

ОБЩАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Лекция 6-7

Залегание и распространение вод в подземной гидросфере. Условия питания и распространения грунтовых вод

Доцент кафедры
общего землеведения и гидрометеорологии

Ю.А. Гледко
gledko74@mail.ru

План лекции

1. Теоретические основы распространения различных типов подземных вод в конкретных геологических условиях.

2. Воды зоны аэрации. Почвенные воды, их образование и характер передвижения. Верховодка, ее отличительные признаки. Воды слоя сезонного оттаивания многолетнемерзлых пород.

3. Подземные воды зоны насыщения. Грунтовые воды. Их отличительные признаки, условия и формы залегания, источники и особенности питания.

4. Типы напорных вод, формирующихся в условиях многолетней мерзлоты: надмерзлотные, межмерзлотные, подмерзлотные; их проявления на земной поверхности (источники, наледи, гидролакколиты, термокарст и т.п.).

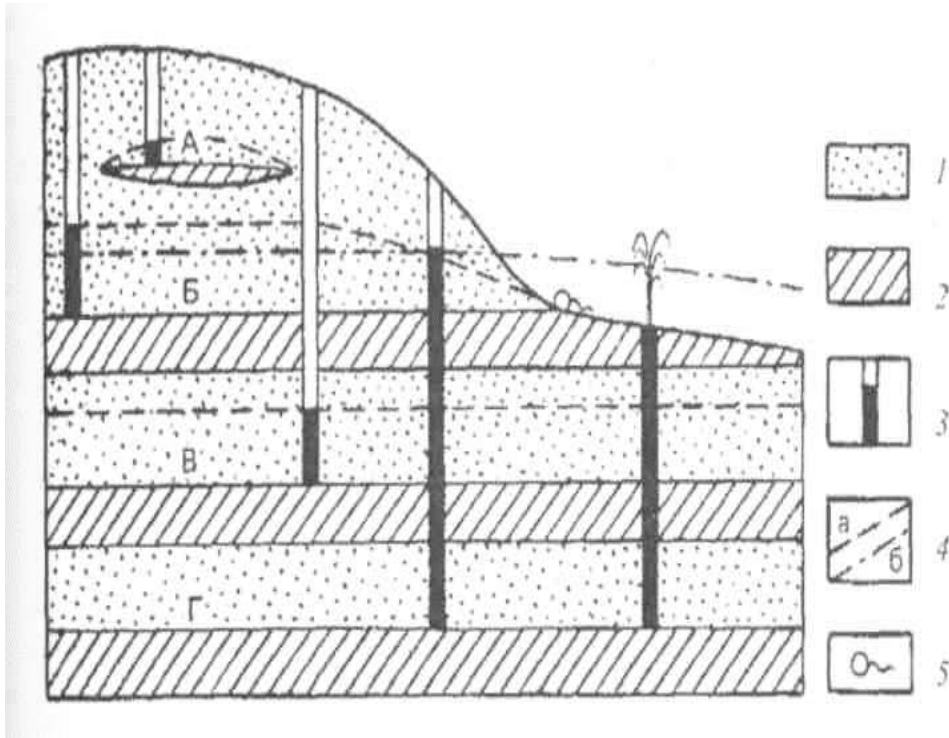
5. Глубинные воды.

Залегание и распространение вод в подземной гидросфере

По условиям залегания выделяют следующие типы подземных вод:

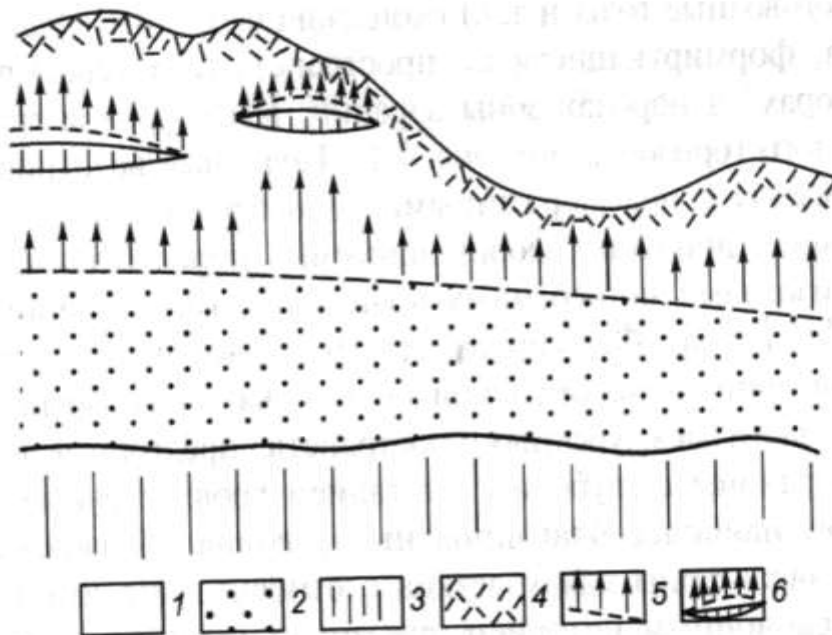
- ***воды зоны аэрации***, формирующиеся в верхней ненасыщенной зоне горных пород;
- ***грунтовые воды*** — первый от поверхности земли водоносный горизонт, верхней границей которого является свободный уровень воды (верхняя граница зоны полного насыщения);
- ***межпластовые воды***, связанные с водоносными горизонтами, залегающими между двумя слабопроницаемыми пластами.

