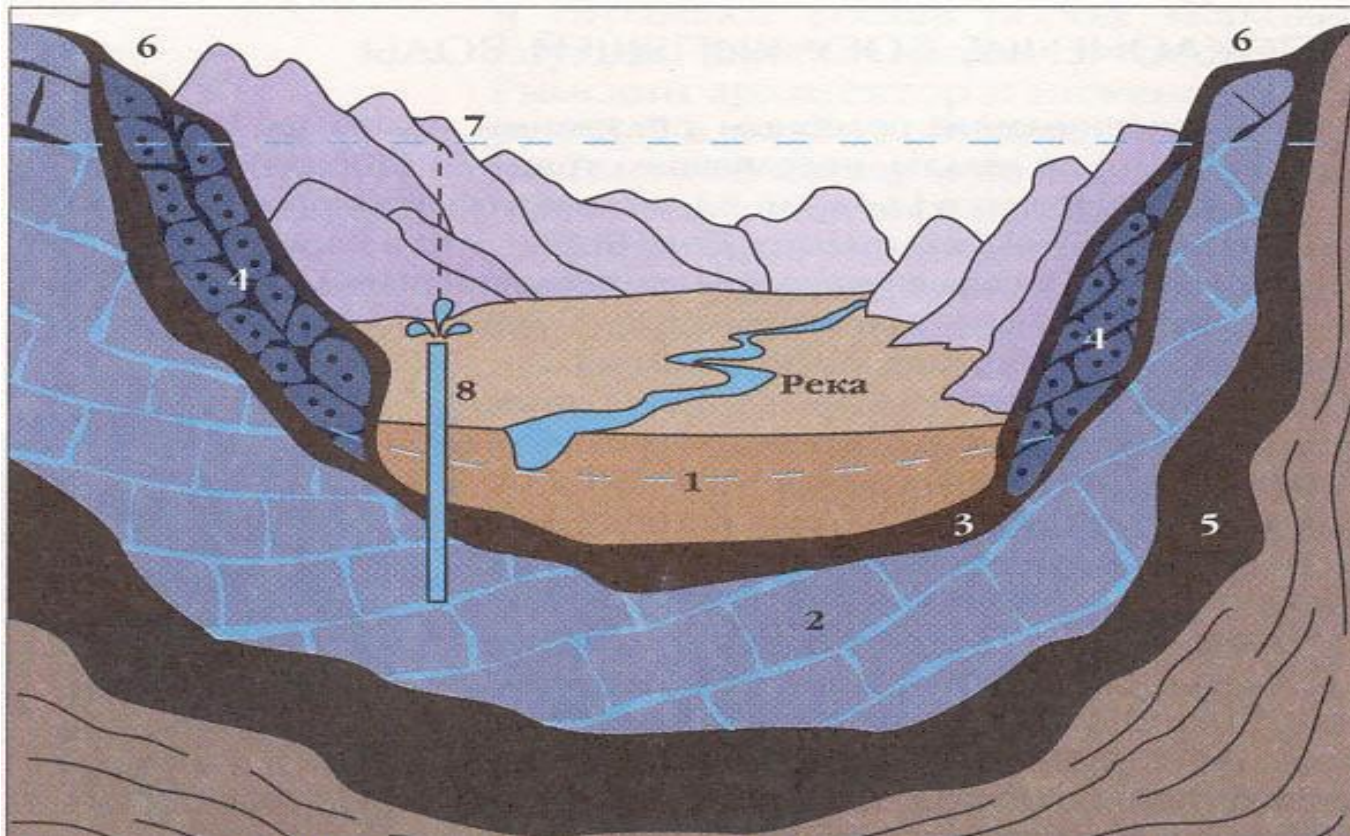


# Схема образования артезианского бассейна



- 1 – глинистые породы; 2 – водоносные пески;
- 3 – известняки; Ф – фонтанирующая скважина

# Схема артезианского бассейна



- 1- уровень грунтовых вод; 2,4 – водоносные пласты; 3,5 – водоупорные пласты; 6 – место инфильтрации; 7 – уровень напорных вод; 8 – артезианская скважина .

# Классификация подземной ВОДЫ

## 1-по степени минерализации

<i>Вид воды</i>	<i>Степень минерализации</i>	<i>Преобладающие ионы</i>	<i>Химический тип воды</i>
Пресные	0,1	$\text{HCO}_3$ , $\text{CO}_2$ , Ca	Гидрокарбонатно-кальциевый
Солоноватые	1-3	$\text{SO}_4$ , реже Cl	Сульфатный, хлоридный
Соленые	3-35	$\text{SO}_4$ , Cl	Сульфатный и хлоридный
Рассолы	>35	Cl, Ca, Mg, Na	Хлоридно-натриевый

# Классификация ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ

- 2 – по активной реакции, по числу

$$pH = -\lg(H^+)$$

Кислая  $pH < 7$

Нейтральная  $pH = 7$

Щелочная  $pH > 7$

*Наилучшие питьевые свойства*

*при  $pH = 6,5 - 8,5$*

# Классификация подземной ВОДЫ

- 3 – по общей жесткости

-общая жесткость (наличие ионов Са и Mg);

-карбонатная жесткость (наличие гидрокарбонатных и карбонатных ионов);

Воды	Общая жесткость	
	Мг-экв/л	Немецкие градусы
Очень мягкие	До 1,5	До 4,2
Мягкие	1,6-3,0	4,3-8,4
Умеренно жесткие	3,1-6,0	8,5-16,8
Жесткие	6,1-9,0	16,9-25,2
Очень жесткие	Более 9,0	Более 25,2

# Агрессивность ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- **К бетону:**
  - Сульфатная:  $-\text{SO}_4^{2-}$   
Слабоагрессивная-(от 250-800мг/л)  
Сильноагрессивная-(более 800мг/л)
  - Магнезиальная:  $-\text{Mg}$   
( более 1000мг/л)
  - Выщелачивания:  $-\text{HCO}_3$  (0,4-1,5)мг-экв/л
  - Углекислотная:  $\text{CO}_2$
- **К металлу:**
  - Кислородная:
    - Содержание кислорода;  
агрессивной углекислоты;  
сероводорода
  - Общекислотная:
    - При pH от 5,0-6,8