

«Мониторинг вод озера Байкал» (совместно с ИГХ СО РАН и ФГБУ «Востсибрегионводхоз»).

Сотрудники кафедры работали над совершенствованием системы гидрохимического мониторинга озера Байкал [3], [4]. Одним из требований действующего законодательства в области охраны озера является предоставление информации о деятельности по охране широкому кругу заинтересованных граждан и организаций.

На момент передачи полномочий на мониторинг, ФГБУ «Востсибрегионводхоз», подведомственное Федеральному агентству «Росводресурсы», не имело технических средств и специалистов для обработки и представления на современном уровне результатов наблюдений. Требовалось создать инфраструктуру, необходимую для работы с пространственными и атрибутивными геоданными, их хранения и публикации. Была разработана межведомственная ИПД, задачи обработки и интерпретации данных гидрохимических наблюдений в рамках договора о сотрудничестве были делегированы в Институт геохимии им А.П. Виноградова СО РАН [1]. Однако данное научное учреждение, в свою очередь, не имело современной инфраструктуры веб-представлений данных. До её формирования, было принято решение о передаче функций представления в Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет.

В качестве веб-интерфейса ИПД и средства представления данных экологического мониторинга оз. Байкал также используется разработанный геопортал. Такой интерфейс ИПД удобен тем, что представляет пользователю полноценную информационно-аналитическую среду, не требующую специфического клиентского программного обеспечения.

Студенты кафедры ТГР приняли активное участие в обработке данных и подготовке к публикации их в сети интернет. По данным этих работ студентами были представлены несколько докладов и защищена дипломная работа.

«Радиоэкологическая безопасность г. Иркутска».

В 1992 году была составлена карта районирования территории России по степени радоноопасности, в которой были выделены опасные, потенциально опасные и безопасные регионы для проживания. Прибайкальский регион был отнесен к потенциально опасным по радону. В 1994 году Правительство РФ приняло Федеральную программу снижения уровня облучения населения России от природных источников радиоактивного излучения. Программа предусматривала детальное радиационное обследование жилых и производственных помещений. Для проведения таких работ необходимы многолетние исследования большой группой людей. За 15 лет, в результате направленной работы студентами-геоинформатиками была собрана значительная по объему база данных радоноопасности г. Иркутска, которая позволила сделать выводы о том, что практически десятая часть населения подвергается воздействию повышенных концентраций радона [2], а также составить карту радоноопасности [5]. В качестве дальнейшего развития системы радиоэкологического контроля, на основе имеющейся базы данных сотрудниками кафедры была разработана геоинформационная система, в качестве внешнего интерфейса имеющая геопортал.

«Мониторинг разрушения берегов Иркутского водохранилища». Космические снимки, получаемы с орбитальных съемочных платформ, являются очень важным источником данных для ГИС. В связи с этим, одной из учебных дисциплин по специаль-

ности «Геоинформатика» на кафедре ТГР является «Дистанционные методы исследования в геолого-геофизических приложениях». В процессе изучения этой дисциплины студенты приобретают навыки обработки и анализа космических снимков различного пространственного разрешения, но практические работы, используемые в преподавании этой дисциплины, хоть и являлись последовательными и логически связанными, не имели выходного результата, что для студентов старших курсов может быть не всегда интересно. Год назад было принято решение включить в процесс изучения данной дисциплины реальную геоэкологическую задачу мониторинг берегов Иркутского водохранилища. Сейчас она находится на стадии разработки, уже получены первые данные по дешифрированию снимков и разрабатывается форма представления их в сети интернет.

«Геоэкологический мониторинг Иркутского района» (совместно с ИГХ СО РАН).

Этот сервис сейчас находится на стадии разработки. Во время производственных практик в ИГХ СО РАН, студентами собрана информация, которая предполагает к публикации на геопортале кафедры. Работы по созданию баз данных для этой информации и методов представления проводятся совместно с сотрудниками Института Геохимии.

Таким образом, данный подход к организации НИРС и образовательного процесса, с одной стороны обеспечивает студентов актуальными данными и задачами, с другой позволяет создать условия для перехода от разрозненных образовательно-научных работ, в том числе и низкого квалификационного уровня, к научному и практическому результату высокой значимости.

