

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

АЛИЕВА НИГЯР ВАЛЕРИЙ ГЫЗЫ

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗОВОЙ
НАГРУЗКИ МЕТАЛЛОВ У НАСЕЛЕНИЯ
ВЫСОКОУРБАНИЗИРОВАННОГО ГОРОДА БАКУ**

3240.01 – Гигиена

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по медицине

БАКУ – 2015

Работа выполнена на кафедре Общей гигиены и экологии
Азербайджанского Медицинского университета

Научный руководитель:

доктор наук по медицине, профессор

М.А.Казимов

Официальные оппоненты:

- доктор наук по медицине, профессор

Р.Х.Алиева

- доктор наук по медицине, профессор

Ф.А.Марданлы

Ведущее учреждение:

Национальный Научно-Исследовательский Институт Медицинской
Профилактики им. В.Ахундова, отдел гигиены окружающей и производственной среды

Защита состоится « 29 » 06 _____ 2015 г. в _____ часов на заседании Диссертационного Совета FD 03.014 при Азербайджанском Медицинском Университете по адресу: AZ 1022, Баку, ул. Бакиханова,23.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Азербайджанского Медицинского Университета.

Автореферат разослан «__» _____ 2015 г.

Ученый Секретарь Диссертационного
Совета FD 03.014 доктор философии
по медицине, доцент

Э.Ф. Вахабов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Окружающая среда крупных городов загрязняется значительным количеством химических веществ. По объему и токсичности эти вещества не могут быть безвредными для человека [Онищенко Г.Г. 2007; Малышева А.Г. и соавт., 2007; Суржиков Д.В. и соавт., 2007]. В списке наиболее опасных для человека веществ, утвержденный ООН, значится и тяжелые металлы в связи с их стабильностью в окружающей среде, способностью накапливаться в организме, наличием ярко выраженных общих и специфических токсических эффектов [Луцевич И.Н. и соавт., 2010]. Гигиенически значимым является как избыток и дефицит тяжелых металлов, так и дисбаланс их в природных объектах и в организме человека, где металлы в виде различных соединений участвуют во многих жизненно важных процессах [Авцын А.П. и соавт., 1991; Казимов М.А., 2007; Узунова А.Н. и соавт., 2008; Asano R., 2002; Wcislo E. et al., 2002].

Имеются значительные сведения о распространении среди городского населения патологий, в этиологии которых просматривается причинно-следственная связь с тяжелыми металлами. Наряду с доказанностью высокого уровня распространенности экологически обусловленных заболеваний среди городского населения, связанных с токсическим действием металлов (в большинстве случаев проявляющиеся в виде неспецифических эффектов) [Казимов М.А., 2009; Diouf A. et al., 2003; Oskarsson A. et al., 2004], до сих пор остаются недостаточно разработанными вопросы комплексной оценки особенностей межсредового перехода токсических элементов в системе «среда обитания – человек» в крупных городах, не установлен характер корреляционной зависимости содержания металлов в биосредах организма от их уровня в окружающей среде, недостаточно изучена значимость отдельных путей поступления токсичных металлов в организм городских жителей, не установлено общее суточное поступление и, таким образом, не выяснены условия формирования дозовой нагрузки металлов у городского населения.

Эти вопросы представляют особую актуальность для многомиллионного населения г.Баку. Наряду с бурным развитием инфраструктуры городского хозяйства, широкомасштабными работами по благоустройству города, перенесением крупных промышленных предприятий за пределы большого города, количество выбросов в окружающую

щую среду остается на высоком уровне. Обусловлено это нарастающим количеством автотранспорта, все еще действующими предприятиями и объектами по производству и переработке углеводородного сырья, высоким темпом развития и расширения строительной индустрии и т.д.

В связи с изложенным, **целью** настоящего исследования явилось выявление закономерностей формирования дозовой нагрузки металлов у населения города Баку для научного обоснования оценки риска здоровью и разработки эффективных профилактических мероприятий.

В соответствии с поставленной целью считается необходимым решение следующих основных **задач**:

1) исследование содержания ряда тяжелых металлов в объектах окружающей среды территорий урбанизированного города;

2) оценка риска здоровью населения города при разных уровнях антропогенной нагрузки за счет металлов;

3) изучение и гигиеническая оценка содержания металлов в биологических средах организма городских жителей;

4) расчет суточного поступления металлов в организм и определение взаимосвязи между содержанием металлов в объектах окружающей среды (в атмосферном воздухе, в воде, в почве и в продуктах питания), биологических материалах людей и экологически обусловленными патологиями;

5) научное обоснование мероприятий по минимизации загрязнения металлами объектов окружающей среды города и снижения экологически обусловленной заболеваемости его жителей.

