

ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРЕСНЫХ ВОДАХ И РАССОЛАХ ЗАПАДНОЙ ТУВЫ

З.Р. Акбашева

Научный руководитель доцент Н.В. Гусева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г Томск, Россия

Основным источником поступления химических элементов в воды являются, главным образом, горные породы. Удивительные свойства периодической таблицы Д.И. Менделеева позволили установить, что распространённость элементов в земной коре зависит от порядкового номера в периодической таблице Менделеева и по мере увеличения порядкового номера уменьшается. А.Е. Ферсман показал также, что каждый четный элемент в этой таблице более распространен, чем нечетный и среди избыточных элементов преобладают те, доминирующий изотоп которых построен по типу $4n - (O_{16}Ca_{40}Mg_{24}Si_{32}Fe_{56}Sr_{88}$ и т.д.). Вместе с тем основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта определяет, что абсолютное количество элементов, т.е. величина кларка, зависит от строения атомного ядра, а распределение элементов, связанное с их миграцией, – от строения наружной оболочки атома [4]. Крайновым С.Р. [2] Определены вероятностные формы нахождения химических элементов в водах, основанные на особенностях внутренних свойств химических элементов. Вместе с тем, на водную миграцию химических элементов существенно влияет характер геохимической среды (рН, Eh, наличие элементов с переменной валентностью, сумма солей). Развитие теории геологической эволюции взаимодействия системы вода-порода с новых позиций показывает, что формирование химического состава и миграция химических элементов в зоне гипергенеза определяется стадией геологической эволюции взаимодействия вод с горными породами и характеризуется чрезвычайным разнообразием геохимических типов вод [6].

При выполнении ранее проведенных исследований было выявлено геохимическое разнообразие химических типов природных вод в бассейне р. Хемчик [1], по материалам которых и определена необходимость рассмотреть особенности распространности химических элементов в водах разной минерализации и состава на основе нормирования исходных данных относительно кларков химических элементов в земной коре (как исходных источников поступления химических элементов в воды) и расчетов коэффициентов концентрирования в природных водах изучаемых объектах. Распространённость химических элементов в земной коре приводится по А.П. Виноградову (1967) [3]. В основу работы положены материалы гидрогеохимического опробования родников в полевой период 2018 г. с участием автора в горном районе бассейна р. Хемчик и в степном районе сопредельной территории (оз. Дус-Холь (Сватиково) в составе комплексного отряда Института медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, Института земной коры СО РАН и ПНИЛ гидрогеохимии ТПУ. Объектами исследований являются подземные воды и рассолы в Западной Туве и поверхностные воды оз. Дус Холь. Химический состав вод изучался в проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии ТПУ.

