

где C_a – среднее содержание элемента; M_e – медиана по выборке для всего Забайкальского края

В результате расчетов был построен следующий геохимический ряд: $Ag_{43,6} - Au_{36,7} - As_{19,1} - Cs_{8,2} - Hf_{7,6} - Sr_{7,6} - Lu_5 - Sb_{4,6} - La_{3,2} - Eu_{3,1} - Ba_{2,7} - Ca_{2,7} - Ce_{2,6} - Na_{2,5} - Cr_{2,5} - Rb_{2,5} - Nd_{2,1} - Fe_{1,8} - Th_{1,7} - Sc_{1,5} - Br_{1,5} - Tb_{1,5} - Yb_{1,5} - U_{1,4} - Sm_{1,4} - Ta_{1,3} - Co_{0,9} - Zn_{0,9}$.

В начало геохимического ряда выходят элементы специфичные для изучаемого района, в данном случае этими элементами являются серебро, золото, мышьяк, цезий, гафний, стронций и редкоземельные элементы. Распределение золота в земной коре связано с особенностями этого региона, где преобладают месторождения золото-серебро-полиметаллических руд. Эти особенности можно проследить в элементном составе волос местного населения.

В данном исследовании можно отметить, что элементный состав волос отражает уникальные характеристики конкретного месторождения, и это подтверждает ценность волос в качестве индикатора экологической обстановки и возможность использования их для этой цели.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РНФ № 20-67-47005 и № 20-67-47021. Авторы выражают искреннюю благодарность сотруднику Читинской государственной медицинской академии Михайловой Ларисе Альфредасовне за помощь при отборе проб.

Литература

1. Кочев Д.В. Применение спектральных водных индексов на хвостовом хозяйстве Дарасунского рудника по данным дистанционного зондирования Земли программы Landsat [Текст] / Д.В. Кочев, Л.В. Шумилова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2023. – № 2. – С. 45–60.
2. Крупская Л.Т. Проблемы организации горно-экологического мониторинга экосистем зоны влияния хвостохранилищ с токсичными отходами переработки оловянного сырья [Текст] / Л.Т. Крупская, М.Б. Бубнова, А.Г. Новороцкая // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 1. – С. 192–199.
3. Энциклопедия Забайкалья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://encycl.chita.ru/encycl/person/?id=183>

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВОГРУНТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ РЯДОМ С КРУПНОЙ АВТОМАГИСТРАЛЬЮ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМ ЗАВОДОМ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АЧИНСК МЕТОДОМ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ Капинос Л.Ю.

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация: Произведена оценка экологического состояния почвогрунтов промышленных, расположенных рядом с крупной автомагистралью и нефтеперерабатывающим заводом методом фитотестирования, основанном на использовании растительных организмов в качестве тест-объектов.

Цель: Оценка экологического состояния почвогрунтов, расположенных вдоль крупных автомагистралей на территории города Ачинск методом фитотестирования.

Задачи: рассмотреть влияние техногенных объектов на морфометрические показатели растений гороха и пшеницы, определить хроническую фитотоксичность почвы.

В современном мире промышленные предприятия оказывают значительное влияние на окружающую среду, в частности, на состояние почв прилегающих территорий. От состояния почв зависит качество и безопасность жизни человека, а также возможность использования этих территорий для различных видов деятельности. Одним из эффективных методов оценки состояния почв является фитотестирование, которое позволяет оперативно и сравнительно недорого оценить интегральное токсикологическое состояние среды.

Фитотестирование – это метод биологической оценки состояния окружающей среды, основанный на использовании растений в качестве индикаторов ее качества. Оно довольно широко используется в традиционном экологическом мониторинге для экотоксикологической оценки почв и вод, а также как весьма распространенный прием оценки токсичности или биоактивности различных материалов, химикатов, отходов и продуктов традиционных и новых технологий [4].

Методики фитотестирования:

Расчет витальных (всхожесть/фитотоксичность) и морфометрических (индекс толерантности (ИТ), индекс массы (ИМ)) параметров тест-культур (табл. 1, 2) проводился по ГОСТ Р ИСО 18763-2019 [5]. Хроническая фитотоксичность почвы в отношении высших растений определялась по ГОСТ Р ИСО 22030-2009 [6].

Пробы почв были отобраны по стандартной методике методом «конверта» сотрудниками отделения геологии ИШПР ТПУ в окрестностях Ачинского НПЗ. АО «Ачинский НПЗ ВНК» является единственным крупным нефтеперерабатывающим предприятием в Красноярском крае, а также играет важную роль на рынке нефтепродуктов прилегающих регионов. Экологический контроль осуществляется в пределах санитарно-защитной зоны завода, за ее пределами, а также в рядом расположенных населенных районах заводом [2].