Научная новизна работы. Проведенные комплексные исследования позволили сформулировать следующие основные результаты, квалифицируемые как научная новизна данной работы:

1) на основе проведенных комплексных исследований содержания металлов в объектах окружающей среды (в атмосферном воздухе, в почве, в питьевой воде, в продуктах питания) 5 различных, отличающихся по функционально-эксплуатационной значимости территорий крупного высокоурбанизированного города, впервые осуществлена дифференцированная гигиеническая оценка степени вредности для здоровья населения каждого из наблюдаемых территорий по содержанию тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Ранговое расположение исследуемых районов по степени уменьшения вредности

(по приоритетности) объектов окружающей среды следующее:
промышленный район > примагистральная зона > жилой микрорайон
> административный район > пригородная зона;

2) установлена значимость каждого из исследуемых объектов окружающей среды в формировании общей дозовой нагрузки на среду обитания людей. По величине убывания содержания металлов (по величине коэффициента опасности) эти объекты имеют следующее ранговое расположение:

почва > атмосферный воздух > питьевая вода;

3) определена значимость каждого из исследуемых объектов окружающей среды в формировании дозовой нагрузки металлов у населения, проживающего в разных исследуемых районах города. Полученные данные позволили рассчитать суммарные дозы поступления металлов в организм за определенный промежуток времени (суточные), что позволяют определить степень вредности общей поступившей дозы для организма. По величине вклада в общий уровень поступившей в организм дозы наибольший удельный вес принадлежит продуктам питания (приоритетный объект окружающей среды). По этому показателю исследуемые объекты располагаются по следующей последовательности:

продукты питания > атмосферный воздух > питьевая вода;

4) результаты изучения количественных и качественных параметров суточного рациона и химические анализы содержания исследуемых тяжелых металлов в составе каждого продукта, входящего в суточный рацион, позволили установить реальные поглощенные дозы металлов, что дают объективную информацию об опасности металлов, поступающих из объектов окружающей среды в организм; на основании этих данных установлены дозовые риски для организма от исследуемых металлов в зависимости от пути их поступления в организм и места проживания людей: во всех наблюдаемых районах содержания хрома и никеля в продуктах питания представляют соответственно невысокий и повышенный риск для здоровья, а в промышленном районе и в пригородной зоне - невысокий риск установлен со стороны свинца при его водном пути поступления в организм;

5) отмечена прямая корреляционная связь между: уровнем исследуемых тяжелых металлов в объектах окружающей среды, поглощенной организмом дозой, содержанием в биологических средах и

частотой встречаемости экологически обусловленной заболеваемостью населения.

Практическая значимость работы. Среди исследуемых тяжелых металлов свинец и кадмий характеризуются как высокотоксичные вещества, а остальные 4 элемента (хром, никель, медь и цинк) входят в группу важных биоэлементов. В связи с этим, установленные взаимосвязи между их содержанием в пищевых продуктах и уровнями в биосредах могут быть полезными при разработке практических мероприятий для предупреждения токсических эффектов, для преодоления дефицита или избытка биоэлементов в организме и для оценки и прогнозирования степени риска от тяжелых металлов в продуктах питания. Кроме того, этапы проведенных исследований, начиная от определения содержания металлов в пищевых продуктах до оценки риска здоровью, включая определение микроэлементов в биосубстратах, могут применяться при эколого-гигиенической оценке вредности тяжелых металлов в объектах окружающей среды.

Полученные данные позволяют определить приоритетные антропогенные источники риска загрязнения окружающей среды металлами, маршруты поступления металлов в организм городского населения. Разработанные мероприятия по внедрению элементов мониторинга металлов в объектах окружающей среды и биологических материалах позволят проводить интегрированную оценку риска здоровью населения, формируемого металлами и их соединениями. Установление уровней металлов в биологических средах, их использование в гигиенической диагностике имеет практическое значение в определении территорий повышенного риска по результатам выполненных исследований.

Выявленные корреляционные связи между содержанием металлов в объектах окружающей среды и в биосубстратах могут служить объективным подходом к определению приоритетных сред и механизмов транслокации металлов между объектами окружающей среды и организмом человека, прогнозировать состояние здоровья населения в условиях имеющегося места риска экологически обусловленных факторов.

Внедрение в практику. На основе материалов диссертации разработаны методические рекомендации «Определение степени нагрузки организма тяжелыми металлами, находящимися в объектах

окружающей среды и профилактика риска», которые представлены в Минздрав для утверждения.

Апробация диссертации. Материалы диссертации доложены и обсуждены: на научных конференциях, посвященных: 90-летию Национального НИИ Медицинской Профилактики им. акад. В. Ахундова (Баку, 2012); 115-летию юбилею проф. А.М.Алиева (Баку, 2012); 90-летию юбилею общенационального лидера Азербайджанского народа Г.Алиева и 90-летию создания кафедры Общей гигиены и экологии АМУ (Баку, 2013); 70-летию д.м.н., проф. Б.М.Ашурова (Баку, 2013); итогам сотрудников АМУ на тему «Актуальные проблемы медицины»; на межкафедральной научной конференции профильных кафедр АМУ (Баку, 2015); на научном семинаре при диссертационном Совете АМУ (Баку, 2015).

