

РОЛЬ РЕЖИМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОИСКАХ

П. А. УДОДОВ, И. П. ОНУФРИЕНОК

(Представлено научным семинаром кафедры гидрогеологии и инженерной геологии)

Гидрогеохимический метод поисков рудных месторождений получает широкое развитие при геолого-поисковых работах. Опыт полевых исследований показал, что этот метод вполне применим для различных районов Западной и Восточной частей Сибири. В зоне многолетней и таковой мерзлоты он также дает положительные результаты [8].

В настоящее время в результате тематических полевых исследований ВСЕГИНГЕО, ВИМС, АН СССР, Томского политехнического института и других научно-исследовательских институтов и геологических управлений разработана методика полевых работ. К сожалению, она пока недостаточно освещена в печати, что в значительной степени препятствует внедрению этого метода в геолого-производственные организации. Некоторые вопросы методики полевых исследований остаются еще слабо изученными и почти неосвещенными в печати.

Так, например, до сих пор оставалось почти неизученным влияние физико-географических условий на содержание тяжелых металлов в поверхностных и грунтовых водах.

Исследования авторов на Рудном Алтае (Зыряновский район) в 1955 году показали, что в период с 8 по 31 августа содержание металлов в грунтовых водах изменилось с 0,16 до 0,04 мг/л, а в 1956 году на одном источнике Змеиногорского рудника содержание тяжелых металлов в воде 3 июля было 7,1703 мг/л, а 30 июля — 0,183 мг/л.

Аналогичные данные приводят Дж. С. Вебб и А. П. Мильман [2] для поверхностных вод при исследовании в Западной Африке. По данным этих исследований, в двух районах свинцово-цинкового оруденения в Нигери было установлено, что наибольшее содержание тяжелых металлов в поверхностных водах наблюдалось после сильных дождей.

А. И. Перельман и А. А. Сауков [6] указывают, что содержание химических элементов в водах рек и источников изменяется в зависимости от климатических факторов. Поэтому они рекомендуют проводить гидрохимические поиски в одно и то же время или вносить поправки на время года.

В 1957 году на расширенном заседании химической секции ВСЕГИНГЕО А. А. Бродский в своем докладе обратил внимание на необходимость изучения изменения металлов в природных водах при полевых гидрогеохимических исследованиях с целью введения поправок при интерпретации результатов.

В. И. Красников [4] при освещении вопроса о комплексном исследовании гидросети при поисках указывает, что протяженность ореола рассеяния определяется рядом причин, среди которых весьма важную роль играет интенсивность процесса разубоживания вод потока рассеяния водами фонового состава. Следовательно, и при изучении размеров потоков рассеяния режимные наблюдения являются совершенно обязательными.

И. И. Гинзбург [3] в результате анализа данных гидрогеохимических исследований рекомендует вести гидрогеохимические поиски металлов в то время года, когда речные воды полнее отражают содержание металлов в рудоносных участках.

В. Г. Мелков и Л. Ч. Пухальский [5] уделяют серьезное внимание режиму природных вод при интерпретации данных гидрогеохимических исследований при поисках месторождений урана.

В течение четырех лет все гидрогеохимические отряды, работающие на территории Западной Сибири и Забайкалья, проводили режимные наблюдения в период полевых исследований. Данные наблюдений показывают, что изменение содержания тяжелых металлов в природных водах зависит от ряда факторов (климатических, гидрогеологических, почвенных, геоботанических и др.). Не останавливаясь на рассмотрении всех причин, приведем только некоторые замечания о влиянии климатических и геолого-гидрогеологических условий.

