

Если сравнивать пробы с места отвала вскрышных пород мраморного месторождения [1], то также можно отметить, что высота поднятия куколок над средой так же практически не меняется. В пробе наблюдается уменьшение высоты в контроле в 0,5 раз, в сравнении с опытом.

Вывод:

В целом, можно сказать, что пробы исследуемых буровых шламов и отвалы вскрышных пород оказывают токсическое воздействие на тест-объект *Drosophila melanogaster*. Это выражается в непропорциональном соотношении полов, увеличении морфоз у мух в опыте. При сравнении результатов полученных данных по отходам можно сделать следующие выводы:

1) При анализе соотношения полов после статистической обработки данных была выявлена возможность токсического воздействия всех проб отходов со всех месторождений. При этом соотношение полов в опыте и контроле было в пределах нормы для всех проб.

2) Морфозы образуются преимущественно у особей мужского пола. При анализе данных было выявлено, что на мух, которые были помещены в среду с добавлением отходов вскрышных пород, было оказано большее влияние, т.к. процентное соотношение между самками и самцами с морфозами в опыте составило 70/30%, в то время как процентное соотношение между самками и самцами с морфозами в опыте с отходами нефтяных месторождений было около 57/43%.

3) Дополнительный параметр высота поднятия куколок токсического воздействия не выявил.

#### Литература

1. Азарова С. В. Оценка экологической опасности отходов горнодобывающих предприятий республики Хакасия с применением метода биотестирования / С. В. Азарова, Е. Г. Язиков, Н. Н. Ильинских // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. - 2004. - Т. 307, № 4. - С.55-59.
2. Азарова С.В. Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов Республики Хакасия): диссертация на соискание ученой степени канд. геол.- минер.наук. - Томск. - 2005. - 235 с.
3. Бельный М.П. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. – Л.: Государственное изд-во медицинской литературы, 1963. –152 с.
4. Климova А.А. Комплексная эколого-геохимическая оценка буровых шламов нефтяных месторождений на примере объектов Томской области: магистерская диссертация - Томск. - 2017. - с.104-105.

### **ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ЙОШКАР-ОЛЫ**

**И.В. Леухин**

Научные руководители профессор Е.Г. Язиков, зав. кафедрой Е.А. Гончаров  
**Национальный исследовательский Томский политехнический университет г. Томск.**

Актуальность исследований городских почв необходима для диагностики урбанизированных территорий, на которых сложно определить природный фон элементов и интерпретировать результаты эколого-геохимических исследований на городских территориях, что в свою очередь влияет на релятивность оценки антропогенной нагрузки на территорию. Имеющиеся данные о загрязнении почв городов тяжелыми металлами зачастую касаются небольшого перечня элементов таких как: Pb, Zn, As, Cd, Cr, Co, Cu. По г. Йошкар-Оле в свободном доступе имеются данные о концентрациях в почве Pb, Zn, Cd и Cu, а также техногенных радионуклидов Ra-226 и Cs-137 [3, 5].

В городах проживает две трети населения России, следовательно, формирование экологически безопасной городской среды - это важная стратегическая задача.

Тяжёлые металлы - химические элементы со свойствами металлов, (в т.ч. полуметаллы) с относительно большой атомной массой или плотностью, являющиеся загрязнителями окружающей среды.

Цель: оценить загрязненность почв Йошкар-Олы тяжелыми металлами.

Задачи:

1. Провести обзор литературы по теме исследования.
2. Определить актуальные на территории г. Йошкар-Олы поллютанты и источники поступления их в почву.
3. Проанализировать природные условия, выделить из них определяющие содержание и миграцию химических элементов, а именно тяжёлых металлов, в почвенном профиле города.
4. Провести серию измерений методом ААС.
5. Создать базу данных геохимической информации о накоплении тяжёлых металлов в исследуемой среде.
6. Выбрать, критерии оценки и обосновать необходимость изучения загрязнения почвенного покрова на территории объекта исследования.
7. Проанализировать результаты.

Объект исследования - почвы г. Йошкар-Ола. Город располагается на Восточно-Европейской равнине, в её восточной части, на территории Марийской низменности, в 50 км к северу от реки Волги, на берегах ее левого притока - реки Малая Кокшага. Является столицей Республики Марий Эл.

Предмет исследования - содержание в почвах города ряда тяжёлых металлов.

Проблеме загрязнения почв в г. Йошкар-Оле посвящены работы [3,5]. Тем не менее они не давали представления о распределении тяжёлых металлов в почвах. Этот пробел заполняет наше исследование.

