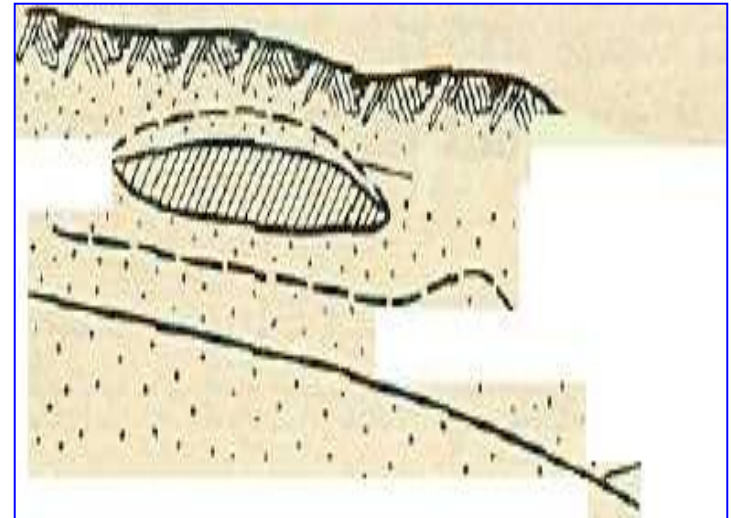


Лекция 4. Классификация подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям

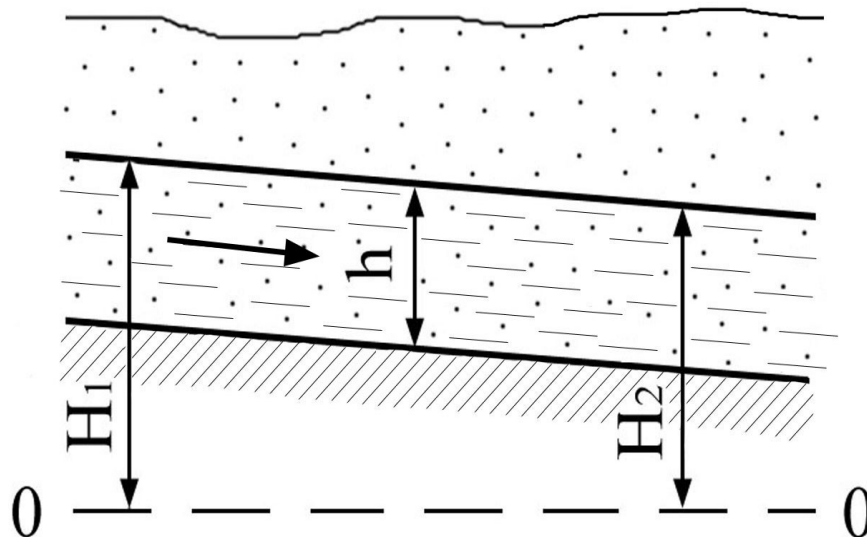
Тілеуберді Нұрбол,
Ассоц. профессор кафедры ГИиНГГ
e-mail: n.tileuberdi@satbayev.university

- **Воды зоны аэрации** - воды, залегающие выше зоны насыщения горных пород, заключенной между поверхностью грунтовых вод подстилающим их водоупорным слоем
- К водам зоны аэрации относятся **почвенные воды, капиллярные воды и верховодка**.
- **Под почвенными водами** понимают приуроченные к почвенному слою воды, участвующие в питании корневой системы растений, имеющие связь с атмосферой и подстилающими их верховодкой и грунтовыми водами.
- **Верховодка** — своеобразный тип подземной воды, которая образуется за счет инфильтрации атмосферных и поверхностных вод, задержанных непроницаемыми или слабо проницаемыми выклинивающимися пластами или линзами, окруженными водопроницаемыми пористыми или трещиноватыми горными породами в зоне аэрации
- В гидрогеологических разрезах верховодка залегает выше уровня грунтовых вод на поверхности водоупорных или слабопроницаемых выклинивающихся пластов или линз, заключенных среди водопроницаемых горных пород.
- На формирование верховодки существенное влияние оказывает рельеф местности. На крутых склонах, где осадки расходуются в основном на поверхностный сток и в незначительном количестве на инфильтрацию, верховодка отсутствует или существует весьма короткое время .

