

превышает 5 %, следовательно, выполняется условие отсутствия ущерба речному стоку в период функционирования компенсационного водозабора. При высоких значениях коэффициента перетекания через ложе реки $\chi_p > 0,1$ сутки⁻¹ наблюдается значительное уменьшение поверхностного стока даже при низких значениях коэффициента перетекания через разделяющий слой ($\chi_0 < 10^{-5}$ сутки⁻¹).

В диапазоне $\chi_0 = 10^{-4} - 10^{-3}$ сутки⁻¹ и $\chi_p = 0,01 - 0,003$ сутки⁻¹ происходит сокращение стока реки до 20 %, при этом низкие значения коэффициента фильтрации грунтового водоносного горизонта ($k < 10$ м/сутки) и проводимости межпластового водоносного горизонта ($T < 500$ м²/сутки) уменьшают воздействие компенсационного водозабора на сток реки.

При высоких значениях коэффициента перетекания через разделяющий горизонт $\chi_0 > 10^{-3}$ сутки⁻¹ ущерб речному стоку составляет 30-60 %.

Наименьшее влияние из всех анализируемых факторов оказывает гравитационная емкость.

Результаты численных экспериментов показывают, что благоприятными условиями для создания компенсационных водозаборов в межпластовых водоносных горизонтах, являются низкие фильтрационные параметры грунтового и межпластового водоносных горизонтов. Критерием эффективности можно считать сочетание значений коэффициента перетекания через разделяющий слой $\chi_0 < 10^{-5}$ сутки⁻¹ и коэффициента перетекания через ложе реки $\chi_p < 0,01$ сутки⁻¹.

Литература:

1. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев: Выща школа, 1989. Изд.2-е. 406 с.
2. Ковалевский В.С. Комбинированное использование ресурсов поверхностных и подземных вод. М., Научный мир, 2001. 332 с.
3. Протодьяконов М.М., Тедер Р.И. Методика рационального планирования экспериментов. М.: Наука, 1970. 76 с.

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ СТРОНЦИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ПЕРВОГО ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ОНГКМ (ОРЕНБУРГСКОЕ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ)

Барановская Екатерина Ивановна

Геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,

baranovskaya_kat@mail.ru

Стронций, являясь двухзарядным катионом, относится к подгруппе щелочно-земельных металлов второй группы периодической системы Д.И. Менделеева.

Гидроокись стронция - $\text{Sr}(\text{OH})_2$ - сильное основание, которое в водных растворах выпадает в осадок в виде $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Под действием CO_2 воздуха гидроокись стронция легко переходит в карбонат стронция - SrCO_2 .

Из солей стронция хорошо растворимы в воде нитрат стронция $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, хлорид SrCl_2 , бромид SrBr_2 , иодид SrI_2 . Фторид стронция SrF_2 и большинство других солей стронция трудно растворимы.

Кларк стронция для земной коры по А.П. Виноградову - 0,034 вес. %, а по К. Турекьяну и Д. Калку - 0,044 - 0,045 %.

В магматических породах большая часть стронция сосредоточена в плагиоклазах (50 - 60 %) и калиевых полевых шпатах (30 - 40 %). Наиболее обогащены стронцием карбонатные породы (известняки и доломиты). Среднее содержание стронция в живом веществе по А.П. Виноградову равно 0,002 %. Особое значение для геохимии стронция имеет его концентрация в морских организмах.

Стронций является таким же постоянным компонентом природных вод, как натрий, магний и кальций, но присутствует обычно в концентрациях в 10-100 раз меньших. А.И. Перельман [1] относит стронций вместе с кальцием, магнием, натрием и цинком к группе легкоподвижных водных мигрантов зоны гипергенеза, для которых характерны значения коэффициентов водной миграции от 1 до 10.

В связи с широким распространением стронция в породах стронциевых минералов значительной растворимости, стронций имеет существенное распространение в водных средах: в пресных подземных водах в концентрациях от десятых до первых десятков мг/л, в глубоких минерализованных до нескольких мг/л; в поверхностных речных гумидных территориях десятые мг/л, аридных территорий до первых единиц мг/л; в океанической воде 8,1-8,6 мг/л; в рассольных озерах до сотен мг/л.

При значимой изученности распространения стронция в природе, в том числе в водных средах, в настоящее время остаются слабо исследованными вопросы формирования и качественного, а также количественного преобразования стронция. В подземных водах районов нефтегазовых месторождений, испытывающих огромные техногенные нагрузки на глубокие пластовые водоносные комплексы при извлечении из недр углеводородов и на воды первых от поверхности водоносных комплексов при добыче и разработке углеводородного сырья.

Наши исследования проводятся в целях выяснения закономерностей распределения стронция в подземных водах первого от поверхности водоносного комплекса территории Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения.