Список литературы

1. Аналитический отчет о результатах наблюдений за состоянием водных объектов в зоне деятельности ФГУ «Востсибрегионводхоз» за 2010 год // Иркутск: Федеральное агентство водных ресурсов, 2011.
2. Макаров О.А., Булнаев А.И., Зоренко О.М. Гигиеническая оценка радиационной опасности от природных источников излучения для населения города. // Сибирский медицинский журнал. 2011. Т. 103. № 4. С. 118-119.
3. Паршин А.В., Мельников В.А. и др. ГИС как судовая электронно-картографическая система // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2012. – N2. – С.42-47.
4. Паршин А.В., Руш Е.А., Спиридонов А.М. Автоматизация процесса обеспечения экологического мониторинга озера Байкал с применением современных гис и web-технологий // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2011. № 1. С. 82-87.
5. Середкина О.М. ГИС-технологии в изучении распределения радона на территории города Иркутска. // автореферат дисс. к.г.-м.н., Иркутск, 2012.

О ПРОБЛЕМЕ МЕТАЛЛОГЕНИИ УГЛЕРОДИСТЫХ ФОРМАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗЛОТОРОДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЕГДЕКАН)

Романова А.С., Брюханова Н.Н.

Институт геохимии СО РАН, г. Иркутск, Россия

Проблема металлогении углеродистых формаций возникла еще в шестидесятые годы прошлого века, в связи с выявлением месторождений золота, серебра, урана, молибдена, ванадия и некоторых других металлов в черных сланцах. За прошедшее время была накоплена достаточно обширная информация по рудным объектам подобного рода, проведены их систематизация, типизация, разработаны концепции генезиса, методические подходы и принципы их прогнозирования [Будяк, Брюханова, 2012]. Тем не менее, несмотря на большое внимание, которое уделяется осадочным формациям, обогащенным углеродом и рудными металлами, углеродистое вещество остается наименее изученным компонентом рудовмещающих толщ.

К настоящему времени, в литературе широко представлен материал исследований углеродистого вещества в месторождениях черносланцевых образований и его связи с благороднометаллической минерализацией [Паршин и др., 2013], что несомненно приблизило к решению фундаментального вопроса рудной геологии относительно участия углеродистого вещества в процессе рудообразования.

Как известно, рассеянному углеродистому веществу (РУВ) являющемуся одним из породообразующих компонентов, принадлежит особая роль, на всем протяжении эволюционного развития осадочных отложений, начиная со стадии седиментации и диagenеза, к катагенетическим и метаморфическим преобразованиям.

Месторождение Дегдекан локализовано в пермских черносланцевых толщах Аян-Юрхского антиклинория Верхояно-Чукотской складчатой области [Литвиненко, 2009]. Исследования рассеянного углеродистого вещества (РУВ) углеродистых сланцев проводилось на технологической пробе месторождения Дегдекан (ИрГирМет). Технологическая проба, исследуемая в данной работе, характеризует первичные руды, представленные в основном углестыми сланцами с преобладанием в составе прожил-

ков карбонатов, кварца, с массовой долей сульфидов не более 3%. Текстура руд прожилковая и прожилково-вкрапленная.

Химический состав пород изучали с применением оптического спектрального, количественного рентгенофлюоресцентного и фазового атомно-абсорбционного методов анализа. Содержание драгоценных металлов определяли пробирным анализом исходной пробы, а также по балансу технологических опытов. По результатам спектрального анализа, проба состоит, в основном, из литофильных элементов, среди которых преобладает кремний. Масса железа находится на уровне 4 % (таблица 1).

Силикатным химическим анализом установлено, что в составе пробы присутствует, главным образом, оксид кремния, массовая доля которого составляет 67,6%. В меньшем количестве (19,1%) фиксируется оксид алюминия. Доля оксида калия находится на уровне 3,3%. Массовая доля общего железа – 4,12% при этом, количественно преобладает железо, присутствующее в оксидной форме, на долю которого приходится 71% от общей массы металла. Масса общей серы составляет 1,48% и она на 90 % находится в сульфидной форме. Что касается оксидной серы, то ее доля не превышает 0,15%.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа пробы.

