

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ПАРКА ИМ. 50 ВЛКСМ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Аткина Л.И.<sup>1</sup>, Жукова М.В.<sup>1</sup>, Морозов А.М.<sup>1</sup>, Данилов Д.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия (620100, Свердловская область, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37), 89501944944@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия (620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, Мира, д.19), daniiliinad@gmail.com

Проведен анализ уровня загрязнения почв одного из лесопарков г. Екатеринбурга. При проведении исследований учитывались такие факторы как расположение объекта относительно транспортных магистралей, рельеф территории, гидрологические особенности, наличие и характер развития древесно-кустарниковой и травянистой растительности. По принятой методике вся территория парка была разбита на зоны в зависимости от предполагаемого влияния перечисленных факторов. Установлены концентрация и распределение основных, наиболее распространенных, загрязняющих элементов на территории объекта. Анализ полученных усредненных суммарных показателей свидетельствует, что вся территория объекта имеет допустимую степень загрязнения почв, а уровень экологического состояния — удовлетворительный (значения  $Z_c \leq 16$ ). Основными загрязняющими веществами, концентрация которых превышает предельно допустимые показатели, являются Pb, Zn, Cu, Ni, на их распределение по территории парка в первую очередь влияет характер насаждений. По типу ряда интенсивности, аккумуляции тяжелых металлов почвы парка им. 50-летия ВЛКСМ ближе к показателям промышленных территорий, чем к лесопарковым.

Ключевые слова: лесопарк, тяжелые металлы, степень загрязнения, ряд интенсивности аккумуляции.

## SOIL CONTAMINATION PARK. 50 KOMSOMOL EKATERINBURG HEAVY METAL

Atkin L.I.<sup>1</sup>, Zhukov M.V.<sup>1</sup>, Morozov A.M.<sup>1</sup>, Danilov D.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>"Ural State Forestry University", Ekaterinburg, Russia ( 620100 , Sverdlovskaya oblast , Ekaterinburg, Siberian highway , 37 ), 89501944944@mail.ru;

<sup>2</sup>Federal state Autonomous educational institution of higher professional education "Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Sverdlovskaya, Ekaterinburg, Mira, 19), daniiliinad@gmail.com

The analysis of soil contamination of one of the forest parks of Yekaterinburg. In the study took into account such factors as the location of the object relative to highways, relief of the territory, hydrological features, the presence and nature of the development of wood- shrub and herbaceous vegetation. According to the procedure adopted by the entire territory of the forest park was divided into zones according to the expected impact of these factors. Established concentration and distribution of the main elements of the most common contaminants at the site. Analysis of the averaged totals indicates that the entire object is permissible degree of contamination of soil and the level of ecological condition - satisfactory (values  $Z_c < 16$ ). The main pollutants that exceeded the maximum permissible rates are Pb, Zn, Cu, Ni, their distribution in the park primarily affects the nature of space. By type series intensity accumulation of heavy metals soil park them. 50th anniversary of the Komsomol are closer to those of industrial areas, than to Parkland.

Keywords: park, heavy metals, pollution degree , some intensity accumulation.

Особое место среди проявлений антропогенного воздействия на почвы крупных городов принадлежит химическому загрязнению городской среды тяжелыми металлами. К числу наиболее распространенных элементов относят цинк, свинец, медь, ртуть.

Исследования, проведенные в различных городах (Тюмень, Ростов-на-Дону, Йошкар-Олы), показывают общие закономерности накопления тяжелых металлов: очаги максимального

загрязнения концентрируются в районе промышленных зон или находятся в зоне их влияния, в то время как в крупных лесных массивах (лесные парки, особо-охраняемые территории) предельно допустимые концентрации (ПДК) близки к норме [1,2,3].

**Цель** проведенных исследований — изучение уровня содержания, распределения и концентрирования тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Hg, As) в пределах крупного городского парка.

**Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи**

1. Анализ рельефа и почвенно-гидрологических условий лесопарка.
2. Изучение состояния живого напочвенного покрова и древесно-кустарниковой растительности.
3. Анализ количественных и качественных показателей тяжелых металлов в почве.
4. Рекреационная оценка возможного использования территории объекта.

**Характеристика объекта исследования**

«Парк имени 50-летия ВЛКСМ» расположен в границах улиц Шаумяна, Ясная и Чкалова, г. Екатеринбург (Рис.1). Решением Екатеринбургской городской Думы от 28 мая 2013 года парку присвоен статус ООПТ [4].

