УДК 624.131

Т.Б.ЖАБИНСКАЯ
Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В.Плеханова (технический университет)

ФОРМИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВОРОНЦОВСКОГО КАРСТОВОГО МАССИВА (ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

Целью нашей экспедиции было проведение комплексного исследования Воронцовской системы пещер. Исследования велись путем проведения маршрутных наблюдений на поверхности района работ и в карстовых полостях.

Основным направлением исследований было изучение химического состава вод на всем их пути от области питания к области разгрузки. Гидрохимические исследования территории Воронцовской системы пещер свидетельствуют о повышенном содержании концентраций гидрокарбонат-иона и иона кальция, а также увеличении содержания азотных соединений в изучаемых водах (за счет антропогенного загрязнения).

The subject of our expedition was complex of researches of Vorontsovskoy cave's system. Researches was making by route's observes on the surface of region and in the caverns.

The main task of researches was study of chemical composition of waters along the way to rivers. The hydrochemical researches on territory of Vorontsovskoy cave's system have shown increased concentration of a hydrocarbonate-ion and ion of calcium, and also increased contents nitrous junctions in spelean waters (contamination of an antropogeneous origin).

Район работ находится на Южном склоне Западного Кавказа в междуречье Большой Хосты и Мзымты. Он характеризуется среднегорным рельефом, с высотными отметками от 200 до 1000 м. На площади преобладают бурые лесные почвы, формирующиеся на карбонатных породах. Территория покрыта буковым лесом с подлеском.

В геологическом строении района принимают участие карбонатно-терригенные образования мезозой-кайнозойского возраста. Наибольший интерес представляют верхнемеловые известняки (мощность до 80 м). В них наиболее явно выражены карстовые процессы, и здесь образовалась Воронцовская система пещер.

Физико-географические условия района (такие, как большое количество атмосферных осадков (до 2000 мм/год) и значительное превышение осадков над испарением) способствуют инфильтрационному и конденсационному питанию подземных вод карстовых массивов. Конденсация не играет существенной роли.

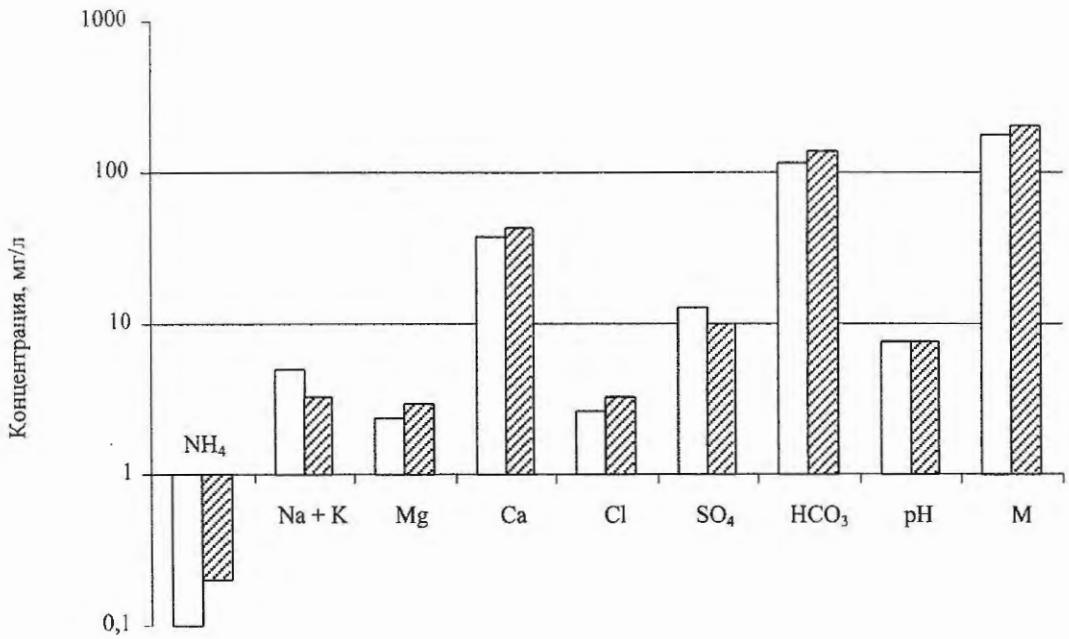
Инфильтрационное питание происходит за счет поглощения поверхностного стока, формирующегося на площадях развития покрытого карста и некарстующихся пород. В межень расходы постоянных водотоков не превышают 5 л/с. В паводок они резко возрастают, достигая 10 $м^3$/с. Наиболее интенсивная инфильтрация происходит вблизи контакта палеогеновых и верхнемеловых отложений через крупные поноры и воронки. Наблюдения за одним из таких поноров показало, что даже в очень сухие годы ручей не пересыхает и для своего питания использует огромную водосборную площадь (водосборный бассейн верховьев р.Кудепсты).

