

**РЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА
РЯСКОВЫЕ (*LEMNACEAE*) НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Барановская А.Ю., Шуварикова В.Ю.

Научный руководитель - профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Территория Томской области характеризуется наличием различных экогеохимических обстановок территорий, в следствие неравномерного распределения месторождений полезных ископаемых в регионе: крупных нефтегазоносных районов (Александровский и Парабельский районы); железных руд (Бакчарский, Кожевниковский районы), ильменит-цирконовых россыпей в области Ковыль-Томской складчатой зоны (Томский район), не стоит исключать и золотоносность юга региона [4]. Также территория Томской области отличается по степени техногенной нагрузки. Наиболее урбанизированной территорией, характеризующееся наибольшим техногенным прессингом, является Томский район, юг региона. Томск-Северская промышленная агломерация характеризуется наличием Северного промышленного узла (СПУ), где на ограниченной территории расположено 33 предприятия [1, 3].

В настоящий момент высокий интерес вызывает изучение геохимических и геоэкологических обстановок данного региона с применением различных индикаторов [2]. Изучение элементного состава макрофитов, а именно ряски, как индикатора окружающей среды сравнительно новое направление в экологической геохимии и биогеохимии. Особый интерес представляет оценка степени реагирования ряски на различные локальные геохимические аномалии, обусловленные как природными, так и техногенными факторами [5-8].

Целью настоящей работы является изучение региональной специфики элементного состава водных растений сем.рясковые (*Lemnaceae*) на территории Томского региона.

Отбор проб производился во время вегетационного периода макрофита. Отбирались образцы проб двух родов (*Lemna*, *Spirodela*) рясковых, произрастающей на территории следующих районов Томской области: Александровский, Кargasокский, Парабельский, Бакчарский, Асиновский, Первомайский, Верхнекетский, Кожевниковский, Шегарский и Томский.

Основными аналитическими методами определения химических элементов в исследуемых пробах макрофитов в данной работе послужили: инструментальный нейтронно-активационный анализ (аналитик с.н.с А.Ф. Судыко) на базе Томского политехнического университета и масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой на базе НОЦ «Вода» ТПУ. Для каждого исследуемого района Томской области определены районные коэффициенты концентрации химических элементов в ряске, которые рассчитывались путем нормирования среднего значения по району к полученному среднему в ряске для региона (Таблица 1).

Таблица 1

Коэффициенты концентраций химических элементов в ряске на территории Томской области

Наименование района	КК		
	>5	5-2	2-1
Александровский	-	-	Rb, Br, Zn
Кargasокский	-	Ba	Fe, Au, Na, Hf, Br, Co, U, La, Rb, As, Yb, Ag
Парабельский	-	Cs, Hf, Eu, Yb, Tb, Sc, Ag, Lu, Nd, Ce, Sm, Ba, Au, La	Br, Ta, As, Sr, Th, Fe, Rb, Na, Co
Верхнекетский	Au	Co, Zn, Ag, Ce, Sm, Eu, Nd, U	Br, Fe, Rb, La, Na, Tb, Sr, Sc, Lu, Ba, Cs
Бакчарский	Sm, La, Lu, Co, Ce, Cs, Cr, Th, Sc, Ta, Tb, Eu, Yb, Hf	U, Nd, Fe, Ba, As, Sb	Br, Rb, Zn, Sr, Na, Ag, Au
Первомайский	Ta, Eu, Ce, Co, Hf, Yb, Nd, Sm, Tb, Au, La	Lu, Th, Cr, Zn, Cs, Sc, Br, Fe, As, Ba	Na, Ag, Rb, Sr
Асиновский	-	Au, Br, U	Sr, Ca, Ag
Шегарский	Cr, Sb	Ta, Tb, Zn, Eu, Hf, Cs, Yb	La, Na, Sm, Sr, Ce, Lu, Ca, Sc, Br, Th, As, Nd
Томский	-	Cr	Sb, Hf, Ta, Lu, Nd, Yb, Th, Sr, Sm, La, Zn, Eu, U, Ce, Ca, Cs, Tb, Sc, Ba, Br
Кожевниковский	U, Ag	Ta, Br, Tb, Eu, Th, Hf, Cr, Sc, Yb, Ce, La, Nd, Cs	Sr, Lu, Sm, Ca, As, Co, Rb, Ba, Au

По результатам ИННА, ряска нефтедобывающих районов Томской области (Александровский, Парабельский, Верхнекетский) характеризуется повышенными концентрациями Br, Rb, Ag. Наиболее широкий спектр повышенных значений исследуемых элементов относительно среднего обнаружен для рясковых Бакчарского района и Первомайского районов. Южные районы региона характеризуются повышенными концентрациями группы редкоземельных и радиоактивных элементов в исследуемом растении.

Полученные результаты элементного состава ряски на территории 10 районов Томской области позволили установить внутрорегиональную специфику концентрирования элементов в макрофите. Микроэлементный состав растений семейства рясковых характеризуется высокой информативностью относительно экогеохимического состояния среды произрастания.

