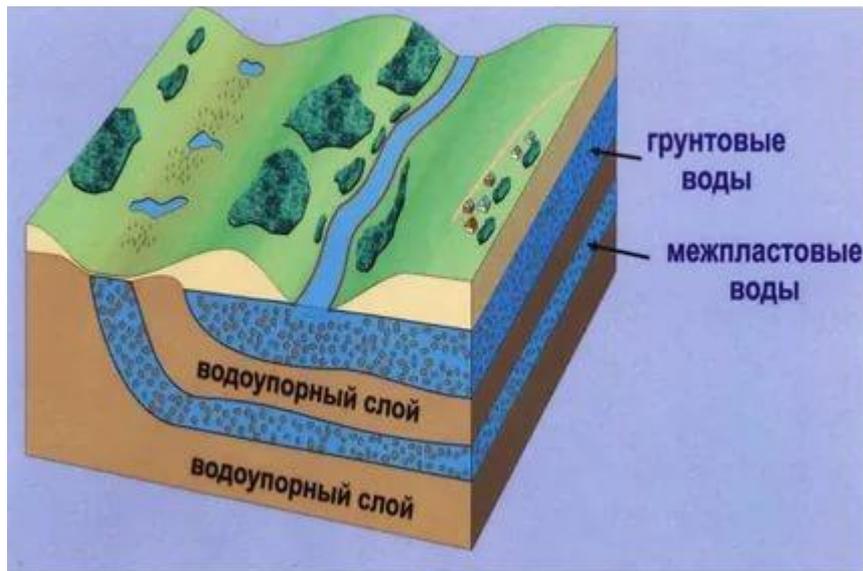


**Гидрогеология** – это раздел геологии, изучающий подземные воды.

Основные направления:

- Общая гидрогеология;
- Динамика подземных вод;
- Гидрогеохимия;
- Региональная гидрогеология;
- Криогидрогеология;
- Горнопромышленная гидрогеология;
- Гидрогеология месторождений полезных ископаемых.



# Породы-коллекторы

**Коллекторами** называются горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду и отдавать их при разработке.

Коллекторами нефти и газа могут являться

- **терригенные породы** (пески, песчаники и алевролиты);
- **карбонатные породы** (известняки, доломиты, мел).

## **Основные характеристики пород-коллекторов:**

**Пористость** – совокупность пустот (пор, каверн, трещин), способных вмещать в себя жидкие и газообразные флюиды.

**Проницаемость** – это способность горных пород пропускать через себя жидкость или газы при наличии перепада давления.

# Породы-коллекторы и их характеристики

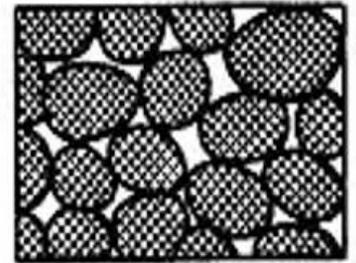
По типу порового пространства выделяются три группы коллекторов:

**Поровые** - образованы межзерновой (гранулярной) пористостью в терригенных и карбонатных породах.

**Каверновые** – образовались в результате выщелачивания, характерны для карбонатных пород.

**Трещинные** встречаются преимущественно в карбонатных породах и терригенных с карбонатным цементом.

Чаще встречаются карбонатные коллекторы смешанного типа.