Элементы	Массовая доля, %	Элементы	Массовая доля, %
Ni	0,008	Sc	0,0005
Co	0,002	Be	0,0003
V	0,008	B	0,03
Cr	0,015	Ga	0,003
Pb	0,003	La	0,003
Cu	0,006	Y	0,004
Zn	0,02	Yb	0,0004
W	0,001	P	0,05
Mo	0,0003	Ba	0,03
Zr	0,015	Sr	0,04
As	0,15	Li	0,006
Sn	0,0008	Ge	0,0001

Содержание золота в технологической пробе из рудного горизонта месторождения варьирует от 0,93 до 1,12 г/т. Оно находится преимущественно в самородном виде и ассоциировано с кварцем и сульфидами. Валовое содержание углерода составляет 1,8–2,5%. Углерод присутствует в карбонатной (0,67%) и органической (1,82%) форме. На кривой дифференциально-термического анализа для углистой пробы зафиксировано два максимума экзотермической реакции, соответствующие 450°C и 580°C, что указывает на неоднородность углеродистого вещества и вероятность различного его генезиса. Изотопный состав углерода ($\delta^{13}\text{C}$) углеродистого вещества составляет в среднем $-21,5\%$, что подтверждает его биогенное происхождение [Развозжаева и др., 2005].

Для более детального изучения органического вещества было проведено извлечение битумоида путем холодной экстракции спиртобензольной смесью [Мартихаева и др., 2001]. Выход битумоида составил 0,0004%.

По данным ИК-спектроскопии (прибор UR-1, ИХ СО РАН, Иркутск) спирто-бензольный битумоид исследуемой пробы характеризуется полосами поглощения метильных и метиленовых структур углеводородов (1390, 1460 cm^{-1}), парафиновых цепей (2920, 2950-2970 cm^{-1}), полос поглощения ароматических

структур, кислородных функциональных групп карбонатных кислот, альдегидов, ароматических сложных эфиров нет.

Элементный анализ показал, что спиртобензольный битумоид состоит только из углерода 88,34% и водорода 11,86%, т.е. представлен углеродистыми фракциями (нормальные алканы и нафтеновые углеводороды). Геополимеры (смолы, асфальтеновая фракция) не зафиксированы, так как не обнаружены соединения с гетероэлементами (азот, кислород, сера).

На основании проведенных работ сделаны следующие выводы.

1. Проба характеризует золотокварцевый мало-сульфидный тип руд, локализованных в карбонатизированных углестых сланцах. Основными компонентами, входящими в ее состав, являются оксиды кремния и алюминия с резким преобладанием кремнезема, содержание которого составляет 67,6%. Золото находится преимущественно в самородном виде и ассоциировано с кварцем и сульфидами.

2. Битумоид пород локализованных в черносланцевых толщах, вне зависимости от возраста и типа месторождений с пиритовой, арсенипиритовой и кварцевой минерализацией, обогащен золотом [Виленин В.А., 1983; Развозжаева и др., 2003]. Концен-

траторами золота и ряда сопутствующих компонентов **V, Ni, Zn, Cu, Mn и др.**, в битумоидах являются преимущественно асфальтогеновые фракции и асфальтены [Немеров и др., 2009]. Согласно полученным данным битумоид с месторождения Дегдекан имеет углеродистый состав и не содержит (тяжелых фракций) асфальтенов. В связи с этим, предположение о формировании месторождения Дегдекан, связанного с миграцией благороднометалльной составляющей совместно с катагенным флюидом (нафтиды и элизионные воды) в процессах катагенетических трансформаций и последующим его концентрированием в процессе метаморфизма (Сухоложский тип), на наш взгляд, маловероятно.

3. Нерастворимая часть углеродистого вещества, представляющая одну из минеральных фаз углистых сланцев месторождения Дегдекан, могла служить средой для концентрирования металла в процессе рудогенеза.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта №02.G25 31.0075 в рамках постановления Российской Федерации №218 от 09.04.2010г.

Список литературы

1. Будяк А.Е., Брюханова Н.Н. Селен, висмут и ртуть месторождений золота различных генетических типов в черносланцевых формациях // Геохимия. 2012. №9, С.881-888.
2. Литвиненко И.С. Условие нахождения и типоморфизм самородного золота в рудах Дегдеканского (северо-восток России) месторождения в черносланцевых толщах // Геология и геофизика. 2009. Т.50. №6. С.691-697.