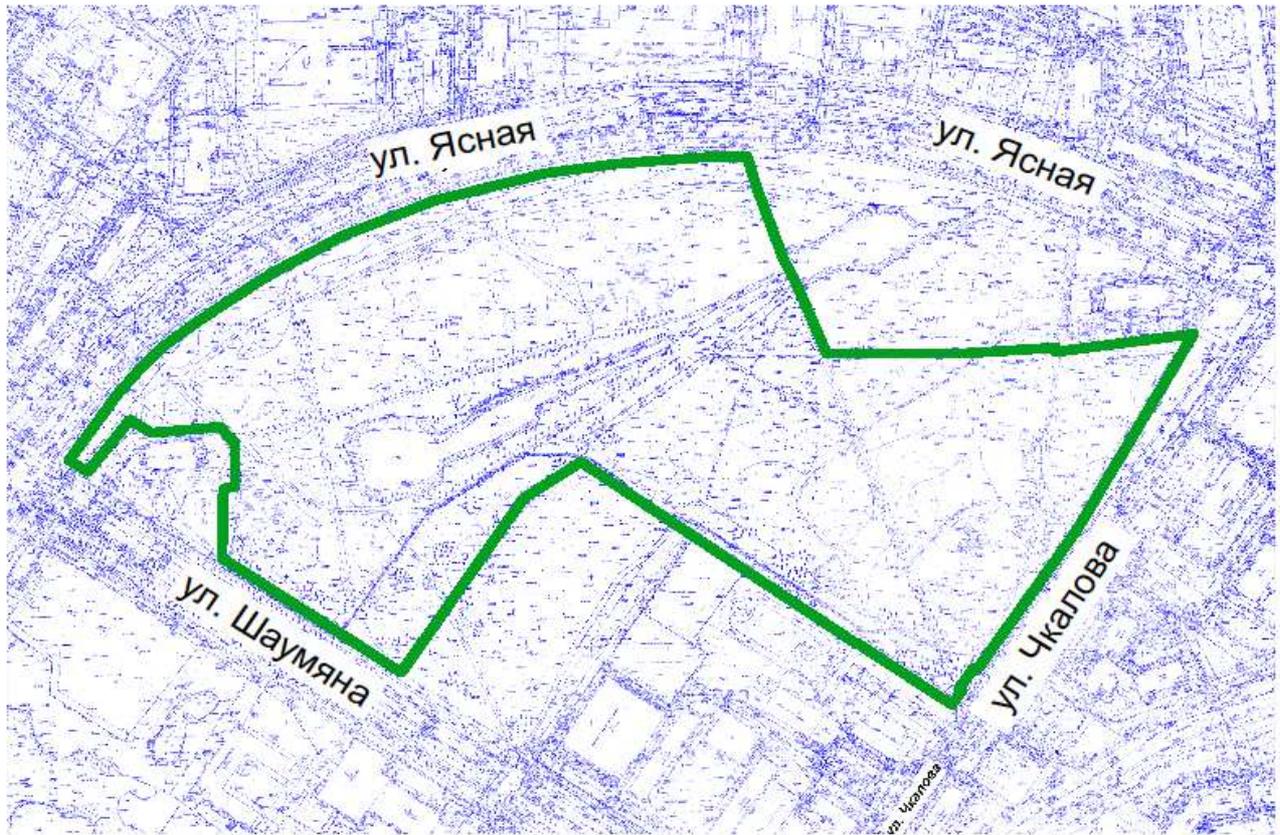


Рис.1. Расположение парка им. 50-летия ВЛКСМ в границах улиц Шаумяна, Ясная, Чкалова

Рельеф территории парка является характерным для восточных предгорий Урала, сложенных вулканогенно-осадочными и метаморфическими породами с преобладанием устойчиво-свежих и свежих травяных сосняков на дерново-подзолистых почвах.

Объект исследований представляет собой равнинный участок, расположенный к югу от водоема с незначительным уклоном на северо-восток. Древесно-кустарниковая растительность, представлена ивами, тополями, кленами, березами и декоративными кустарниками. Живой напочвенный покров хорошо развит. В центре парка расположен водоем (рис.2).



Рис.2. Общий вид на водоем парка

При анализе данных о территории установлено, что на участке до глубины 14м скальные породы не вскрыты. Рыхлые отложения представлены делювиально-эллювиальными образованиями из глинистого, суглинистого и песчано-дресвянистого материала. Мощность почвенного слоя варьируется от 0,5 до 3,5 м, местами имеет нарушения.

