

# ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

## Лекция 11

---

# Гидрогеологические структуры и гидрогеологическое районирование

---

Доцент кафедры  
общего землеведения и  
гидрометеорологии  
Ю.А. Гледко  
gledko74@mail.ru

## План лекции

- *Принципы гидрогеологического районирования.*
- *Понятие о гидрогеологических структурах. Основные типы гидрогеологических структур.*
- *Гидрогеологические массивы.*
- *Артезианские бассейны платформ, краевых прогибов, горных стран.*
- *Вулканогенные артезианские бассейны.*
- *Гидрогеологическое районирование.*

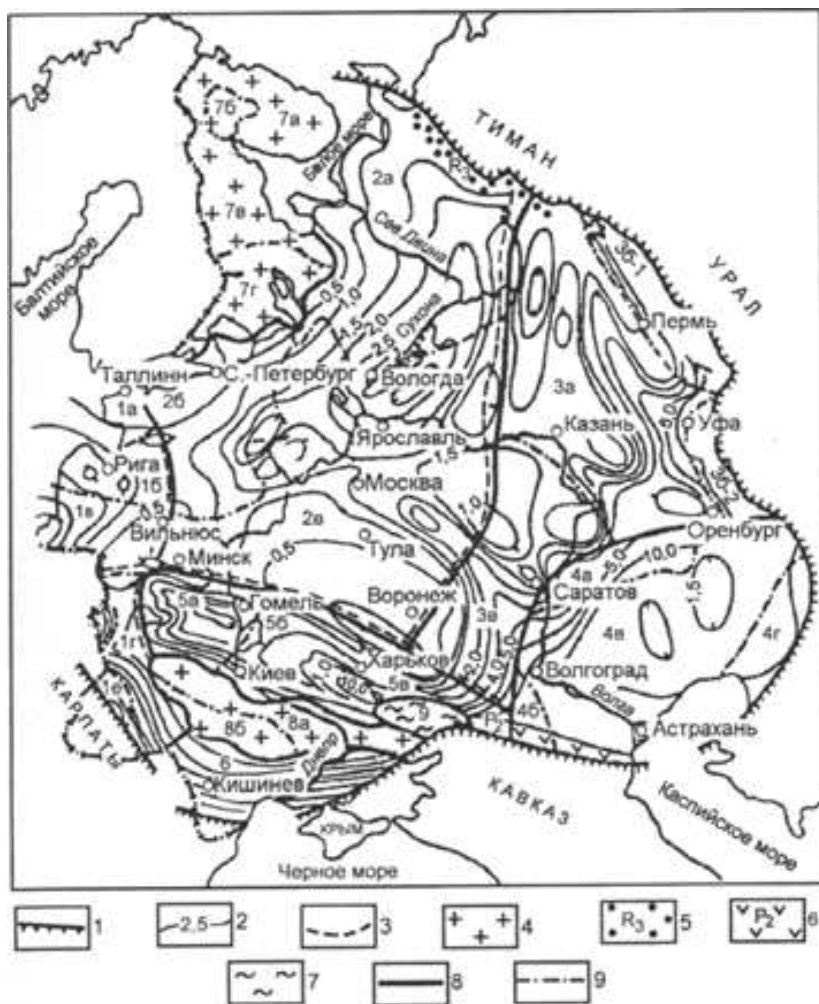
# Принципы гидрогеологического районирования

- **Региональная гидрогеология** (лат. regionalis – относящийся к региону, области) является разделом гидрогеологической науки, изучающим закономерности распространения и формирования, а также проблемы использования подземных вод в пределах конкретных территорий, выделенных в соответствии с определенным принципом (континенты, геологические структуры, административные единицы и др.). Основой региональной гидрогеологии является представление о **гидрогеологическом районе** (регионе), под которым понимают *элемент подземной гидросферы* (трехмерное пространство), *ограниченный естественными гидрогеологическими границами разного типа, с едиными условиями формирования подземных вод.*