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы (1-я глава), описания материалов, методов и объема исследований (2-я глава), 3-х глав (3-5-ые главы) собственных исследований, отдельной главы (6-я) обсуждения результатов, а также выводов, практических рекомендаций, библиографии и приложения, которые включают таблицы ряда первичных материалов.

Работа изложена на 154 страницах, содержит 39 таблиц (в том числе 5 таблиц в приложении), 14 рисунков. Библиография содержит 285 источников, из которых 226 на русском, 59 на иностранных языках.

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 12 научных работ.

Основные положения, выносимые на защиту. 1. Установлены разные уровни содержания исследуемых тяжелых металлов в объектах окружающей среды территорий урбанизированного города, обусловленные как характером самих объектов, так и функционально-эксплуатационными особенностями территорий.

2. Разные уровни металлов в 4-х объектах окружающей среды, определяемые на 5-ти различных по функционально-эксплуатационной значимости территориях города, явились основанием для определения приоритетных металлов, объектов и территорий, представляющий определенный риск для здоровья жителей.

3. Установленные уровни исследуемых тяжелых металлов в биосубстратах жителей соответствующих территорий города находятся в прямой корреляционной зависимости от их поступивших в организм и поглощенных доз.

4. Высокие показатели встречаемости отдельных групп экологически обусловленных патологий среди населения высокоурбанизированного города по сравнению с другими, менее урбанизированными городами республики, соизмеримы с величинами содержания металлов в объектах окружающей среды.

Материалы, методы и объем исследования. В соответствии с целью и задачами работы, важными ее аспектами явились: а) исследование содержания некоторых тяжелых металлов - основных загрязнителей объектов окружающей среды (Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn) в атмосферном воздухе, почве и питьевой воде различных по функциональной значимости районов (административный центр, жилой микрорайон, промышленный район, придорожная территория автомагистрали, пригородная зона) г.Баку и продуктах питания, входящих в повседневный рацион населения; б) изучение степени риска здоровью от поступивших в организм тяжелых металлов из объектов окружающей среды; с) определение взаимосвязи между поступившими в организм дозами тяжелых металлов, их уровнем в биосредах людей и распространенностью некоторых групп патологий, сопряженных неблагоприятным воздействием металлов на организм.

Гигиеническая характеристика загрязнения атмосферного воздуха дана определением общей запыленности и концентраций тяжелых металлов. Отбор проб воздуха, анализ результатов и оценка степени загрязненности проводились в соответствии с существующими нормативными документами: «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89, ГОСТ 17.2.3.01–6, «Гигиенические Нормы» ГН 2.1.6.1338-03. Об уровнях металлов в воздухе судили по результатам 168 анализов проб воздуха, 116 анализов пылевых образцов и по содержанию металлов в почвах исследуемых районов.

Отбор проб почвы, их химический анализ и гигиеническая оценка результатов проведены в соответствии с методическими рекомендациями за № 5174-90, методическими указаниями за № 4266-87 и за № 2.1.7.730-99. Всего было проведено 187 анализов на предмет определение содержания тяжелых металлов в 32 почвенных образцах.

Для оценки качества питьевой воды на содержание тяжелых металлов были исследованы воды всех 4-х основных коммунальных водозаборов городских водопроводов (Джейранбатанский, Куринский, Шолларский, Огуз-Габалинский). Отбор проб проведен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51593-2000. Было изучено как физико-

химические показатели качества воды по 12 показателям в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.074-074. Так же определялись содержание тяжелых металлов. Проанализировано около 60 проб воды (более 1000 определений).

Для оценки содержания металлов в пищевых продуктах были проанализированы образцы наиболее часто употребляемых пищевых продуктов (хлебобулочные изделия, мясные, молочные и рыбные продукты, овощи и фрукты, яйцо, кондитерские изделия и др.) в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01. Были проведены около 900 определений тяжелых металлов в 146 пробах продуктов.

Оценка риска здоровью населения города при разных уровнях антропогенной металлической нагрузки проводилась изучением их содержания в волосах и крови у 57 человек в возрасте 29-60 лет, проживающих на исследуемых зонах города. Количество биологических проб составляло 34, химических анализов – всего 117.

Химическое определение металлов проведено методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС), отличающимся высокой чувствительностью и возможностью определения очень низких концентраций элементов в анализируемых средах. Этот метод, как правило, используется при анализе как объектов окружающей среды, так и биоматериалов [Ливинская С.А. и соавт., 2005; Горгошидзе Б. Е. и соавт., 2006; Скальный А.В., 2013; Zhong H., 1999].