Основополагающими при оценке уровня загрязнения почвенного покрова в работе стали следующие подходы:

- санитарно-гигиенический: общее содержание элементов определяется в сравнении с ПДК и ОДК;
- геохимические подходы: было рассмотрено несколько «эталонов сравнения».

Таблица 1

Содержание элементов в некоторых геохимических средах (мг/кг)

Элементы	Концентрации элементов в земной коре по А.П. Виноградову [1]	Концентрации элементов в горных породах по Войткевичу [2]		Содержание элементов в различных почвах и почво-грунтах [1]			ПДК / ОДК в почве [4]
		Песчаник	Глины и суглинки	природных	населённых пунктов	городов с численностью жителей 100 - 300 тыс. человек	
Pb	16	70	20	10	54,5	43,4	32
Zn	83	15	80	50	158	99,5	55
Cd	0,13	0,01	30	0,5	0,9	0,5	0,5
Cr	83	35	100	200	80	42,2	-
Co	18	30	20	8	14,1	12,7	-
Ni	58	2	95	40	33	23,7	20

За эталон можно взять: кларковое содержание элемента в земной коре, среднее содержание элемента в конкретном виде почвы, в почвообразующей породе или природный фон. В нашем исследовании эталона сравнения служит среднее содержание элемента в почвах города.

Таблица 2

Результаты статистической обработки

Элемент	Среднее	Минимальное	Максимальное	Коэффициенты вариации, (%)
Pb	8,78	0,89	39,9	85,5
Zn	7,85	0,00	20,0	66,2
Cd	0,04	0,00	0,19	142,9
Co	5,65	0,26	11,2	46,9
Cr	9,44	0,00	23,6	63,9
Ni	15,78	0,94	34,9	51,0

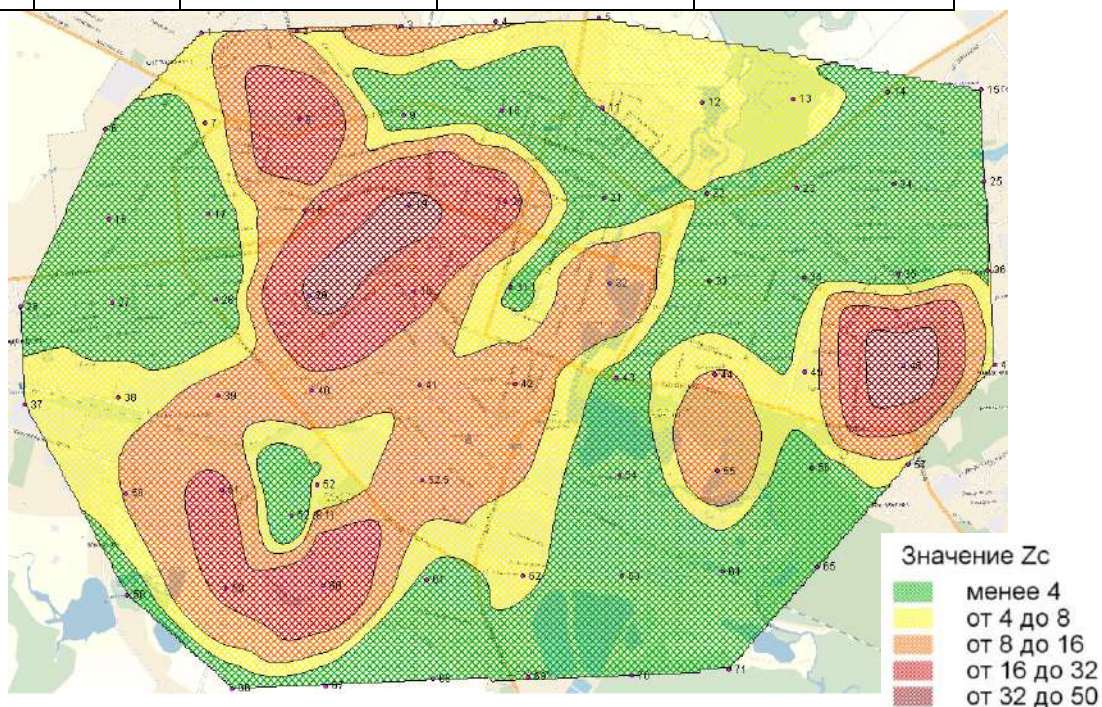


Рис. Показатель Zc по отношению к городскому фону

В ходе выполнения работы были рассчитаны коэффициенты концентрации исследуемых элементов ( $K_c$ ), и показатель комплексного загрязнения ( $Z_c$ ). Результатами исследования стали моноэлементные карты каждого из исследованных элементов: Pb, Zn, Ni, Cd, Cr, Co, а также карта комплексного загрязнения. Карты строились с использованием ГИС MapInfo.