- **Отличительными признаками верховодки является**
- 1) легкая загрязняемость воды другими водами (почвенными, болотными, промышленными и пр.);
- 2) непригодность в подавляющем большинстве своем для постоянного водоснабжения;
- 3) своеобразие динамики верховодки: она может участвовать в питании грунтовых вод и может быть полностью израсходована на испарение.
- По составу воды верховодки пестрые: в северных районах пресные или слабоминерализованные, с повышенным содержанием органических веществ, железа, кремнекислоты; в южных, где имеет место интенсивное испарение, — обычно минерализованные различного состава.



- **Грунтовые воды** — подземные воды первого от поверхности постоянно действующего водоносного горизонта, залегающего на первом выдержанном водоупорном пласте. Эти воды характеризуются рядом свойственных им признаков, из которых основными являются следующие.
- В большинстве своем они являются безнапорными водами, имеющими свободную поверхность и непосредственную связь с атмосферой
Области питания и распространения грунтовых вод преимущественно совпадают, причем основными источниками питания их являются атмосферные, поверхностные и конденсационные воды



- Грунтовые воды залегают на первом от поверхности земли водонепроницаемом (или слабопроницаемом) слое. На всей площади своего развития могут получать питание сверху за счет инфильтрации осадков и поверхностных вод. Их поверхность свободная, то есть давление на этой поверхности равно атмосферному. В скважинах и колодцах, скрывающих грунтовые воды, уровень воды, как правило, устанавливается на той глубине, на которой был вскрыт.
- Грунтовые воды чувствительны ко всем изменениям, происходящим в атмосфере. В зависимости от выпадения атмосферных осадков уровень грунтовых вод испытывает значительные колебания: в сухое время и засушливые годы он понижается, в дождливое время и влажные годы повышается.
- Поверхность грунтовых вод называется *зеркалом*. Грунтовые воды имеют обычно слабоволнистую поверхность, часто с уклоном в сторону ближайшего понижения (овраг, речная долина, озеро и т.д.)

- **Межпластовые безнапорные воды**
- Особый тип подземных вод сверху и снизу ограниченный водонепроницаемыми пластами. Эти воды насыщают водоносный горизонт не полностью и не имеют напора. Они образуют потоки, бассейны и гидравлически связаны с грунтовыми. Питание межпластовых водоносных горизонтов осуществляется за счет грунтовых и артезианских вод.
- **Артезианские воды** — напорные подземные воды, залегающие между водоупорными пластами в пределах сравнительно крупных геологических структур (синклиналей, моноклиналей и др.), сложенных породами дочетвертичного, реже четвертичного возраста.
- Эти структуры, содержащие в себе один, два или несколько напорных водоносных горизонтов и комплексов и обладающие значительными размерами по площади, называются артезианскими бассейнами.
- Артезианские бассейны, по А. М. Овчинникову, включают природные водонапорные системы, содержащие в себе порово-пластовые, трещинно-пластовые водоносные горизонты и комплексы, трещинные воды, имеющие области современного питания, напора и разгрузки.
- В каждом артезианском бассейне любого порядка выделяются следующие различные по гидрогеологическим условиям составные части:
- - область питания; область напора; область разгрузки.

- **Область питания** — площадь выхода водопроницаемых горных пород, участвующих в строении артезианского бассейна, на дневную поверхность. Располагается эта область на наиболее высоких отметках. Подземные воды области питания не обладают напором, имеют непосредственную связь с атмосферой, часто дренируются местной гидрографической сетью.
- **Область напора** — основная площадь развития артезианского бассейна, в пределах которой уровень подземных вод залегает выше кровли водоносных горизонтов и комплексов. Этот уровень называется напорным, или пьезометрическим, а расстояние по вертикали от кровли водоносного горизонта до данного уровня — напором.
- Пьезометрический уровень может быть положительным H_1 и отрицательным- H_2 ; в первом случае он залегает выше, во втором — ниже поверхности земли.