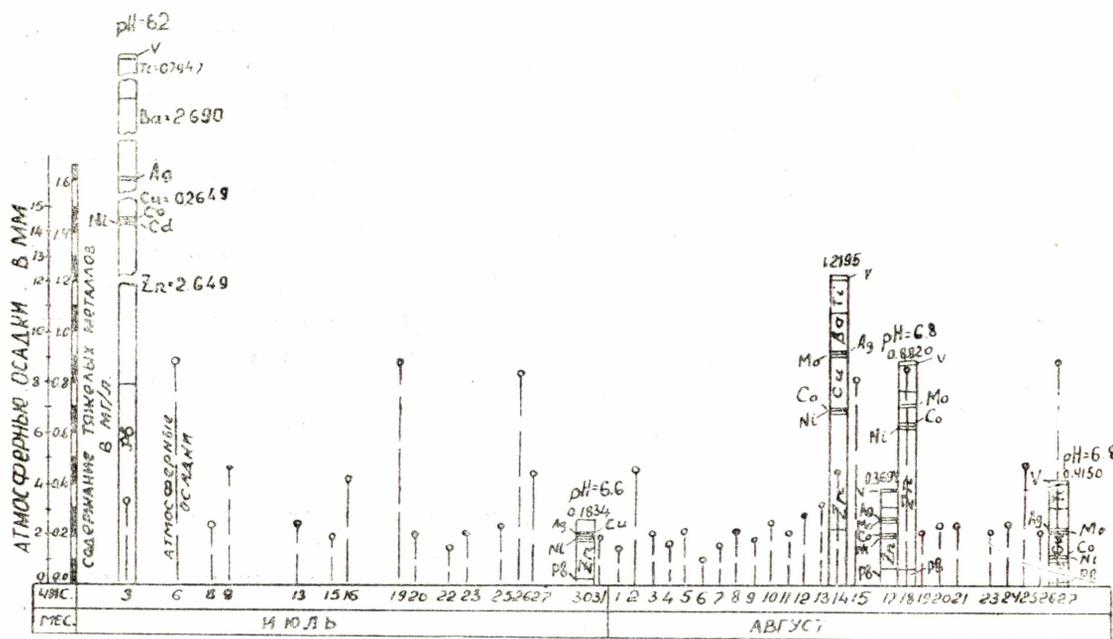
Как известно, режим поверхностных и грунтовых вод в значительной степени определяется физико-географическими и геологическими факторами. Для участков минерализации, приуроченных к зоне активного дренажа грунтовых вод, характерным является процесс окисления руд. В результате этого процесса образуются сульфаты, большинство из которых хорошо растворимы в природных водах.

Изменение содержания металлов в грунтовых водах нами изучалось в Рудном Алтае на участке Змеиногорского рудника по источнику № 1, речке Машинке, в районе Зыряновского рудника и в других точках. Источник № 1 расположен на расстоянии 250—300 м от Змеиногорского карьера, где ранее производилась разработка руды. Область питания его, по-видимому, расположена на участке карьера, поэтому вода источника должна быть отнесена к водам зоны минерализации. Режим источника характеризуется большим непостоянством, что определяется питанием его за счет местной области. Результаты режимных наблюдений за источником № 1, приведенные на рис. 1, показывают, что содержание металлов в воде в течение 27 дней изменяется почти в 40 раз. Это объясняется тем, что при выпадении осадков повышается уровень грунтовых вод, в результате чего в зону миграции поступают новые порции продуктов окисления, образовавшиеся в породах и рудах в период отсутствия атмосферных осадков. Кроме того, атмосферные воды содержат повышенное количество кислорода и углекислоты, которые ускоряют процесс окисления сульфидов и переход образовавшихся сульфатов в раствор. В результате этого увеличивается содержание тяжелых металлов в природных водах. В засушливый период, наоборот, наблюдается уменьшение содержания тяжелых металлов в природных водах и увеличение значения рН вод.

Изучение изменения содержания металлов в водах приобретает особое значение в горных районах, где структуры характеризуются интенсивным водообменом в результате повышенной инфильтрации и дренажа атмосферных осадков.

Для проверки влияния атмосферных осадков на изменение содержания металлов в природных водах нами были отобраны дополнительные концентраты по источнику № 1 до выпадения осадков и после вы-

падения их. Водные концентраты отбирались по методу ТПИ [9]. Концентрат, отобранный до выпадения осадков 17/VIII-56 г., показал наличие металлов в водах 0,369 мг/л, а в концентрате, отобранном после выпадения дождя 18/VIII-56 г., наблюдалось наличие металлов 0,8820 мг/л (рис. 1).



наличием в них металлов и дебитом источников. Можно полагать, что, кроме вышеприведенных причин, нужно учитывать так же и некоторые геохимические особенности отдельных элементов.

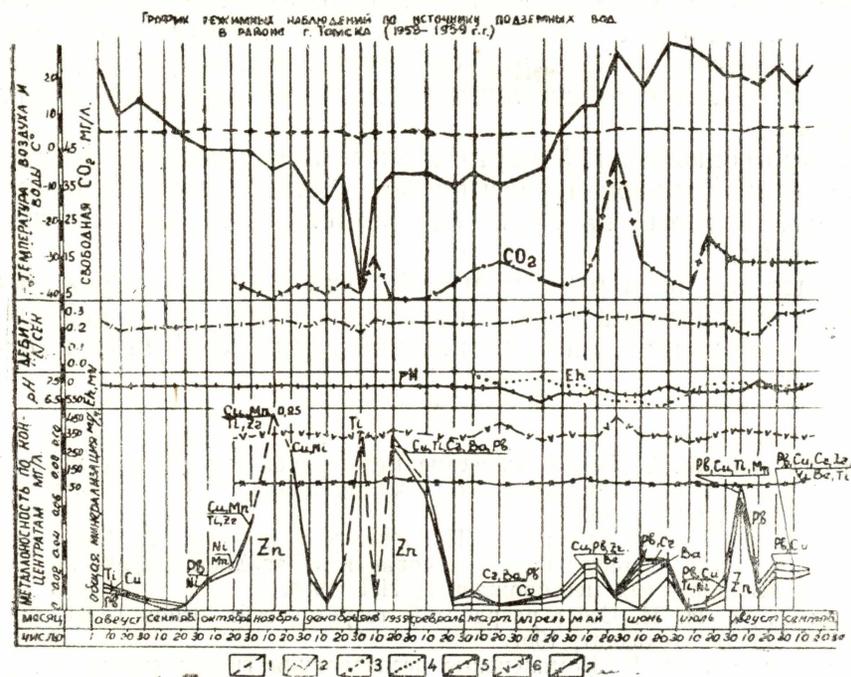


Рис. 2. График изменения содержания металлов в природных водах в районе г. Томска