# Породы-коллекторы и их характеристики

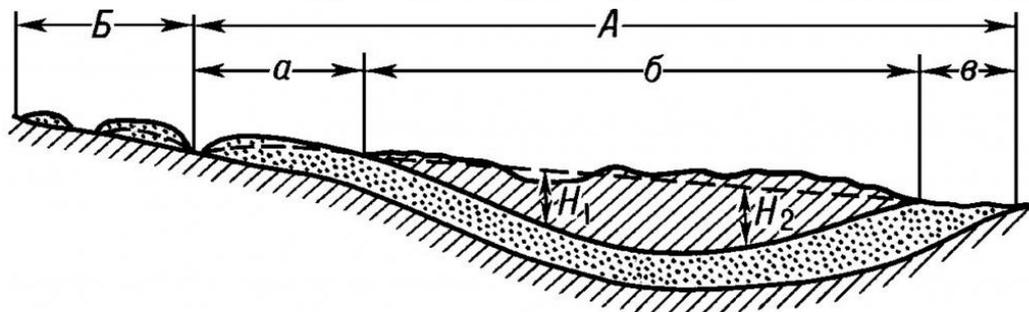
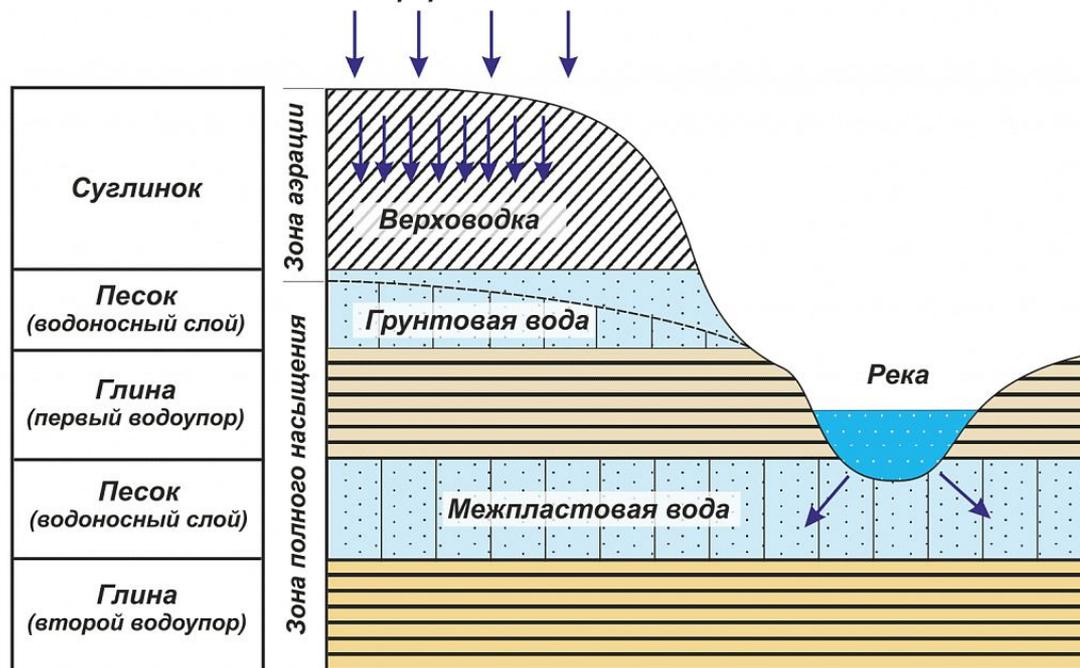
## Классификация пород-коллекторов (по М.И. Максимову, с изменениями)

Тип	Порода	
Поровый	Пористая	Гранулярные коллекторы, несцементированные и сцементированные (пески, песчаники, алевролиты, переотложенные известняки)
Каверновый	Кавернозная	Карбонатные крупно- и мелкокавернозные породы (известняки, доломитизированные известняки, доломиты)
Трещинный	Трещиноватая	Плотные породы (плотные известняки, мергели, алевролиты, хрупкие сланцы)
Трещинно-поровый	Трещиновато-пористая	Гранулярные коллекторы, сцементированные (песчаники, алевролиты, переотложенные карбонатные породы)
Трещинно-каверновый	Трещиновато-кавернозная	Карбонатные породы
Трещинно-порово-каверновый	Трещиновато-пористо-кавернозная	Карбонатные породы
Каверново-поровый	Кавернозно-пористая	Карбонатные породы

По проницаемости все породы делятся на 3 группы:

