

Рис.2. График распределения ядерного оружия во время холодной войны между СССР и США

#### Литература

1. «Новая газета» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://novayagazeta.ru/>
2. Официальный сайт Нефтегаз [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://neftegaz.ru/>
3. Алисиевич Л.Н., Кочетков О.С. Способ камуфлетных ядерных взрывов для интенсификации добычи нефти и газа на углеводородном месторождении [Текст]: пат. 2179346 Рос. Федерация : МПК G21J 3/00
4. В.И. Жучихин Подземные ядерные взрывы и добыча нефти [Текст]/ Научная электронная библиотека // Журнал АТОМ №49 - С., 2010 - С. 43-46
5. Кузнецов В.А. Обоснование технологии буровзрывных работ в карьерах и открытых горно-строительных выработках на основе деформационного зонирования взрывааемых уступов [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. тех. наук (25.00.20) / Кузнецов Виктор Андреевич: Московский государственный горный университет – Москва, 2010. – 46с.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА УФА

Гончаров Г.А.

Научный руководитель доцент Б.Р. Соктоев

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

Загрязнение почв тяжелыми металлами является глобальной проблемой [6]. Подавление сформированных экосистем из-за критических значений содержания химических элементов приводит к нарушению экологического баланса [1, 2]. Влияние и связь со всеми компонентами природных сред через почву крайне велико, поэтому так важно выявлять и предотвращать все возможные источники поступления загрязнителей, вызванных деятельностью человека, особенно на урбанизированных территориях [5].

Уфа является одним из главных городов Приволжского федерального округа, крупнейший промышленный центр Республики Башкортостан с населением более 1 миллиона человек, расположенный на так называемом Уфимском полуострове, в междуречье Уфы и Белой, в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины. Площадь урбанизированной территории г. Уфы составляет более 250 км<sup>2</sup>.

Нефтяная и химическая промышленность является основой экономики города. В Уфе расположено около 200 крупных и средних промышленных предприятий, таких как: ОАО Уфимское приборостроительное производственное объединение, ОАО «Уфимкабель», Уфимский завод микроэлектроники «Магнетрон», ОАО «Уфимский завод «Промсвязь», «Уфимский завод цветных металлов», Башкирский троллейбусный завод, ООО «Кроношпан», ПАО «ОДК-УМПО». Помимо основных вышеперечисленных предприятий, источниками загрязнения окружающей среды являются ТЭЦ, расположенные, в основном, в северной части города (рис. 1). По последним данным, в результате работы всех предприятий на территории города общая масса загрязняющих веществ, поступивших в атмосферу, составляет 176 тысяч тонн [4].