В гидрогеологическом отношении участок расположен в пределах развития безнапорного водоносного горизонта, приуроченного к верхней площадной зоне коренных пород. Подземные воды вскрыты на глубине 0,4-3,6 м. Влажностный режим территории определяет поступление атмосферных осадков и накопление поверхностного стока в период весеннего снеготаяния.

Основная часть поверхностного стока собирается в водоем, при незначительном скоплении в пониженных участках рельефа заполненных водой. Зеркало подземных вод в сглаженной форме повторяет рельеф. Уклон поверхности - на северо-восток, к руслу р. Исеть.

#### **Методика проведения исследований**

При проведении исследований территория объекта была разбита на 7 зон, в зависимости от рельефа и произрастающей растительности (рис.3).



Рис.3. Зонирование для взятия проб. Границы зон выделены зеленым цветом

Отбор почвенных образцов производился с глубины 0-10 см. Данные параметры были установлены при анализе литературных источников, согласно которым около 90% атмотехногенных поллютантов накапливается в самых верхних горизонтах (0—10 см) городских почв [3].

Отобранные пробы были просушены в естественных условиях, измельчены до 1,0 мм, перемешаны, квартованы. Затем был проведен лабораторный анализ: валовый химический и количественный, атомно-абсорбционный.

Анализы были проведены в лаборатории кафедры физико-химических методов анализа физико-технологического института УрФУ с использованием апробированных методик [5,6,7].

### **Результаты исследований**

Полученные данные свидетельствуют, что по усредненным суммарным показателям (табл.1), вся территория имеет допустимую степень загрязнения почв, а уровень экологического

состояния — удовлетворительный (значения  $Z_c \leq 16$ ).

Таблица 1

Критерии оценки экологического состояния почв селитебных территорий

Экологическое состояние селитебных территорий	Категория загрязнения почв	Значения $Z_c$
Удовлетворительное	Допустимая	менее 16
Относительно удовлетворительное	Умеренно опасная	16-32
Почвы чрезвычайной экологической ситуации	Опасная	32 - 128
Почвы территорий экологического бедствия	Чрезвычайно опасная	более 128

Распределение загрязняющих веществ по территории парка неравномерно (табл.2). Накопление поллютантов в почве — отражение атмосферного загрязнения, поэтому полученные характеристики необходимо учитывать при проектировании элементов благоустройства, в первую очередь детских и спортивных площадок.

Таблица 2

Распределение массовой доли определяемых элементов по территории парка, мг/кг

№ пробы	Массовая доля определяемых элементов, мг/кг							
	Cu мг/кг	Pb мг/кг	Zn мг/кг	Ni мг/кг	Cd мг/кг	Hg мг/кг	As мг/кг	
1	96	53	115	77	≤ 0,005			
2	66	386	465	47				
3	231	1044	71	165				
4	61	58	165	134				
5	37	20	86	37				
6	31	23	76	13				
7	13	75	≤ 1					