Литература

1. Адам А.М. Экология Северного промышленного узла г. Томска. Проблемы и решения. [Текст] / А.М. Адам - Томск: Изд-во ТГУ, 1994. - 260 с.
2. Барановская, Н. В. Региональная специфика элементного состава волос детей, проживающих на территории Томской области / Н.В. Барановская, Д.В. Швецова, А.Ф. Судыко // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2011. – Т. 319. – №. 1. – С. 212-220
3. Рихванов Л. П. и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. - Томск: Курсив, 2006 - 216 с.
4. Черняев, Е. В. Твердые полезные ископаемые Томской области [Текст] /Е.В. Черняев, В. К. Бернатонис, Г. Ю. Боярко // Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых. – 2001. – С. 361-368.
5. Ekperusi, A. Application of common duckweed (*Lemna minor*) in phytoremediation of chemicals in the environment: State and future perspective [Text] / A. Ekperusi, F. Sikoki, E. Nwachukwu //Chemosphere. – 2019. – Т. 223. – Р. 285-309
6. Favas, P. Biogeochemistry of uranium in the soil-plant and water-plant systems in an old uranium mine [Text] / P. Favas, et al. // Science of the Total Environment. – 2016. – Т. 568. – Р.350-368.
7. Landolt, E. Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae), Vol. 4: the family of Lemnaceae-a monographic study, Vol. 2 (phytochemistry, physiology, application, bibliography) [Text] /E. Landolt; R. Kandeler // Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der ETH, Stiftung Ruebel (Switzerland). – 1987.
8. Sasmaz, M Bioaccumulation of uranium and thorium by *Lemna minor* and *Lemna gibba* in Pb-Zn-Ag tailing water [Text] /M. Sasmaz, E. Obek, A. Sasmaz // Bulletin of environmental contamination and toxicology. – 2016. – Т. 97. – №. 6. – Р. 832-837;

МИНЕРАЛЬНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ В СОСТАВЕ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ СНЕГОВОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ СОРСКОГО ГОК (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Беспалова А.И.¹, Белошейкина А.В.²

Научный руководитель – доцент А.В. Таловская¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²ООО «ХАКАСТИСИЗ», г. Абакан, Россия

Горнодобывающая промышленность, достаточно развитая в современном мире, оказывает воздействие на все существующие компоненты геоэкологической среды [3]. При буровзрывных работах на месторождениях, транспортировке добытой руды, пыления отвалов и хвостохранилищ в атмосферный воздух поступает огромное количество пыли. Сорский горно-обогатительный комбинат является одним из крупнейших предприятий по добычи молибдена на территории России [5].

Горно-обогатительный комбинат находится в пределах Батенёвского кряжа в восточной части отрогов Кузнецкого Алатау. По административному районированию расположен на территории Усть-Абаканского района Республики Хакасия, в 105 км к северо-западу от города Абакан, является градообразующим предприятием города Сорска. Российские балансовые запасы меди составляют 92,7 млн т, молибдена - 1956 тыс. т (на 2011 год). Доказанные запасы Сорского месторождения составляют около 58,1 млн. тонн разведанных запасов молибденовой руды, прогнозные запасы - 140,3 млн [5]. На Сорском медно-молибденовом месторождении получают медный и молибденовый концентраты. Главенствующее направление ветра юго-западное. Горные образования средней высоты (от 620 до 1200 м), которыми представлена местность, перемежаются широкими равнинами и короткими ущельями. Сорское месторождение находится на стыке степной, лесостепной и горно-таежной зон, расположено на высоте 850 – 880 м над уровнем моря. Месторождение находится в месте пересечения северо-западной и северо-восточной тектонических зон [5].

К главным источникам воздействия на территории ГОКа относятся: карьер, отвалы, хвостохранилище, обогатительная фабрика, породные отвалы, отстойники оборотного водоснабжения, ТЭЦ, транспортная техника.

В зимнее время года индикатором экологического состояния территории может служить снеговой покров. В ранее проведенных исследованиях на территории Сорского ГОКа были выявлены значения пылевой нагрузки на территорию [1]. Изучение снегового покрова показало неравномерное распределение пылевой нагрузки – она варьировалась от высокой до низкой степени загрязнения (834 и 3,6 мг/(м² в сут.) соответственно). Исходя из этого, становится актуально изучение минерально-вещественного состава пылевых частиц, осевших из атмосферы на снеговой покров.

Целью работы является изучение минеральных и техногенных частиц в составе твердой фазы снегового покрова в зоне влияния Сорского горно-обогатительного комбината – одного из крупных горнодобывающих предприятий в стране.

Отбор снеговых проб производился по стандартной методике [6]. Закладывался шурф на всю мощность снегового покрова, кроме 5 см, прилегающих к почвенному покрову. Вес каждой пробы составлял от 15 до 18 кг. Размер шурфа – 1х1 м². Отбор осуществляли на нескольких ключевых участках: промплощадка (ключевой участок №1), северо-западная часть от хвостохранилища (ключевой участок №2), юго-западная часть от хвостохранилища