

в несколько этапов с октября 2020 по октябрь 2022 г. Всего отобрано 46 образцов по сети опробования 250*250 м. Пробы высушены до воздушно-сухого состояния, просеяны до фракции <1 мм, выделены навески по 100 мг, пробы истёрты в агатовой ступке до состояния пудры и упакованы в конверты из алюминиевой фольги. В таком виде образцы направлены на нейтронно-активационный анализ; внутренний контроль измерения составил 5 случайных проб из массива.

Всего проанализировано содержание 28 химических элементов. Статистически значимые результаты показали 25: Sm, Ce, Ca, Lu, U, Th, Cr, Yb, Hf, Ba, Sr, Nd, As, Br, Cs, Tb, Sc, Rb, Fe, Zn, Ta, Co, Na, Eu, La. Серебро (Ag) и золото (Au) имеют значения ниже порога обнаружения, сурьма (Sb) обладает крайне высоким коэффициентом вариации (232). Аномалии по максимальному содержанию некоторых элементов были отмечены в точке T15, T7, T8, T32 и были исключены из дальнейшей статистической обработки по тау-критерию. Аномалии выявлены в T15 по следующим химическим элементам: Ce, Lu, U, Th, Yb, Fe, Co, Eu, La; T 32 – Zn, T8 – Ba, Sr; T7 – Ta. Перечисленные точки находятся в пойме р. Кондома, что указывает на влияние рельефа как фактора повышенного содержания некоторых химических элементов.

Математически взаимосвязь распределения элементов в выборке отражена в итогах кластерного анализа методом расчёта Евклидова расстояния, представленного на рисунке 2.

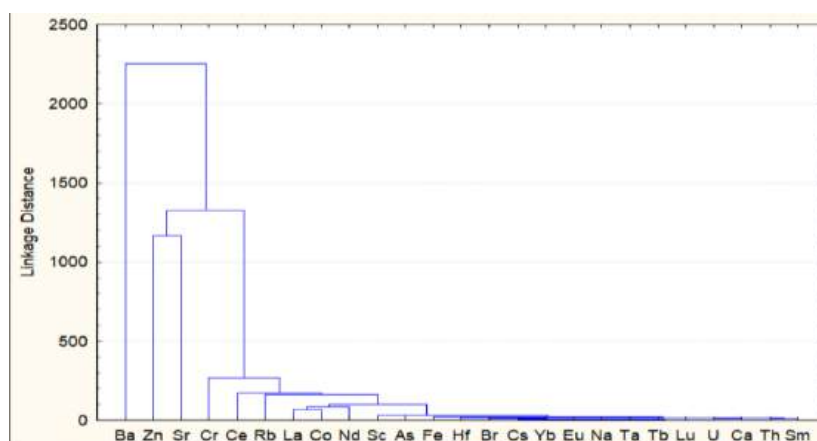


Рис. 2. Результаты кластерного анализа

Особняком выделяется распределение бария, цинка и стронция – двухвалентных металлов, обладающих схожими химическими свойствами.

Говоря о факторах, влияющих на распределение и содержание химических элементов в изучаемом почвенном субстрате, следует выделить неоднородность почвообразующих пород и сложность рельефа. В пользу первого говорит тесная взаимосвязь редкоземельных элементов, в пользу значимости рельефа – наличие аномально высоких содержаний в пойме р. Кондомы, где скапливаются отложения с надпойменных террас.

Абсолютные содержания, моделирование их распределения на территории города, выбор фоновых значений требует более развёрнутого осмысления, которое станет предметом дальнейших научных изысканий.

Литература

1. Администрация Таштагольского района: официальный сайт. – Таштагол, 2024 г. – URL: <http://atr42.ru/index/klimat/0-31> (дата обращения: 27.02.2024 г.)
2. Архив погоды РП 5. – Таштагол, 2024 г. – URL: <https://rp5.md/> (дата обращения: 27.02.2024 г.)
3. Всероссийский геологический институт им. Карпинского – Москва, 2024. – URL: <https://webmapget.vsegei.ru/> (дата обращения: 27.02.2024 г.)
4. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Стандартинформ, 2008.
5. Кудрявцева М.Г. Эколого-геохимическая оценка состояния почвенного покрова в зоне влияния угледобывающих предприятий на примере г. Междуреченск (Кемеровская область): магистерская диссертация 05.04.06 / Кудрявцева М.Г., науч. рук. Осипова Н.А.; ТПУ – Томск, 2020. – 114 с.
6. Почвенно-географическая базы данных России. – Москва, 2024 – URL: <https://soil-db.ru/> (дата обращения: 27.02.2024 г.)

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ПОСЁЛКА САГАН-НУР (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

Ливента Д.С.

