

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. БИРОБИДЖАНА ПО СОДЕРЖАНИЮ СВИНЦА В ОДУВАНЧИКЕ ЛЕКАРСТВЕННОМ (TARAXACUM OFFICINALE)

Е.О. Клинская

Биробиджанский государственный педагогический институт, г. Биробиджан

Проблема свинцового загрязнения компонентов окружающей среды актуальна в связи с ростом числа источников поступления свинца. Свинцовое загрязнение влияет на состояние экосистем в целом и приносит значительный вред здоровью населения загрязненных территорий [9, 14]. В России принята Государственная целевая программа «Предупреждение свинцового загрязнения» 26.09.97, №1237. Реализация программы рассчитана на 1999-2010 гг. Во всем мире остро стоит проблема автотранспорта как главного источника выбросов свинца [3, 5].

В настоящее время при решении экологических проблем, связанных с загрязнением среды, широко используется метод биоиндикации. Он применяется для оценки состояния среды как в фоновых, так и импактных условиях. При этом адекватными биоиндикаторами качества среды, которые реагируют на все ее изменения, являются растительные организмы. С их помощью можно проводить не только качественную, но и количественную оценку происходящих в экосистемах процессов.

В данной работе использован метод биоиндикации для оценки уровня загрязнения окружающей среды г. Биробиджана свинцом. Исследования были выполнены в 2002-2003 гг. Хотя Биробиджан не относится к числу таких больших городов Дальнего Востока, как Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Комсомольск-на-Амуре, имеет малую численность населения, высокую степень озеленения, в 1996 г. он входил в число городов России с высоким уровнем загрязнения атмосферы [8]. Значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в г. Биробиджане, как и в большинстве городов Сибири и Дальнего Востока, вносит ТЭЦ, работающая на угле, и автомобильный транспорт. При этом, если в ЕАО в целом вклад транспорта в суммарное загрязнение атмосферы составляет 40,2%, то в г. Биробиджане он достигает 54% [4].

Объектом исследования стал представитель семейства Астровых (Asteraceae) – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*).

Движение любого транспортного средства с постоянной скоростью характеризуется минимумом выбросов загрязняющих веществ. Когда же интенсивность транспортного потока такова, что машины постоянно останавливаются и трогаются, выхлоп резко возрастает [2].

Значительный вклад в загрязнение г. Биробиджана вносит транзитный автотранспорт, маршруты движения которого в настоящее время проходят непосредственно через центр города, а именно по ул. Шолом-Алейхема. В

связи с этим скопление источников загрязнения в городе вызывает напряженную экологическую ситуацию. Этому также способствует установка большого количества светофоров вдоль дорог города. Известно, что наиболее вредны выхлопы во время работы двигателя на холостом ходу, а также во время торможения и начала движения автомобиля. Поэтому отбор проб производили как вдоль автомобильных дорог, т. е. в зоне значительных антропогенно-техногенных нагрузок на биотические компоненты экосистем, так и в районах с относительно низким уровнем загрязнения. Большинство проб были отобраны в районе перекрестков (ст. 3, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21), расположенных вдоль улиц Шолом-Алейхема, Пионерской, испытывающих сильную нагрузку, крупной автомобильной развязке (ст. 13), расположенной на ул. Димитрова, на въезде и выезде из города (ст. 1, 21), около автомобильных заправок (ст. 6, 8, 18, 20, 23), вдоль железной дороги (ст. 29, 30, 31), а также в районах с относительно невысоким уровнем загрязнения (ст. 25, 26, 27, 28, 32).

На каждой станции в сухую погоду отбиралось по 3-4 растения. Далее их разделяли на корни и листья, брали усредненную пробу и делали три параллельных анализа надземной и подземной частей. Предварительно листовую и корневую часть очищали от механического загрязнения, промывали водопроводной, затем дистиллированной водой. После этого сушили на воздухе при 25-30°C. Высушенные листья и корни измельчали и гомогенизировали. Пробы минерализовали азотной кислотой (HNO<sub>3</sub>) марки ОСЧ, упаривали до сухих солей и растворяли в 10 мл пятипроцентной азотной кислоты и анализировали методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на содержание в них свинца.