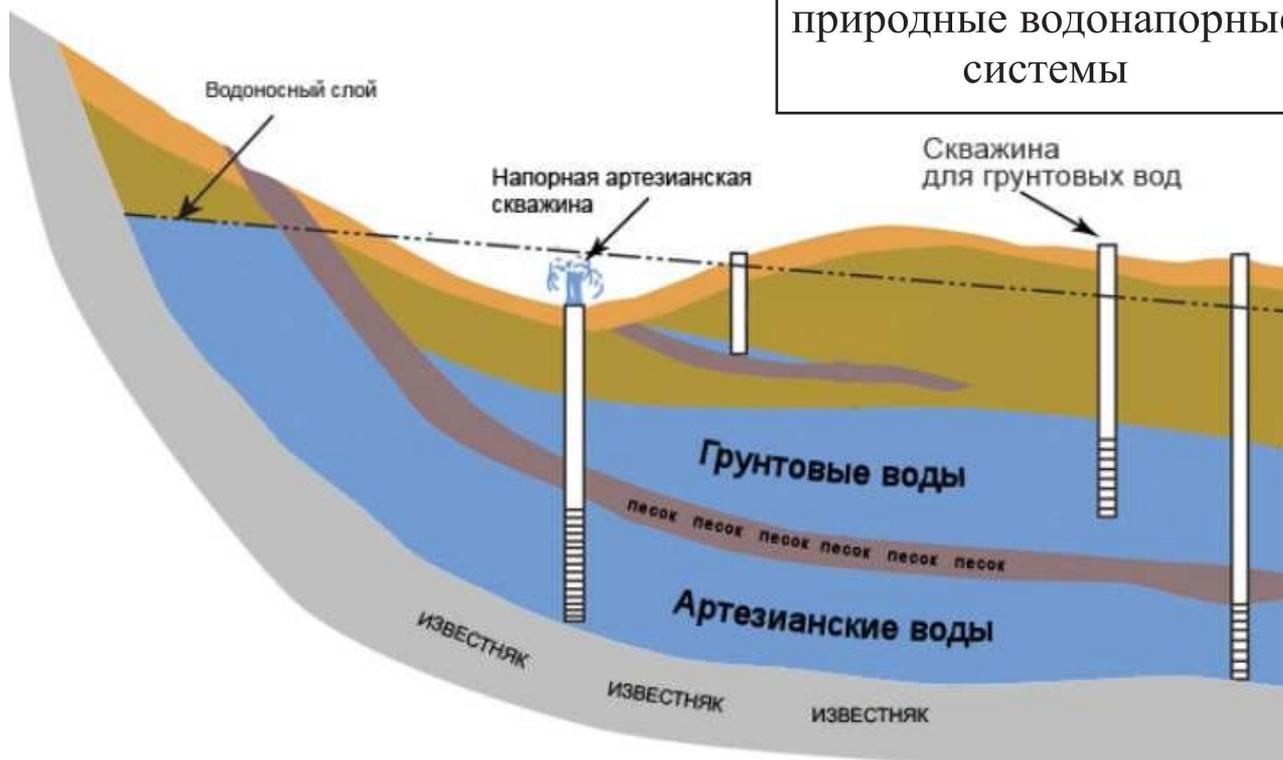
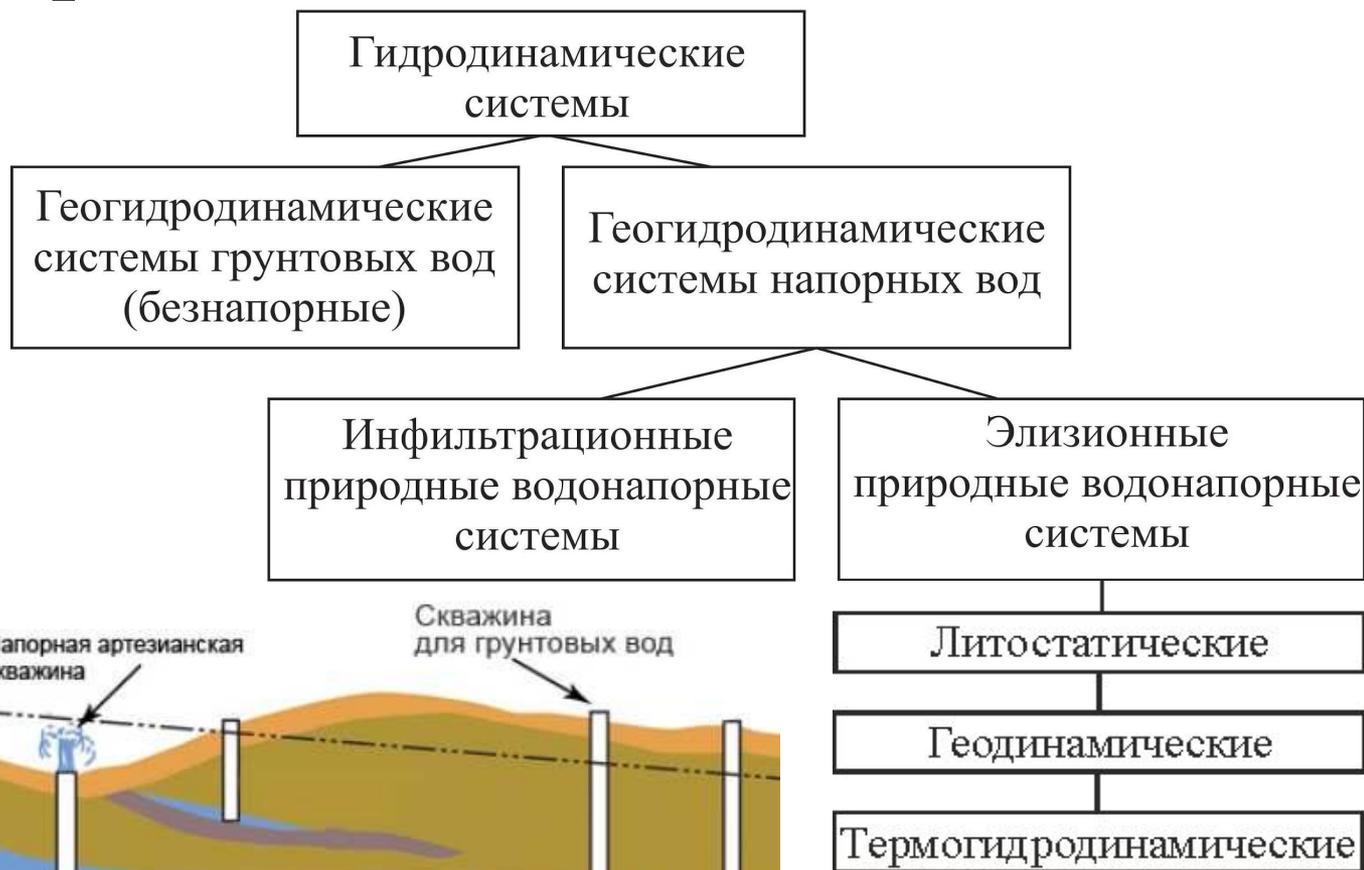
1. Водопроницаемые
2. Полупроницаемые
3. Практически непроницаемые

