

3. Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. N 536 – Доступ из справ. -правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Самутин Н.М. Сравнительная оценка методик российских гигиенических и природоохранных нормативно-методических документов по определению класса опасности отходов [Текст] / Н.М. Самутин // Гигиена и санитария. – 2017. – №6.
5. СП 2.1.7.1386-03 Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865875>
6. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : федер.закон от 24.06.98 № 89-ФЗ. . – Доступ из справ. -правовой системы «КонсультантПлюс».

## ОСОБЕННОСТИ ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИБРЕЖНЫХ ПОЧВ ТОМИ И ЕЕ ПРИТОКОВ Захаров С.В.

Научный руководитель – доцент Н.А. Осипова

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

Согласно современным представлениям о влиянии состава почв на человека и биоту, это влияние может проявляться как непосредственно при вдыхании почвенных частичек вместе воздухом, так и через выращенные на ней продукты. Поэтому знание геохимических особенностей почв и их элементного состава позволяет вплотную подойти к проблеме влияния качества почв на биологические системы. В изучении этой проблемы особая роль принадлежит аллювиальным почвам. Под аллювиальными или пойменными почвами принято понимать почвы, ежегодно затопляемые в период половодья [2, 3]. Изменение состава этих почв в результате действия таких внешних условий как подтопление, ведет к двум взаимосвязанным явлениям. С одной стороны, почвы обогащаются за счет привноса элементов, содержащихся в речной воде. С другой стороны, по данным [4], миграция элементов за пределы почвенного профиля сдерживается за счет геохимического барьера. Привнос элементов может быть, как полезным для повышения их плодородия, так и губительным, если это загрязненные паводковые воды.

Целью работы является установление уровня содержания химических элементов в почвах притоков реки Томи. Для изучения взаимосвязанных факторов река Томи и ее притоки (реки Киргизка и Ушайка) представляют прекрасные объекты. Во-первых, для всех характерно весеннее половодье, в результате которого часть прилегающей территории, в том числе сельско - хозяйственных угодий, бывает затоплена длительное время, с апреля по конец мая. С другой стороны, особенность этих рек такова, что все они протекают как за городской чертой, так и в ее пределах, поэтому влияние антропогенного фактора не должно проявляться повсеместно.

Пробы почв (18 проб) были отобраны в сентябре 2019 г. в ходе экспедиции вдоль русел притоков Томи (р. Киргизка и р. Ушайка) и в сентябре 2018 г. вдоль р. Томи (левый берег от Коммунального моста вниз по течению реки). Места отбора проб захватывали как урбанизированную территорию, так и лесную и луговую прибрежные зоны за пределами городской черты. Маршрут экспедиции пролегал по направлению к городу, крайними точками пробоотбора были пос. Кузовлево (р. Киргизка) и Михайловская роща (р. Ушайка). пробы были отобраны с интервалом 500-700 м в поверхностном слое, на глубине 3-10 см, просушены, освобождены от крупных инородных частиц и подготовлены к анализу в полном соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017. Анализ проб проводили методом инструментального нейтронно-активационного анализа с облучением тепловыми нейтронами на исследовательском ядерном реакторе ТПУ по аттестованным методикам под руководством старшего научного сотрудника А.Ф. Судыко.

Коэффициенты концентрации элементов  $KK_1$  и  $KK_2$  в исследуемых почвах рассчитывались относительно содержания элементов в пойменных почвах (пос. Киреевское Кожевниковского района Томской области, Е.Е.Ляпина, 2012), а также относительно средних содержаний элементов в почвах г. Томска, по данным [1]. Такое рассмотрение, на наш взгляд, позволит выделить как техногенную составляющую, так и естественный фактор - влияние деятельности потоков вод рек на подвижность металлов. Коэффициенты концентрации, оцененные описанным способом, приведены в таблице.

*Таблица*

*Коэффициенты концентрации химических элементов в пойменных почвах р. Томи и ее притоков*

элемент	Sm	Ce	Ca	Lu	U	Th	Cr	Yb	Hf	Ba	Sr	Nd	As
$KK_1$ *	1,42	1,27	1,62	1,33	1,06	1,37	2,01	1,18	1,62	1,48	1,02	1,64	3,59
$KK_2$ **	0,91	0,96	1,47	1,00	0,94	0,93	1,36	0,94	1,49	0,78	2,23	-	25,37
элемент	Br	Cs	Tb	Sc	Rb	Fe	Zn	Ta	Co	Na	Eu	La	Sb
$KK_1$ *	0,82	1,68	1,70	1,43	0,91	1,96	2,30	1,70	1,59	0,94	1,16	1,92	1,44
$KK_2$ **	0,62	0,82	0,76	0,97	0,78	1,12	-	-	1,03	1,15	0,75	-	-

\* $KK_1$ -коэффициент концентрации элементов в почвах относительно почв пос. Киреевское (Е.Е. Ляпина, 2012)

\*\* $KK_2$  коэффициент концентрации элементов в почвах относительно почв г. Томска [4]

Сравнение средних содержаний элементов в почвах русел реки Томи и ее притоков относительно аллювиальных почв бассейна р. Оби ( $KK_1$ ) показывает, что содержание U, Sr, Na находится на уровне фоновых

содержаний (КК<sub>1</sub> лежит в интервале 0,94-1,06), содержание Вг, Rb ниже фоновых (0,82 - 0,91), содержание остальных элементов (21 элемент) превышает фоновые в 1,16-2,30 раза, содержание As – в 3,59 раза. Содержание As в двух пробах с бывших сельскохозяйственных угодий составляет 26,0-28,6 мг/кг, не исключено его внесение вместе с удобрениями.

