

УДК 614.78: 613.4: 669.4

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СВИНЦОМ

¹Байдаulet И.О., ²Намазбаева З.И., ¹Досыбаева Г.Н., ²Облезина А.В.,
²Сабиrow Ж.Б., ²Хуснутдинова Э.М.

¹Клиника Международного Казахско-Турецкого университета им. Х.А. Ясави,
Южно-Казахстанский филиал Национального центра гигиены труда и профессиональных
заболеваний МЗ РК, Шымкент, e-mail: Klmktu@rambler.ru;

²РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»
МЗ РК, Караганда, e-mail: med-ekologia@mail.ru

Повышение уровня свинца в крови у детей дошкольного возраста на 1 мкг/дл ведет к снижению интеллектуального развития ребенка на 1/4–1/2 балла, причем негативные последствия обнаруживаются и через 10 лет после воздействия свинца в раннем возрасте. Целью данного исследования было дать гигиеническую оценку загрязнения почвы в качестве депонирующей системы свинцом в городе Шымкент. Для исследования почвы на содержание свинца был произведен забор проб согласно ГОСТу 17.4.02-84. Определение свинца проводили на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915 с электротермической атомизацией. В результате исследования установлено превышение содержания свинца в почве по отношению к ПДК во всех отобранных пробах. Причем, по мере удаления от завода концентрация свинца в почве хотя и уменьшалась, но превышала ПДК в 3–4 раза. При исследовании овощей произрастающих на загрязненной территории, максимальное содержание свинца установлено в картофеле (в среднем 3 ПДК в 1 зоне). Таким образом, полученные результаты показали, что наибольшее загрязнение наблюдается на расстоянии 500–1000 м от завода. Вместе с тем обнаружено загрязнение почвы по всей изучаемой территории, где складывается неблагоприятная санитарная ситуация по свинцу.

Ключевые слова: почва, свинец, кратность превышений

HYGIENIC EVALUATION OF SOIL POLLUTION LEAD HAZARD

¹Baydaulet I.O., ²Namazbaeva Z.I., ¹Dosybaeva G.N., ²Oblezina A.V.,
²Sabirov Z.B., ²Khusnutdinova E.M.

¹Clinic International Kazakh-Turkish University. JA Yasawi, South Kazakhstan Branch of the National
Centre for Occupational Health and Occupational Diseases Ministry of Health of the Republic
of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: Klmktu@rambler.ru;

²State Enterprise «National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases» of the Ministry
of Health of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: med-ekologia@mail.ru

Increased blood lead levels in preschool children at 1 mg/dl leads to a reduction in the child's intellectual development 1/4–1/2 points, and the negative effects are detected, and 10 years after exposure to lead at an early age. The aim of this study was to assess soil contamination and hygienic as the depositing of lead in the city of Shymkent. To investigate soil for lead sampling was carried out according to Standart 17.4.02-84. Determination of lead was carried out on atomic absorption spectrometer MGA-915 with electrothermal atomization. The study found an excess of lead in soil in relation to the MCL in all samples taken. Moreover, the distance from the plant lead concentration in the soil while decreasing, but higher than the MPC by 3–4 times. In the study of vegetables grown in contaminated areas, the maximum lead content found in potatoes (an average of 3 MAC in a zone). Thus, the results showed that the greatest pollution is observed at a distance of 500–1000 m from the plant. However, the observed soil contamination throughout the study area, which formed an unfavorable health situation of lead.

Keywords: soil, lead, and the rate of excess

Актуальным направлением в экологии человека и гигиене окружающей среды является разработка и использование высокоинформативных методов диагностики изменений состояния здоровья человека в результате воздействия химических факторов и формирование «доказательной базы» экологически обусловленной заболеваемости [1, 2, 3, 4].

Одной из важнейших экологических проблем Республики Казахстан является загрязнение объектов окружающей среды свинцом. Особенно остро проблема свинцового загрязнения объектов окружающей среды стоит в Южно-Казахстанской области, где в результате многолетней работы

Шымкентского свинцового завода (ШСЗ) сложилась зона «исторического» загрязнения почвы свинцом на значительной территории г. Шымкента. Ныне функционирующий ШСЗ является одним из крупных предприятий цветной металлургии РК [1].

Опасность свинцового загрязнения обусловлена высокой токсичностью элемента для человека, в первую очередь для детей. Для свинца характерно длительное отсутствие выраженной симптоматики свинцовой интоксикации при наличии функциональных и органических повреждений в органах и системах, многие из которых могут быть необратимыми [7, 8].

Результаты длительных исследований в США с обследованием сотен тысяч детей позволили установить, что повышение уровня свинца в крови у детей дошкольного возраста на 1 мкг/дл ведет к снижению интеллектуального развития ребенка на 1/4–1/2 балла, причем негативные последствия обнаруживаются и через 10 лет после воздействия свинца в раннем возрасте [5].