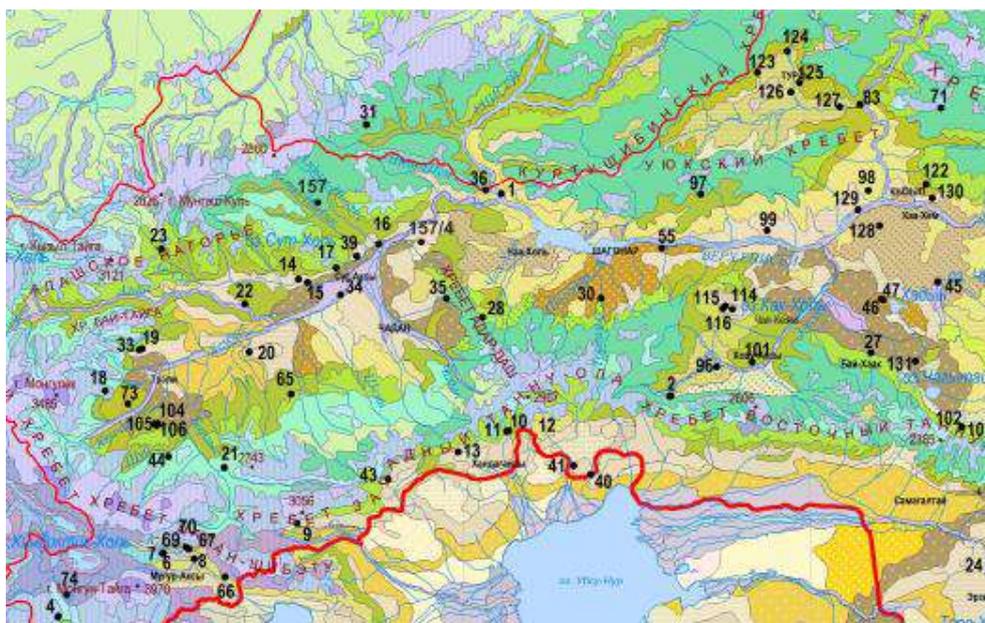


Рис.1. Объекты гидрогеохимического опробования Западной Тувы (составлена по материалам О.Д. Аюновой на основе карты ландшафтов). Номера на схеме – точки опробования и их номера, цветом показаны ландшафтные особенности: голубые тона - горная местность, желтые – степная.

Химический состав исследуемых объектов в 2018 г. изменяется от ультрапресных (родники 17-Устуу Доргун с минерализацией 161 мг/л, 39 -Алдындоргун с минерализацией 340 мг/л) до собственно пресных (157/4 – Кум Суу с минерализацией 533 мг/л), солоноватых вод в родниках (тт.46, 47) с минерализацией 2000 мг/л мг/л у оз. ДусХоль (Сватиково) до слабых рассолов в подземных водах зоне окисления сульфидов (водопроявление157- ДемирлигЧоог) с минерализацией 99 /л и крепких рассолов в озере ДусХоль(Сватиково) с минерализацией190г/л. Водовмещающие породы представлены преимущественно алюмосиликатными образованиями иногда с вкраплением сульфидов и эвапаритов и присутствием редких карбонатных разностей в породах широкого возрастного диапазона – от нижнекембрийских до пород каменноугольной системы.

Распространённость химических элементов в зоне гипергенеза определяется характером их перераспределения в горных породах земной коры и водах мирового океана и может быть оценена по значениям коэффициентов талассофильности–отношение содержаний химических элементов в морской воде к содержанию в земной коре [4]. В морской воде с pH 7,9-8,3 при минерализации 35 г/л происходит накопление в водах элементов с путями миграции. Так, превышение концентраций в земной коре в сотни раз характерно для хлора –113, брома–32. Целые значения коэффициента концентрирования(талассофильности) составляет SO₄²⁻, десятые доли– В,Na, I, С, сотые доли – Mg,Sr,K,Re,Ca.В тысячных долях ККзкотносительно кларков земной коры накапливаются Li,Se,F,Mo,Ag,U,As . Полученные данные хорошо согласуются с данными А.И. Перельмана[4] и расширяют сведения о талассофильности редкоземельных и ряда других элементов.

Коэффициенты концентрирования химических элементов (ККзк=содержание в водах /содержание в земной коре) в подземных водах изменяются в широких пределах и по уровням их значений и характеру поведения химических элементов.Общей тенденцией поведения химических элементов является увеличение коэффициентов концентрирования с повышением минерализации, но характер поведения элементов изменяется в водах разной минерализации. Наибольшей способностью к накоплению в природных водах Западной Тувыобладают Cl, SO₄ Br, I, Se, коэффициенты концентрирования которых составляют десятки и целые значения логарифмов (lgККзк). В экстремальных условиях кислых сульфатных вод (в десятых долях lg КК) происходит накопление в водах As,Re (Рис 2), а также Li, Cd, Zn, и, возможно, –U, Mn,Ni, Co.