Схема залегания подземных вод



- А - верховодка;
- Б - грунтовые воды, образующие зону активного водообмена;
- В - безнапорные межпластовые воды;
- Г - напорные подземные воды.
- 1 - пористые породы,
- 2 - непористые породы (водоупоры),
- 3 - буровые скважины и уровни воды в них, фонтанирующие скважины (артезианские),
- 4 - уровни воды (а - свободный уровень у грунтовых вод, б - напорный пьезометрический уровень),
- 5 - источник (родник).

Воды зоны аэрации



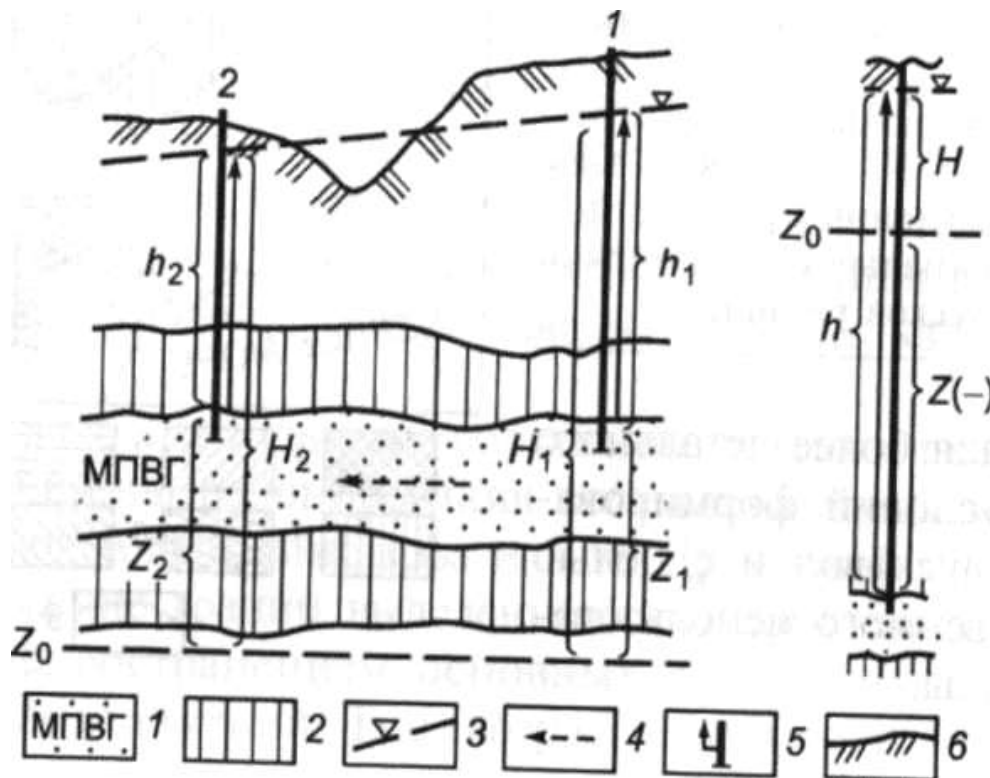
- 1 – породы зоны аэрации,
- 2 – грунтового водоносного горизонта,
- 3 – слабопроницаемые породы,
- 4 – почвенный слой,
- 5 – уровень грунтовых вод и капиллярная кайма,
- 6 – верховодка

Грунтовые воды

Особенности:

- они безнапорные, имеют обычно свободную поверхность с давлением на ней, равным атмосферному, и передвигаются под действием силы тяжести в направлении уклона их зеркала;
- питание осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и конденсации влаги в зоне аэрации, область питания совпадает с областью распространения;
- разгрузка происходит у основания склонов или в поверхностные водоемы и водотоки, с которыми грунтовые воды имеют гидравлическую связь;
- вследствие непосредственного воздействия поверхностных факторов уровень, дебит, температура и другие параметры грунтовых вод подвержены сильным колебаниям во времени;
- неглубокое залегание и интенсивный подземный сток вызывают формирование преимущественно пресных грунтовых вод, но при недостаточном увлажнении территории они становятся минерализованными и солеными.