Известно, что накопление свинца у детей в крови свыше 10 мкг/дл, а в волосах 8–9 мкг/г вызывает анемию, снижение интеллектуальных возможностей, частые респираторные заболевания, нарушение со стороны сердечно-сосудистой системы и т.д. [11].

Материалы и методы исследований

Информативность намеченных критериев превышения ПДК в почве

Для оценки загрязнения почвы использовали критерии, как кратность превышения ПДК (предельно допустимые концентрации). Были выбраны следующие элементы: Свинец, кадмий, медь, хром, цинк. Для оценки накопления свинца в крови у подростков сравнивали с показателями контрольной группы.

Для исследования свинцового состава был произведен забор почвы, согласно ГОСТу 17.4.02-84 [10]. Анализ крови у подростков на свинец был взят общепринятым методом из вены. Для исследования было получено информированное согласие родителей. Всего обследовано 108 подростков. Определение свинца проводили на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915 с электротермической атомизацией. Преимущество данного метода в том, что вещество остаётся в замкнутом объёме, и в отличие от приборов с пламенной атомизацией, не уносится газовым потоком. Интенсивность спектральной линии элемента определенным образом связана с его концентрацией в пробе, что позволяет получать надежные градуировочные характеристики, прямо пропорциональные в интервале пяти-шести порядков. Аналитические сигналы были обработаны при помощи программного обеспечения спектрометра, использовались градуировочные зависимости, рассчитываемые методом наименьших квадратов с учетом и коррекции фона, при необходимости – компенсирует взаимное влияние измеряемых элементов. Результат определения на дисплее соответствовал среднему арифметическому из нескольких параллельных измерений анализируемого элемента. Обработка результатов измерений согласно утвержденным методикам [5,6].

Результаты исследований и их обсуждение

Концентрацию микроэлементов в почве измеряли миллиграмм на килограмм (мг/кг). Концентрацию свинца в крови измеряли миллиграмм на децилитр (мг/дл).

Статистическая обработка

Методологической основой данного исследования явились статистические методы и критерии оценки. Для выявления существенности различий и отношения распро-

странностей уровень загрязнения в различных точках отбора использовали расчет, как кратность превышения ПДК. Статистически значимые различия между точками отбора почвы, с содержанием свинца в крови использовали непараметрический метод Манна–Уитни. Результаты обрабатывали с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 5.5 [9].

В течение 50 лет в г. Шымкент работа Шымкентского свинцового завода сопровождалась массивным поступлением свинца в атмосферный воздух, который с пылевыми частицами оседал на почве, поступал в растения и способствовал развитию неблагоприятной экологической обстановки. В настоящее время выбросы в атмосферный воздух от предприятия существенно снизились, но «свинцовая» проблема осталась. Это обусловлено интенсивным загрязнением почвенного покрова, которая и является источником поступления металла в сопредельные среды и организм человека.

Для сравнительной оценки уровня накопления свинца в объектах окружающей среды в зависимости от близости к территории свинцового завода были выбраны зоны: до 500, 1000, 1000–1500, 8000, 10000 м. Наблюдения за состоянием загрязнения почвы проводились весной и осенью, пробы отбирались на пяти точках в городах. Выбор точек был обусловлен наиболее полным охватом города, с учетом крупных автомагистралей, промышленных объектов, а также школ и рекреационных зон (таблица).

В представленных выше результатах исследований установлено превышение содержания свинца в почве по отношению к ПДК во всех отобранных пробах. По мере удаления от завода концентрация свинца в почве уменьшалась, но превышала ПДК. По содержанию тяжелых металлов район ЗАО «Южполиметалл» (расстояние от источника загрязнения 0,5 и 0,9 км) является наиболее загрязненным, где концентрации кадмия превышала ПДК в 3 раза, свинца – в 13 раза, цинка – в 1,5 раза и хрома – в 2,6 раза.

В остальных районах города наибольшие концентрации тяжелых металлов, превышающих ПДК, весной и осенью составили: в центральном парке концентрации кадмия превышает в 3,3 раза от ПДК, свинца – в 7,5 раза, цинка – в 2 раза и хрома – в 3 раза.

На территории школы № 9, которая находится на расстоянии 8000 м от источника загрязнения, концентрации свинца пре-

вышает в 12 раз от ПДК, кадмия – 1,5 раза и хрома – 1,5 раза; в районе пл. Ордабасы (расстояние от источника загрязнения 10000 м) концентрации свинца превышает в 6 раз от ПДК, цинка в 1,5 раза и хрома в 1,5. Анализ проб воды (вода открытых водоемов, колодцы, водопроводная вода) на содержание свинца превышающие гиги-

енические нормативы не выявлено. Анализ содержания свинца в овощной продукции, также как и при анализе почвы, был проведен в зависимости от степени удаления приусадебных участков от свинцового комбината. Согласно полученным данным, максимальное содержание свинца установлено в картофеле (в среднем 3 ПДК в 1 зоне).

