

# ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Китаева Виктория, [pmakbn@mail.ru](mailto:pmakbn@mail.ru), тел.25-1-54,  
МОУ СОШ №8 г.Шарыпово Красноярского края

## ВВЕДЕНИЕ

*Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду,  
бережно относиться к природным богатствам.  
(Конституция Российской Федерации, статья 58)*

Проблема влияния открытых угольных разработок на экологическое состояние прилегающих территорий изучается порядка 50-ти лет [6]. Известно, например, что территории, находящиеся в непосредственной близости к карьерам, со временем становятся непригодны для жизни. Отчуждение земель происходит из-за масштабного неблагоприятного влияния токсикантов, содержащихся в угле, угольной пыли [3]. Наиболее опасную для окружающей среды группу токсикантов составляют тяжелые металлы (ТМ), которые накапливаются в почве и, конечно же, усваиваются растениями, произрастающими на них [7]. Это относится и к овощным культурам, особенно к корнеплодам, активно аккумулирующим не только питательные вещества из почвы, но и поллютанты [6]. Наибольшую опасность представляют подвижные формы металлов, которые и передаются по цепям питания, рискуя попасть на стол человека [6,2].

Антропогенное воздействие Берёзовского угольного разреза изучено мало. В литературе имеются сведения о содержании ТМ в нашем регионе в почвах [1] и березняках [7]. Данные о накоплении токсикантов в овощах на сегодняшний день отсутствуют.

Нами проведена работа по определению уровня содержания некоторых тяжелых металлов в овощах, выращенных на дачных участках, находящихся вблизи конвейерной галереи и овощах, выращенных на приусадебных участках, находящихся в черте города Шарыпово и не подверженных прямому техногенному влиянию.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

**Целью** работы является определение уровня содержания ТМ в картофеле и моркови, выращенных на дачных участках в районе Берёзовского угольного разреза в сравнении с контрольными образцами, выращенными на удаленных от разреза землях.

**Задачи**, определенные в начале работы были следующие:

- Изучить научные данные по аналогичным исследованиям в других районах.
- Выявить значимые ТМ для определения.
- Проанализировать данные лабораторного анализа в сравнении между контрольными и опытными образцами.
- Сделать выводы, опираясь на данные эксперимента.