Межпластовые воды



- 1 – межпластовый водоносный горизонт, 2 – слабопроницаемые породы кровли и подошвы, 3 – пьезометрический уровень напорных межпластовых вод, 4 – направление движения межпластовых вод,
- 5 – скважина, стрелка – величина пьезометрического напора,
- 6 – поверхность земли

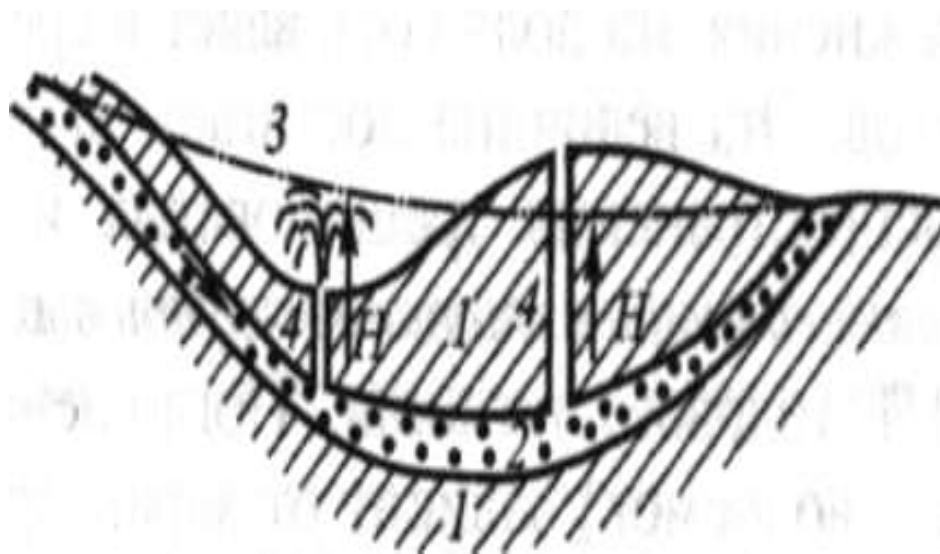
Межпластовые воды

Особенности:

- это межпластовые воды, горизонты и комплексы которых изолированы сверху и снизу водоупорами;
- область питания и создания напора вод и область их распространения не совпадают и часто удалены одна от другой на большие расстояния;
- при вскрытии напорного водоносного горизонта появление воды в скважине всегда отмечается глубже по сравнению с установившимся уровнем; часто уровень устанавливается выше поверхности Земли, и тогда скважина фонтанирует;
- режим таких вод более стабилен по сравнению с режимом грунтовых вод: на него поверхностные факторы оказывают гораздо меньшее влияние;
- в верхней части разреза напорные воды пресные, с глубиной их минерализация возрастает.

Артезианские воды заключены в водоносных горизонтах, представляющих собой геологические структуры, обеспечивающие напор, к таким структурам относятся: синклинали, моноклинали, впадины, мульды и т.п. Совокупность

водоносных горизонтов таких структур образует артезианские бассейны



- 1 – водоупорный пласт;
- 2 – артезианский водоносный горизонт;
- 3 – линия напора (пьезометрическая линия);
- 4 – скважины;
- H – высота подъема артезианских вод через скважины

Типы подземных вод области распространения многолетнемерзлых пород (ММП)