На основании концентраций отдельных металлов в объектах окружающей среды были установлены основные показатели, характеризующие степень их опасности для здоровья населения:

1) территории повышенного риска с учетом комплексной антропогенной металлической нагрузки - определением коэффициента опасности ($K_{оп}$) отдельных металлов в исследуемых средах (воздух, почва, вода, продукты питания) в соответствии с методическими рекомендациями за № 01-19/17-17;

2) суммарная дозовая нагрузка на людей - определением суточных доз при различных путях поступления в организм металлов с воздухом, водой и пищей (в мкг/кг) в соответствии с методическими рекомендациями ГКСЭН РФ [1995];

3) суммарная поглощенная доза металлов - путем вычисления поглощенной дозы веществ, поступивших в организм ингаляционным и водно-алиментарным путями;

4) оценка риска с учетом требований руководства Р 2.1.10.1920-04 – путем вычисления показателей дозового риска от исследуемых тяжелых металлов для организма.

Учитывая, что загрязнение объектов окружающей среды крупных городов сопровождается поступлением и постепенным накоплением тяжелых металлов в организме людей, что приводит к развитию различных заболеваний, нами изучена распространенность некоторых групп болезней, в этиологии которых преимущественную роль играют тяжелые металлы. Информации о болезнях были взяты из официальных отчетов Минздрава и Государственного Статистического Комитета АР. В зависимости от характера собранных первичных материалов, в работе были применены расчетные, эпидемиологические, социологические, химические, биомониторинговые и санитарно-статистические методы исследования.

Содержание работы. Изучение особенностей загрязнения объектов окружающей среды показало, что на фоне высокого уровня общей запыленности атмосферного воздуха, превышающего соответствующие ПДК на 1,40-4,27 раз, коэффициенты опасности ($K_{оп.возд}$) отдельных металлов находились в пределах 0,001- 0,38 (таблица 1).

Таблица 1

Данные о коэффициентах опасности металлов в разных объектах окружающей среды исследуемых районах

Районы	Показатели	Металлы						Σ
		Pb	Cd	Cr	Ni	Cu	Zn	
Адм. район	$K_{оп.возд}$	0,043	0,05	0,38	0,06	0,006	0,11	0,65
	$K_{оп.поч.}$	0,51	0,98	6,38	2,89	6,49	1,30	20,76
	$K_{оп.вода}$	0,033	0,01	0,001	0,001	0,001	0,0008	0,047
Жилой микрорайон	$K_{оп.возд}$	0,033	0,063	0,28	0,07	0,009	0,12	0,68
	$K_{оп.поч.}$	0,42	1,26	7,12	3,62	9,13	1,36	24,75
	$K_{оп.вода}$	0,056	0,01	0,036	0,023	0,023	0,0088	0,157
Пром. район	$K_{оп.возд}$	0,093	0,064	0,37	0,085	0,002	0,25	0,86
	$K_{оп.поч.}$	1,18	1,25	9,33	4,17	16,31	2,98	40,32
	$K_{оп.вода}$	0,143	0,063	0,053	0,027	0,07	0,0034	0,359
Приматист. зона	$K_{оп.возд}$	0,047	0,058	0,29	0,07	0,001	0,15	0,62
	$K_{оп.поч.}$	0,57	1,16	7,40	3,56	9,95	1,87	26,96
	$K_{оп.вода}$	0,176	0,067	0,093	0,047	0,057	0,014	0,454
Пригородная зона	$K_{оп.возд}$	0,023	0,02	0,08	0,035	0,005	0,09	0,25
	$K_{оп.поч.}$	0,30	0,40	1,96	1,82	5,02	1,05	15,83
	$K_{оп.вода}$	0,143	0,063	0,053	0,027	0,07	0,0034	0,359

При этом более высокие показатели $K_{\text{оп.возд}}$ были характерны для Cr (0,08-0,38) и Zn (0,13-0,38). Относительно высокие концентрации этих элементов по сравнению с другими, объясняется интенсивным поступлением их из деталей автотранспорта. Эти металлы входят в состав тормозных колодок и при эксплуатации происходит интенсивное изнашивание этих деталей с выделением Cr и Zn [Иваненко А.В. и соавт., 2007].

Антропогенное происхождение загрязнения объектов окружающей среды металлами подтверждается содержанием их в питьевых водах наблюдаемых районов. Население этих районов употребляют питьевую воду из различных водопроводов – в административный район города вода поступает из Огуз-Габалинского водопровода, в жилые микрорайоны – из Шолларского, в промышленный район и пригородную зону – из Джейранбатанского, в исследуемую приагистральную зону - из Куринского. Многие показатели качества воды этих водопроводов отвечают требованиям действующего ГОСТ-а. Вместе с тем, имеются различия между ними по некоторым физико-органолептическим и химическим показателям, в частности, по содержанию исследуемых элементов. Установленные пределы концентраций металлов в питьевых водах, составляющих 0,0001-0,07 мг/л, оказались значительно ниже ПДК (таблица 1).