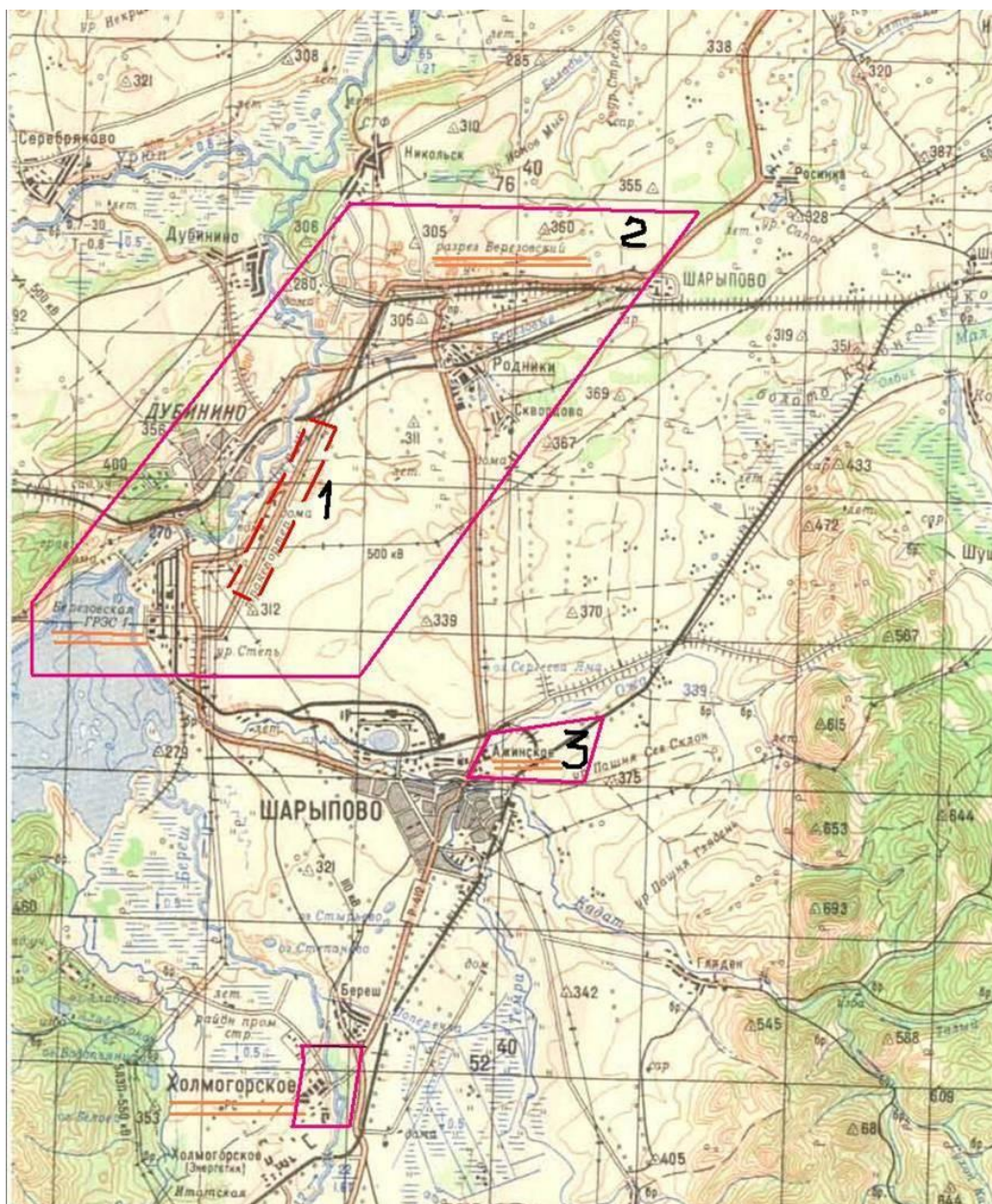
**Научная новизна:**

Впервые проведен мониторинг влияния открытой угольной разработки на экологическое состояние почв в районе Берёзовского угольного разреза-1: выявлен уровень загрязнения тяжелыми металлами овощей, выращенных на приусадебных участках, находящихся вблизи разреза.

**Объектами исследования** были выбраны овощи (картофель и морковь):

- а) выращенные на приусадебных участках, расположенных вдоль конвейерной ленты, к тому же находящихся вблизи угольного скалада;
- б) выращенные на приусадебных участках, расположенных на удаленных от разреза землях в селе Ажинское, которое находится в черте г.Шарыпово.

Рисунок 1 Карта Шарыповского района. Под цифрой 1 выделен район дачных участков возле транспортной ленты. Под цифрой 2 обозначена территория карьера. Под цифрой 3 – район села Ажинское, удаленный от промышленной зоны.



### Методы исследования.

**Систематический метод анализа.** Реакции по открытию ионов выполнялись «мокрым путем» с использованием техники полумикроанализа. Способ выполнения – пробирочный: в пробирку пипеткой вводится раствор изучаемого иона (3-5) капель, реактив (5-7) капель и происходит наблюдение характерного внешнего эффекта. Пробоподготовка заключалась в приготовлении растворов, которые представляли собой овощные соки, отстоянные и профильтрованные через мембранный фильтр до получения относительно прозрачных и бесцветных растворов [5]. Все качественные определения по обнаружению катионов в растворах приведены в таблице 1.

Таблица 1 Качественные реакции обнаруженных катионов

Катион	Реактив	Условия реакции	Мешающие ионы	Предел обнаружения	Признак реакции
Pb <sup>2+</sup>	KJ	pH 3-5		300 мкг	Желтый осадок
Cu <sup>2+</sup>	NH <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O	Избыток аммиака		40 мкг	Сине-фиолетовый раствор
	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	pH<7	Fe <sup>3+</sup> , Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup>	10 мкг	Красно-коричневый осадок
Fe <sup>2+</sup>	K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	pH 2		0,1 мкг	Синий осадок турнбулевой сини
Fe <sup>3+</sup>	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	pH 2		0,05 мкг	Темно-синий осадок берлинской лазури
	KSCN	pH 2, избыток реактива	F <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,25 мкг	Кроваво-красная окраска раствора
Cr <sup>3+</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	pH>8, нагревание		0,8 мкг	Желтый раствор. После подкисления HNO <sub>3</sub> в присутствии H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> органический слой окрашивается в синий цвет
Mn <sup>2+</sup>	NaOH	pH 9-10		-	Белый, быстро бурящийся осадок

Итак, по данным проведенного анализа обнаружилась группа металлов, содержание которых в пробах превышало предел обнаружения катионов. Это свинец, железо, хром и марганец. Эти же металлы были определяли с помощью физического метода анализа ААС.

**ААС.** Второй метод анализа, с помощью которого мы получили точные и достоверные данные о содержании ТМ в исследуемых нами овощах – это метод атомно-абсорбционной спектрометрии. Все количественные показатели получены нами из аттестованной химической лаборатории топлива Березовской ГРЭС-1. Пробоподготовка заключалась в сжигании высушенных нами овощей в муфельной печи при температуре 500<sup>0</sup>С в течение 5 часов до получения сухого остатка (золы) с постоянной массой. Полученные количественные характеристики отражены в таблице 2.

Таблица 2 Уровень содержания тяжелых металлов в овощах, выращенных на дачных участках, расположенных в непосредственной близости от угольного разреза (1), в сравнении с контрольными образцами, выращенными на удаленных от разреза территориях (2)

	Pb, мг/кг		Cu, мг/кг		Fe, мг/кг		Cr, мг/кг		Mn, мг/кг	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Картофель	4,50	0,45	36,50	6,05	90,20	45,15	0,20	0,03	18,00	2,00
Морковь	4,30	0,40	34,45	4,00	81,00	42,00	0,05	0,02	16,15	0,95

**Анализ** полученных экспериментальных данных мы начинали с сравнения показателей предельно-допустимых концентраций (ПДК) в продовольственном сырье (таблица 3) с теми качественными показателями, которые были получены с помощью метода ААС.