## Принципы гидрогеологического районирования

- В настоящее время основным принципом общего гидрогеологического районирования крупных территорий является **структурно-гидрогеологический** принцип, разработанный советскими гидрогеологами М.М. Васильевским (1937), И.К. Зайцевым (1945), И.К. Зайцевым, Н.И. Толстихиным (1963, 1971), Г.Н. Каменским (1957), А.М. Овчинниковым (1952), Е.В. Пиннекером (1966) и др. В соответствии с этим принципом в качестве гидрогеологического района рассматривается (выделяется) определенный **структурно-геологический элемент земной коры** (несколько структурных элементов), а в качестве границ гидрогеологических районов рассматриваются различные типы **структурно-тектонических границ**.

## Схема рельефа структур фундамента и гидрогеологического районирования (по Б.Н. Архангельскому с упрощениями)



- 1 — граница Восточно-Европейской платформенной области (Тектоническая карта Евразии, 1966); 2 — изолинии поверхности фундамента (сечение 0,5 км, в отдельных местах 1 км и более); 3 — главные «водоразделы» на поверхности фундамента; 4 — дорифейские кристаллические щиты; 5 — рифейский складчатый фундамент Притиманья; 6 — палеозойский складчатый фундамент Скифской плиты (вал Карпинского); 7 — складчатая область Донбасса; 8 — границы гидрогеологических районов первого порядка; 9 — границы гидрогеологических районов второго порядка. Гидрогеологические бассейны: 1 - Балтийско-Польский, 2 – Средне-Русский, 3 – Восточно-Русский, 4 – Прикаспийский, 5 – Днепровско-Донецкий, 6 – Причерноморский. Бассейны трещинных вод: 7 – Балтийский, 8 – Украинский, 9 – Донецкий

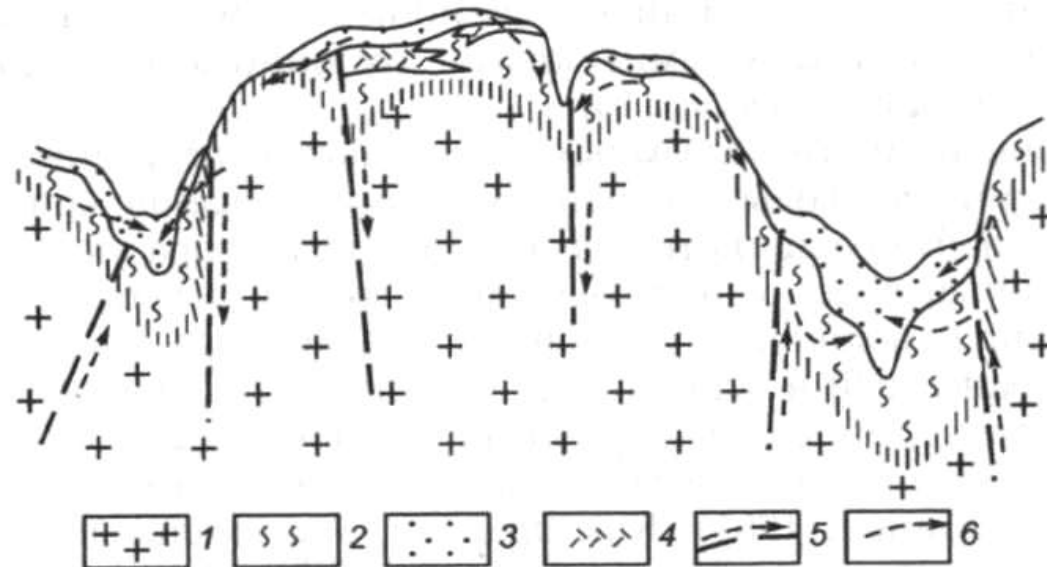
# Принципы гидрогеологического районирования