По результатам исследования ростков целиком, наземной части и корня семян были получены следующие значения (рис.).

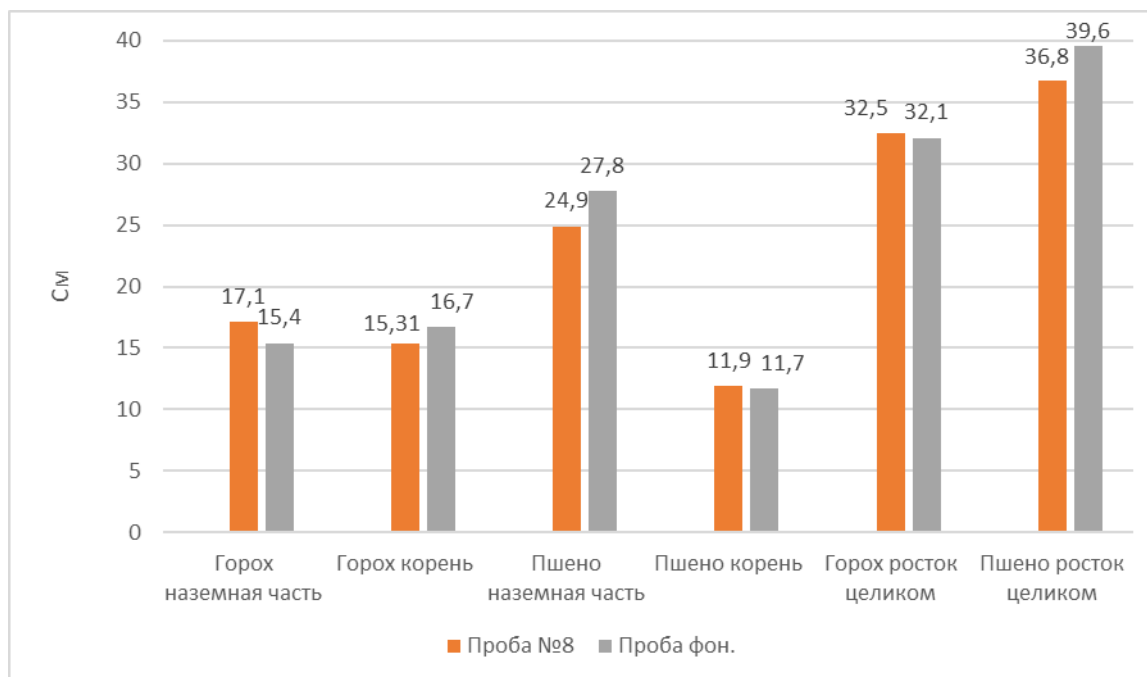


Рис. Результаты измерения наземной части, подземной части (корень), целиком

Формулы для расчета:

$$\text{ИФ} = (L_k + L_p) / (L_{kf} + L_{pf}),$$

где L_k – длина корня исследуемой пробы; L_p – длина ростка исследуемой пробы; L_{kf} – длина корня в фоновой пробе; L_{pf} – длина ростка в фоновой пробе

$$\Phi = N_{п.с} - N_{п.} * 100\%,$$

где $N_{п.с}$ – количество посаженных семян; $N_{п.}$ – количество проросших семян

$$\text{ИТ} = L_i / L_f * 100\%,$$

где L_i – длина растения исследуемой пробы; L_f – длина растения фоновой пробы

$$\text{ИМ} = M_i / M_f * 100\%,$$

где M_i – масса сухого вещества в исследуемой пробе; M_f – масса сухого вещества в фоновой пробе

Таблица 1

Биометрические параметры проростков гороха

№ пробы	Всхожесть	ИФ	Φ	ИТ	ИМ	Класс токсичности
8	9	1	1	1,01	0,7	Норма
Фон.	9	-	-	-	-	-

Таблица 2

Биометрические параметры проростков пшеницы

№ пробы	Всхожесть	ИФ	Φ	ИТ	ИМ	Класс токсичности
8	5	0,94	5	0,92	0,4	Норма
Фон.	9	-	-	-	-	-

Исходя из этого, можно сделать вывод, что почва рядом с Ачинским нефтеперерабатывающим заводом в целом не оказывает сильного негативного влияния на прорастание растений и длину их наземной и подземной части. Для получения более точных результатов необходимо провести дополнительные исследования с использованием разных видов растений и большим количеством проб почв.

Литература

1. Бойцова Л.В. Экологическая оценка почвогрунтов и сложных компостов методом биотестирования / Л.В. Бойцова, Е.Г. Зинчук, К.Г. Моисеев и др. // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сб. материалов V Междунар. науч. эколог. конф., посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 332–335.