Результатами нашего исследования являются систематизированные и статистически обработанные данные о загрязнении почв г. Йошкар-Олы исследуемыми элементами. Статистическая обработка полученных данных была осуществлена в программе Microsoft Excel 2007. Её результаты представлены в таблице 2.

Высокий коэффициент вариации в выборке указывает на необходимость выделения более однородных областей в пределах города.

Пространственное распределение комплексного загрязнения исследуемыми металлами в почвах отражено на карте-схеме, представленной на рисунке.

Основные ареалы загрязнения приурочены к загруженным автотранспортом улицам. Из этого следует, что основным источником загрязнения почв в Йошкар-Оле является автотранспорт.

#### Литература

1. Алексеев, В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитебных ландшафтов / В. А. Алексеев, А.В. Алексеев - Ростов - на - Дону : Издательство Южного федерального университета, 2013. – 380 с.
2. Войткевич Г.В. Краткий справочник по геохимии / Г.В. Войткевич, А.Е. Мирошников, А.С. Поваренных, В.Г. Прохоров – Москва : Недра, 1977. – 180 с.
3. Воскресенская, О. Л. Накопление тяжёлых металлов почвой и растениями в местах сбора и временного хранения ТБО / О. Л. Воскресенская, В. С. Воскресенский, Е. А. Алябышева. - Йошкар-Ола : Марийского Государственного университета, 2015. – 205 с.
4. ГН 2.1.7.2041-06. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19.01.2006 [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_58393/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58393/)
5. Гончаров, Е.А. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова городских ландшафтов / Е.А. Гончаров, Д.И. Пигалин, Н.Г. Шурков // Вестник ПГТУ. – 2016. – 4. – С. 25-28.

### **РАДИАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ГОРОДА АКСУ**

**А.В. Липихина, Ю.Ю. Брайт, Д.А. Герасимов**

**Научно-исследовательский институт радиационной медицины и экологии Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан, Семей, Республика Казахстан**

Город Аксу (до 4 мая 1993 года - Ермак) - город в Павлодарской области в 50 км к югу от г. Павлодара на левом берегу реки Иртыш. Территория города и его сельского региона (городского акимата) граничит с Актогайским районом на севере, с Баянаульским, Майским, Лебяжинским районами - на юге, с Павлодарским районом - на западе, с сельской зоной города Экибастуза - на востоке.

Аксу - это промышленный и сельскохозяйственный город. Производственную инфраструктуру города представляют два градообразующих предприятия: Аксуский завод ферросплавов и электрическая станция АО «Евроазиатская энергетическая корпорация».

В городе действуют более 900 субъектов малого и среднего предпринимательства.

В Национальном докладе о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2015 год [1] по Павлодарской области и по городу Аксу, в частности, представлены следующие данные.

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух формируется от промышленных предприятий, расположенных в трех городах области. Доля г. Аксу составляет 24 %.

На Аксуской электростанции АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» в 2015 году отмечено снижение выбросов по сравнению с прошлым годом на уровне 24 тыс. тонн, что составляет более 13 %. Снижение массы выбросов связано с сокращением объемов выработки электроэнергии на уровне 10 %, а также сокращением добычи угля на 5% в сравнении с 2014 годом.

Мониторинг атмосферного воздуха осуществляется филиалом РГП «Казгидромет» [2] по Павлодарской области на стационарном посту наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, установленном в г. Аксу (ул. Ауэзова 4 Г). Определяемые примеси: взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, оксид углерода, оксид азота, диоксид азота. По данным стационарной сети наблюдений, уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался низким. В целом по городу средние месячные концентрации загрязняющих веществ не превышали предельно допустимую концентрацию (ПДК). Были зафиксированы превышения более 1 предельно допустимую концентрацию (ПДК) по диоксиду азота.

Результаты наблюдения «Казгидромет» [3] за качеством поверхностных вод Республики Казахстан, в том числе реки Иртыш и ее притоков Павлодарской области, показывают, что река Аксу, являющаяся притоком реки Иртыш, отнесена к водным объектам «умеренного уровня загрязнения». Основными загрязняющими компонентами реки Аксу за январь 2015 года были определены фториды, сульфаты, марганец, фенолы, медь.

Наблюдение за уровнем гамма-излучения на местности г. Аксу осуществлялось на автоматическом посту наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы территории находились в пределах 0,09-0,20 мкЗв /ч и не превышали нормы.