Пробоподготовка и анализ проводились автором на базе Тихоокеанского института географии ДВО РАН в лаборатории геохимии. Всего было проанализировано 219 образцов растений.

Полученные данные (табл. 1), обработанные методами математической статистики, а также при помощи пакетов прикладных программ Excel, показывают, что концентрации свинца в листьях одуванчика гораздо выше, чем в корневой части, что связано с развитой листовой поверхностью, которая способна удерживать сорбированный свинец длительное время. Данные Е.В. Соболевой [11] показывают, что соцветия и стебель накапливают относительно небольшие концентрации.

Нормальными для растений считаются концентрации свинца от 0,1 до 5,0 мг/кг сух. массы [6, 15], критической – 10,0 мг/кг [12, 15], фитотоксичной – более 60,0 мг/кг [16].

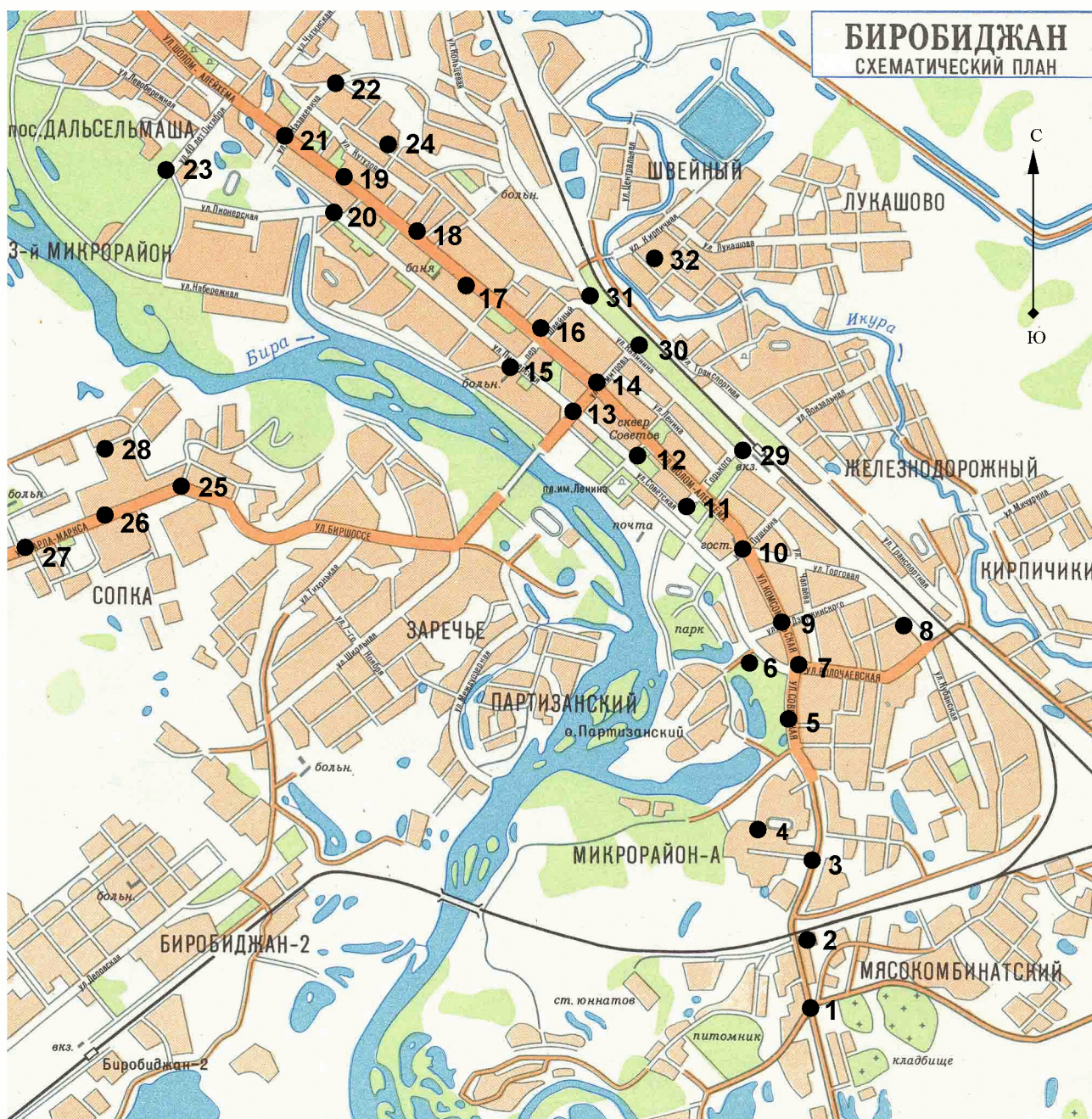


Рис. 1. Карта – схема станций отбора проб

ПДК свинца для растений, по сведениям разных авторов, значительно варьирует: от 0,5-1,2 до 10,0-20,0 мг/кг сух. массы [7,16].

Как видно из таблицы, самые высокие концентрации Pb обнаружены на станциях 13 и 17 – на перекрестке проспекта 60 лет СССР и улицы Димитрова и у ТЭЦ, самые низкие – на 28, 32 станциях – возле сопки и в поселке Лукаши. Это говорит о том, что одуванчик способен накапливать свинец в своих органах в зависимости от его количества в среде обитания.

Максимальное загрязнение среды свинцом установлено на территории, находящейся в сфере влияния автомобильной заправки и ТЭЦ, расположенной в непосредственной близости к жилью. Ст. 13 находится в районе городской транспортной развязки с круговым

движением, плотным грузопотоком, движением с непостоянной скоростью автотранспорта и автобусными остановками.

По нашим данным, содержание свинца в одуванчике лекарственном г. Birobidzhan не достигает фитотоксичного уровня, для большинства растений оно составляет от 15 до 22 мг/кг (критическая концентрация). Концентрация свинца, не достигающая даже минимального уровня ПДК – 0,5-1,2 мг/кг, зарегистрирована нами в корневой части *Taraxacum officinale* (0,36 мг/кг) на территории пос. Лукаши.

Диапазоны средних концентраций свинца в одуванчике колеблются от 3,21 мг/кг до 30,02 мг/кг в зависимости от антропогенно-техногенной нагрузки.

Сопоставление наших результатов с данными,

Таблица 1

Содержание свинца в органах одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), мг/кг сухой массы