Основной источник питания поверхностных вод – атмосферные осадки, выпадающие на площади Воронцовского массива. Их особенностью является относительно

высокое содержание хлоридных и сульфатных солей. Это сказывается влияние ветров, дующих с Черного моря. Состав атмосферных осадков, выпадающих в районе Воронцовского массива, в среднем следующий, мг/л: $Na^+ + K^+$ – 3,0-5,4; Mg^{2+} – 2,5-3,0; Ca^{2+} – 4,9-5,2; Cl^- – 2,7-3,0; SO_4^{2-} – 5,9-9,5; HCO_3^- – 22,7-30,8; минерализация – 43,0-51,0 мг/л, pH 6,5. Кроме того, в составе атмосферных осадков присутствует до 0,03 мг/л нитрата и до 0,6 мг/л аммония, что связано с естественными процессами в атмосфере. При прохождении дождевой воды через кроны деревьев и почвенно-растительный слой происходит снижение pH за счет гуминовых кислот, CO_2 и обменного водорода, соответственно, растет их агрессивность по отношению к карбонатным породам.

Можно наблюдать два основных вида поступления атмосферных вод в Воронцовскую карстовую систему. Часть поверхностных вод стекает с водораздела, покрытого терригенными отложениями, и попадает в ближайший понор. На примере понора верховьев р.Кудепсты можно видеть, что при большой водосборной площади, в пределах которой вода проходит по глинистым и карбонатным отложениям, в понор поступают уже сформировавшиеся типичные карстовые гидрокарбонатно-кальциевые воды. Дальнейший путь не приводит к значительному изменению в концентрации отдельных компонентов или гидрохимического типа воды (см. рисунок).

Часть воды попадает в пещеры непосредственно через поверхностный почвенный слой и через небольшие коррозионно-эрозионные трещины и шахты. Входы в эти полости с поверхности почти не прослеживаются, так как они перекрыты неравномерным земляным слоем толщиной 0,5-1,5 м. Также воды претерпевают изменения в составе и минерализации на всем пути фильтрации. В почвенных водах содержание иона HCO_3^- возрастает до 60 мг/л, а при дальнейшем контакте с карбонатными породами концентрация его



Сравнение содержания химических компонентов в первом из рассматриваемых путей фильтрации

□ Понор в верховьях р.Кудепсты ▨ Воклюз на р.Восточная Хоста

резко увеличивается и в пещерных водах составляет 128-220 мг/л.

Было проведено изучение миграции азотных соединений. Увеличение их концентраций в пещерных водах связано, в первую очередь, с антропогенным загрязнением подземных вод.

Таким образом, Воронцовский массив и дренирующие его реки составляют единую динамичную систему, гидрохимический режим которой подчинен природным процессам выщелачивания карбонатных продуктов и смыва продуктов гумификации органических веществ. Кроме того, к настоящему времени можно считать доказанным существование субмаринной разгрузки вод карстовых массивов, включая Воронцовский (работа Ю.Г.Юровского), и участие их в формировании сочинских минеральных вод. Система карстовых вод легко уязвима и требует охраны.

Научный руководитель д.г.-м.н. проф. *А.И.Коротков*