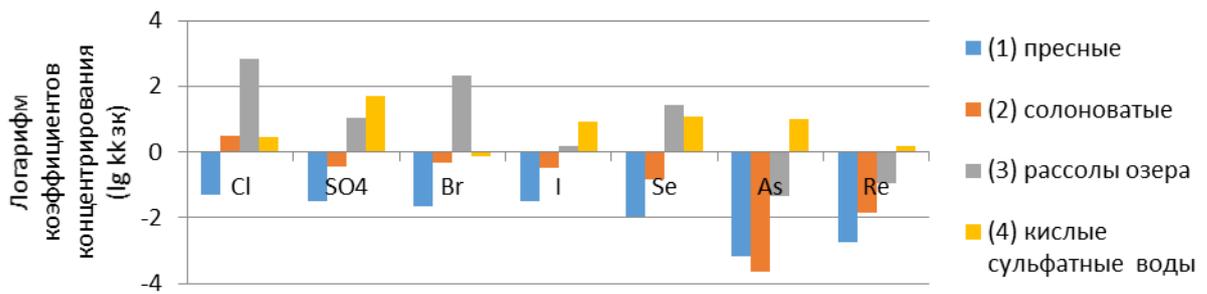


Рис.2.Изменение коэффициентов концентрирования Cl,SO₄²⁻, Br,I,Se,AsRe в пресных(1), солоноватых(2), рассолах озера (3) и кислых сульфатных водах(4)

Четкая тенденция к накоплению в водах прослеживается и для петрогенных элементов горных пород Ca,Mg, Na, и особенно интенсивно происходит накопление Na в водах озера. Среди петрогенных элементов к накоплению в водах с повышением минерализации инертно поведение Si иAl, что определяется сложными процессами перераспределения химических элементов в водах и вторичных минеральных образованиях.Наименьшие коэффициенты концентрированияс ККзк=10⁻⁴-10⁻⁶ и малой их вариабельностью в исследуемых водах свойственны редкоземельным элементам и торию.Увеличение их значений происходит в водах на участках потенциального оруденения, а также в озерных водах.Благоприятные условия для выноса и миграции редкоземельных элементов прослеживаютсяв условиях кислых сульфатных вод в зоне окисления. Повышение ККзк для алюминия и кремния в водах также наблюдается только в экстремальных условиях кислых сульфатных водах в зоне окисления в связи с интенсивным выносом этих элементов. Эти воды обладают благоприятными условиями для миграции урана, сидерофильных (Fe, Mn, Ni, Co) и халькофильных элементов(Cd, Zn, Cu) и увеличения их ККзк до целых и десятых значений (Рис 3.).



Рис.3. Изменение коэффициентов концентрирования химических элементов в кислых сульфатных рассолах Западной Тувы

СЕКЦИЯ 7. ГИДРОГЕОХИМИЯ И ГИДРОГЕОЭКОЛОГИЯ ЗЕМЛИ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЭКОЛОГИИ.

Приведенные результаты позволяют считать, что распространенность химических элементов зависит от длительности взаимодействия системы вода-порода и особенностей форм миграции химических элементов с разными внутренними свойствами (строения наружной оболочки атома). Характер поведения химических элементов в водах разного состава и минерализации определяется сочетанием процессов рассеяния (накопления в водах) и процессов концентрирования (накопления в продуктах вторичного минералообразования) и состоянием термодинамического равновесия вод с минералами горных пород. В этой связи дальнейшей задачей изучения перераспределения химических элементов в водах Западной Тувы является оценка интенсивности миграции химических элементов по коэффициентам водной миграции (по А.И. Перельману) и геохимической подвижности (по С.Л.Шварцеву).

Выражаем глубокую благодарность К.Д. Аракчаа, О.Д. Аюновой сотрудникам Инженерной школы природных ресурсов ТПУ – Е.П. Янкович, Ю.Г. Копыловой, А.А. Хвацевской, И.В.Сметаниной, Ю.А. Моисеевой за участие в проведении совместных исследований и научные консультации.

