УДК 551.49

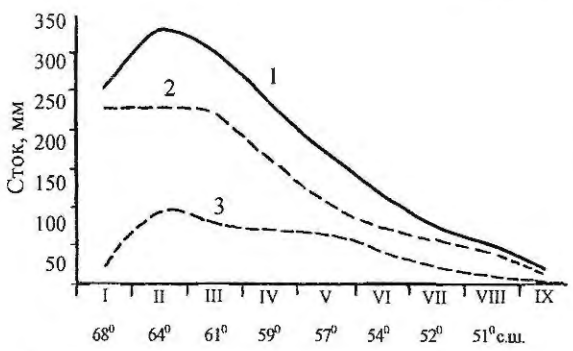
Ю.М.НЕСТЕРЕНКО, Н.В.СОЛОМАТИН
Оренбургский филиал Горного института УрО РАН

ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО СТОКА НА УРАЛЕ

Проанализированы особенности формирования подземного стока в сухих условиях. Выявлены инфильтрационные окна в понижениях рельефа, занимающих 10-15 % территории. Через них проходит до 90 % питания подземных вод. Дефицит водных ресурсов обусловил глубокое залегание грунтовых вод и замедленное движение воды в зоне аэрации и подземных водах. Увеличилась значимость зоны аэрации и растительного покрова в формировании химического состава подземных вод.

Some features of subterranean water runoff forming in conditions of dry climate are analyzed herein. Filtrational windows within relief depressions made up 10-15 % of the investigated area have been revealed as result of investigations. Up to 90 % of alimentation of subterranean water goes through them. Deficiency of water resources has caused a deep mode of occurrence of ground water and a retarded water movement in the zone of aeration and subterranean water. The significance of the zone of aeration and plant cover while forming chemical composition of subterranean water has increased.

Территория Южного Урала расположена преимущественно в степной зоне, особенностью которой является превышение испаряемости над количеством выпадающих атмосферных осадков. Это обусловливает принципиальные отличия ее от зоны избыточного увлажнения, в том числе в характере передвижения влаги в почвогрунтах. Превышение испаряемости над осадками ведет к уменьшению питания подземных вод и к увеличению глубины залегания подземных вод на основной части территории.



Распределение годового стока по климатическим зонам: 1 – годовой сток рек; 2 – поверхностный сток; 3 – подземный сток
I – тундра; II – лесотундра; III – северная тайга; IV – тайга; V – лесная зона; VI – лесостепь; VII – степь; VIII – сухая степь; IX – полупустыня

При глубоком залегании грунтовых вод условия впитывания воды в почву принципиально отличаются от условий в зонах с преимущественно близким их залеганием, значительно усложняется процесс движения влаги в мощной зоне аэрации.

Анализ структуры суммарного стока по природным климатическим зонам показывает, что поверхностный сток изменяется по зонам. На равнинах с севера на юг он уменьшается в пять раз, в Уральских горах – в шесть раз.

Подземная составляющая общего стока отличается от характеристик поверхностного стока (см. рисунок). В тундре и северной тайге при наличии многолетнемерзлых грунтов, ограничивающих фильтрацию вод, подземный сток составляет в среднем 25 мм (5 % от годовой суммы атмосферных осадков). В тайге и лесной зоне он увеличивается соответственно до 80 и 65 мм (12 %), обеспечивая устойчивый нисходящий поток и создавая промывной режим в грунтах зоны интенсивного водообмена. По направлению к югу идет постепенное уменьшение величины годового подземного стока и его доли в общем водном балансе до 15 мм (4 %) в степной зоне, а в полупустыне 3 мм.

Замедленный водообмен в земной коре этих зон уменьшает скорость движения веществ в ней и изменяет их химический состав.

Подземный сток в горном Урале существенно отличается не только от суммарного стока, но и от подземного стока на равнинах. Постепенно увеличиваясь с 30 мм (4 %) в тундре и 50 мм (6 %) в северной тайге до 90 мм в южной тайге и лесной зоне, он мало уменьшается в лесостепной и степной зонах, увеличивая свою долю в общем балансе природных вод соответственно до 17 и 20 %. Однако это не устраняет зональные особенности геологических процессов в горах, обусловленные большей мощностью зоны аэрации. Процессы, идущие в зоне аэрации, воздействуют на качество атмосферы, поглощая из нее кислород и выделяя углекислый газ при разложении органического вещества и гумуса, а также жизнедеятельности живых организмов. Техногенные и бытовые отходы также преимущественно размещаются на зоне аэрации или в ней. Здесь они, интенсивно перерабатываясь микрофлорой, транспортируются через зону аэрации в другие горизонты земной коры, в водные объекты, выделяются в атмосферу и поглощаются растительностью, что обусловливает необходимость более глубокого изучения этих процессов.

Основными характеристиками зоны аэрации являются ее мощность, геологическое строение, температурный и влажностный режимы, наличие почвенного слоя и его качество, биоценозы. Наиболее существенным отличием зоны аэрации в степной зоне является ее мощность, достигающая на водосборе 30-50 м и более. Лишь в поймах ее мощность уменьшается до 5-10 м. При этих глубинах залегания первого от поверхности водоносного горизонта исключается испарение грунтовых вод через капиллярную кайму и испарительный тип наблюдается лишь в верхнем полутора-трехметровом слое зоны аэрации. Другой важной особенностью зоны аэрации в степи является наличие в ней иссушенных зон под микро- и мезовозвышениями, препятствующих питанию грунтовых вод атмосферными осадками при характерном для этой зоны общем их дефиците ($K_{ув} < 1$). Нами выявлено, что в этих условиях преобладает питание подземных вод в понижениях рельефа.

Химический состав подземных вод зависит от многих факторов: величины атмосферных осадков, испаряемости, почв, горных пород, слагающих зону аэрации и водоносные горизонты, их водно-физических свойств, рельефа, растительности и др. В последние десятилетия особую значимость приобрели антропогенные воздействия. Эти факторы имеют зональный характер и ведущими из них являются водо- и теплообеспеченность территории. В зонах избыточного увлажнения подземные воды слабоминерализованы и имеют карбонатный химический состав с кислой реакцией. В зонах недостаточного увлажнения по мере увеличения дефицитности природных вод наблюдается интенсивное увеличение минерализации подземных вод, они становятся щелочными, преимущественно сульфатно-натриевого и хлоридно-натриевого состава. Изменения химического состава подземных вод обусловливают последующие изменения в формировании живой и неживой материи. Преобладающей становится солеустойчивая растительность с повышенной прочностью стебля и жесткими листьями (типчаки, клен татарский и др.). Изменения в составе растительности ведут к соответствующим изменениям в животном мире, видовом составе насекомых и последующих звеньях живой цепи. Это обусловливает необходимость изучения процессов, идущих в живой и неживой материи верхней части земной коры с учетом зональной водообеспеченности территорий.