

## Сотрудники Томского филиала ИНГГ СО РАН исследовали элементный состав природных вод и вмещающих отложений Кузбасса

Специалисты изучили, как распределяются химические компоненты в природных водах Кемеровской области, проанализировали состав вмещающих пород и оценили, с какой скоростью химические элементы выносятся из пород в воду.

Полученные данные позволяют расширить представления об общих закономерностях распределения элементов в системе «вода – угленосная порода» и в дальнейшем использовать их при различных экологических и поисковых исследованиях.

В проекте приняли участие специалисты лаборатории гидрогеохимии и геоэкологии ТФ ИНГГ СО РАН – зав. лабораторией д.г.-м.н. Олеся Евгеньевна Лепокурова и научный сотрудник к.г.-м.н. Евгения Витальевна Домрочева.

### Почему работы велись именно в этом регионе?

Из-за угольных отложений Кузнецкого бассейна и объектов угольного комплекса водные системы Кемеровской области имеют уникальную специфику. Специалисты ТФ ИНГГ СО РАН изучили, как распределяются химические элементы в поверхностных и подземных водах региона. В этой связи наиболее удачной площадкой для изучения является Нарыкско-Осташкинская площадь Ерунаковского района Кемеровской области.

В последние годы на территории этой площади проводится интенсивное бурение скважин для добычи угольного метана. Благодаря этому, ученые смогли отобрать пробы подземных вод, в том числе в угольных пластах. Ранее сотрудники ТФ ИНГГ СО РАН уже исследовали Нарыкско-Осташкинскую площадь на гидрогеологические и гидрогеохимические условия, определив химический, изотопный и органический состав вод.

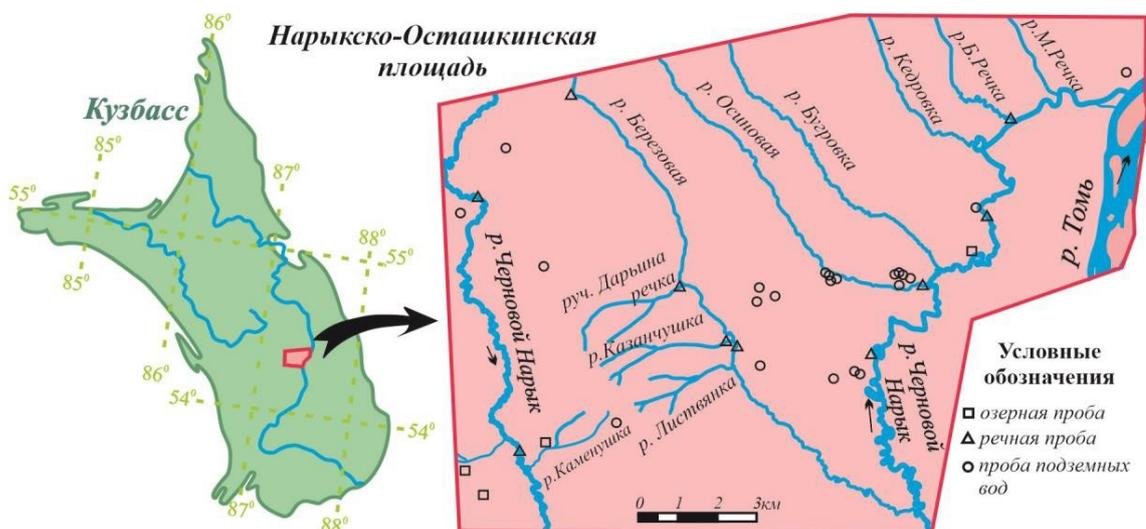


Схема расположения пунктов опробования природных вод на микрокомпонентный состав

– Возникла необходимость изучить не просто полный состав вод, но и посмотреть особенности перераспределения компонентов в системе «вода – вмещающая порода» как основного их источника, – говорит Олеся Лепокурова. – Поэтому для полноты исследований необходимо было также рассмотреть и элементный состав вмещающих отложений, что помогло нам рассчитать водную миграцию – то есть, насколько хорошо элементы выносятся из пород.

### Что именно исследовали ученые?

В ходе совместных работ с ООО «Газпром добыча Кузнецк» сотрудники ТФ ИНГГ СО РАН отобрали на территории Нарыкско-Осташкинской площади 43 пробы. Среди образцов 4 представляли озерные воды, 10 – речные и 29 – подземные, в том числе из угольных пластов.

Физико-химические показатели, содержание главных ионов, а также концентрации кремния, фтора и цинка определялись в Проблемной научно-исследовательской гидрогеохимической лаборатории ТПУ, полный микрокомпонентный состав вод – в ИГМ СО РАН.

Также ученые взяли три образца керна, представленного алевритами и песчаниками пермского возраста. Вмещающие породы анализировались в центре коллективного пользования «Аналитический центр геохимии природных систем» ТГУ.



*Алевролит полевошпат-кварцевый слюдястый сланцевидный: фото в натуральную величину (слева) и под микроскопом*

### К каким выводам пришли ученые?

В результате проведенных исследований на Нарыкско-Осташкинской площади определены концентрации 59 химических элементов в 43 пробах поверхностных и подземных вод. По мере возрастания времени взаимодействия системы «вода–порода» увеличивается минерализация, содержание основных ионов, спектр определяемых микрокомпонентов и их концентрации.

Ученые выделили элементы с высоким уровнем накопления. Из макрокомпонентов, определяющих химический тип вод и общую минерализацию, это углерод, натрий, хлор, железо. Из микрокомпонентов, которые находятся в воде в незначительных концентрациях, но при этом зачастую оказывают решающее значение при экологических и поисковых исследованиях – галлий, барий, литий, цирконий, свинец, бор, скандий, никель, бром, рубидий, стронций, ниобий, молибден, иод, серебро, кадмий, цезий, ртуть.

Также специалисты исследовали 48 элементов в 3 пробах водовмещающих пород (угленосных песчаников и алевролитов). Выяснилось, что в процентном соотношении относительно общей минерализации подземные воды активного водообмена содержат на 1-2 порядка больше некоторых веществ, чем в породах. К этим элементам относятся медь, серебро, кадмий, стронций, олово, сурьма, иод, цезий, ртуть и свинец. Кроме того, ученые определили, что во всех природных

водах сильно подвижны натрий, углерод, хлор, иод, бор, азот, бром, стронций, кадмий, медь, литий, молибден, германий и цинк.

В дальнейшем сотрудники ТФ ИНГГ СО РАН намерены продолжить исследования – в частности, изучить содержание элементов во вторичных отложениях. Это поможет более объективно оценить миграцию веществ и позволит выделить перечень элементов, склонных к накоплению в твердой и жидкой составляющих потоков рассеяния. Особое значение эти исследования также приобретают при различных мониторинговых работах по экологическому состоянию вод в регионе.

#### **Справка**

Исследование выполнено за счет гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-05-00127) и проекта фундаментальных научных исследования Российской академии наук №0331-2019-0026.

Авторы выражают благодарность доценту ТПУ Ю.Г. Копыловой за помощь в работе.

*Текст под редакцией Павла Красина*

*Иллюстрации предоставлены О.Е. Лепокуровой*