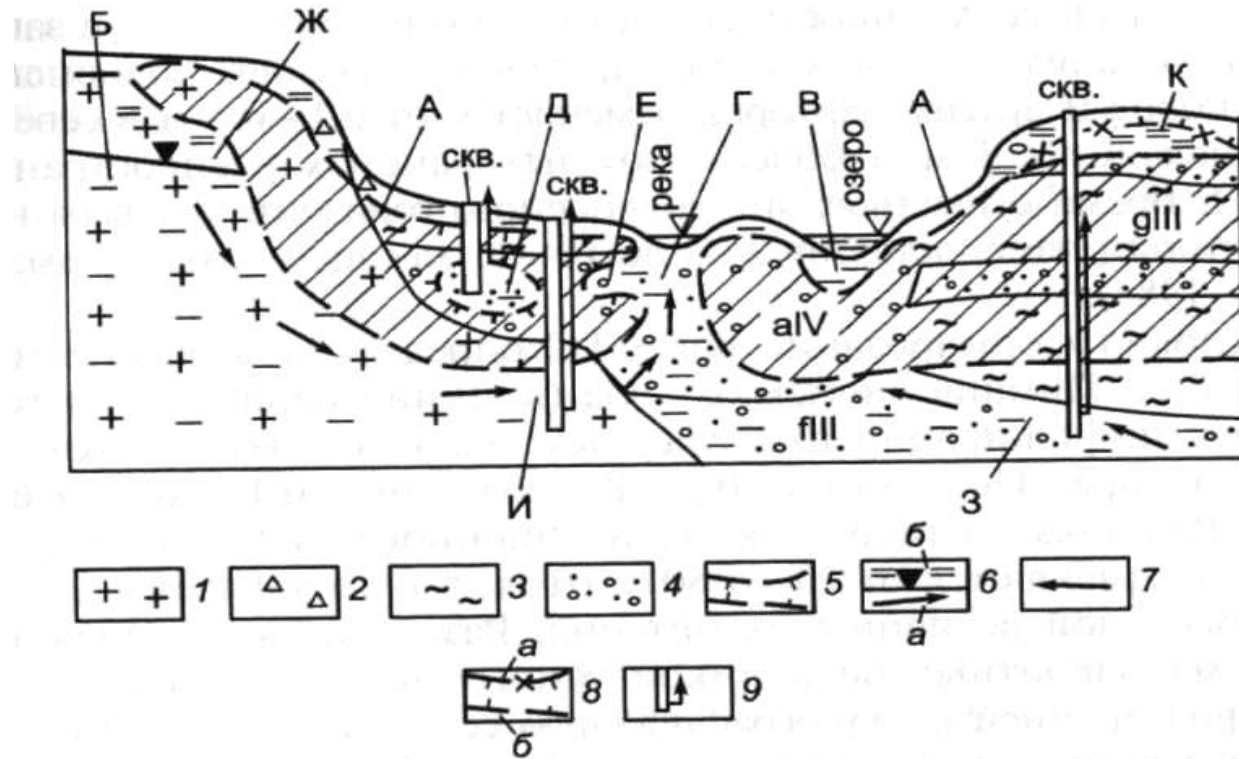
- **Многолетнемерзлыми породами (ММП)**, согласно определению Н.И. Толстихина и Н.А. Цитовича, называются горные породы, имеющие отрицательную или нулевую температуру, содержащие воду в кристаллическом состоянии (в виде льда) и сохраняющиеся в таком состоянии в течении многих лет, веков и тысячелетий.
-

Типы подземных вод области распространения многолетнемерзлых пород (ММП)

- По условиям залегания подземных вод относительно толщи многолетнемерзлых пород выделены (Н.И. Толстихин, 1941) :
 - *надмерзлотные,*
 - *межмерзлотные*
 - *подмерзлотные* подземные воды.
-

Схема залегания различных по отношению к ММП типов

ПОДЗЕМНЫХ ВОД



Условия питания и распространения грунтовых вод

- Питание грунтовых вод осуществляется:
- через зону аэрации за счет **инфильтрации** атмосферных осадков (дождевых, талых и паводковых вод) по всей площади их распространения;
- **конденсирующейся** влаги в зоне аэрации;
- **поглощения** поверхностных вод;
- **восходящей фильтрации** из нижележащих горизонтов;
- **искусственного** питания грунтовых вод.

Формы питания и разгрузки подземных вод

- **Поглощение поверхностных вод :**
- 1) с отсутствием гидравлической связи поверхностных и подземных вод;
- 2) с наличием гидравлической связи при постоянном положении поверхностных вод выше уровня грунтового водоносного горизонта;
- 3) с наличием гидравлической связи при периодическом положении поверхностных вод выше уровня грунтового водоносного горизонта (рис.).