- Несмотря на некоторые различия (И.К. Зайцев, Г.Н. Каменский, Б.И. Куделин, НА. Маринов, Н.И. Толстихин и др.) при использовании принципа структурно-гидрогеологического районирования, всегда обосновывается необходимость выделения трех основных типов структурно-гидрогеологических районов I порядка (Каменский, 1957):
  - 1) *артезианских бассейнов платформенного типа* (синеклизы, краевые прогибы и др.) или *артезианских областей*, выделяемых в границах крупных структурных элементов платформ – плит;
  - 2) *гидрогеологических массивов*, представляющих собой поднятия платформенного типа с выходом на поверхность древних образований кристаллического фундамента (щиты, массивы, кряжи);
  - 3) *складчатых областей* внутриплатформенного или геосинклинального типа

# Классификация скоплений подземных вод

Типы	Индекс типа	Классы	Номер класса
Пластовые	П	Поровые	1
		Трещинно-поровые	2
		Порово-трещинные	3
		Трещинные	4
		Трещинно-карстовые	5
Трещинно-жильные	Т	Регионально-трещинные воды зон выветривания	6
		зон тектонической и литогенетической трещиноватости	7
		Карстово-жильные	8
		Локально-трещинные воды зон тектонических нарушений	9
Лавовые	Л	Верхнелавовые	10
		Межлавовые	11
		Внутрилавовые	12

# Гидрогеологические массивы



- 1 – древние кристаллические породы; 2 – зона экзогенной трещиноватости; 3 – рыхлые или слабосцементированные осадочные отложения; 4 – образования коры выветривания;
- 5 – возможные направления потоков трещинно-жильных вод;
- 6 – направления движения трещинно-грунтовых вод зоны экзогенной трещиноватости



## Схема артезианского бассейна платформенного типа



- 1 – слоистые системы водоносных горизонтов (комплексов) трех гидрогеологических этажей бассейна; 2 – региональные слабопроницаемые толщи; 3 – номера гидрогеологических этажей; 4 – границы и номера гидродинамических зон; 5 – зоны тектонических нарушений; 6 – система «местных» и 7 – региональных потоков подземных вод; 8 – субвертикальная фильтрация через слабопроницаемые породы; 9 – «внутренние» источники питания подземных вод (элизийонные процессы, дегидратация, приток глубинных флюидов); 10 – породы обрамления и фундамента

