

УДК 550.4  
ББК 26.30

*К.А. Кукса<sup>1</sup>, В.В. Шарин<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup> - Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия*

*<sup>2</sup> – ФГБУ ВНИИОкеангеология, г. Санкт-Петербург, Россия*

## **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В РАЙОНЕ ПОС. ГРУМАНТ (О. ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН)**

**Аннотация.** В статье рассматривается химический состав почв двух участков о. Западный Шпицберген – в районе горы Зеленая и расположенного у ее подножия поселка Грумант. Оценены степени загрязнения почв исследованных участков тяжелыми металлами. Показано, что экологическая обстановка на склоне г. Зеленая является допустимой, тогда как в пределах поселка Грумант она оценивается как опасная, что связано с антропогенным загрязнением.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, почвы, Шпицберген.

*К.А. Kuksa, V.V. Sharin<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup> – St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

*<sup>2</sup> – FSBI "VNIIOkeangeologia", St. Petersburg, Russia*

## **ANTHROPOGENIC IMPACT ON SOILS AROUND GRUMANT TOWN (SVALBARD ARCHIPELAGO)**

**Annotation.** The paper devoted to the chemical composition of the soils of two sites on the island of Western Svalbard - in the area of Mount Zelenaya and the town of Grumant located at its foot. The degree of contamination of the soils of the studied areas with heavy metals is estimated. It is shown that the ecological situation on the slope of Zelenaya is acceptable, whereas within the village of Grumant it is assessed as dangerous.

**Key words:** heavy metals, soil, Svalbard

Интерес исследователей к изучению распределения тяжелых металлов в почвах архипелага Шпицбергена последние десятилетия неуклонно растет, главным образом вследствие угрозы, которую данные элементы представляют для природных экосистемы и человека. Целая серия работ, посвященных исследованию данного вопроса (Plichta, Kuczinska, 1991; Крячунас и др., 2014; Halbach et al., 2017; Кукса и др., 2014, 2017, 2018) позволила установить уровни антропогенного

загрязнения почв отдельными элементами для отдельных участков о. Западный Шпицберген, а также высказать предположение об источниках их поступления. В настоящей работе приводятся оценки концентраций широкого круга элементов, включая тяжелые металлы, в почвах двух участков в центральной части о. Западный Шпицберген, в пределах Земли Норденшельда.

Участки геоэкологического опробования располагались в пределах пос. Грумант (8 проб) и верхней части склона расположенной рядом г. Зеленая (11 проб). Участок Грумант расположен у подножия г. Угольная непосредственно на территории поселка Грумант. Пробы отбирались на абразионной морской площадке, которая протягивается узкой полосой вдоль юго-восточного побережья Ис-фиорда. Сам поселок расположен в пределах крупного цирка, между г. Зеленой и Угольной. Поверхность площадки, на которой стоит поселок, сложена плохо сортированным гравийно-галечным материалом. Из-за близости склона в поверхностных отложениях много суглинков и дресвы, а также угольной крошки, образованной в результате перегрузки добытого угля. Выше 500 м над пос. Грумант, у подножия г. Зеленая, располагается второй участок опробования на полого-наклонной площадке, представляющей собой часть делювиально-солифлюкционного склона. Склон частично задернован, сложен дресвой и щебнем песчаников и алевролитов с суглинками.

В плане геологического строения данные два участка имеют схожее строение - основным источником поступления терригенного материала здесь являются палеогеновые толщи холендердаленской, грумантской, фрюшаодденской, колиндероддинской и стурвольской свит, представленные кварц-полевошпатовыми песчаниками, аргиллитами и алевролитами, а также глинистыми известняки с включениями плотных ожелезненных пород.

В почвах обоих участков, а также в подстилающих их коренных породах рентгено-флуоресцентным методом были определены массовые доли следующих элементов: Pb, As, Ni, Zn, Cu, Co, V, Cr, Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, K, Na, P, Ca, Sr, Ba. Анализ был выполнен на энергодисперсионном анализаторе Спектроскан-Макс GV в лаборатории Геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана СПбГУ.