Литература

1. Акбашева З. Р. Химический состав вод родников в бассейне р. Хемчик (Западная Тува) / З. Р. Акбашева ; науч. рук. Н. В. Гусева // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 апреля 2018 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2018. – Т. 1. – [С. 464-466].
2. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты // под ред. академика Н.П. Лаврова. – М.: Наука, 2004. – 677 с.
3. Краткий справочник по геохимии/Г.В.Войткевич, А.Е.Мирошников,А.С. Поваренных,В.Г. Прохоров. – М.:Недра,1977.–184с.
4. Перельман А.И. Геохимия (изд.2 перер. идополн.).–М.: Наука.,1989.–527с.
5. Пиннекер Е.В. Минеральные воды Тувы. – Кызыл: Тув. книжн. изд., 1968. –104с.
6. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недрa, 1998. – 366 с.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАСТА Б10 КАРНАВАЛЬНОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.Л. Альмендингер

Научный руководитель доцент И.В. Вологодина

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Основные перспективы прироста запасов углеводородного сырья в Западной Сибири в настоящее время связаны с неструктурными ловушками углеводородов и прежде всего в нижнемеловых продуктивных комплексах, которые характеризуются сложным распределением по площади и разрезу песчаных тел, образованных в различных фашиальных условиях.

Месторождение Карнавальное находится в юго-западной части Томской области на территории Каргасокского административного района. В тектоническом отношении участок расположен в северной части Нюрольской впадины, захватывая южную периклиналь Среднеvasюганского мегавала. Западная часть изучаемого участка относится к Нюрольскому нефтегазоносному району Каймысовской нефтегазосной области, а его северо-восточная часть - к Среднеvasюганскому нефтегазоносному району Васюганской нефтегазосной области.

В Нюрольском нефтегазоносном районе разведано несколько месторождений, например, такие как Кулгинское, Урманское, Лугинецкое, Арчинское, Шингинское, одно из них Карнавальное. На Карнавальном месторождении нефтяная залежь приурочена к пласту Б10 (куломзинская свита) нижнемеловых отложений. На открытых месторождениях неокомские отложения представлены также тарской и киялинской свитами. Исследования куломзинской свиты являются приоритетным направлением в поисках и разведке залежей углеводородов в ловушках, приуроченных к нижнеюрскому и меловому (неокомскому) НГК.

Ранее меловым отложениям не уделялось должного внимания из-за сложного типа ловушек, а низкоомность продуктивных пластов неокома существенно затрудняла их идентификацию [3]. Сегодня возможности высокоточной сейсморазведки и новых методик обработки и интерпретации данных ГИС, современные методы изучения керна и шлифов позволяют получить более точные данные по меловым отложениям.

Куломзинская свита (берриас-валанжин) залегает в основании нижнемелового комплекса осадков, образованных в зонах перехода мелководного и глубоководного морского шельфа. Отложения представлены аргиллитами темно-серыми до черных, плотными, известковистыми с прослоями алевролитов мелко-крупнозернистых с глинисто-карбонатным цементом и песчаников кварц-полевошпатовых известковистых. По литологическому составу выделяются три типа пачек: 1 (подачимовская) толщиной 8-20 метров – трансгрессивные глины темно-серые со слабо битуминозными прослоями. 2 (ачимовская) – песчаники серые, с прослоями аргиллитоподобных глин, часто известковистые, линзообразные, мощностью до 70 м; 3 пачка (тарская) относится к кровельной части свиты, характеризуется аргиллитоподобными глинами, темно-серыми, горизонтально- и волнистослоистыми, с редкими прослоями песчаных пластов. Толщина пачки до 200 метро [2].

Объектом исследований являются отложения куломзинской свиты, а именно пласт Б10, вскрытые в интервале 2481 – 2511 м. Данный интервал охарактеризован керном, как относительно однородный, представленный преимущественно песчаниками и алевролитами с тонкими прослоями аргиллита.

Материалом для исследования послужили детальное литологическое описание фрагмента керна более 30 м, данные геофизических, палеонтологических и минералого-петрографических исследований.

Далее приведена краткая характеристика выделенных в разрезе литофашиальных ассоциаций. Описание ведется снизу вверх.