# Особенности артезианских бассейнов

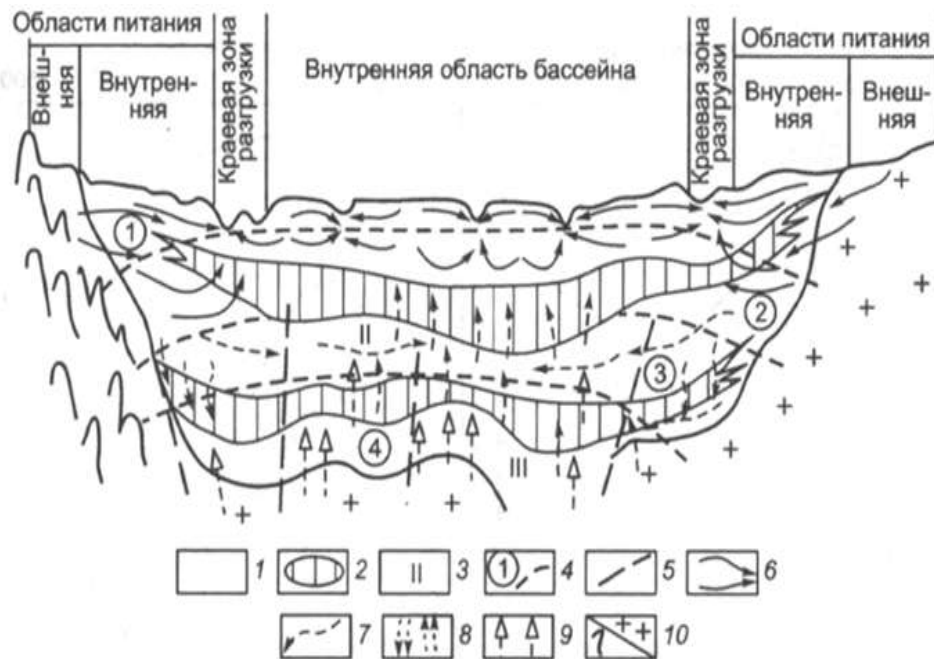


- **Первый структурно-гидрогеологический этаж** (ярус) бассейна выделяется в той части разреза, в пределах которой гидравлическая связь с современной поверхностью бассейна на всей площади распространения соответствующих водоносных горизонтов (комплексов) является основным фактором, определяющим структуру потоков подземных вод.

Влияние верхней гидродинамической границы обуславливает формирование «местных» потоков подземных вод, тесно связанных с современным рельефом территории.

Нижней границей этажа является стратиграфическая граница, соответствующая положению кровли первой от поверхности регионально выдержанной слабопроницаемой толщи бассейна. Общая мощность первого этажа в зависимости от строения гидрогеологического разреза изменяется обычно в пределах 200–500 м, реже более.

# Особенности артезианских бассейнов



- **Второй структурно-гидрогеологический этаж** объединяет водоносные комплексы разреза, подземные воды которых имеют гидравлическую связь с современной поверхностью только на периферии структуры и сводах локальных поднятий внутренней области, а на большей части бассейна изолированы от поверхности регионально выдержанными слабопроницаемыми породами значительной мощности.