Исследуемые почвы относительно средних значений их содержаний для г. Томска обогащены Са (1,47), Сг (1,47), Hf (1,47), Sr (1,47), содержание остальных элементов на уровне фоновых значений или ниже значений, принятых для г. Томска.

По-видимому, свойство поверхностных вод переносить загрязняющие вещества, влияет на свойства пойменных почв в целом, а миграция веществ, как в виде растворов, так и в виде твердого стока из прилегающих к ним самостоятельных и переходных ландшафтов определяет геохимические свойства почв.

#### Литература

1. Жорняк, Л.В. Эколого-геохимическая оценка территории г. Томска по данным изучения почв [Текст]: автореферат дис... кандидата геол.-мин. наук / Жорняк Лина Владимировна. - Томск, 2009. – 22 с.
2. Загрязнение малых водосборов рек в агроландшафтах Томь-Яйского междуречья [Текст] / Н.С. Евсеева, Г.Е. Пашнева, З.Н. Квасникова, А.И. Петров // Вопросы географии Сибири, Томский государственный университет. – 2001. - С. 347-356.
3. Ревина О.А. Особенности геохимического состояния пойменных почв малых рек Смоленской области [Текст] / О.А. Ревина, А.Г. Ревин // Природа и общество: в поисках гармонии. - 2017. - № 3. - С. 96-101.
4. Пузанов А.В. Почвенно-биогеохимические особенности водосборного бассейна реки Томи [Текст] / А.В. Пузанов, А.В. Салтыков, Т.А. Рождественская // Мир науки, культуры, образования. - 2010. - №4. - С. 272-274.

### ТЕХНОГЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ В СОВРЕМЕННЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ГОРОДОВ РОССИИ Илгашева Е.О.

Научный руководитель – профессор А.Б. Макаров  
*Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия*

В урбанизированной среде непрерывно происходят процессы современного седиментогенеза и геохимического преобразования поверхностных отложений. Одной из составляющих поверхностного осадка в городах являются частицы техногенного происхождения. Их генезис зависит от типов промышленного производства региона, интенсивности строительства зданий и сооружений, степени антропогенного влияния. Техногенные частицы могут быть источником загрязнений, в том числе тяжелых металлов и токсичных элементов.

В ходе исследований были изучены пробы городов Уральского региона: Челябинск, Екатеринбург, Нижний Тагил, Магнитогорск; Европейской части России: Мурманск, Уфа, Пермь, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону; Сибири: Тюмень. Пробы были отобраны в жилых районах с многоэтажной застройкой разных годов. В каждом городе отобрано не менее 40 проб, из которых случайным образом выбрано от 5 до 10 проб (гранулометрические навески 100-250 и 250-1000 мкм), в которых по принципу минералогического анализа шлихов исследовалась техногенная фракция [3]. Всего в ходе исследования было изучено 166 проб: 86 проб с размером частиц 100-250 мкм, 80 проб с размером частиц 250-1000 мкм. Большую помощь при определении частиц оказывает сравнение их с коллекцией заведомо известных типов частиц [1, 2].

Таким образом, в ходе изучения проб была рассчитана доля техногенных частиц во фракции 100-250 мкм и 250-1000 мкм в 10 городах. В таблицах 1-2 отражено среднее распределение техногенных частиц по типам в гранулометрических фракциях 100-250 и 250-1000 мкм в обследованных городах. По результатам визуального анализа проб поверхностного осадка было показано, что техногенные частицы в урбанизированных средах могут составлять от 6,6 до 26,5% от объема пробы.

Для изучения техногенных частиц используются два метода анализа: качественный и количественный. Исходя из этого, возникает необходимость в расчете погрешности. Количественный анализ характеризуется случайной субъективной погрешностью, которая возникает из-за погрешности счета и зрительных органов человека, т.е. причиной возникновения такой погрешности является человеческий фактор. Исходя из полученных данных, погрешность оценки для фракции 100-250 мкм составляет 28,4%, для фракции 250-1000 мкм – 21,3%.

В ходе исследования было изучено 166 проб, в которых преобладающим типом техногенных частиц являются камневидные и стекловидные шлаковые частицы (суммарно до 60%). Менее распространены силикатные микросферы, угольные частицы, фрагменты шин и тормозных систем. Для городов Уральского региона наибольший вклад в образование поверхностного осадка вносят шлаковые частицы (максимальное количество – 80,5% в Магнитогорске, минимальное – 27,7% в Екатеринбурге). Также для уральских городов характерно максимальное количество магнитных микросфер, что является показателем металлургического производства. Характерной особенностью Нижнего Новгорода является высокое содержание фрагментов строительных материалов: кирпича, штукатурки и краски, общее количество составляет 20,6% для фракции 100-250 и 28% для фракции 250-1000. Такое распределение обусловлено большим количеством старых построек в городе, которые находятся в неудовлетворительном состоянии, а также использованием краски для обозначений бордюров. Угольные частицы обнаружены в городах, где находится частный сектор без централизованного отопления.