Рассматриваемый водоносный комплекс сложен преимущественно терригенными отложениями разреза от уфимского яруса верхней перми до

современных включительно, образующих зону интенсивного подземного стока, воды которой находятся под дренирующим воздействием речных систем.

Подошва водоносного комплекса соответствует глубине залегания аллювиальных отложений крупных речных долин, являющихся дренами подземных вод комплекса.

Глубины залегания подземных вод водоносного комплекса колеблются от нескольких метров (на участках дренирования и близких к ним) до первых десятков метров (в пределах центральных частей водоразделов). Мощность водоносного комплекса на водоразделе около 200 м; в долинах рек 10 м и менее.

Питание подземных вод водоносного комплекса осуществляется преимущественно за счет атмосферных осадков, речных вод и более глубоких напорных вод.

Разгрузка подземных вод комплекса осуществляется в р. Урал, Сакмара, Илек и их многочисленные мелкие притоки [2].

Воды преимущественно пресные, гидрокарбонатные с повышенным содержанием сульфата, хлора; катионный состав изменчив. Главные процессы формирования состава вод: углекислотное выщелачивание, окисление сульфидов, сернокислотное выщелачивание.

На участках влияния на подземные воды сточных вод в районах эксплуатационных скважин и газоперерабатывающего завода минерализация подземных вод повышена до 1,5 - 2,0 г/л и более.

На настоящее время содержание стронция в подземных водах неоднородно. В целом, преобладают концентрации около 0,5 мг/л. Аномальные концентрации стронция в подземных водах составляют 1 - 1,5 мг/л. Эти величины приурочены к району газоперерабатывающего завода, где смеси подземных вод со стоками имеют повышенную минерализацию и гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный натриево-магниевый компонентный состав. Есть предположение, что накопление стронция в этих водах связано с повышенной растворимостью его гидрокарбонатов, которые поступают в подземную воду со стоками.

Тестовое термодинамическое моделирование системы, включающее макрокомпоненты, минерализацию, рН, Eh, стронций показывает, что в водах аномального состава – с повышенной минерализацией и хлоридным типом макрокомпонентного состава может накапливаться до 20 - 25 мг/л стронция, что значительно выше наблюдаемых концентраций. С ростом содержания гидрокарбонатов в подземных водах количество стронция, удерживаемого в растворенном состоянии, падает. Тест свидетельствует о том, что геохимически в загрязненных подземных водах может накапливаться превышающее ПДК содержание стронция. Фактически концентрации этого компонента в подземных водах ниже ПДК. Такая картина может объясняться, как и для макрокомпонентов, смещением проинфильтровавшегося через зону аэрации стока с подземной водой. В этом случае существует опасность загрязнения

подземных вод на участках поступления в них стоков в концентрациях, превышающих ПДК, при дальнейшем распространении загрязнения [2].

Природный фон для стронция в подземных водах рассматриваемой территории в целом, около 0,7 - 0,8 мг/л. В условиях эксплуатации месторождения техногенный фон в районах техногенных объектов перерабатывающего завода 0,37 мг/л при максимальных аномальных значениях 1,5 - 1,8 мг/л; в районах эксплуатационных скважин (с установками отделения газа от пластовой воды - УППГ) техногенный фон 0,89 мг/л, максимальные значения стронция 2,0 - 2,5 мг/л. Более высокие концентрации стронция в подземных водах района эксплуатационных скважин по сравнению с районом завода объясняются другим компонентным составом стоков (они хлоридно-сульфатные натриево-магниевого с большим содержанием стронция), что определяется влиянием на стоки эксплуатационного участка месторождения минерализованных пластовых вод, которых в стоках перерабатывающего завода минимально.

В дальнейшем предполагается решение задач по количественной оценке загрязнения подземных вод территории ОНГКМ стронцием, а также взаимосвязанными с ним компонентами Ва, Li и др., которые характеризуются высокими коэффициентами корреляции. Большое внимание предполагается уделить рассмотрению закономерностей распространения стронция в подземных водах под влиянием изменяющихся в них миграционных форм серы.

Литература:

1. Перельман А.И. Геохимия – М.: Высшая школа, 1989.
2. Питьева К.Е., Волохова Е.В. Исследование изменения состава подземных вод под воздействием Оренбургского газового комплекса. – М.: ИРЦ Газпром, 1997.

ГИДРОДИНАМИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Блохина Екатерина Юрьевна

Геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,

Muhamor_kot@mail.ru

Глубокий подземный сток Восточно-Предкавказского артезианского бассейна изучали многие исследователи, и большинство из них принимают версию о гидродинамическом единстве областей питания, разгрузки и регионального движения подземных вод глубоких горизонтов бассейна. Некоторые учёные отмечают наличие тектонических нарушений и отдельных гидродинамически изолированных зон, создающих серьёзные препятствия на пути регионального движения подземных вод. Важная роль отводится процессам