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Уголь играет важную роль в мировой энергетике. Одним из лидеров по добыче угля в Восточной Сибири является предприятие ОАО «Разрез Тугнуйский» («СУЭК»). Однако, уголь не только один из основных источников

топлива для производства электроэнергии, но и мощнейший загрязнитель окружающей среды, особенно при сжигании. Проводить мониторинг почв, находящихся под воздействием угольных месторождений, необходимо для эффективного управления природными ресурсами и минимизации негативного воздействия на окружающую среду [2].

Добыча и использование угля отражается на состоянии окружающей среды, так как воздействие на нее происходит на всех стадиях добычи угля, начиная со снятия плодородного слоя и заканчивая выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ при сжигании угля [3]. В связи с тем, что уголь содержит большое количество химических элементов, в том числе токсичных и радиоактивных, территории, находящиеся вблизи угольнодобывающих предприятий, находятся в зоне техногенного воздействия. При этом почва долгое время сохраняет в себе продукты техногенеза [4].

Целью данной работы является исследование состава почв посёлка Саган-Нур в Республике Бурятия.

Объектом исследования являются пробы почв, отобранные на территории поселка Саган-Нур Мухоршибирского района Республики Бурятия. Близость расположения населенного пункта и направление ветров свидетельствуют о том, что почвы находятся в зоне влияния Олонь-Шибирского угольного месторождения, и, следовательно, их элементный состав и геохимические характеристики могут меняться под воздействием этого фактора.

В процессе исследования проб был изучен их элементный состав с помощью инструментального нейтронно-активационного анализа, который является одним из основных методов определения элементного состава вещества. Анализ проб почв был выполнен в ядерно-геохимической лаборатории на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Также были определены физико-химические характеристики водных вытяжек почв – pH и электропроводность.

По результатам инструментального нейтронно-активационного анализа мы выявили геохимическую специализацию почв. На основе содержания элементов в конкретной пробе был рассчитан кларк концентрации, с помощью которого выявили химические элементы, накапливающиеся в конкретной пробе. Результаты представлены на рисунке 1. При сравнении среднего содержания элемента в почвах с кларком земной коры видно повышенное содержание следующих элементов: Ce, Ca, U, Cr, Sr, Zn, Cs, Na, Eu [1].

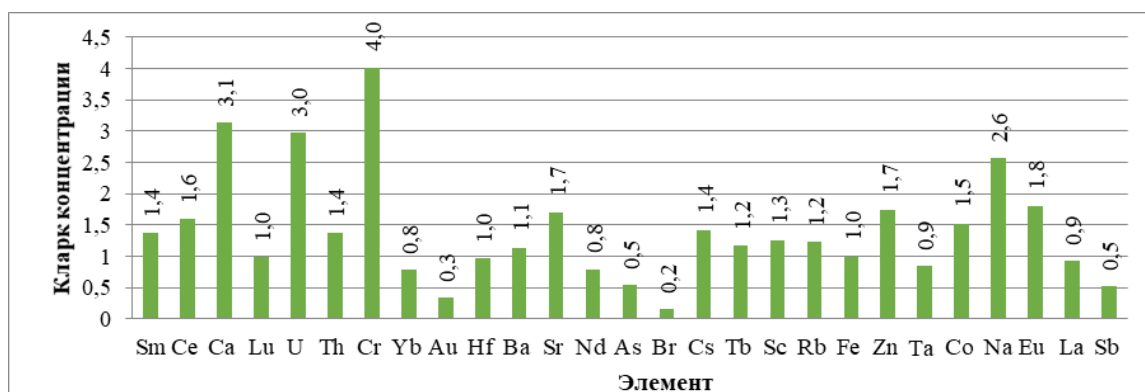


Рис. 1. Отношение среднего содержания элементов в пробах почв Саган-Нура к кларку земной коры

Водородный показатель всех проб находится в пределах 6-8 единиц. Эта область pH соответствует нейтральной, слабокислой и слабощелочной среде. При этом наибольший показатель (слабощелочная среда) соответствует пробам, отобранным на территории школы.

После проведенных измерений можно сказать, что электропроводность проб почв варьирует от 121 до 710 мСм/см. Минимум соответствует пробам, отобранным на территории котельной и стадиона. Максимальная электропроводность фиксируется в водных вытяжках проб почв, взятых на территориях парковой зоны.

Также было определено содержание фторидов. Фтор содержится в углях и продуктах его сгорания, поэтому и в почвах мы наблюдаем его невысокие концентрации. Наибольшая концентрация фторидов наблюдается в пробах почв, отобранных на территории котельной и школы, минимальные – в почвенных пробах, отобранных на территории парковой зоны.

С помощью спектрофотометра провели определение содержания нитритов. Азот относится к биогенным элементам и проследить не полностью окисленную форму азота в виде нитритов нам позволяет этот метод с использованием реактива Грисса. Больше количество нитритов по сравнению с другими пробами содержатся в пробах почв, отобранных на территории стадиона и парка.

Результаты проведенных измерений представлены на рисунке 2.