Более высокие концентрации металлов регистрируются в почвах города - $K_{\text{оп}}$ почвы более чем на порядок превышают таковые воздуха и воды (таблица 1). При этом более высокие $K_{\text{оп}}$ отмечаются у Cr, Ni, Cu и Zn (например, в промышленном районе эти показатели составляли соответственно 9,33; 4,17; 16,31; 2,98). Следовательно, более высокими показателями загрязнения, судя по $K_{\text{оп}}$, обладает промышленный район, где приоритетными загрязнителями являются Cr, Zn и Cu, а более загрязненной средой – почва во всех районах наблюдения.

Исследования показали, что содержание металлов в продуктах среднесуточного рациона во многих случаях превышает их допустимые уровни (таблица 2). При этом максимальные уровни принадлежат Zn. Несколько уступающие, но довольно высокие концентрации отмечаются также у Cr, Ni и Cu. Фактические уровни этих металлов в суточном рационе превышают их допустимое количество. Наибольшие концентрации содержатся в хлебе, различных крупах и мясе.

Известно, что содержание ксенобиотиков в средах обитания определяет уровни их поступления в организм и, следовательно, их био-

тический или абиотический эффекты [Сетко А.Г. и соавт., 2005]. Содержание металлов в 4-х анализируемых средах, а также объем суточного вдыхаемого воздуха, употребляемой питьевой воды и масса (и состав) суточного рациона позволили рассчитать суточные поступившие в организм дозы металлов. Как видно из таблицы 3, от 93,48 до 97,44% от общего суточного поступления металлов падает на долю

Таблица 2

Средние величины содержания металлов в продуктах среднесуточного рациона

Содержание металлов	металлы и их содержание, мг					
	Pb	Cd	Cr	Ni	Cu	Zn
Фактическое	0,13± 0,008	0,05± 0,007	3,17± 0,29	1,82± 0,22	1,84± 0,19	16,0±2, 08
Допустимое	3,0	0,07	0,25	0,26	2,25	13,50

пищевого пути. Следовательно, питание является приоритетным путем в формировании суточной металлической нагрузки на организм. Удельный вес роли вдыхаемого воздуха в этом процессе колеблется в пределах 1,75-5,71% от общей суточной дозы.

Таблица 3

Данные о суточной суммарной нагрузке металлов на организм, получаемой населением (в мкг/кг·сут)

Исследуемые зоны	Показатели	Суммарные дозы металлов, поступившие в организм разными путями			
		воздух	вода	питание	общая
Административный район	мкг/кг·сут	15,16	0,08	328,72	342,96
	% от общей	4,44	0,02	95,56	-
Жилой микрорайон	мкг/кг·сут	13,31	2,14	328,72	344,17
	% от общей	3,87	0,62	95,51	-
Промышленный район	мкг/кг·сут	20,09	2,85	328,72	351,66
	% от общей	5,71	0,81	93,48	-
Примагистральная зона	мкг/кг·сут	14,56	4,07	328,72	347,35
	% от общей	4,19	1,17	94,64	-
Пригородная зона	мкг/кг·сут	5,90	2,85	328,72	337,47
	% от общей	1,75	0,81	97,44	-

Учитывая, что оценка риска организму от ксенобиотиков проводится на основании их суточных поглощенных доз, нами были рассчитаны эти дозы, используя величин коэффициентов поглощения каждого исследуемого элемента [Методические рекомендации, № 01-19/17-17, 2008]. Установлено, что суммарные величины фактических поглощенных доз металлов, поступивших в организм из атмосферного воздуха разных функциональных районов города, находятся в пределах 1,52 - 7,54 мкг/кг вместо допустимой 30,10 мкг/кг.

При водном поступлении фактические суммарные поглощенные дозы колебались от 0,03 до 1,67 мкг/кг (допустимая величина – 3,34 мкг/кг). Из этих данных видно отсутствие существенного риска здоровью населения от атмосферного воздуха и питьевой воды. На этом фоне поглощенная доза металлов от суточного рациона, составляющая 164,96 мкг/кг·сут для населения всех исследуемых районов, значительно больше (в 10-30 раз и более), чем при других путях поступления металлов. Следовательно, основным дозообразующим путем в формировании общей поглощенной организмом дозы тяжелых металлов является пищевой путь.

Содержание исследуемых металлов в объектах окружающей среды, величины их поступления в организм и уровни в биосубстратах позволяют определить степень риска как от каждого элемента в отдельности, так и при каждом пути воздействия на людей разных районов города. Для оценки значимости величин дозовых рисков (DR) исходили из принятой в санитарно-эпидемиологической практике градации: $DR < 1$ рассматривается как показатель отсутствия риска, $1 < DR < 3$ - невысокий риск, $3 < DR < 5$ - повышенный риск, $DR > 5$ - высокий риск [Методические рекомендации, ГКСЭН РФ, 1995].