Схемы формирования питания грунтового водоносного горизонта за счет поглощения поверхностных вод:

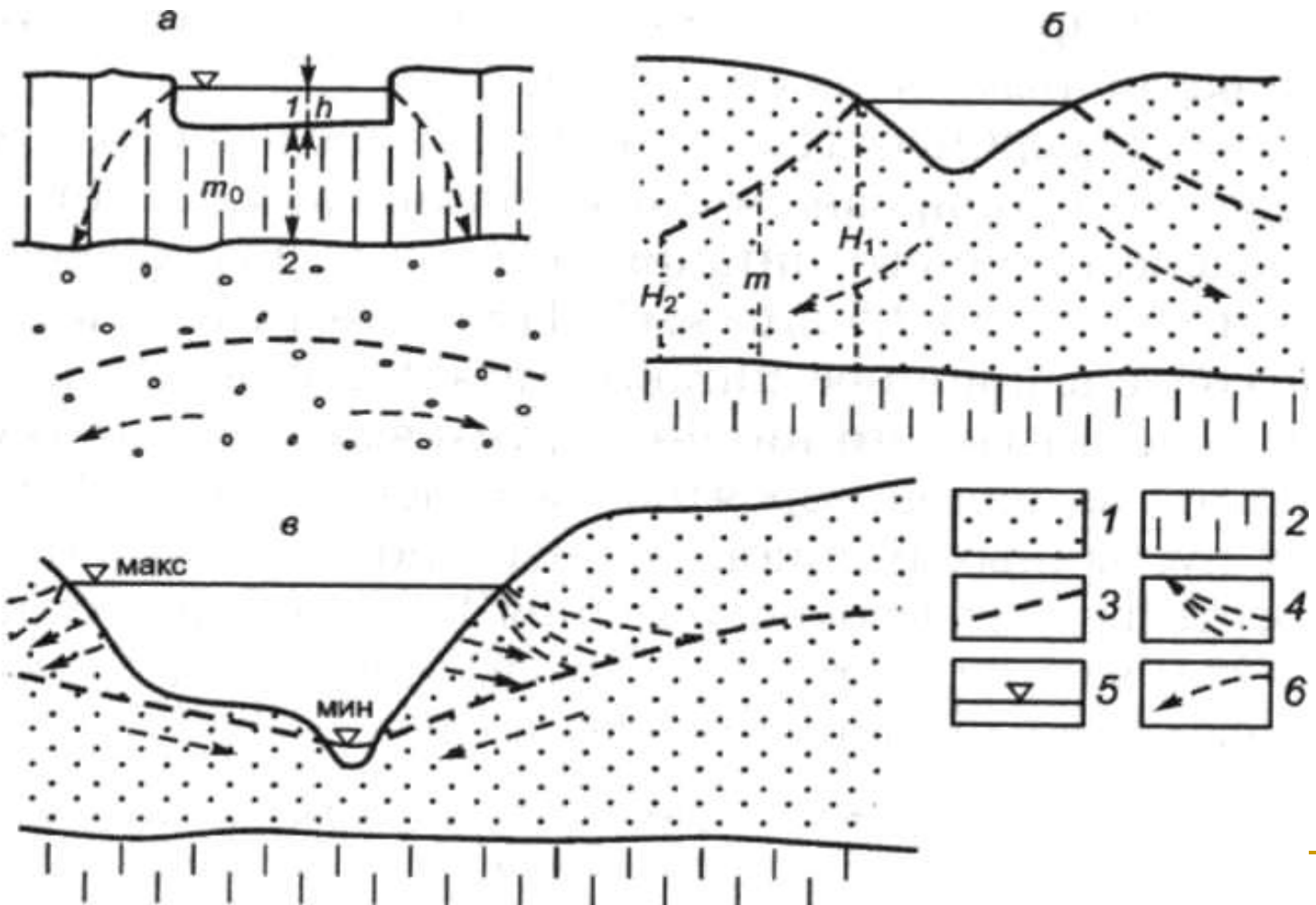
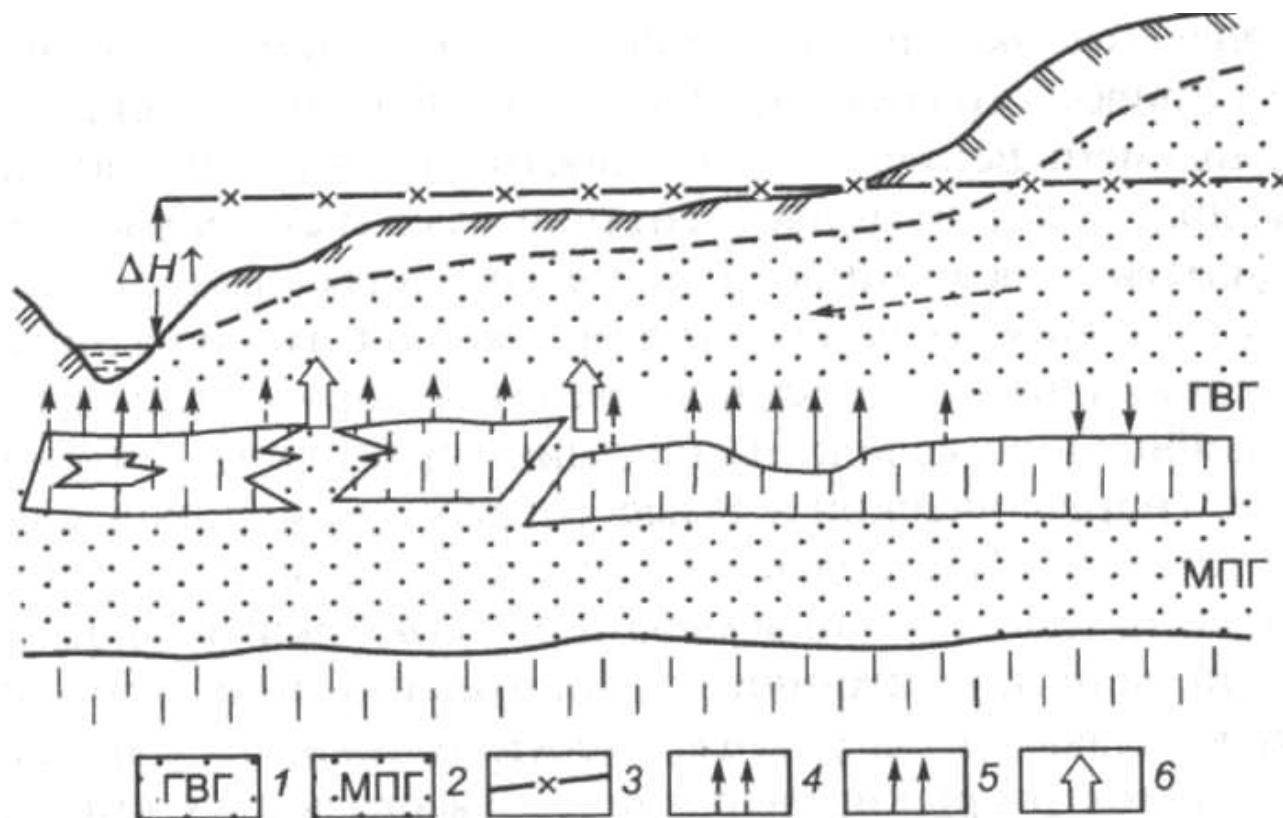


