

Экстраполяция полученных трансферных функций на всю глубину опробования керна позволит получить количественную реконструкцию среднегодовой температуры воздуха для исследуемого региона с расчетной погрешностью. Однако первоначально необходимо сравнить полный набор литолого-геохимических данных по всему интервалу керна с интервалом для верхушки керна. В случае наличия расхождений по набору параметров или отдельным характеристикам необходимо оценить возможности применения найденных закономерностей для реконструкции внешних условий для полученного интервала керна.

*Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ (грант № 19-05-50046).*

#### Литература

1. Appleby, P. The use of 210Pb and 137Cs as tracers in modelling transport processes in lake catchment systems // *Studies in Environmental Science*. – 1997. – V. 68. – P. 441-448.
2. Darin, A. Layer counting and isotopic analysis of the recent bottom sediments of the glacial lake Kucherla (Russia, Gorny Altai) / A. Darin, G. Chu, M. Maksimov, V. Novikov // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – P. 257-264.
3. Zolitschka, B. Annually dated late Weichselian continental paleoclimate record from the Eifel, Germany / B. Zolitschka, A. Brauer, J. Negendank, H. Stockhausen, A. Lang // *Geology*. – 2000. – V. 28. – P. 783-786.

### ЭКОЛОГО-ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЛОНЬ-ШИБИРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Новолодская Э.В.

Научный руководитель доцент Осипова Н.А.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Уголь, благодаря своему высокому энергетическому потенциалу, по-прежнему остается одним из основных видов энергетического сырья. Согласно прогнозу Международного энергетического агентства, к 2040 г. потребление угля в мире достигнет почти 5.5 млрд. тонн, что на 18% больше, чем объем потребляемый в настоящее время [7].

Так как, уголь содержит в себе большой перечень элементов, при промышленном использовании ряд токсичных и радиоактивных элементов, а также тяжелых металлов, способен привести к увеличению ряда экологических проблем, связанных с его добычей, переработкой и сжиганием.

Почва является депонирующей средой, накапливая в гумусово-аккумулятивном горизонте продукты техногенеза, под воздействием химических реакций она способна включать токсичные составляющие в природные циклы, осуществляя их миграцию по пищевым цепям [4].

Целью данной работы явилось изучение химического состава почв, расположенных в зоне влияния Олонь-Шибирского каменноугольного месторождения.

Задачи: 1) на основе базы данных по элементному составу рассчитать основные статистические параметры; 2) провести сравнение средних содержаний с кларками для почв; 3) выделить элементы, которыми обогащены изучаемые почвы.

Исследование проводилось на территории Олонь-Шибирского месторождения, которое располагается на границе Мухоршибирского района Республики Бурятия и Петровск-Забайкальского района Забайкальского края. Объектами исследования послужили каштановые почвы, расположенные под степными пастбищными фитоценозами, серые почвы, формирующиеся под темнохвойной растительностью, а также техногено-измененные почвы, претерпевающие влияние антропогенного воздействия.

Отбор почвенных образцов проводился методом прикопок, на глубину 20 см. Для изучения был отобран только гумусово-аккумулятивный горизонт, из соображений высокой адсорбирующей способности почвенного гумуса.

Определение содержания элементов было выполнено инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) непосредственно в почве без предварительного концентрирования. Лабораторное определение элементов производилось в Ядерно-геохимической лаборатории кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (исполнитель А.Ф. Судыко).

В результате исследования был составлен следующий график (Рис. 1) сравнения среднего содержания элементов со средним содержанием элементов в верхней части земной коры по А.П. Виноградову [1].

При сравнении средних содержаний элементов в почве со средним содержанием элементов в верхней части земной коры по А.П. Виноградову, мы наблюдаем повышенные содержания следующих элементов: хрома, мышьяка, брома, стронция, цезия, лантана, европия, урана. Самыми высокими значениями коэффициента концентрации характеризуются иттербий и гафний со значениями 7,1 и 6,8 соответственно.

При сопоставлении данных по содержанию элементов в пробах почв и каменных углей данного месторождения (Рис. 2) можно наблюдать близкий перечень элементов, чьи значения превышают кларк. При этом содержание некоторых этих элементов, согласно данным элементного состава золы, существенно возрастает при сжигании и доходит до 3140 г/т у стронция, 2128 г/т у бария и 169 г/т у цезия [5].

При анализе почвенных вытяжек из проб почв были определены значения реакции среды, представленные на графике (Рис. 3).

Почвы на изученном участке характеризуются нейтральной реакцией среды, обусловленной их формированием на карбонатных отложениях (карбонатные песчаные суглинки, супеси, аллювий) [2]. Полученные

результаты могут свидетельствовать об инертности изучаемых почв в отношении многих токсичных соединений. Не вступая в реакции с почвенным поглощающим комплексом данные вещества способны, не задерживаясь в верхних горизонтах вымываться в более глубокие слои, оставаясь там в виде неактивной составляющей.



