

6.6. Подземные воды



ИСТОЧНИК СОПА (ЭНДЛАСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

Подземные воды образуются и накапливаются в основном вследствие процесса **инфильтрации** (просачивания) атмосферных осадков в грунт. Содержание в грунте воды зависит от многих природных факторов и подвержено влиянию человеческой деятельности. В частности, большое значение имеет пористость и водопроницаемость горных пород. Чем больше объем пор, тем больше воды они вмещают, а водопроницаемость слоев грунта влияет на движение подземных вод. Верхние слои земной коры на основании содержания воды разделяются на зону аэрации и зону насыщения. В **зоне аэрации** поры и трещины заполняет воздух, а вода бывает там временно. В **зоне насыщения** поры и пустоты заполнены водой, образующей слой подземных вод. Уровень подземных вод в общих чертах повторяет рельеф поверхности, хотя подземные воды могут располагаться и на весьма различной глубине от земной поверхности – от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров (рис. 6.30).

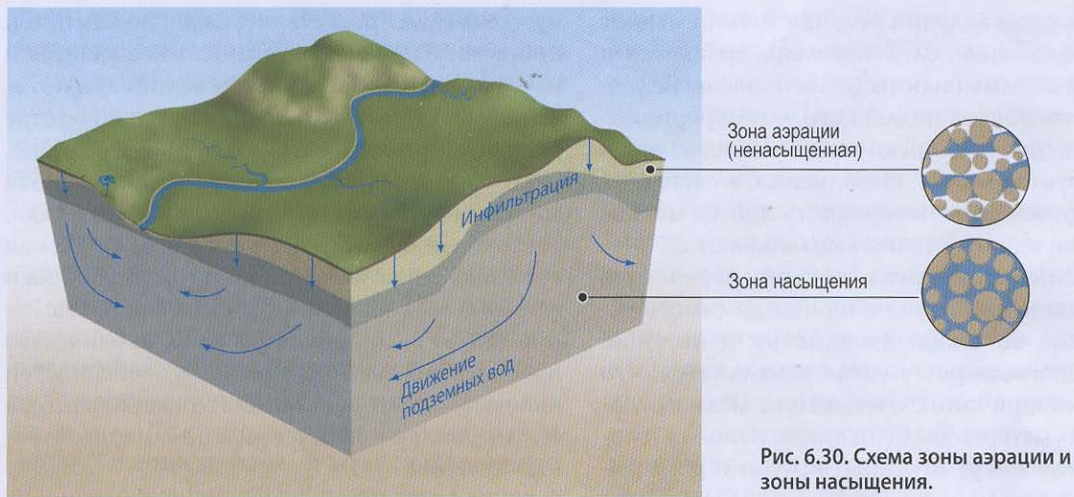


Рис. 6.30. Схема зоны аэрации и зоны насыщения.

Скорость движения подземных вод в почве зависит от уклона слоя воды и водопроницаемости горных пород. Водопроницаемость отражается через фильтрационный модуль k (единица измерения – метр в сутки). Его значения могут колебаться до миллиона раз в зависимости от состава наносов и горных пород. Уклон слоя подземных вод i влияет на движение вод в почве так же, как уклон участка реки на течение речной воды. Чем больше наклон слоя, тем быстрее движется вода в горных породах:

$$i = (h_1 - h_2)/d$$

В этой формуле h_1 и h_2 означают высоту уровня подземных вод в двух разных местах, d – расстояние между этими участками. Приняв во внимание фильтрационный модуль k , можем выразить скорость движения подземных вод (v) следующей формулой:

$$v = k (h_1 - h_2)/d = ki \text{ (рис. 6.31).}$$

Если подземные воды достигают большой глубины или же протекают в вулканических районах, то под влиянием внутреннего тепла земли формируются **термальные, или горячие, воды**. Так как при более высокой температуре растворимость веществ в воде больше, чем при низкой температуре, термальные воды обладают большей степенью минерализации (большим содержанием растворенных неорганических веществ). Минеральные воды образуются и в слоях подземных вод, расположенных на глубине 400–500 метров, где температура невысока, но движение вод в горных породах очень медленно, и поэтому время вза-

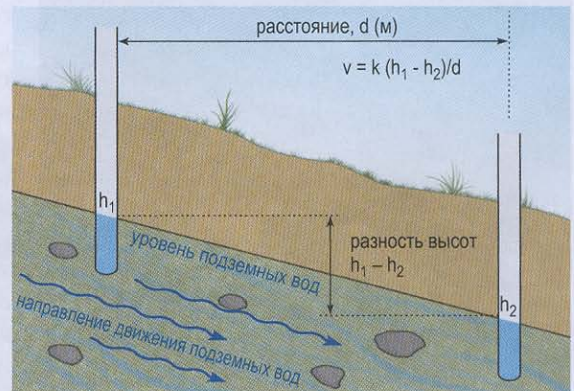


Рис. 6.31. Схема уклона слоя подземных вод.

Значения фильтрационного модуля k

Материал	k (м/сутки)
Крупный гравий, галька, трещинные горные породы	1000...100
Крупный песок, смешанный с песком гравий	100...10
Смешанный с песком и глиной гравий, песок средней величины	10...1
Мелкий песок, глинистый песок	1...0,1
Глинистый песок, песчаная глина, торф низинных болот	0,1...0,01
Глина, торф верховых болот	0,01...0,001

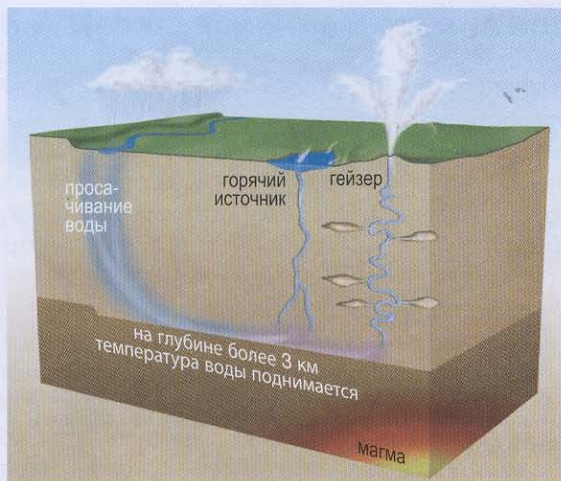


Рис. 6.32. Образование термальных вод.



Японские макаки, сидящие в теплой воде горячего источника в горах Шига близ Нагано.

имодействия воды и горных пород длиннее. В более глубоких слоях подземных вод вода обновляется лишь в течение нескольких веков (рис. 6.32).

На режим подземных вод – особенно в слоях, близких к поверхности, – может влиять деятельность человека. Это влияние может проявляться в виде снижения уровня или ухудшения качества воды. При большом водозаборе вокруг колодца образуется **депресссионная воронка**, что приводит к высыханию неглубоких колодцев, тогда как для более глубоких колодцев воды может еще хватать. Если воронка снижения возникает неподалеку от моря, то мор-

ская вода может просочиться в землю и вызвать засоление подземных вод (рис. 6.33).

Уровень подземных вод сознательно снижают при добыче полезных ископаемых. В этом случае бурят скважины, через которые воду выкачивают до уровня дна шурфа или карьера, кроме того, воду выкачивают и из шурфов. Чем больше водопроницаемость горных пород (чем выше модуль фильтрации), тем больше воды приходится выкачивать из-под земли. Понижение уровня воды в ходе добычи полез-

Рис. 6.33. Образование депрессионной воронки снижения подземных вод и прорыв морской воды в скважину.