**Обсуждение результатов**

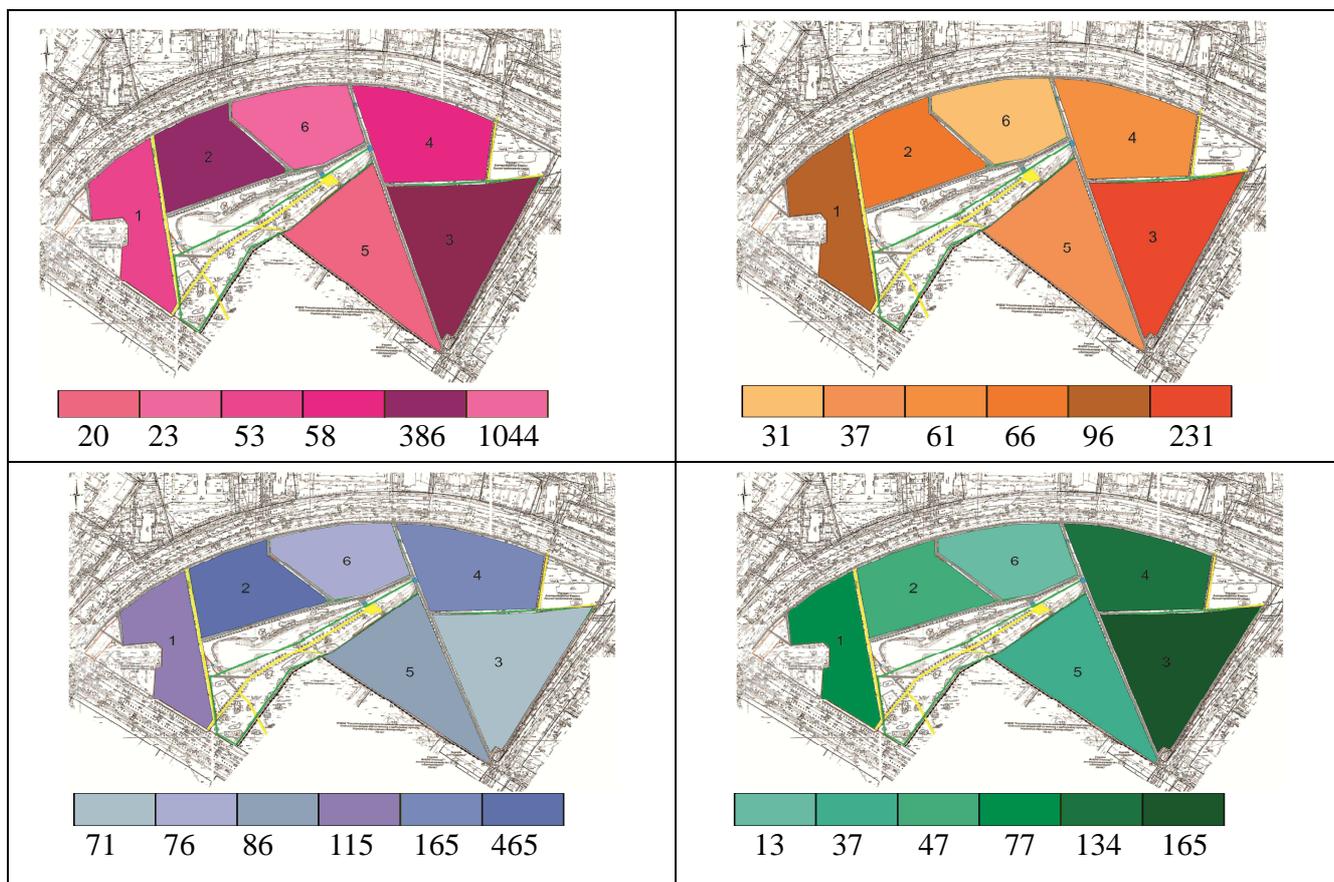
По показателям, приведенным в таблице 2 видно, что основными загрязнителями являются свинец и цинк, их распределение по территории значительно колеблется, свинца — от 20 до 1044 мг/кг, цинка — от 71 до 465 мг/кг. Максимальное количество обнаруженного свинца связано с примыканием к участку №6 автопарковки ОблГАИ, существующей не одно десятилетие.

Участки 1-4 расположены вдоль ул. Ясная с интенсивным движением легкового и

грузового автотранспорта, что и вызывает повышение показателей загрязнения тяжелыми металлами. Наиболее пригодным для размещения игровых объектов, на которых предусмотрено долговременное пребывания детей является участок №5.

Участок № 7 — это водоем. Исходя из характеристики парка водоем наполняется в результате атмосферных осадков и весенних поверхностных стоков от таяния снега со всего парка.

На рис.4 тон окраски отражает интенсивность аккумуляции (превышение фоновых концентраций) тяжелых металлов.