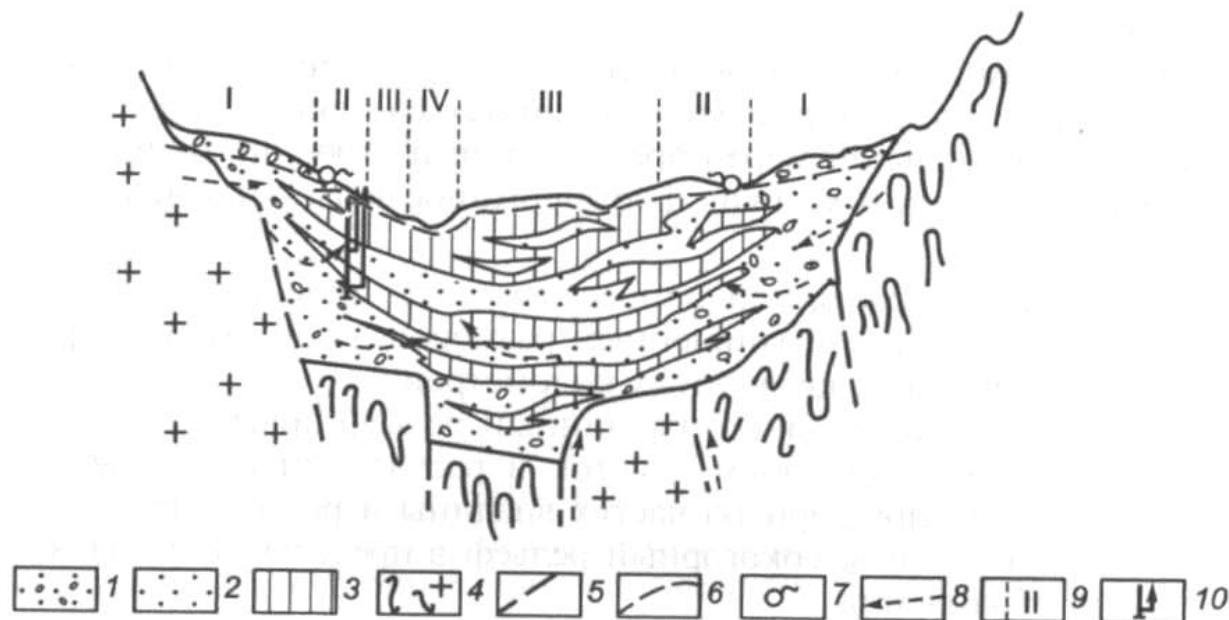
# Особенности артезианских бассейнов



- **Третий структурно-гидрогеологический этап** чехла включает водоносные горизонты и комплексы, не имеющие гидравлической связи с современной поверхностью бассейна. Верхней границей этажа является стратиграфическая граница, соответствующая положению кровли регионально выдержанной слабопроницаемой толщи, которая относительно изолирует его от вышележащих интервалов разреза, имеющих гидравлическую связь с поверхностью бассейна.

- Отсутствие открытой связи с поверхностью на всей площади распространения отложений нижнего этажа приводит к тому, что основным фактором формирования подземного стока является здесь **затрудненная связь** с подземными водами верхних этажей и пород фундамента, осуществляющаяся по локальным зонам с повышенной вертикальной проницаемостью разреза, а также перераспределение пластовых давлений под воздействием различных эндогенных процессов.
- В качестве **четвертого структурно-гидрогеологического этапа** бассейна условно может рассматриваться фундамент артезианской структуры, выделяемой на основе резкого различия строения и свойств геофильтрационной среды.

## Гидрогеологический разрез артезианского бассейна межгорного типа



- 1 – грубообломочные отложения (галечники, гравийно-песчаные и др.); 2 – преимущественно пески; 3 – глины и суглинки; 4 – породы обрамления и фундамента; 5 – зоны тектонических нарушений; 6 – уровень грунтовых вод; 7 – источники; 8 – направления движения подземных вод; 9 – границы и номера гидродинамических зон (областей) бассейна; 10 – скважины, стрелки величина напора подземных вод

## Артезианские бассейны и гидрогеологические адмассивы

- К гидрогеологическим **адмассивам** относят преимущественно антиклинальные структуры, сложенные слоистыми толщами сильно литифицированных и интенсивно дислоцированных осадочных пород, которым в современном рельефе соответствуют возвышенности с интенсивно расчлененным, преимущественно горным рельефом.
- В гидрогеологических адмассивах со средне- и высокогорным рельефом распространены главным образом грунтовые воды верхней зоны экзогенной трещиноватости (закарстованности) горных пород и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений, что характерно для гидрогеологических массивов.

## Вулканогенные массивы

- В качестве особого типа **вулканогенных массивов** рассматриваются геологические структуры преимущественно складчатых областей, сложенные вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами.
- В качестве типичных **вулканогенных массивов** обычно рассматриваются районы **современной и неоген-четвертичной** (реже более ранней) вулканической деятельности с распространением непосредственно с поверхности вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (андезиты, базальты, андезитодациты и др., а также туфы, туфобрекчии, пемзы, шлаки и другие пирокласты). Районы этого типа широко распространены на Камчатке, Курильских островах, Малом Кавказе, в Италии, Исландии и др.