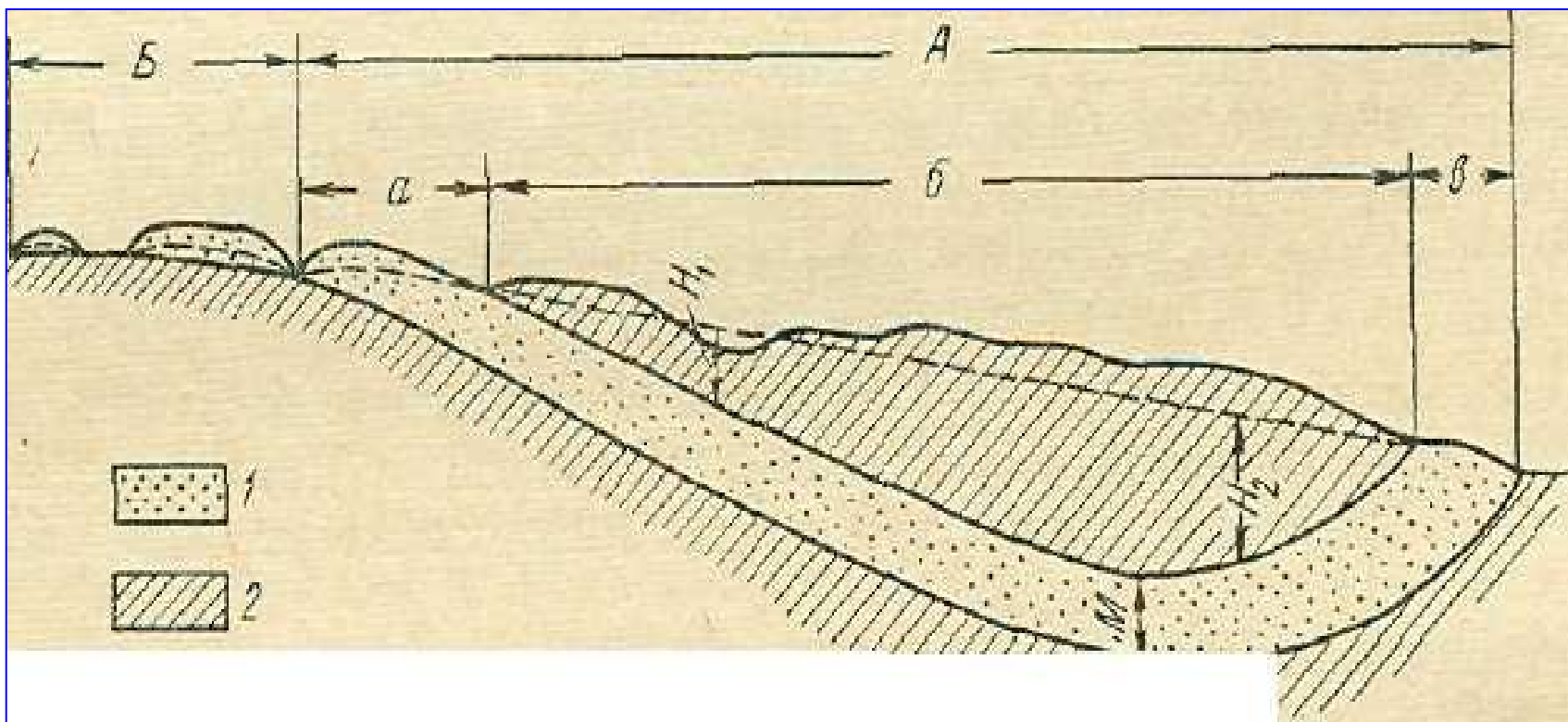


Рисунок Схема артезианского бассейна, по А. М. Овчинникову.

А — пределы распространения артезианских вод; а — область питания (и частично — стока); б — область напора; в — область разгрузки; Б — пределы распространения грунтовых вод; H_1 — напорный уровень выше поверхности земли; H_2 — напорный уровень ниже поверхности земли; m — мощность артезианского горизонта; 1 — водоносный пласт; 2 — водоупорные породы; 3 — уровень воды.

- **Область разгрузки** — область выхода напорных вод на поверхность в виде восходящих источников, представляющих собой грифоны, концентрированные струи, рассеянные и линейные выходы и т. п.
- Выяснение очагов разгрузки необходимо для понимания и анализа гидродинамического режима подземных вод, залегающих в крупных, средних и малых артезианских бассейнах. В артезианских бассейнах всех типов и размеров прослеживаются гидродинамическая и гидрохимическая зональность. Обычно выделяют три геогидродинамические зоны: **интенсивного водообмена**, **затрудненного водообмена** и **весьма затрудненного водообмена**.
- В артезианских бассейнах при областях питания, значительно превышающих области напора, имеет место активный водообмен, поэтому в бассейнах подобного типа большим распространением пользуются **пресные воды**. В крупных артезианских бассейнах с небольшими областями питания и большими по площади областями напора значительно распространены минерализованные воды часто **рассольного типа**. **Артезианские воды имеют огромное значение в народном хозяйстве. Они используются для водоснабжения городов, поселков, промышленных предприятий, других объектов, а также для извлечения брома, йода, в бальнеологических целях и т. д.**

