

Влияние открытой угольной разработки на экологическую безопасность территории

Курбалиев Рустам, ученик 11Б класса МОУ СОШ №8 г.Шарыпово Красноярского края,
e-mail: pmakbn@mail.ru.

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 Березовского 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.

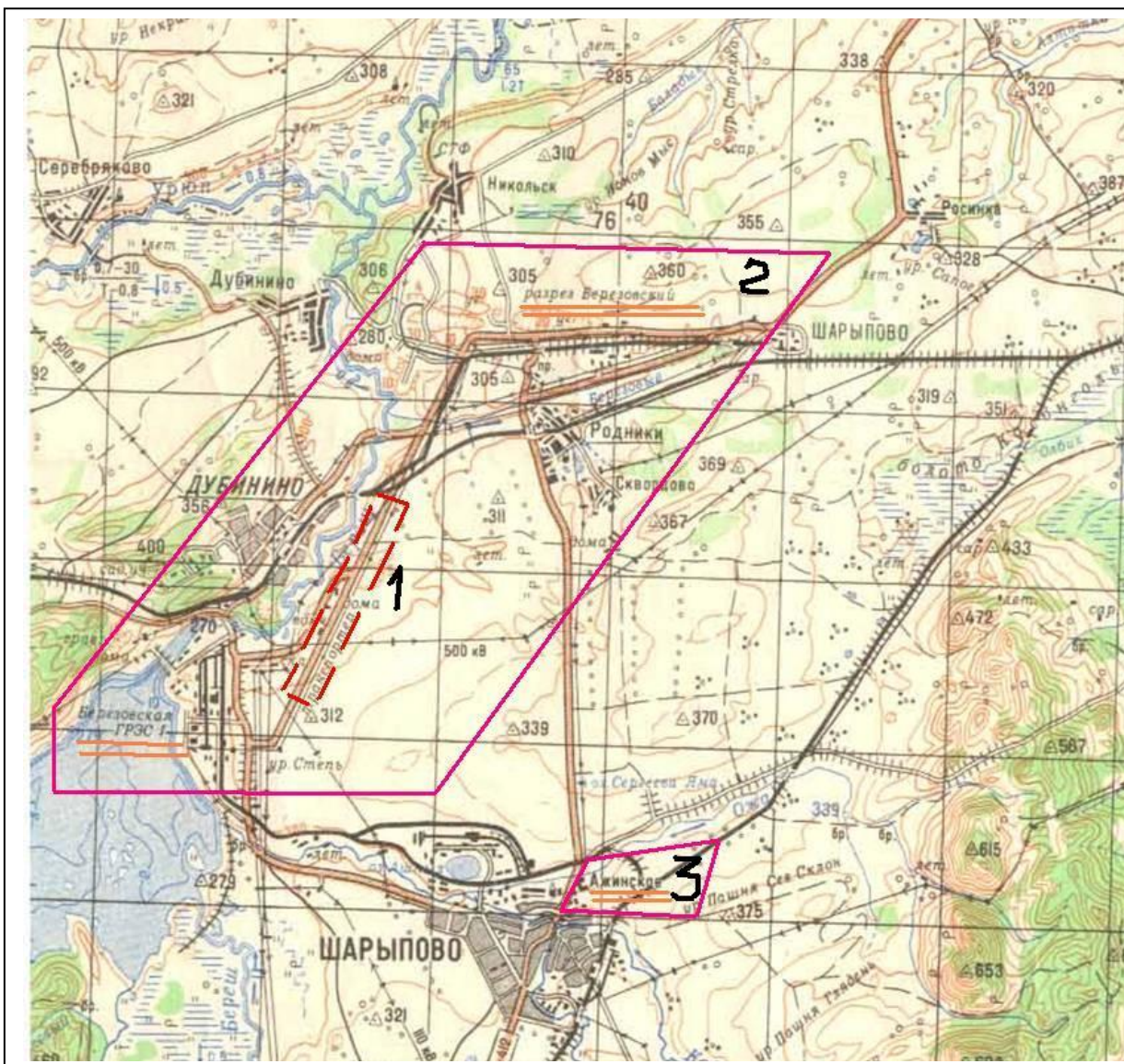
Научная новизна:

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, отстаиванные 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 ²⁺	KJ	pH 3-5		300 мкг	Желтый осадок
Cu ²⁺	NH ₃ +H ₂ O	Избыток аммиака		40 мкг	Сине-фиолетовый раствор
	K ₄ [Fe(CN) ₆]	pH<7	Fe ³⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺	10 мкг	Красно-коричневый осадок
Fe ²⁺	K ₃ [Fe(CN) ₆]	pH 2		0,1 мкг	Синий осадок

Fe ³⁺	K ₄ [Fe(CN) ₆]	pH 2		0,05 мкг	турнбулевой сини Темно-синий осадок берлинской лазури
	KSCN	pH 2, избыток реактива	F ⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₂ ⁻	0,25 мкг	Кроваво-красная окраска раствора
Cr ³⁺	H ₂ O ₂	pH>8, нагревание		0,8 мкг	Желтый раствор. После подкисления HNO ₃ в присутствии H ₂ O ₂ органический слой окрашивается в синий цвет
Mn ²⁺	NaOH	pH 9-10		-	Белый, быстро буреющий 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 500⁰С 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 серьёзном 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. Ворихина 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.
 7. Шугалей Л.С., Петрухина А.Н., Шапченкова О.А. Биогеохимические циклы тяжелых металлов в березняках зоны техногенного влияния Березовской ГРЭС-1 КАТЭЖа: Дис. канд.б.н.; 030027 Красноярск, 2003