---

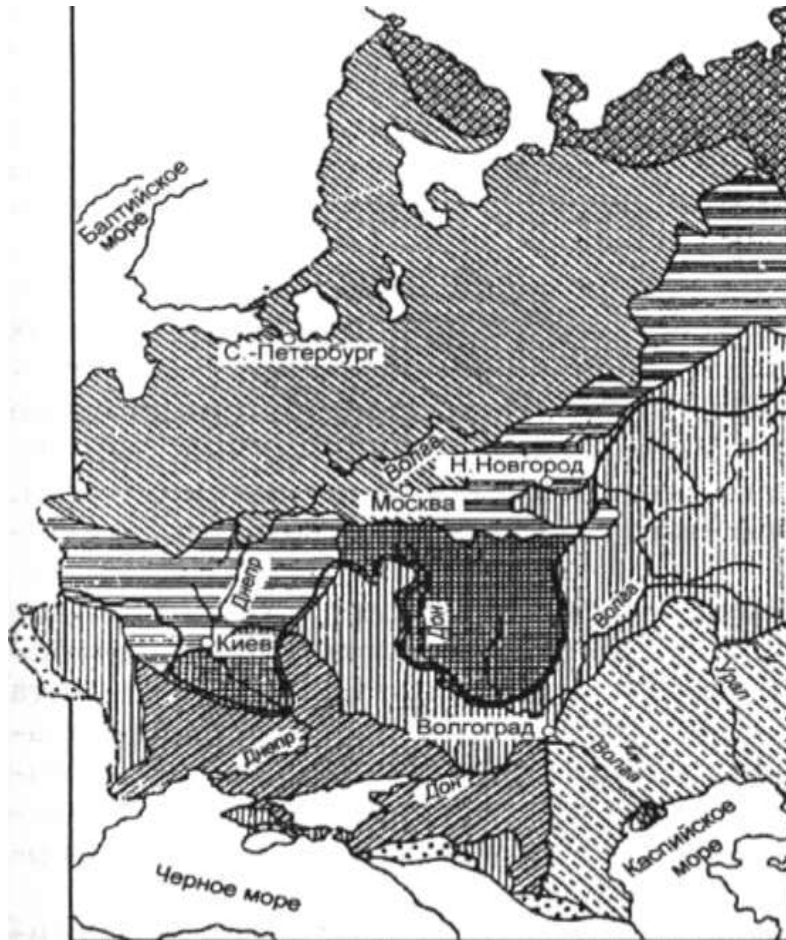
## Подземные воды областей современного вулканизма

Основными факторами, определяющими формирование термальных подземных вод, являются (Иванов, 1976):

- – наличие кислых высокотемпературных вулканических газов, поднимающихся на поверхность и частично смешивающихся с подземными водами;
  - – влияние интенсивных термометаморфических процессов в зонах, примыкающих к магматическим очагам;
  - – наличие аномально высоких температур на относительно небольших глубинах;
  - – формирование высокопроницаемых новейших разломов, обеспечивающих, с одной стороны, возможности глубокой инфильтрации атмосферных вод, и с другой – выход на поверхность высоконапорных термальных вод, а в зонах воздействия активных вулканических очагов и высокотемпературных вулканических газов.
-



## Схема зональности грунтовых вод на Русской равнине



- 1 — зона надмерзлотных сезонных вод тундры Севера и неглубоких вод тундры Кольского полуострова; 2 — зона грунтовых вод ледниковой области со свежим рельефом последнего оледенения; 3 — зона грунтовых вод зандрово-аллювиальных равнин полесий, развитых вдоль южного края последнего оледенения; 4 — зона грунтовых вод области со сглаженным ледниковым рельефом максимального оледенения, включая Днепровский и Донской языки оледенения; 5 — зона грунтовых вод областей с маломощным четвертичным покровом; 6 — зона грунтовых вод области с мощным лессовым покровом; 7 — зона грунтовых вод морских и аллювиальных дельтовых равнин Прикаспия; 8 — зона грунтовых вод предгорных наклонных равнин Карпат, Крыма и Кавказа; 9 — граница максимального оледенения на Русской равнине

# Гидрогеологическая зональность и подземный сток



- *Рис.* Карта-схема бассейнов рек Восточно-Европейской платформы:
  - 1 — водоразделы бассейнов рек;
  - 2 — бассейны стока:
    - I — Беломорский, II — Балтийско-Финский, III — Балтийско-Рижский, IV — Волго-Окский, V — Волго-Камский, VI — Волго-Самарский, VII — Волго-Эмбенский, VIII — Донской, IX — Днепровский, X — Днепровско-Бугский;
  - 3 — граница максимального оледенения