Результаты анализа проб почвы города Шымкент (весна и осень)

Город Шымкент	Место отбора	Примеси	ПДК	Весна	Осень	Кратность превыше- ний Q/ПДК	
			мг/кг	Q, мг/кг	Q, мг/кг	Весна Q, мг/кг	Осень Q, мг/кг
Город Шымкент	500 м	Кадмий	2,1	4,3	9,8	2,0	4,6
		Свинец	32,0	263,8	503,2	8,3	15,7
		Медь	60	20,3	19,5	–	–
		Хром	6,0	18,7	17,8	3,1	3,0
		Цинк	70	87,6	123,5	1,25	1,8
	1000 м	Кадмий	2,1	4,2	8,8	2,0	4,1
		Свинец	32,0	382,5	506,5	12,0	16,0
		Медь	60	19,6	15,6	–	–
		Хром	6,0	17,3	10,4	3,0	1,7
		Цинк	70	79,4	125,6	1,1	1,8
	1500 м	Кадмий	2,1	3,0	4,1	1,5	1,9
		Свинец	32,0	22,3	216,9	–	6,7
		Медь	60	4,0	3,6	–	–
		Хром	6,0	4,5	13,4	–	–
		Цинк	70	26,3	97,4	–	1,4
	8000 м	Кадмий	2,1	2,0	3,2	–	1,5
		Свинец	32,0	227,8	155,2	7,1	4,8
		Медь	60	7,7	2,8	–	–
		Хром	6,0	4,1	10,8	–	1,8
		Цинк	70	44,5	46,2	–	–
10000 м	Кадмий	2,1	1,7	2,4	–	1,1	
	Свинец	32,0	83,7	118,1	2,6	3,7	
	Медь	60	2,4	3,3	–	–	
	Хром	6,0	3,1	9,5	–	1,6	
	Цинк	70	60,3	86,7	–	1,2	

Пр и м е ч а н и е . *Q – концентрация в мг/кг, *Q/ПДК – кратность превышения ПДК.

У подростков, проживающих на территории прилегающей к школе № 9, и посещающих ее, была обследована кровь. Из 108 обследованных у 53% выявлено превышение свинца в крови до $13,0 \pm 2,1$ мг/дл. У 47% находился на верхних границах допустимых величин ($10,0 \pm 0,2$ мг/дл).

Заключение

Таким образом, полученные результаты показали, что наибольшее загрязнение наблюдается на расстоянии 500–1000 м от завода. Вместе с тем обнаружено загрязнение почвы по всей изучаемой территории, где

складывается неблагоприятная санитарная ситуация по свинцу.

У подростков посещающих школу, находящейся на загрязненной свинцом территории, у 53 % выявлено высокая концентрация свинца в крови.

Список литературы

1. Шаров П.О. Загрязнение свинцом пос. Рудная Пристань и его влияние на здоровье детей. – Владивосток, 2005. – 132 с.
2. Грановский Э.И. Загрязнение окружающей среды и организма человека свинцом в Казахстане: Аналитический обзор. – Алматы: КАЗГОСИНТИ, 1998. – 39 с.
3. Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды в Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения (Белая книга). – М., РЭФИА, 1997. – 48 с.
4. Методы диагностики экологически зависимых отклонений в нервно-психическом развитии детей: пособие для врачей / И.Н. Ильченко, С.М. Ляпунов, С.В. Матвеева и др. – М., 2004. – С. 52.
5. Намазбаева З.И., Мукашева М.А., Пудов А.М. и коллектив авторов. Определение содержания тяжелых металлов

в объектах окружающей среды и биоматериалов на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. – Астана, 2007.

6. Практические рекомендации по реализации ГОСТ Р 51309-99 «Определение содержания элементов методами атомной-спектроскопии» с использованием атомно-абсорбционного спектрометра МГА-915 ПУ 18-2007. – СПб., 2007.

7. Подходы к организации массовой биологической профилактики вредного влияния химического загрязнения среды обитания на здоровье детского населения и к оценке ее эффективности (опыт Свердловской области): пособие для врачей. – Екатеринбург, 2005. – 44 с.

8. Ревич Б.А., Привалова Л.И., Снакин В.В. и др. Свинец в окружающей среде и здоровье населения России. 5 лет Российско-Американскому сотрудничеству: 1995–1999 гг. Агентство международного развития США. – 2000.

9. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. – 4-е изд. – М.: Медиа Сфера, 2006. – 312 с.

10. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.02-84 – предварительная подготовка – М.: Станандартинформ, 2008.

11. Blood lead level in children. ENHIS. Fact sheet No.4.5 May 2007. WHO, Level of Lead in children, s blood, Fact sheet № 4.5 2009. WHO.