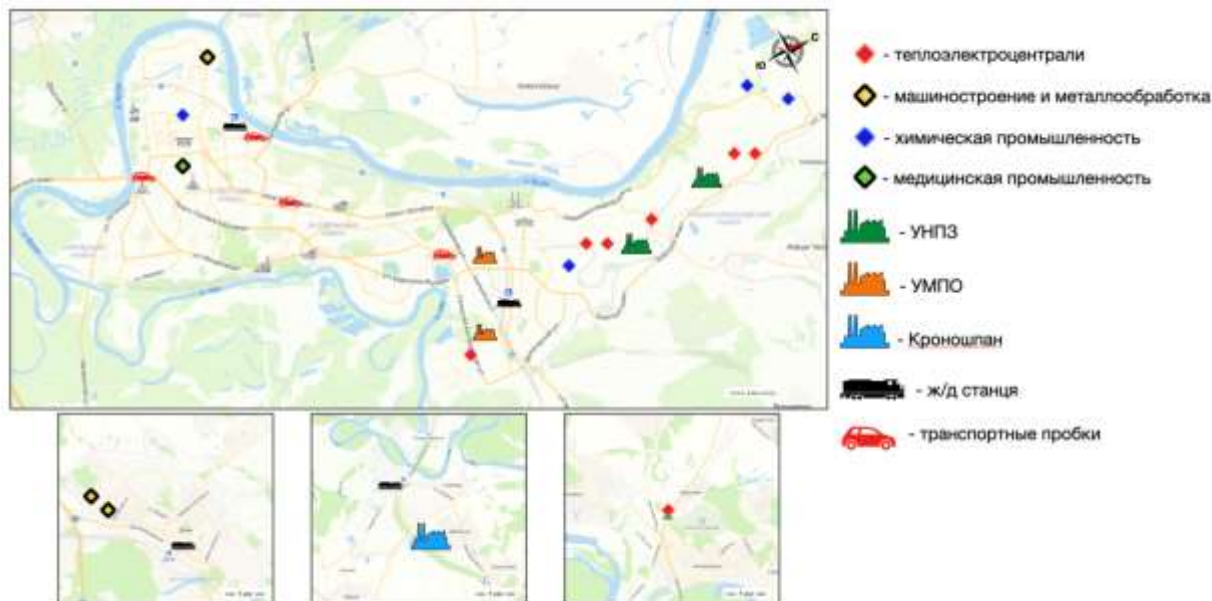


Рис. 1. Карта г. Уфы с указанием крупных промышленных предприятий

В настоящей статье представлены результаты исследования уровней накопления тяжелых металлов в почвах на территории г. Уфа. Пробы были отобраны в августе 2021 г. из верхнего 10-ти см слоя, предварительно очищенного от дернового горизонта, пробоотборной лопаткой, пробы отбирались на основе метода конверта. Отбор проб был выполнен по сети 2,5x2,5 км. Отобранные образцы были проанализированы инструментальным нейтронно-активационным анализом на базе исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т НИ ТПУ. Определение содержания ртути в пробах почв проводилось на ртутном газоанализаторе РА 915+ с приставкой Пиро-915+.

Таблица

Статистические параметры валового содержания тяжелых металлов в почве на территории г. Уфа по данным литогеохимической съёмки (n=51)

Элемент	Содержание (среднее арифметическое)	Min	Max	КК	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
<b>1-й класс опасности</b>						
Zn	144	29,8	432	2,1	90,6	63
As	7,50	4,28	22,4	4,2	2,84	38
Hg	63,0	10,2	479	-	85,1	135
<b>2-й класс опасности</b>						
Co	15,8	7,61	26,3	1,6	4,04	26
Sb	1,21	0,320	5,5	6,1	0,8	66
<b>3-й класс опасности</b>						
Sr	73,3	30	253	0,2	65,9	90
Ba	346	103	2603	0,8	333	96

Примечание: КК – коэффициент концентрации химического элемента, рассчитано относительно данных [7].

Для таких элементов как Zn, Hg, Sr и Ba, чьи выборки сильно неоднородны, были построены схемы пространственного распределения (рис. 2).

Результаты исследования показывают, что распределения химических веществ крайне неоднородны, также ярко заметна тенденция, что наибольшей нагрузке подвержена северная часть города, где располагаются основные промышленные предприятия. Максимальные содержания тяжелых металлов в почвах характерны для районов расположения ТЭЦ, которые в качестве резервного топлива периодически используют мазут [3]. В пробах, отобранных на территории микрорайона Дёма, вблизи железнодорожной перегрузочной станции и близлежащих машиностроительных предприятий, отмечены металлы с превышением концентрации, относящихся ко всем трём классам опасности для здоровья человека, относительно среднего фонового характера распределения по городу.