Атмосферные осадки

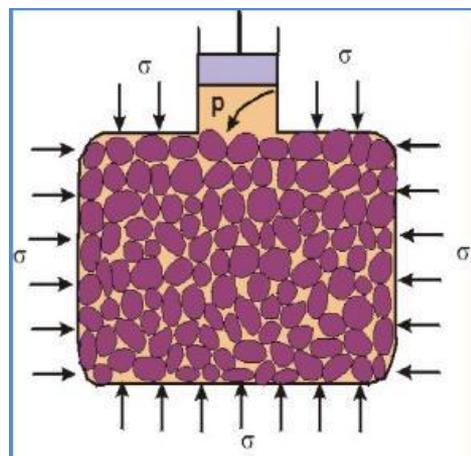
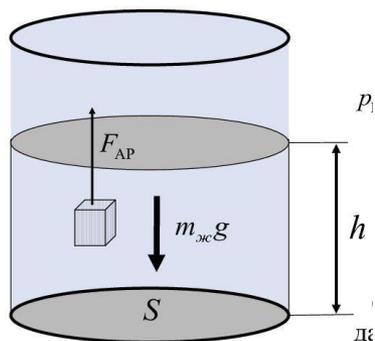
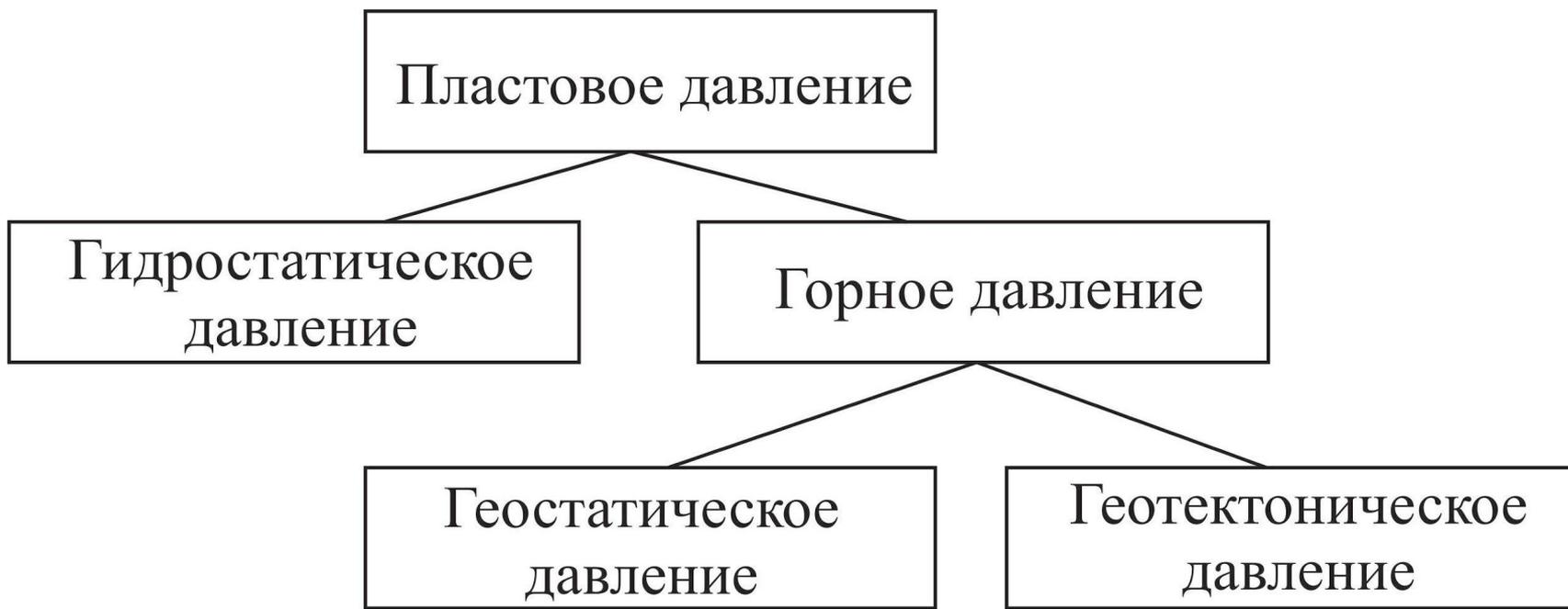


а – область питания;  
б – область распространения;  
в – область разгрузки.