- **Карстовые грунтовые и напорные воды** - подземные воды, залегающие и циркулирующие в трещинах, пустотах, каналах, пещерах, образовавшихся в результате выщелачивания известняков, доломитов, гипсов, ангидритов и солей (галита и других).
- В отличие от движения подземных вод в нерастворимых породах, где не происходит увеличения размеров пор и трещин за счет растворяющей способности воды, в растворимых породах пути движения карстовых вод могут расширяться вплоть до образования крупных по размерам подземных каналов и пещер.
- При этом преобладающим режимом движения карстовых вод в зоне полного насыщения является **ламинарный - прямолинейный**. Правда, довольно часто в зоне аэрации и близ верхней границы зоны насыщения, где карстовые потоки, по выражению Д. С. Соколова, циркулируют в «незатопленных» условиях, наблюдается **турбулентный – вихревой** режим движения карстовых вод.

- Развитие карста по взглядам большинства исследователей обуславливается следующими основными факторами:
- 1) наличием растворимых горных пород (известняков, доломитов, гипса, ангидрита, солей);
- 2) трещиноватостью, проницаемостью и пористостью этих пород, способствующих проникновению в них атмосферных и поверхностных вод;
- 3). колебательными движениями земной коры, определяющими развитие или затухание процесса карстообразования;
- 4) наличием движущихся вод, в том числе и глубинных (термальных, углекислых и других), производящих выщелачивание горных пород;
- 5) общим геологоструктурным строением, рельефом и климатом района развития карстующихся горных пород, ускоряющим или замедляющим процесс карстообразования.
- Все эти тесно связанные между собой факторы определяют процесс карстообразования, следствием которого являются поверхностные и подземные формы карста, имеющие огромное значение в гидрогеологии карстовых районов.

•

- К основным **поверхностным формам карста** относятся:
- 1) воронки различных размеров, симметричные и асимметричные, представляющие собой понижения в рельефе с каналом (донором), идущим в глубь массива карстующихся пород;
- 2) карстовые колодцы — крупные вертикальные трещины округлой формы;
- 3) карстовые овраги — вытянутые по простиранию понижения;
- 4) поля — крупные замкнутые карстовые депрессии современного рельефа.
- К **подземным формам карста** принадлежат различные **по размерам** вертикальные и горизонтальные каналы, галереи и пещеры, включая и так называемые сифонные каналы.



Карстовая пещера

- **Трещинные воды**- это подземные воды зон тектонических нарушений, характерные, в основном, для горно-складчатых областей. Они обычно отмечаются в форме относительно вытянутых линейных потоков, движущихся по зонам дробления горных пород. В таких зонах формируются как безнапорные, так и напорные воды. Глубина залегания подземных вод зон тектонических нарушений чаще не превышает 10-15 м, нередко вода выходит на поверхность в виде подземных источников. Основными источниками питания таких вод являются атмосферные осадки, фильтрация из озер, рек и пр. кроме того сюда поступают воды из других водоносных горизонтов. Воды преимущественно пресные, однако именно с ними связаны термальные и минерализованные воды.

- **Воды зон многолетней мерзлоты** - по характеру вмещающих воду горных пород, ее фазовому состоянию и наличию мерзлой зоны земной коры подземные воды области развития многолетнемерзлых горных пород разделяются на следующие классы и подклассы:
- **I. Надмерзлотные воды, залегающие над зоной мерзлых пород:**
 - а) воды деятельного слоя;
 - б) воды многолетних надмерзлотных таликов.
- **II. Межмерзлотные воды, залегающие внутри зоны мерзлых пород:**
 - а) воды в жидкой фазе;
 - б) воды в твердой фазе.
- **III. Под мерзлотные воды, залегающие под зоной мерзлых пород на различных глубинах от ее нижней поверхности;**
 - а) аллювиальные;
 - б) порово-пластовые;
 - в) трещинно-пластовые;
 - г) карстовые;
 - д) трещинные;
 - е) трещинно-жильные.