Место сбора	Дата отбора проб	Концентрация	
		корни	листья
Ст.1 (восточный въезд г. Биробиджана)	15.09.02	9,47 ± 0,37	9,49 ± 0,06
Ст.2 (ул. Советская 121, ж/д переезд)	22.09.02	2,62 ± 0,03	4,80 ± 0,27
Ст.3 (перекресток улиц Широкой и Советской)	15.09.02	3,49 ± 0,37	6,12 ± 0,36
Ст.4 (ул. Невская, 1а)	15.09.02	8,09 ± 0,71	9,82 ± 0,79
Ст.5 (ул. Советская, ост. автобуса «Сельхоз техника»)	15.09.02	9,38 ± 0,40	9,80 ± 0,03
Ст.6 (перекресток ул. Советской и проспекта 60 лет СССР, автозаправка)	15.09.02	2,54 ± 0,15	4,18 ± 0,27
Ст.7 (перекресток улиц Комсомольской и Волочаевской)	15.09.02	7,77± 0,30	17,05 ± 0,71
Ст.8 (ул. Миллера, автозаправка)	15.09.02	2,55 ± 0,67	8,12 ± 0,93
Ст.9 (перекресток улиц Комсомольской и Дзержинского)	15.09.02	5,24 ± 0,03	13,02 ± 0,52
Ст.10 (перекресток улиц Шолом–Алейхема и Пушкина)	19.09.02	11,43 ± 0,56	12,10 ± 0,62
Ст.11 (перекресток пр. 60 лет СССР и ул. Октябрьская)	19.09.02	2,44 ± 0,39	3,76 ± 0,18
Ст.12 (перекресток пр. 60 лет СССР и Театрального пер.)	19.09.02	2,39 ± 0,32	5,41 ± 0,26
Ст.13 (перекресток пр. 60 лет СССР и ул. Димитрова)	19.09.02	13,01 ± 0,83	18,10 ± 0,38
Ст.14 (перекресток улиц Димитрова и Шолом–Алейхема)	19.09.02	3,12 ± 0,21	16,21 ± 0,46
Ст.15 (ул. Пионерская, ост. «Детская больница»)	20.09.02	5,91 ± 0,02	12,94 ± 0,62
Ст.16 (перекресток улиц Шолом–Алейхема и Швейного пер.)	17.09.02	9,63 ± 0,68	13,59 ± 0,14
Ст.17 (ул. Шолом–Алейхема, ТЭЦ)	16.09.02	4,97 ± 0,48	19,93 ± 0,01
Ст.18 (ул. Шолом–Алейхема, ТЭЦ, автозаправка)	16.09.02	3,98 ± 0,64	6,40 ± 0,42
Ст.19 (ул. Шолом–Алейхема, школа №10)	15.09.02	11,49 ± 0,23	12,17 ± 0,36
Ст.20 (ул. Пионерская, ост. автобуса «Обувная фабрика»)	20.09.02	1,39 ± 0,34	9,16 ± 0,81
Ст.21 (перекресток улиц Казакевича и Шолом–Алейхема)	16.09.02	4,14 ± 0,19	5,96 ± 0,49
Ст.22 (ул.Казакевича, ост. автобуса)	16.09.02	0,92 ± 0,02	3,72 ± 0,2
Ст.23 (ул. Парковая, автозаправка)	20.09.02	3,56 ± 0,05	3,74 ± 0,04
Ст.24 (ул. Озерная, ост. автобуса)	16.09.02	1,27 ± 0,31	3,51 ± 0,34
Ст.25 (пос. Сопка, ул. Карла Маркса, ост. автобуса)	21.09.02	1,84 ± 0,0	4,61 ± 0,08
Ст.26 (пос. Сопка, ул. Карла Маркса, пк. №6, перекресток)	21.09.02	6,69 ± 0,21	7,42 ± 0,13
Ст.27 (пос. Сопка, ул. Карла Маркса, ост. автобуса)	21.09.02	3,27 ± 0,16	3,97 ± 0,03
Ст.28 (пос. Сопка, котельная)	22.09.02	2,22 ± 0,06	2,86 ± 0,12
Ст.29 (ул. Калинина, ж/д вокзал)	17.09.02	5,47 ± 0,37	16,71 ± 0,03
Ст.30 (перекресток улиц Калинина и Димитрова)	17.09.02	6,93 ± 0,10	9,87 ± 0,28
Ст.31 (перекресток ул. Калинина и Швейного пер., ж/д переезд)	17.09.02	8,57 ± 0,30	8,81 ± 0,06
Ст.32 (пос. Лукаши, ж/д переезд)	22.09.02	0,76 ± 0,21	3,00 ± 0,09

полученными для г. Владивостока [13] и для г. Уссурийска [11], не выявило существенных различий в уровнях загрязнения свинцом трех городских экосистем.

Таким образом, полученные результаты показали, что действительно для г. Биробиджана проблема загрязнения окружающей среды свинцом актуальна. Главным источником поступления свинца является автотранспорт. При небольшой численности населения (84,1 тыс. чел.) количество машин в городе достаточно велико – 49 тыс. [1]. Кроме собственных машин, как легковых, так и

грузовых, Биробиджан пропускает через себя поток транзитных автомобилей, перегоняемых из Владивостока на запад. Необходимо учитывать, что с каждым годом растут транзитные перевозки через столицу ЕАО. Следовательно, техногенный пресс на окружающую среду ежегодно увеличивается.