Схема формирования питания грунтовых вод за счет фильтрации из нижележащего водоносного горизонта



Разгрузка грунтовых вод

- **Разгрузка грунтовых вод осуществляется в виде:**
- родников,
- фильтрацией в русла рек или дно водоемов при наличии гидравлической связи грунтовых и поверхностных вод,
- путем испарения,
- перетеканием в нижележащие водоносные горизонты,
- искусственным путем.

Разгрузка грунтовых вод

Родниками (источниками) называются естественные выходы подземных вод (в том числе грунтовых) на поверхность земли. Образование источника как формы разгрузки грунтовых вод определяется главным образом двумя причинами:

- эрозионной расчлененностью рельефа, обуславливающей вскрытие водоносного горизонта эрозионными врезами (понижениями в рельефе),
- фильтрационной неоднородностью водовмещающих пород, обуславливающей неравномерную обводненность разреза, наличие высокопроницаемых участков, зон интенсивной трещиноватости и закарстованности, наличие слабопроницаемых экранов и др.

Разгрузка грунтовых вод

Разгрузка грунтовых вод собственно родниками (крыница, булак) происходит в виде:

- *высачиваний* (малодебитные рассредоточенные выходы),
 - *линейных* или *пластовых* выходов, с определенной протяженностью,
 - *групповых* выходов (несколько близко расположенных источников).
-

Разгрузка грунтовых вод

По характеру и условиям выхода собственно грунтовых вод на поверхность источники подразделяются следующим образом:

- контактовые,
 - эрозионные,
 - экранированные,
 - субфлювиальные,
 - субаквальные
-

Основные схемы формирования естественных выходов (источников) грунтовых вод