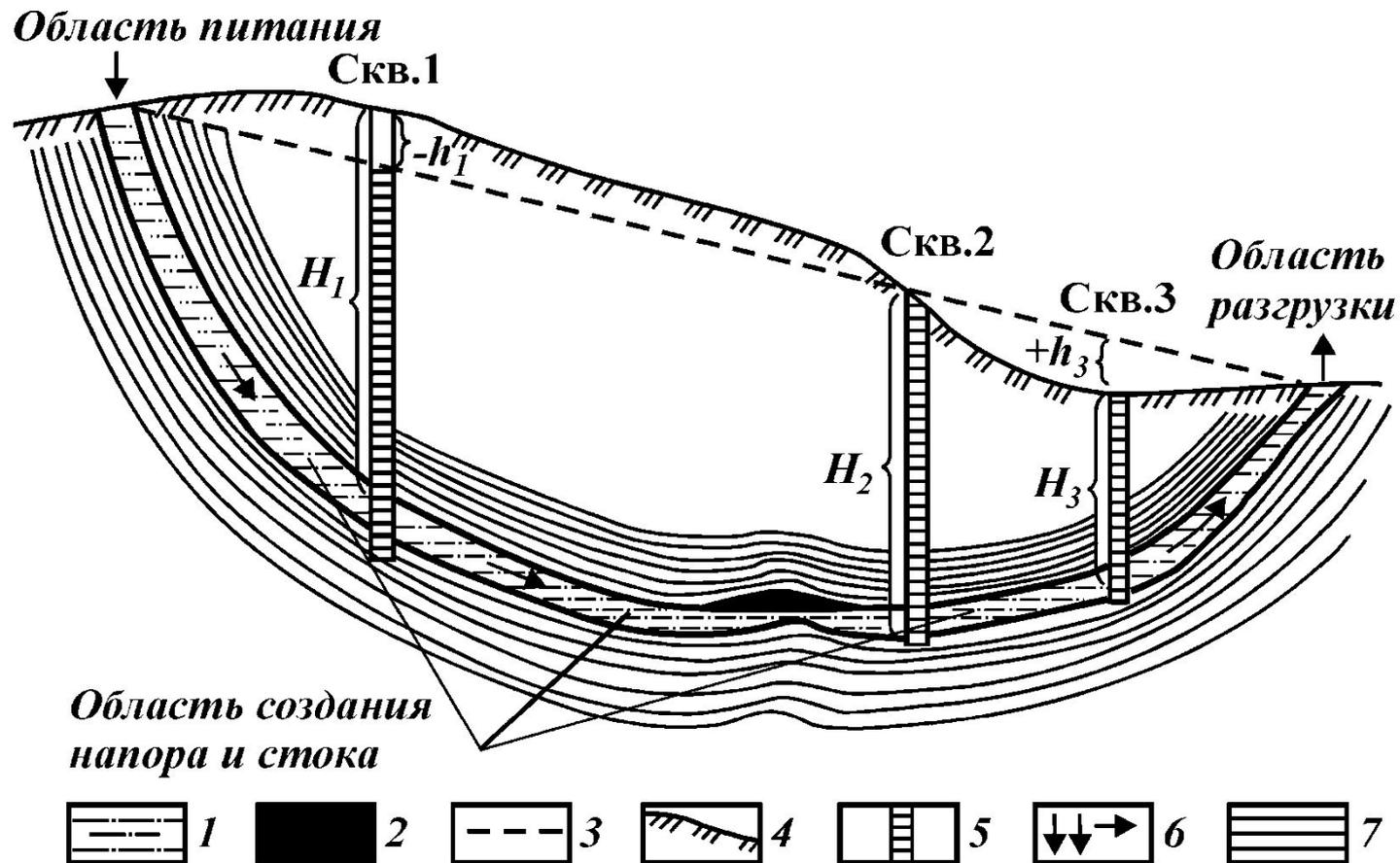
# Типы геогидродинамических систем



# Пластовое давление

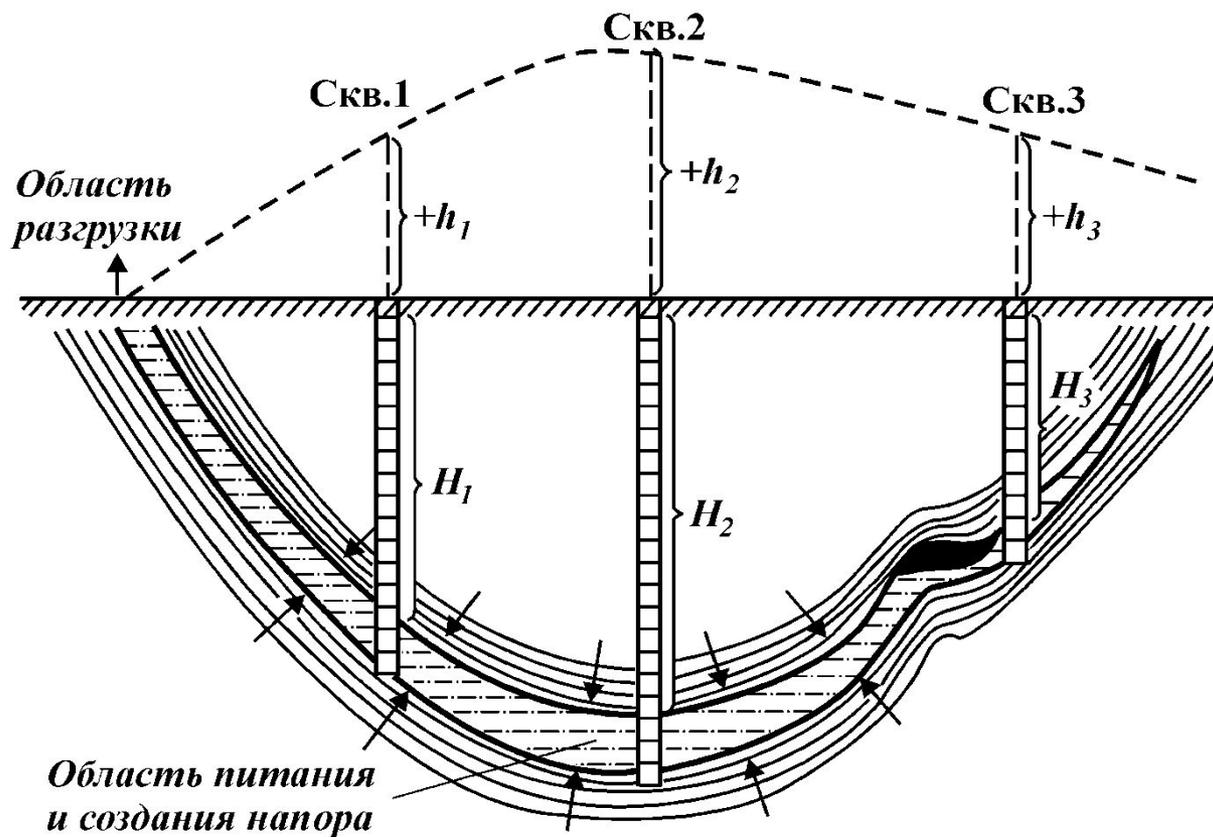


# Схема инфильтрационной водонапорной системы



1 — водонасыщенный пласт-коллектор; 2 — залежь нефти; 3 — пьезометрическая поверхность; 4 — земная поверхность; 5 — скважина со столбом пластовой воды, уравнивающим начальное пластовое давление; 6 — направление движения жидкости; 7 — водоупорные породы

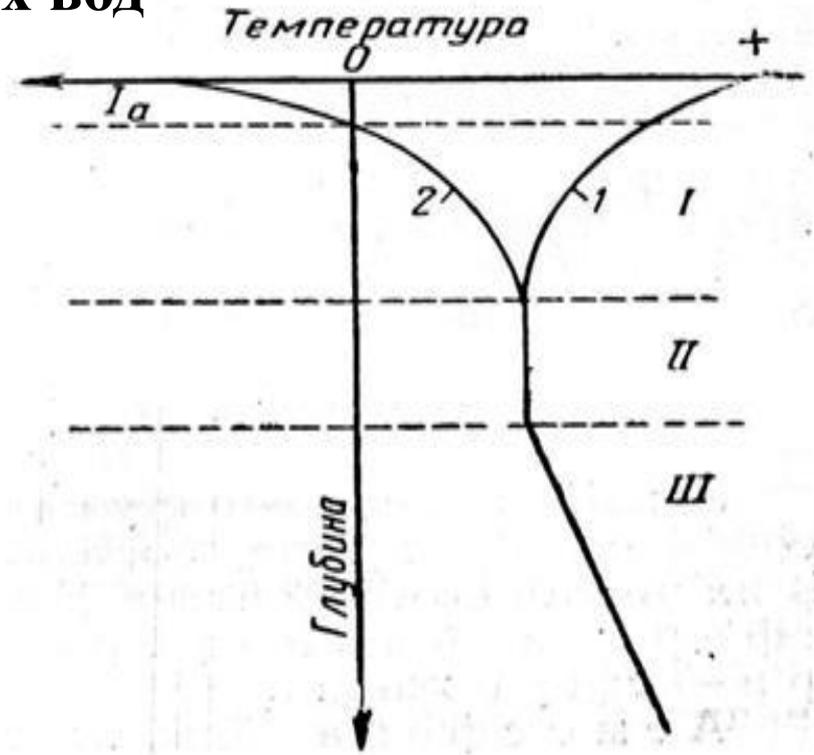
# Схема элизионной водонапорной системы



1 — водонасыщенный пласт-коллектор; 2 — залежь нефти; 3 — пьезометрическая поверхность; 4 — земная поверхность; 5 — скважина со столбом пластовой воды, уравнивающим начальное пластовое давление; 6 — направление движения жидкости; 7 — водоупорные породы

## Физические свойства подземных вод

Температура,  
Цвет,  
Прозрачность,  
Вкус,  
Запах,  
Плотность,  
Вязкость,  
Сжимаемость,  
Электропроводимость,  
Радиоактивность.