Таблица 3 ПДК тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах, мг/кг (СанПиН 42-123-4089—86)

Пищевые продукты растительного происхождения	Элемент					
	Свинец	Медь	Железо	Хром	Марганец	Мышьяк
овощи	0,5	5,0		0,2		0,2

Уровень содержания свинца, меди и хрома в моркови (2) не превышает значения ПДК. В картофеле (2), свинца и хрома также меньше, а вот содержание меди превышает ПДК. В овощах же (1) все показатели намного превышают значения ПДК. Наибольший интерес вызвало сравнение показателей 1 и 2 (таблица 2) между собой. Некоторые показатели имеют различие в десятки раз. Подробные данные, во сколько раз выше уровень содержания ТМ в опытных (1) и контрольных (2) образцах представлен в таблице 4.

Таблица 4 Сравнительная характеристика содержания ТМ, выращенных в районе разреза и в с.Ажинское

	Свинец	Медь	Железо	Хром	Марганец
Картофель	В 10	В 6,0	В 1,9	В 6,6	В 9,0
Морковь	В 11	В 8,6	В 1,9	В 2,5	В 17,0

Сравнительный анализ данных показал, что за более чем 25-летнее техногенное воздействие на окружающую среду в районе предприятия произошло массовое заражение территории токсикантами до очень высоких показателей.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами проанализированы данные, полученные экспериментальным путем химическим и физическим методами анализа о количественном содержании ТМ в картофеле и моркови, выращиваемых жителями Шарыповского района, чьи дачные участки находятся в центре промышленной зоны региона в сравнении с контрольными образцами овощей, выращенных на относительно экологически чистых землях.

Как показали данные, уровень содержания ТМ в опытных образцах настолько высок по сравнению с контрольными пробами, что позволяет сделать вывод о серьезном загрязнении экзогенными поллютантами территории.

Мы полагаем, что загрязнение воздуха, воды, почвы и, конечно же, растений происходит не только вследствие попадания угольной пыли в атмосферу и почву, но и с продуктами сжигания угля на Березовской ГРЭС-1.

**Вывод.** Происходит двойное техногенное воздействие от работы двух промышленных предприятий: Березовского угольного разреза и Березовской ГРЭС.

**Перспективы исследования.** В дальнейшем можно определить:

содержание и степень накопления других загрязнителей;

эксперимент провести с использованием другого набора сырья;

**Рекомендации.** Населению региона, по возможности приобретать приусадебные участки в удаленных от предприятий территориях. В противном случае, при употреблении в пищу выращенных овощей, будет происходить постепенное накопление токсикантов в организме, которое может привести к опасным заболеваниям.

Администрации разреза необходимо усилить контроль над экологической безопасностью территории, разработать и начать осуществлять программу по восстановлению минерального равновесия почв промышленной зоны. В ней же отразить те мероприятия, которые будут направлены на переустройство системы угледобычи, т.е. изменение технологической цепочки, например, с помощью перспективного метода ожижения угля [4] непосредственно под землей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алхименко Р.В. Мониторинг экологического состояния пахотных почв в зоне техногенного воздействия Березовской-1 ГРЭС.
2. Артамонова С.Ю., Колмогоров Ю.П., Рапута В.Ф., Ярославцева Т.В. Влияние атмосферного загрязнения на экосистемы Нерюнгринского топливно-энергетического комплекса (Якутия) Материалы научных чтений. Новосибирск, 1997, 172 с.
3. Воривохина Н.М. Аккумуляция тяжелых металлов почвами и растениями под воздействием природных и техногенных факторов в районе угольного месторождения Каражира» Новосибирск, Наука, Сиб.отделение, 1999, 83 с.
4. Кузнецов Б. Н., Щипко М. Л., Кузнецова С. А., Тарабанько В. Е. Новые подходы в переработке твердого органического сырья, изд. ИХПОС СО РАН, Красноярск, 1991.
5. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами, Под ред. Зырина Н. Г., Малахова С. Г., Гидрометеиздат, Москва, 1981, 109 с.
6. Михайлуц А.П. Об экологической ситуации и ее влиянии на состояние здоровья населения Кемеровской области. Доклад на собрании Общественной палаты Кемеровской области 15 марта 2001 г. Проблемы региона. [www.ineca.ru](http://www.ineca.ru).
7. Шугалей Л.С., Петрухина А.Н., Шапченкова О.А. Биогеохимические циклы тяжелых металлов в березняках зоны техногенного влияния Березовской ГРЭС-1 КАТЭКа: Дис. канд.б.н.; 030027 Красноярск, 2003