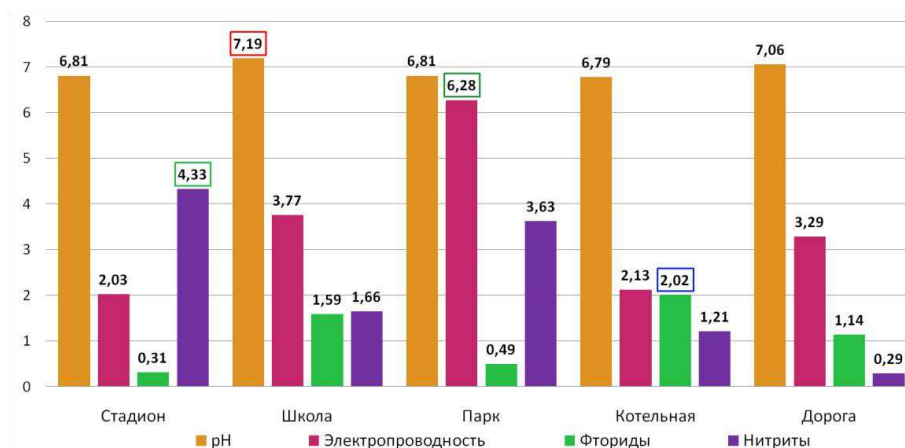


Рис. 2. Основные показатели почвы, характеризующие подвижность элементов

Примечание: pH – водородный показатель, электропроводность – (мСм/см)/100, фториды, нитриты – в мг/л

Таким образом, почвы, отобранные на территории поселка Саган-Нур в Мухоршибирском районе Республики Бурятия и находящиеся в зоне влияния Олонь-Шибирского угольного месторождения, характеризуются высоким содержанием следующих элементов: Се, Са, U, Cr, Sr, Zn, Cs, Na, Eu относительно кларка для земной коры. Стоит отметить, что исследуемые почвенные вытяжки имеют нейтральную реакцию среды, что может смягчить воздействие непрерывной разработки месторождения. Электропроводность почвенных вытяжек варьирует в пределах от 121 до 710 мСм/см, на ее значение оказывает влияние присутствие электролитов – ионов натрия, калия, кальция, хлора, сульфатов и гидрокарбонатов. Концентрация фторидов в пробах почв находится в пределах от 0,3 до 2 мг/л, что ниже его ПДК в почвах. Нитриты связаны с pH следующей зависимостью: чем меньше водородный показатель, тем больше содержание нитритов и наоборот, чем больше водородный показатель, тем меньше содержание нитритов.

Литература

1. Григорьев, Н. А. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. / Н. А. Григорьев. – Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2009. – 381 с.
2. Крылов, Д. А. Воздействие микроэлементов от угольных ТЭС на окружающую среду и здоровье людей // Энергия: экономика, техника, экология. – 2012. – № 8. – С. 9-16.
3. Куклина М.В. Перспективы использования малых угольных разрезов республики Бурятия / М. В. Куклина, Т. А. Баяскаланова, В. Н. Богданов, Н. Г. Уразова // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 4. – С. 98-103.
4. Осипова Н.А. Тяжелые металлы в почвах в районах воздействия угольных предприятий и их влияние на здоровье населения / Н. А. Осипова, Е. Г. Язиков, Н. П. Тарасова, К. Ю. Осипов // Безопасность в техносфере. – 2015. – № 2. – С. 16-26.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В СОПРЯЖЕННЫХ СРЕДАХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

Лобзина Д.В.

Научный руководитель доцент Н.П. Соболева, старший научный сотрудник Е.Е. Ляпина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Ртуть – один из самых опасных элементов-загрязнителей окружающей среды. С увеличением техногенного прессинга повышается уровень и характер загрязнения объектов окружающей среды. По степени негативного воздействия и постоянной трансформации в динамичных условиях окружающей среды ртуть является одним из приоритетных элементов контроля со стороны экологических организаций и научного сообщества [1, 10].

Деятельность горнодобывающих предприятий связана с образованием многокилометровых и многотонных отвалов вскрышных и вмещающих пород, хвостохранилищ, терриконов. Основное негативное влияние на окружающую среду связано с миграцией химических элементов и трансформацией их соединений в условиях дневной поверхности. Опасность отходов усугубляется тем, что в них содержатся токсичные элементы и их соединения, в том числе ртуть (Hg). Поллютант может поступать в атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы с отвалов карьеров, при проведении взрывных работ, а также при пылении и перевозке руд [3, 7].

Исследование ртутного загрязнения экосистем проводилось в пределах Республики Хакасия. Объектом исследования являются пробы почв, лесной подстилки, хвои и ветвей лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.). Отбор проб почв и подстилки проводился в соответствии с ГОСТ 17.4.02-84 [4], древесины и хвои согласно [8] одновременно в каждой точке во второй половине июля 2023 г.