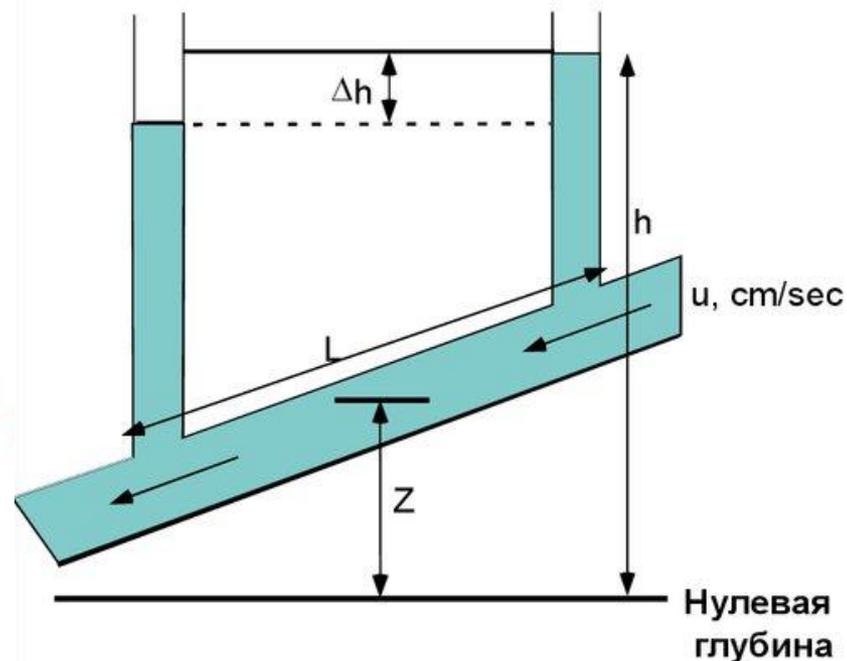
Температурные зоны:  
I – переменных температур  
II - постоянных температур  
III – нарастания температур

Геотермический градиент  
Геотермическая ступень

# Фильтрация жидкостей

## Закон Дарси

$$Q = k \frac{(H_1 - H_2)}{L} F$$



Количество воды  $Q$ , фильтрующейся через горную породу в единицу времени, прямо пропорционально площади сечения  $F$ , разности уровней  $\Delta H$ , под действием которой происходит фильтрация, и обратно пропорционально длине пути фильтрации  $L$

$k$  – коэффициент фильтрации, зависящий от физических свойств породы и фильтрующейся жидкости.

Коэффициент проницаемости

$$k = K_{пр} (\gamma / \mu),$$

где  $\gamma$  – плотность воды,  $\mu$  – вязкость воды.

# Классификации вод

По химическому составу

## Классификация вод по В.А.Сулину

Тип воды	$\frac{rNa^+}{rCl^-}$	$\frac{rNa^+ - rCl^-}{rSO_4^{2-}}$	$\frac{rCl^- - rNa^+}{rMg^{2+}}$
1	2	3	4
Сульфатно-натриевый	>1	<1	-
Гидрокарбонатно-натриевый	>1	>1	-
Хлоридно-магниевый	<1	-	<1
Хлоридно-кальциевый	<1	-	>1