Рис. 1. Сравнение среднего содержания элементов в почве Олонь-Шибирского месторождения со средним содержанием элементов в верхней части земной коры по А.П. Виноградову [1]



Рис. 2. Сравнение среднего содержания элементов в каменном угле Олонь-Шибирского месторождения со средним содержанием элементов в углях по Я.Э. Юдович [6]

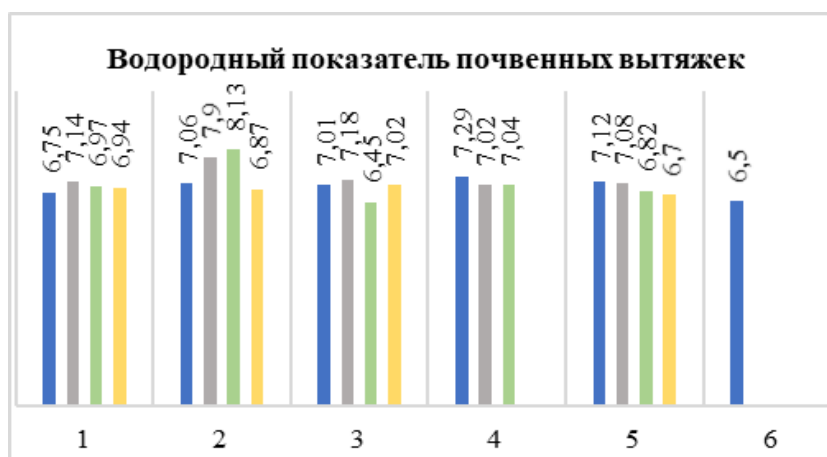


Рис. 3. Водородный показатель почвенных вытяжек изучаемых проб почв

Также, во время лабораторных исследований проб почв было проанализировано содержание ртути, результаты которого представлены на графике (Рис. 4).



Рис. 4. Содержание ртути в исследуемых пробах почв

Среднее значение ртути в исследуемых пробах почв составило 27,31 нг/г или 0,02731 мг/кг. Максимальные значения (53,3 нг/г; 62,3 нг/г) принадлежат единичным точкам, расположенным в зоне застройки поселения. Региональное медианное значение фоновое содержание в почвах Забайкалья составляет 0,018 мг/кг [3]. Опираясь на ранее проведенные исследования на данной территории можно говорить о повышении содержания ртути в почвенном покрове, расположенном в зоне влияния каменноугольного месторождения, однако данное содержание существенно ниже кларковых значений для верхней части земной коры (0,083 мг/кг) [1].

Таким образом, почвенный покров, формирующийся в зоне влияния Олонь-Шибирского месторождения, специализируются на такие элементы, как хром, мышьяк, бром, стронций, цезий, лантан, европий, уран, иттербий и гафний. При этом средние содержания хрома, брома, мышьяка, иттербия и гафния значительно превышают их кларковое значение для верхней части земной коры. Содержание ртути в исследуемых пробах почв превышает региональное значение для почв Забайкалья, в частности в зоне застройки и рекреации, что может создавать риски для здоровья населения. При этом почвы имеют нейтральную реакцию среды, что смягчает воздействие непрерывной разработки месторождения.

#### Литература

1. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 237 с.
2. Запханов Ю.Д. Почвенно-климатические условия и динамика плодородия пахотных почв республики Бурятия // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №10. С. 77-80.
3. Иванов Г.М., Кашин В.К. Ртуть в гумусовых горизонтах почв Забайкалья/ Почвоведение. – 2010. - № 1. - С. 30-36
4. Крылов Д.А. Воздействие микроэлементов от угольных ТЭС на окружающую среду и здоровье людей // Энергия: экономика, техника, экология. – 2012. – № 8. – С. 9-16.
5. Новолодская, Э. В. Эколого-геохимическая характеристика углей Олонь-Шибирского каменноугольного месторождения / Э. В. Новолодская ; науч. рук. Н. А. Осипова // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXV Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 120-летию горногеологического образования в Сибири, 125-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 5-9 апреля 2021 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2021. – Т. 1. – [С. 387-389].
6. Юдович Я. Э. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях/ Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2005. – 648 с.
7. Meylan, F.D. CO2 utilization in the perspective of industrial ecology, an overview / F.D. Meylan, V. Moreau, S. Erkman // Journal of CO2 Utilization. – 2015. – V. 11. – P. 54–62.

### ТРЕНДЫ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ ПОЧВ ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ЖИДКОСТЯМИ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Носова М.В.<sup>1,2</sup>, Середина В.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научный руководитель профессор Середина В.П.

<sup>1</sup>АО «ТомскНИПинефть»,

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

В условиях роста техногенной нагрузки на окружающую природную среду актуальными становятся вопросы ее экологического состояния. В соответствии с исследованиями многих учёных [1, 2, 3, 5, 6, 10] воздействие минерализованных жидкостей на природные экосистемы связаны с геохимическими и физическими нагрузками. При этом почвы пойменных экосистем обладают самым низким потенциалом к самоочищению от техногенных поллютантов и высокой способностью к аккумуляции всех загрязняющих веществ, поступающих с элювиальных почв водоразделов. Поэтому пойменные почвы являются своего рода индикатором экологического состояния всей системы геохимически сопряженных элементарных ландшафтов.

Процессы самовосстановления природных экосистем не справляются с мощным одноразовым техногенным всплеском, тем самым замедляется время реабилитации природной среды от такого рода загрязнений в условиях Западной Сибири. Поэтому проблема загрязнений высокоминерализованными водами ландшафтов является одной