2. Воронина Л.П. Экология и природопользование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / сост. Л. П. Воронина, В. А. Терехова, Е. В. Морачевская. – Москва: Изд-во МГУ, 2020.
3. Тишин А.С. Методы и способы фитотестирования почв: обзор [Текст] / Тишин А.С., Тишина Ю.Р. // Международный научно-исследовательский журнал – 2021. – № 11-2 (113). – С.93–98.
4. Шахова Т.С. Влияние нефтеперерабатывающих заводов на экологическую обстановку прилегающих территорий по данным изучения снегового покрова (на примере гг. Омск, Ачинск, Павлодар) [Текст]: дис. ... к.г.-м.н. / Шахова Татьяна Сергеевна. – Томск, 2018. – 162 с.
5. ГОСТ Р ИСО 18763-2019 Качество почвы. Определение токсического воздействия загрязняющих веществ на всхожесть и рост на ранних стадиях высших растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/120016692>
6. ГОСТ Р ИСО 22030-2009 Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200077669>

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ УРАНА В ГОДОВЫЕ КОЛЬЦА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ Крачнакова М.Г.

Научные руководители профессор Н.В. Барановская., старший научный сотрудник Е.Е. Ляпина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящий момент благодаря совершенствованию лабораторно-аналитической базы стало возможным датировать процессы и события и реконструировать параметры внешней среды с помощью годовичных колец деревьев. Наиболее важное значение приобретает индикация антропогенных воздействий, которые вызывают изменения состояния окружающей среды [4].

Для оценки динамики накопления радионуклидов в окружающей среде необходимо иметь достоверные данные об их поступлении не только в настоящем, но и в прошлом [1]. Нами были изучены особенности концентрирования урана в кольцах деревьев на территории Республики Алтай, как одного из элементов, изменения содержания которого может свидетельствовать об особенностях влияния техногенеза на окружающую среду данной территории.

Уран (U) – это встречающийся в природе радиоактивный элемент с атомным номером 92, относится к числу довольно распространенных в земной коре элементов. Как и любой другой элемент, уран имеет несколько разновидностей – изотопов. Одними из самых известных изотопов урана являются U^{234} , U^{235} и U^{238} . Более 99 % из всех трёх изотопов U, естественным образом присутствующих на нашей планете, приходится на U^{238} . Уран широко используется в ядерной энергетике в виде топлива для ядерного реактора или в ядерном оружии [3, 8].

Территория Республики Алтай (РА) является свободной от влияния локальных источников техногенного радиоактивного загрязнения окружающей среды. Однако, учеными были зафиксированы трансграничные ореолы переноса загрязняющих компонентов с территории Республики Казахстан, а именно с Семипалатинского испытательного полигона (СИП) [5, 6]. Ранее проведенными исследованиями установлено, что в период наземных и воздушных испытаний ядерных устройств на СИП через территорию РА прошли радиоактивные следы 22-40 взрывов [5].

Так как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) широко распространена на территории России, древесина именно данного вида деревьев была выбрана для изучения. Отбор проб проводился на территории Республики Алтай в августе 2021 г. Были отобраны керны в трёх точках: в районе Телецкого озера (далее оз. Телецкое); в долине р. Чулышман в районе населенного пункта Язула (далее р. Чулышман) и в районе р. Большая Сумульта (р. Сумульта).

На участке выбирались прямоствольные, неповрежденные деревья. Керны отбирались с использованием возрастного бурава Naglof согласно методике [2]. После пробоотбора керны образцы высушивались при комнатной температуре, выполнялась маркировка и датировка колец. Для проведения анализа керн разделялся по периодам: 1936-1944, 1945-1962, 1963-1979, 1980-2011, 2012-2021 гг. Данные промежутки времени были выбраны как условные этапы изменения биосферы под влиянием техногенеза (доядерный, ядерный, постядерный и современный периоды (с 1980 г. по настоящее время, соответственно). Аналитические измерения содержания U были проведены методом ИСП-МС в проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии ТПУ (зав. лабораторией – к.г.-м.н. Хвощевская А.А., аналитик Куровская В.В.) по аттестованным методикам. Всего было проанализировано 15 проб.

Средние значения содержания U для керны «оз. Телецкое» и «р. Чулышман» составляют, соответственно, 0,0013 мг/кг и 0,0008 мг/кг по всему временному периоду. Поскольку у керны «р. Сумульта» имеется небольшой временной ряд, была проведена оценка среднего значения U за последние два периода, которое составляет 0,0038 мг/кг, также для «оз. Телецкого» и «р. Чулышман» – 0,0016 мг/кг. Для иллюстрации полученных значений была построена диаграмма, демонстрирующая периоды накопления U деревьями в трёх точках исследования (рис.).