Анализ полученных данных показал, что основными компонентами почв являются окислы кремнезема (40–75 вес. %) и глинозема (10–21 %), в подчиненном количестве присутствуют железо и калий, концентрации окисных форм которых в среднем составляют порядка 5-12% и 1-4%. Содержания остальных компонентов в среднем не превышают 1,5 %. При этом в отдельных пробах почв уч. Грумант отмечаются аномально высокие концентрации CaO (до 31%), обусловленные присутствием кальцита.

Рассматривая распределение редких элементов можно отметить, что в целом по общему уровню содержания почвы изученных участков близки к почвам других районов архипелага Шпицберген, за исключением Zn, Cr, Pb и As, концентрации которых резко повышены в почвах пос. Грумант. Содержания Zn наиболее высоки и более чем в 20 раз превышают средние значения для почв других участков Шпицбергена, а также в 4 раза максимальные содержания в средней мировой почве (по данным Kabata-Pendias, 2011). Практически аналогичная ситуация наблюдается для Pb. Для As концентрации в почвах пос. Грумант близки к таковым в пос. Пирамида (Кукса и др., 2014) и приблизительно в 2 раза превышают максимальные значения для средней мировой почвы. Содержания Cr лишь в полтора раза повышены в пределах пос. Грумант относительно остальных районов Шпицбергена и укладываются в диапазон концентраций, приводимых для средней мировой почвы. Кроме того, и относительно состава подстилающих коренных пород, в почвах пос. Грумант концентрации As повышены в 3 раза, Zn в 12, а Pb в 100 раз.

Для оценки степени загрязнения почв исследованных участков тяжелыми металлами были рассчитаны коэффициенты концентрации (Kc), опасности (Ko) и суммарный показатель загрязненности (Zc) для Mn, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Pb и Sr. В качестве фоновых использовались средние содержания элементов для средней мировой почвы по данным, приведенным в работе Kabata-Pendias (2011). Оказалось, что величина суммарного показателя загрязнения Zc в пределах участка г. Зеленая составляет 3,4, что значительно меньше минимальной оценочной величины в 16 единиц и позволяет оценивать степень загрязнения почв данного участка как допустимую. В то же время для почв пос. Грумант величина Zc составляет в среднем 49, в отдельных пробах достигая 256 единиц, что указывает на опасную экологическую обстановку в пределах данного участка.

Учитывая схожий состав подстилающих коренных пород, столь существенное различие в уровнях концентраций тяжелых металлов в почвах двух участков, расположенных на расстоянии 500 м друг от друга мы связываем с антропогенным загрязнением территории поселка Грумант.

#### **Список литературы:**

1. Halbach K. et al., The presence of mercury and other trace metals in surface soils in the Norwegian Arctic, *Chemosphere*, 2017
2. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants, Fourth Edition. 2010, CRC Press, 548 Pages
3. Plichta W., and Kuczynska I. Metal contents in soils of Kaf-fióyra, Spitsbergen // POLISH POLAR RESEARCH, 1991, v.12, №2, p.183-193.

4. Крячюнас В.В, Иглоцкий С.А., Шахова Е.В., Малков А.В. Тяжелые металлы в арктических почвах западного побережья архипелага Шпицберген, Архангельск, 2014.

5. Кукса К.А., Табунс Э.В., Шарин В.В., Окунев А.С. Соотношение природного и антропогенного факторов в геохимическом облике почв из района поселка Пирамида (Архипелаг Шпицберген) // Материалы XII международной научной конференции «Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа», Мурманск, 2014. С.157-160

6. Кукса К.А., Шарин В. В., Окунев А. С., Костева Н. Н., Сироткин А. Н., Сумина В. А.. Влияние состава коренных пород на геохимический облик и уровни содержаний тяжелых металлов в почвах о. Западный Шпицберген (долина Чемберлендален) // Тез. докл. XIV Всерос. науч. конф. с междунар. участием (г. Мурманск, 30 октября–2 ноября 2018 г.), с.63-64

7. Кукса К.А., Шарин В.В., Костева Н.Н., Окунев А.С. Распределение тяжелых металлов и ряда нетоксичных элементов в почвах бухты Дундер (Архипелаг Шпицберген, о. Западный Шпицберген) // Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 9-10 ноября 2017 г., с.83-87