Известно, что согласно ГОСТу 2048 – 77, содержание свинца в бензине следующее: АИ–93 – 0,37 г/л; АИ–76 – 0,17 г/л. В среднем автомобиль, работающий на этилированном бензине, выбрасывает 2–3 г свинца в сутки.

В Биробиджане до сих пор используется этилированный бензин, в то время как в Хабаровске, начиная с 1995 г., постепенно переходят на неэтилированный.

Анализ данных по содержанию свинца в одуванчике, отобранных в районах с разной антропогенно-техногенной нагрузкой, показал, что превышение максимального содержания над минимальным достигает более чем трех раз. Это позволяет отнести одуванчик лекарственный к качественно информативному биообъекту и использованию его в качестве биоиндикатора в системе эколого-биогеохимического мониторинга окружающей среды.

Выполненное исследование еще раз подтверждает, что для улучшения химико-экологической ситуации г. Биробиджана необходимо ввести в действие объездную дорогу трассы федерального значения Хабаровск – Чита, которая в настоящее время находится в стадии строительства. В черте города вдоль центральных улиц и дороги федерального значения необходимо организовать высадку древесных растений – поглотителей выбрасываемых автотранспортом поллютантов. Снег и лиственной опад крайне желательно вывозить за черту населенных пунктов на специально отведенные полигоны.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Атлас автомобильных дорог Еврейской автономной области. Хабаровск: ДВ АГП Роскартография, 2000. 32с.
2. Бокрис Дж. О. М. Химия окружающей среды. М.: Химия, 1982. С. 197–238.
3. Васильева Л.И., Кадацкий В.Б. Формы тяжелых металлов в почвах урбанизированных и заповедных территорий // Геохимия. 1998. № 4. С. 426–429.
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Еврейской автономной области в 2002 году. Биробиджан: УПР по ЕАО, 2003. 166 с.
5. Зайцева Н.В., Тырыкина Т. И., Землянова М.А. Влияние на здоровье населения выбросов свинца автотранспортом // Гигиена и санитария. 1999. № 3. С. 3-4.
6. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. Новосибирск: Наука, 1991. 151 с.
7. Лукина Н. В., Новиков В.В. Поглощение аэротехногенных загрязнителей растениями сосняков на северо – западе Кольского полуострова // Лесоведение. 1993. № 6. С.34-41.
8. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. 2-е изд. М.: Финансы и статистика, 2000. 672 с.
9. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2001. 264 с.
10. Симонова В. И. Атомно-абсорбционные методы определения элементов в породах и минералах. Новосибирск: Наука, 1986. 210 с.
11. Соболева Е.В. Свинец в почве и растениях как показатель воздействия автотранспорта на среду г. Уссурийска: дисс. ...канд. биол. наук. Владивосток, 2003. 137с.
12. Тарабрин В. П. Физиология устойчивости древесных растений в условиях загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами // Микроэлементы в окружающей среде. Киев: Наукова думка, 1980. С. 17-20.
13. Шихова Н.С. Биогеохимическая оценка состояния городской среды // Экология. 1997. № 2 С. 146-149.
14. Юренко Т.А., Кудрявцева Л.В., Зайко А.А., Овчинникова И.Д. Свинец как угроза здоровью детей города Владивостока // Актуальные проблемы экспериментальной, профилактической и клинической медицины: Тезисы докладов I-й Тихоокеанской научно – практической конференции студентов и молодых ученых медиков с международным участием / отв. ред. Т.Н. Лемешко. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2000. С. 284-285.
15. Baker D.E., Chesnin L. Chemical monitoring of soil for environmental quality animal and health // Advances in Agronomy. 1975. Vol. 27. P. 306-366.
16. Verloo M., Cottenie A., Landschoot G. Van. Analytical and biological criteria with regard to soil pollution Landwirtschaftliche Forschung: Kongressband. 1982. S.-H. 39. S. 394-403.