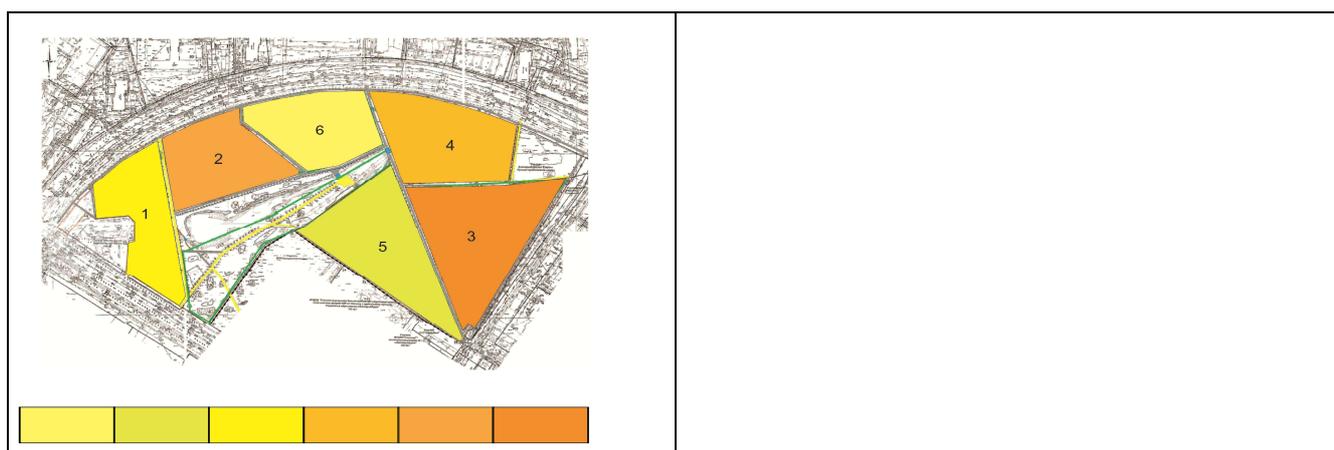


Рис.4. Интенсивность аккумуляции тяжелых металлов на территории парка:

1-свинец; 2 - медь; 3 – цинк; 4 - никель; 5 — суммарный коэффициент

По интенсивности аккумуляции суммарного загрязнения выделяются 3 участка. При инвентаризации насаждений установлено, что здесь присутствуют густые посадки тополя бальзамического, липы мелколистной и березы повислой. Тем не менее, несмотря на это отмечены высокие показатели интенсивности аккумуляции тяжелых металлов. Древостой выступает как мощный биологический барьер, накапливающий и задерживающий от распространения тяжелые металлы.

### **Выводы**

В целом результаты исследования почв в парке показали, что интенсивность аккумуляции отражает ряд -  $Pb > Zn > Cu > Ni$ . При сравнении с литературными данными [1], можно сделать вывод, что подобный ряд характерен для промышленных территорий.

В результате исследования уровня загрязнения почвенного слоя тяжелыми металлами установлено, что основными загрязняющими веществами, концентрация которых превышает предельно допустимые показатели, являются  $Pb$ ,  $Zn$ ,  $Cu$ ,  $Ni$ , на их распределение по территории парка в первую очередь влияет характер насаждений. По типу ряда интенсивности, аккумуляции тяжелых металлов почвы парка им. 50-летия ВЛКСМ ближе к показателям промышленных территорий, чем к лесопарковым.

### **Список литературы**

1. Капралова О.А. Изменение биологических свойств почв г. Ростова-на-Дону при загрязнении тяжелыми металлами: Автореф. дис. канд. биол. наук. — Ростов-на-Дону, 2012. —18 с.
2. Городские почвы и загрязнение почвенного покрова. Официальный портал г.Йошкар-Ола.

[Электронный ресурс]. Сайт. – URL: [http://www.i-ola.ru/city/ecologia/env\\_problems/urban\\_soil\\_pollution.php](http://www.i-ola.ru/city/ecologia/env_problems/urban_soil_pollution.php)

3. Гусейнов А.Н., Могутова Л.М., Губарева Н.Н. Свинец в почвах города Тюмени. «Экология и промышленность России» Ежемесячный общественный научно-технический журнал. Сайт - <http://ekologprom.ru/1999/10>.
4. Постановление Екатеринбургской городской Думы от 28 мая 2013 года № 24/76 «О внесении изменений в Решение Екатеринбургской городской Думы от 27 октября 2009 года № 46/11 «Об образовании особо охраняемых природных территорий местного значения в муниципальном образовании «город Екатеринбург» и утверждении их границ».
5. М-МВИ-80-2008. Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии. ООО «Мониторинг». Санкт-Петербург. 2008.
6. ПНД Ф 14.1:2:4.157-99. Методика выполнения измерений массовых концентраций хлорида, нитрита, сульфата, нитрата, фторида, фосфата в пробах природных, питьевых и сточных вод с использованием системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ». НПФ «Люмэкс». Москва. 1999.
7. ПНД Ф 16.1.8-98. количественный химический анализ почв методика выполнения измерений массовой концентрации ионов нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата в пробах почв (водорастворимая форма) методом ионной хроматографии. ЗАО НПФ АналитИнвест. Москва. 1998.

**Рецензенты:**

Залесов С.В., д.с.-х.н., профессор, проректор по научной работе УГЛТУ, г.Екатеринбург;

Сродных Т.Б., д.с.-х.н., профессор кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ, г.Екатеринбург.