Определяемые уровни риска свидетельствуют о том, что содержание металлов в атмосферном воздухе не является репрезентативным фактором риска для здоровья ($DR < 1$). Определенный риск представлен при поступлении металлов с водой и продуктами питания. Обеспечение населения промышленного, примагистрального районов и пригородной зоны водой из открытых водоемов обуславливает формирование невысокого водного риска от Pb, Cd, Cr и Cu (величина риска от 1,0 до 2,0). Во всех исследуемых районах установлен также невысокий алиментарный риск со стороны Cr (величина риска 1,31) и повышенный риск от Ni (величина риска 3,77). Имеющийся

суммарный риск невысокого уровня ($1 < DR < 3$) представлен в основном Ni и Cr. Уровни остальных металлов не имеют существенного значения в формировании суммарного дозового риска.

Полученные результаты показали различие (таблица 4) в концентрациях металлов в биосредах людей, проживающих в разных по интенсивности загрязненности районах. При этом уровни элементов

Таблица 4

Суммарное содержание металлов в биосредах и уровни некоторых болезней среди людей, проживающих в наблюдаемых районах

Показатели	Наблюдаемые зоны города				
	адм. район	жилой м-н	пром. район	примаг. зона	пригор. зона
Σ концентраций в крови, мкг/л	1,9019	1,6312	2,5533	2,1724	1,3208
Σ концентраций в волосах, мкг/г	97,22	97,56	137,72	108,42	85,92
Отдельные патологии (на 1000 чел.)					
Сердечнососудистые заболевания	51,70 ±4,34	43,04 ±1,14	58,30 ±2,49	46,41 ±2,87	36,63 ±1,85
Новообразования	7,85 ±1,06	10,0 ±0,54	9,40 ±0,77	10,53 ±0,72	5,56 ±1,28
Болезни крови и кроветворных органов	5,40 ±0,35	5,40 ±0,35	7,40 ±0,29	10,74 ±0,86	4,94 ±1,95

находятся в пределах референтных величин. Вместе с тем, возможность комбинированного (порой взаимно усиливающего) действия металлов может негативно отражаться на здоровье и проявляться увеличением сердечнососудистых заболеваний, костно-суставных патологий и смертности взрослого населения [Калинкин Д. Е. и соавт., 2011; Фираго А. Л. и соавт., 2011; Zechmeister H.G. et al., 2006]. Об этом свидетельствуют сравнительно высокие уровни некоторых групп патологий в более загрязненных районах города (таблицы 4).

Таким образом, анализ материалов проведенных исследований свидетельствует о соизмеримости ($r=0,93-0,98$) содержания прослеживаемых металлов в объектах окружающей среды, уровней поглощенных доз с определенным риском для здоровья, концентраций в биосубстратах и распространенности некоторых заболеваний, в этиоло-

гии которых имеет значение загрязнение тяжелыми металлами среды обитания людей наблюдаемых районов.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования установили приоритетных из 6 наиболее часто встречаемых в объектах окружающей среды крупных городов и исследованных нами тяжелых металлов – загрязнителей наблюдаемых районов. Ими оказались хром, никель и, отчасти, медь и цинк.

2. Среди всех исследуемых объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, питьевая вода, продукты питания) крупного урбанизированного города, наиболее загрязненной средой является почва. Высокие уровни долевого участия хрома, никеля, меди и цинка в комплексном показателе загрязнения почвы и наибольшие (по сравнению с другими металлами) величины поступления в организм этих элементов с продуктами питания свидетельствуют о существенной роли почвы в формировании экологически обусловленных патологий среди населения. По величине содержания металлов в объектах окружающей среды, в частности, в почвах, наблюдаемые территории города ранжируются следующим образом:

промышленный район > примагистральные зоны > административный район > жилой микрорайон > пригородная зона.

Следовательно, территориями повышенного риска для здоровья населения, считаются промышленный район и примагистральные зоны.

3. По значимости поступления металлов в организм, исследуемые объекты окружающей среды города ранжируются следующим образом:

продукты питания > атмосферный воздух > питьевая вода

На фоне повышенного фактического суточного поступления металлов в организм по сравнению с их допустимым суточным поступлением, регистрируется отставание фактической поглощенной дозы от расчетной нормативной. Однако, достаточно высокие величины суммарных суточных поглощенных доз исследованных тяжелых металлов могут быть факторами экологического (химического) риска для здоровья населения.

4. Отсутствие выраженных различий в содержании металлов в биосубстратах людей, проживающих в разных функциональных районах города, является свидетельством относительно равного уровня

поступления металлов в организм с продуктами питания.

Концентрации исследуемых тяжелых металлов в волосах, значительно превышающие их содержание в крови и нижние границы их допустимых значений, могут характеризовать элементный статус целостного организма и свидетельствовать о большем их накоплении и, следовательно, об определенной токсической нагрузке.