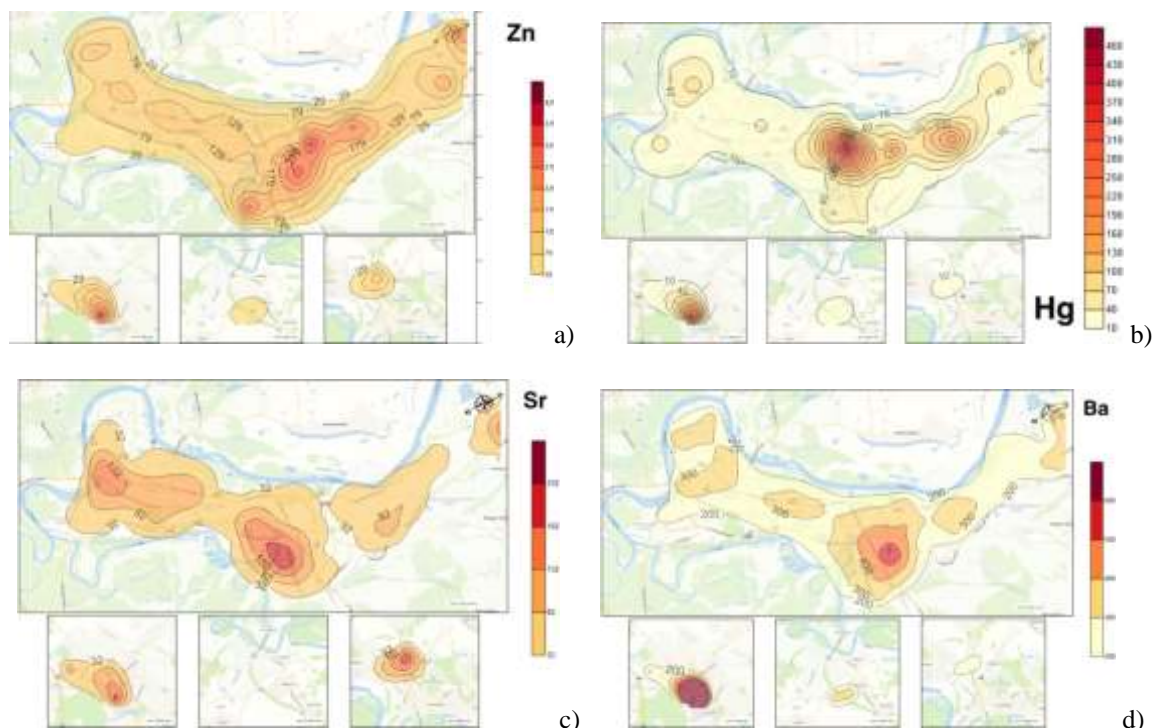


Рис. 2. Схемы пространственного распределения содержания тяжелых металлов (мг/кг) в почве на территории г. Уфы: а) цинк, б) ртуть, в) стронций, д) барий

#### Литература

1. Большаков, В.А. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах // Почвоведение. – 2002. – № 7. – С. 844-849.
2. Валеев, Т.К., Сулейманова, Р.А., Рахматуллин, Н.Р. Оценка риска для здоровья населения, проживающего на территориях с развитой нефтехимией и нефтепереработкой // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 5. – С. 6-8.
3. Галеева, Э. М., Галимова, Р. Г., Теплова, Д. С. К вопросу о комплексной оценке состояния окружающей среды в г. Уфа // Российский журнал прикладной экологии. – 2018. – №1 (13). – С. 47-51.
4. Государственный доклад об охране окружающей среды Республики Башкортостан, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/1300/>
5. Опекунова, М.Г. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. Экологическое состояние / М.Г. Опекунова, Н.В. Алексеева-Попова, И.Ю. Арестова // Вестник СПбГУ. Сер.7. – 2002. – № 1. – С. 37-45.
6. Черных, Н.А. Экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами / Н.А. Черных, Н.З. Малищенко, В.Ф. Ладонин. – М.: Агроконсалт, 1999. – 176 с.
7. Kabata-Pendias A. Trace elements in soils and plants. – Boca Ration: CRC Press, 2011. – 4th ed. – 534 p.

## ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГОРСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Доронина В.Д.

Научный руководитель профессор Барановская Н.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск Россия

Территория Приморского края, расположенная в пределах внешней зоны Тихоокеанского подвижного пояса, охватывает на западе восточную часть Восточно-Азиатской области палеозойской складчатости, а на востоке – южную часть Сихотэ-Алиньской области мезозойской складчатости. Геологическое строение территории Приморья неоднородно вследствие различного геологического развития ее отдельных частей. С верхнемеловой эпохи эти различия в значительной мере стираются. Поэтому в Приморье следует выделять древние палеозойские и мезозойские структуры и более молодые позднемеловые и кайнозойские [1,3].

В Приморском крае расположено большое количество горно-рудных районов, которые значительно влияют как на экономическую ситуацию, так и на экологическую ситуацию края. Расположение горно-рудных районов зависит от геологии данной территории.

Наше исследование проводилось в пределах Сихотэ-Алиньской складчатой системы, в которую входят Верхне-Уссурийское и Дальнегорское рудные районы. Пробы почв, подстилки и растительности (листья тополя *Populus balsamifera* L, осоки рода *Carex*, полынь горькая *Herba Artemisiae absinthii* и папоротник *Pteridium aquilinum*)