Кривые изменения: 1—температуры воды, 2—температуры воздуха, 3—содержания свободной углекислоты, 4—Eh воды, 5—pH воды, 6—содержания металлов, определенных по дитизону, 7—общей минерализации воды; индексы элементов, содержащихся в воде, 8—цинк, 9—марганец, 10—барий.

Опыт работ показал, что интерпретация результатов гидрогеохимических исследований, проведенных без режимных наблюдений, часто бывает затруднена. Так, например, в начале полевого сезона 1956 г. по р. Крутишке (Рудный Алтай) было отмечено повышенное содержание металлов в воде (более $0,1 \text{ мг/л}$) при большом комплексе металлов (9 элементов), характерных для полиметаллических зон минерализаций. В геологическом отношении участок приурочен к продуктивной толще на рудные полезные ископаемые. На основании всех приведенных данных он был отнесен к участкам, на которых намечались поисково-разведочные работы. При контрольном опробовании через один месяц содержание металлов в воде резко уменьшилось (до $0,006 \text{ мг/л}$) и комплекс элементов стал также невысоким (5 элементов), причем наиболее типичные элементы зон полиметаллических минерализаций отсутствовали. Такие резко отличные результаты не позволили дать оценку металлогении этой точки. С аналогичными затруднениями нам приходилось встречаться неоднократно и в других районах. Это обстоятельство и послужило причиной для постановки режимных наблюдений в процессе полевых работ и введения соответствующих поправок в содержании металлов при составлении гидрогеохимических карт. Поправки для карт получаем по графикам режимных наблюдений для всех типов природных вод.

Составление карт с введением поправок на весь комплекс металлов (в среднем 9—12 элементов) практически весьма сложно. Поэтому составлять карты с поправками наиболее целесообразно для отдельных

элементов. Так, например, для полиметаллических зон минерализаций карта с поправками обычно составляется только по цинку. Сопоставление гидрогеохимических карт, составленных без введения режимных поправок и с поправками, показывает, что конфигурации потоков рассеяния зон минерализаций в значительной степени отличаются между собой. Потоки рассеяния на карте, составленной с учетом режимных наблюдений, наиболее соответствуют наличию зон минерализаций в горных породах.

По гидрогеохимической карте с учетом режимных наблюдений на участке цирконо-титановой россыпи был более правильно оценен один из участков, который на карте без введения поправок проявил себя довольно слабо.

Приведенные примеры показывают, что постановка режимных наблюдений и составление карт с введением поправок по ним является совершенно необходимым при проведении гидрогеохимических съемок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский А. А. Гидрохимические методы поисков рудных месторождений. Труды Первого Всесоюзного совещания по геохимическим методам поисков рудных месторождений, Госгеолиздат, 1957.

2. Вебб Дж. С. и Мильман А. П. Тяжелые металлы в природных водах как поисковый признак (предварительные исследования в Западной Африке), Геохимические методы поисков рудных месторождений, ИЛ, 1954.

3. Гинзбург И. И. Опыт разработки теоретических основ геохимических методов поисков. Госгеолтехиздат, 1957.

4. Красников В. И. Комплексные исследования гидросети при поисках. Разведка и охрана недр, 12, 1957.

5. Мелков В. Г. и Пухальский Л. Г. Поиски месторождений урана. Госгеолиздат, 1957.

6. Перельман А. И. и Сауков А. А. Геохимические основы поисков рудных месторождений. Труды Первого Всесоюзного совещания по геохимическим методам поисков рудных месторождений. Госгеолиздат, 1957.

7. Рогов Г. М. Подземные воды Беловского района Кузбасса. Фонды Кузбассуглегеология, 1959.

8. Удодов П. А. и Онуфриенок И. П. Опыт гидрогеохимических исследований в зоне многолетней мерзлоты. Труды второго совещания по подземным водам и инженерной геологии Восточной Сибири, вып IV, Иркутск, 1960, стр. 118—125.

9. Удодов П. А. и Онуфриенок И. П. К вопросу о гидрогеохимическом методе поисков цветных металлов и некоторых редких элементов. Изв. ТПИ, т. 90, 1958.