Относительно высокий дозовый риск со стороны хрома, никеля и, отчасти, свинца, а также гигиенически значимые величины концентраций этих металлов в биосубстратах обследованных, дают основание ожидать сравнительно высокий уровень сопряженных патологий среди населения.

5. Ранжирование сравниваемых городов по распространенности отдельных групп заболеваний и показателей отдельных патологий, показывает, что наибольшая частота заболеваний регистрируется в г. Баку, где высокая техногенная нагрузка на окружающую среду. Болезни органов дыхания и нервной системы среди наблюдаемых групп патологий являются преобладающими по частоте распространенности.

6. Профилактические мероприятия, разрабатываемые на основе результатов выполненных исследований были направлены как на минимизацию загрязнения городской окружающей среды тяжелыми металлами, выделяемыми из различных техногенных источников, так и на усиление контроля над качеством продуктов питания, особенно на содержание в них тяжелых металлов.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Казимов М.А., Алиева Н.В. Особенности загрязнения тяжелыми металлами урбанизированных почв и оценка риска здоровью // Азербайджанский медицинский журнал, 2012, № 4, с. 78 – 82

2. Казимов М.А., Алиева Н.В. О запыленности атмосферного воздуха высокоурбанизированного города // “Экология и охрана жизнедеятельности” VII международная научная конференция / Сумгаит, 2012, с. 77-80.

3. Казимов М.А., Алиева Н.В. Определение и гигиеническое значение поглощенной организмом дозы металлов от их суточного поступления с воздухом // Sağlamlıq, 2012, № 5, с. 119 – 122

4. Казимов М.А., Мамедов А.М., Нагиева С.В., Алиева Н.В., Ахмедов С.Г., Яхьяева Н.О., Асланов Ф.А., Абдуллаева А.А.

Гигиеническое значение биоиндикации металлов в объектах окружающей среды // Əziz Məmmədkərim oğlu Əliyevin anadan olmasının 115-illiyinə həsr edilmiş konfransın materialları. Bakı – 2012, s. 508-509.

5 Алиева Н.В. Содержание некоторых тяжелых металлов в водопроводных водах и оценка риска здоровью населения // Azərbaycan xalqının ümummillî lideri Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə və ATU-nun Ümumi gigiyena və ekolojiya kafedrasının yaranmasının 90 illiyinə həsr olunmuş elmi məcmuə. Bakı, 2013, s.75-84.

6. Алиева Н.В. О содержании некоторых тяжелых металлов в продуктах питания населения большого города // Tibb elmləri doktoru, professor В.М.Ашуровун anadan olmasının 70 illiyinə həsr edilmiş elmi konfransın materialları. Bakı, 2013, s.249-251.

7. Казимов М.А., Алиева Н.В. Гигиеническая оценка комплексной антропогенной нагрузки металлов на городскую окружающую среду // V.Axundov adına Milli Elmi-Tədqiqat Tibbi Profilaktika institutunun elmi əsərləri, VI cild, Bakı, 2013, s. 87-91.

8. Казимов М.А., Алиева Р.Х., Алиева Н.В. Загрязнение атмосферного воздуха крупного города тяжелыми металлами и оценка их опасности для здоровья населения // Медицина труда и промышленная экология, 2014, №5, с. 37-41

9. Казимов М.А., Алиева Н.В., Асланов Ф. А., Алиев Ю.М., Алиев В.Г., Али Ф.М., Мамедова Г.Р., Нагиева С.В. Оценка риска здоровью населения от содержания хрома и никеля в объектах окружающей среды // Ekoenergetics, Scientific-technical journal, 2014, № 2, с. 34-38

10. Казимов М.А., Алиева Н.В. Определение риска здоровью городского населения от тяжелых металлов // ATU əməkdaşlarının elmi tədqiqat işlərinin yekunlarına həsr edilmiş “Təbabətin aktual problemləri” mövzusunda elmi konfransın materialları. Bakı, 2014, s. 304-305.

11. Казимов М.А., Алиева Н.В. Изучение и гигиеническая оценка риска для здоровья от тяжелых металлов в продуктах питания // Казанский медицинский журнал, 2014, № 5, с 706 -709

12. Казимов М.А., Гурбанов А.С., Алиева Н.В., Абасова Э.Ф., Фатуллаева С.Ф., Абдуллаева А.А. Степень риска для здоровья в связи с содержанием цинка в объектах окружающей среды г. Баку // “Azərbaycan Tibb Jurnalı, 2014, №2, с. 80-84

ƏLİYEV N.V.
YÜKSƏK URBANİZASİYALASHMIŞ BAKI ŞƏHƏRİ ƏHALISININ
METALLARLA DOZA YÜKÜNÜN FORMALASHMASININ
GİGIYENİK QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

XÜLASƏ

Dissertasiya işinin əsas məqsədi sağlamlıq üçün riskin qiymətlən dirilməsi və effektiv profilaktika tədbirlərinin elmi əsaslandırılması üçün Bakı şəhəri əhalisinin orqanizminə daxil olan metalların doza yükünün formalaşması qanunauyğunluqlarının aşkar edilməsindən ibarətdir.