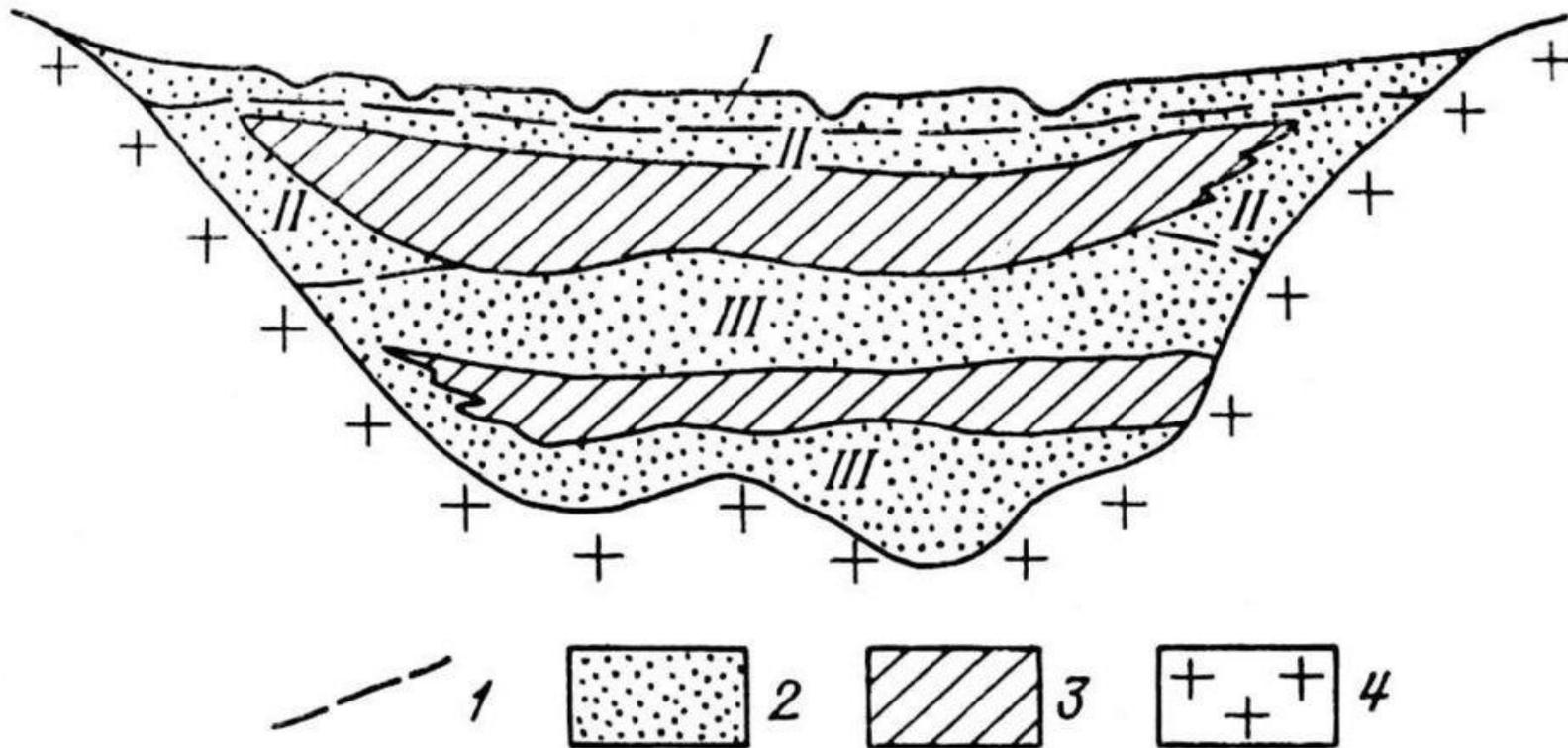
Щелочность	Жесткость	Соленость
$Ca(HCO_3)_2$	$Ca(HCO_3)_2$	$CaSO_4$
$Mg(HCO_3)_2$	$Mg(HCO_3)_2$	$MgSO_4$
$NaHCO_3$	$CaSO_4$	$CaCl_2$
	$CaCl_2$	$Na_2SO_4$
	$MgCl_2$	$NaCl$

## Классификация подземных вод по величине общей минерализации

Класс вод	Подкласс вод	Минерализация г/л
Пресные	Ультрапресные	< 0,2
	Умеренно пресные	0,2–0,5
	Собственно пресные	0,5–1,0
Солоноватые	Слабосоленые	1–3
	Умеренно солоноватые	3–10
Соленые	Слабосоленые	10–30
	Сильносоленые	30–50
Рассолы	Слабые	50–100
	Крепкие	100–320
	Сверхкрепкие	320–500
	Предельно насыщенные	> 500

## Классификация подземных вод по жесткости

Тип воды	Жесткость, мг-экв /л
Очень мягкие	До 1,5
Мягкие	1,5–3,0
Умеренно жесткие	3,0–6,0
Жесткие	6,0–9,0
Очень жесткие	Более 9,0



**Схема гидрогеодинамической зональности артезианского бассейна**

1 – границы между гидрогеодинамическими зонами; I – интенсивного водообмена; II – затрудненного водообмена, III – весьма затрудненного водообмена; 2 – водоносные горизонты и комплексы чехла артезианского бассейна; 3 – региональные водоупоры; 4 – фундамент и складчатое обрамление артезианского бассейна.

## **Роль подземных вод в формировании и разрушении скоплений нефти и газа**

1. Влияние на процессы образования нефти и газа.
2. Перенос рассеянных и концентрированных углеводородов к местам их накопления.
3. Создание условий для накопления и извлечения УВ на поверхность.
4. Химическое и гидродинамическое разрушение скоплений УВ.