3. Мартихаева Д.Х., Макрыгина В.А., Воронцов А.Е., Развозжаева Э.А. Углеродистое вещество в метаморфических и гидротермальных породах // Новосибирск: ГЕО, 2001.
4. Паршин А.В., Абрамова В.А., Мельников В.А., Развозжаева Э.А., Будяк А.Е. Перспективы благородно и редкометалльного оруднения нижнепротерозойских отложений на территории Байкальской горной области // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 3 (74). С. 53-59.
5. Развозжаева Э.А., Спиридонов А.М., Белозерова Г.М., Мартихаева Д.Х. Рудные элементы в битумоидах черносланцевых образований // Геология минералогия юга Сибири. Вестник Гео ИГУ. 2005. № 4. С.110-114
6. Развозжаева Э.А., Спиридонов А.М., Таусон В.Л., Будяк А.Е. Высокодисперсное золото в рассеянном углеродистом веществе осадочно-метаморфических формаций юга Сибирской платформы // Мат. Всерос. конф. «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциий, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований». 2010. Т.2. С.156-158.

ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕТОДАМИ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Филимонова Л.М.

Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН г.Иркутск, Россия

Введение. Иркутский алюминиевый завод (Ир-кАЗ) ОК РУСАЛ – один из крупнейших алюминиевых заводов в Российской Федерации расположен в промышленной зоне города Шелехова в 22 км от Иркутска (рис. 1).

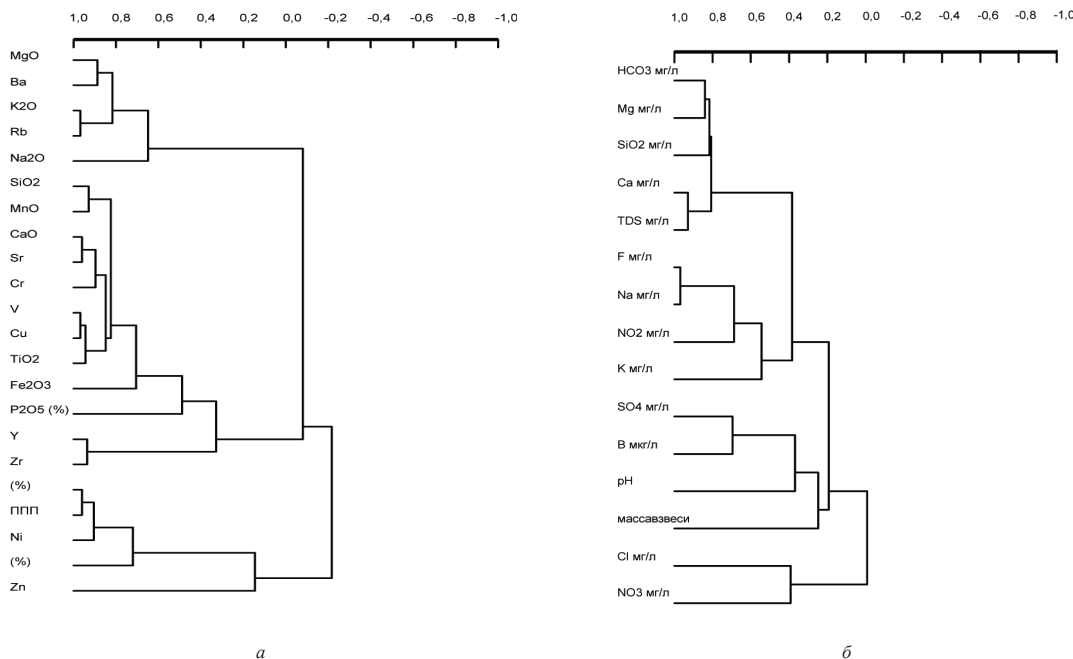


Рисунок 1. Корреляционный анализ. а. парные коэффициенты корреляции компонентов твердых осадков снега. б. парные коэффициенты корреляции компонентов снеговой воды.

Особенности технологии получения алюминия методом электролиза и содобикарбонатный способ очистки электролизных газов («мокрая» газоочистка) предопределяет состав газопылевых выбросов, основными компонентами которых являются фтористые и сернистые соединения, глиноземная пыль, бензапирен, натрий и другие органические вещества. Первая выливка алюминия была произведена в 1962 году, поэтому можно считать, что уже более полувека ИрАЗ является наиболее значимым источником

загрязнения атмосферы иркутской промышленной зоны.

Количество, газопылевых выбросов и твердых отходов определяется тем, что на получение одной тонны алюминия расходуется до 25 кг фтора, поступающего с фтористыми солями, с анодной массой привносится 10 – 16 кг серы, и 20 – 25 кг натрия, с кальцинированной содой, используемой в системе газоочистки. Таким образом, с 1962 г. на территорию, прилегающую к Шелеховскому промышленному району, с газопы-