Yüksək urbanizasiyalaşmış Bakı şəhərində ətraf mühit obyektlərinin (atmosfer havası, torpaq, su, qida məhsulları) müxtəlif texnogen mənbələrdən (neft-qaz sənəyi müəssisələri, tikinti materialları və istehsalı tikinti işləri, avtomobil nəqliyyatı və s.) bir çox tullantılarla, o cümlədən ətraf mühidə uzun müddət toplanıb qalma xüsusiyyətləri ilə seçilən ağır metallarla çirklənməsi fonunda bu maddələrin şəhər əhalisi üçün doza yükü və sağlamlıq üçün riski qiymətləndirilməmiş, çirkləndiricilərin, onların mənbələrinin, orqanizmə daxil olma yollarının və s. prioritet aspektləri tədqiq edilməmişdir.

Şəhərin müayinə aparılan 5 rayonunun ətraf mühit obyektlərində tədqiq edilən 6 metaldan Cr, Ni, Zn, qismən də Cu və Pb iri şəhərlərin ətraf mühitinin ən mühüm çirkləndiriciləri olması müəyyən edilmişdir. Onların ayrılıqda sağlamlıq üçün riski 1,31- 3,77 (riskin olmaması<1), cəm riski isə 1,20 – 4,51 arasında dəyişir. İri şəhərlərdə bu metallarla ən çox çirklənməyə məruz qalan obyekt torpaqdır. Burada əhali üçün yüksək riskli zonalara, əsasən sənaye rayonu və magistralyanı ərazilər aiddir. Metalların orqanizmə daxilolma yollarının ümumi doza yükünün formalaşmasında xüsusi çəkisinə görə müayinə edilən xarici mühit obyektləri - qida məhsulları> atmosfer havası> içməli su – kimi sıralanır.

Tədqiq edilən ağır metalların ətraf mühit obyektlərində olan miqdarı ilə orqanizmə daxil olan, orqanizm tərəfindən mənimsənilən, bioloji mühitlərdə aşkar edilən səviyyələri və etiologiyasında ağır metalların səbəb əlaqəsi olan bəzi xəstəliklərin (ürək-damar xəstəlikləri, yenitörəmələr, qan və qanyaradıcı orqanların patologiyaları) qeydə alınma intensivliyi arasında düz korrelyativ asılılıq ($r=0,93-0,98$) müəyyən edilmişdir.

ALIYEVA N.V.
HYGIENIC EVALUATION OF THE FORMATION
OF THE DOSE EXPOSURE METALS IN HIGHLY URBANIZED
CITY BAKU POPULATION

SUMMARY

The main aim of dissertation work is to identify regularities in the formation dose exposure of metals entering the organism of Baku's population for the scientific substantiation of health risk assessment, and effective preventive measures.

In the highly urbanized city of Baku on the background contamination of the environment (air, soil, water, food) numerous emissions by various industrial sources (oil and gas companies, construction materials, construction works, automobile transport and others), including and heavy metals, which are different property for a long time to accumulate and remain in the environment has not yet been calculated doses exposure of heavy metals (Pb, Cd, Cr, Ni, Cu, Zn) and their degree of risk for the urban population, have not been studied pollutants, their sources, routes of exposure and other priority issues.

Revealed that of 6 studied metals in 5 studied areas of the city Cr, Ni, Zn, and partially Cu and Pb are the major polluters of the environment in large cities. Their own health risk is 1,31-3,77 (no risk of <1), and the total risk varies from 1,20 to 4,51. In large cities most exposed to contaminated sites is the soil. These include areas of high risk for the population, mostly industrial areas and highway territory. In the formation of the total dose exposure routes of metals in organism, studied objects of the environment according to specific gravity alternate as follows: food, air, drinking water.

Revealed direct correlation ($r = 0,93-0,98$) between content studied heavy metals in the environment and notes the intensity of certain diseases (cardiovascular diseases, tumors, pathology of blood and blood-forming organs), which in its etiology have a causal relationship with levels of heavy metals entering the body, absorbed by the organism, identified in the biological environment.

Kağız formatı 60x84 ¹/₁₆.
Sifariş 474 Tiraj 100.

Azərbaycan Tibb Universitetinin
mətbəəsində çap edilmişdir.

Tel.: 595-55-76

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI SƏHIYYƏ NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TİBB UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

ƏLİYEVƏ NİGAR VALERİY QIZI

YÜKSƏK URBANİZASİYALASHMIŞ BAKI ŞƏHƏRİ ƏHALİSİNİN
METALLARLA DOZA YÜKÜNÜN FORMALASHMASININ
GİGIYENİK QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

3240.01 – “Gigiyena”

Tibb üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

a v t o r e f e r a t ı

Bakı – 2015