

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

На правах рукописи

ГАЗИМОВА ВЕНЕРА ГАБДРАХМАНОВНА

**СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В РАЙОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ**

14.00.07. - "Гигиена"

Д и с с е р т а ц и я

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,

профессор Г.Я Липатов

Научный консультант:

доктор медицинских наук,

профессор В.Г.Константинов

Екатеринбург - 2000

О Г Л А В Л Е Н И Е

	ВВЕДЕНИЕ _____	стр.5
1.	ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕДИ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ (обзор литературы) _____	стр.9
1.1.	Источники загрязнения объектов внешней среды вредными веществами _____	стр.9
1.2.	Опасность загрязнения окружающей среды для населения _____	стр.10
	Резюме _____	стр.26
2.	МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ _____	стр.28
3.	ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ _____	стр.37
3.1.	Краткая характеристика основных технологических процессов, условия образования и отведения промышленных выбросов в атмосферу от предприятий по производству рафинированной меди _____	стр.37
3.2.	Краткая характеристика размещения промышленных объектов _____	стр.42
3.3.	Уровни загрязнения и зональное распределение вредных веществ в атмосферном воздухе _____	стр.46
3.4.	Уровни загрязнения вредными веществами почвы, овощей в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди _____	стр.55
3.5.	Содержание тяжелых металлов в биосубстратах _____	стр.64
	Резюме _____	стр.66
4.	СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ	стр.67

РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ _____

4.1.	Смертность населения от злокачественных новообразований	стр.67
4.2.	Заболеваемость детского населения _____	стр.86
4.3.	Характеристика некоторых показателей клеточного и гуморального иммунитета у детей _____	стр.92
	Резюме _____	стр.96
5.	ПУТИ СНИЖЕНИЯ ОПАСНОСТИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ _____	стр.98
5.1.	Санитарные требования к технологическим процессам и оборудованию по производству рафинированной меди _____	стр.98
5.2.	Экономический ущерб, связанный с повышенной смертностью населения от злокачественных новообразований _____	стр.103
5.3.	Эффективность медикаментозных и немедикаментозных препаратов на повышение неспецифической сопротивляемости и выведение токсикантов из организма _____	стр.105
	ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ _____	стр.108
	ВЫВОДЫ _____	стр.115
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ _____	стр.117

ПЕРЕЧЕНЬ, СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РАБОТЕ:

АД - аэродинамический диаметр;

PM10, PM2,5 - particulate matter, то есть вещество в виде частиц с аэродинамическим диаметром 2,5 и 10 мкм;

КУЭМ - АО "Уралэлектромедь";

ХМЦ - химико-металлургический цех;

ТМ - тяжелые металлы;

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время большое внимание уделяется оценке экологической ситуации населенных мест и прежде всего в крупных индустриально развитых в промышленном отношении городах. Результаты таких исследований позволяют нередко отнести их к городам “экологического бедствия”, в которых проблемы по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду и здоровье населения реализуются федеральными и областными программами.

Между тем, “малые” по численности населения и промышленно развитые города, нередко остаются вне зоны внимания со стороны вышеуказанных структур. Как правило, научно-технический прогресс в различных отраслях промышленности нередко сопряжен с риском неблагоприятного воздействия на здоровье населения и обусловлен непосредственно влиянием вредных факторов окружающей среды. В частности это положение относится к населению городов, где интенсивно развита медеплавильная промышленность.

Медеплавильное производство является источником загрязнения окружающей среды различными химическими веществами - диоксидом серы, диоксидом азота, оксидом углерода, взвешенными веществами, содержащих в своем составе тяжелые металлы - медь, свинец, мышьяк, кадмий, никель и другие.

В изучение состояния окружающей среды и ее влияние на здоровье населения в регионах медеплавильной промышленности по производству черновой меди существенный вклад внесли работы российских ученых-гигиенистов (Э.Г.Плотко, 1981; К.П.Селянкина, 1981 и др.). Однако, работ, относящихся к гигиенической оценке производства получения “чистой” меди, влиянию этого производства на окружающую среду и здоровье населения, недостаточно. Совершенно не отражено сочетанное действие вредных веществ этого производства, поступающих в окружающую среду, их нагрузка на различные ее объекты и здоровье населения. Нет сведений о действии этих веществ на различные возрастные группы населения, особенно на детей. Отсутствуют работы, отражающие канцерогенную опасность для населения за счет загрязнения окружающей среды промышленными выбросами предприятий по получению

"чистой" меди. Не определены приоритетные направления оздоровления окружающей среды в районе размещения этого производства, основные способы выведения токсикантов из организма человека, пути повышения иммунологической реактивности детей.

Цель работы. Дать комплексную гигиеническую оценку загрязнения окружающей среды вредными веществами в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди, оценить их влияние на здоровье населения, проживающего в этом регионе с последующей разработкой научно-обоснованных мероприятий по снижению неблагоприятного воздействия на здоровье населения.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **основные задачи**:

1. Изучить особенности формирования и отведения вредных веществ в окружающую среду от промышленного предприятия.
2. Дать оценку степени загрязнения объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, продукты питания).
3. Определить зависимость между уровнями загрязнения объектов окружающей среды и здоровьем населения.
4. Обосновать основные направления защиты окружающей среды и населения от неблагоприятного влияния вредных веществ.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые дана комплексная гигиеническая оценка производства "чистой" меди как источника загрязнения окружающей среды вредными веществами с определением их уровня содержания в объектах окружающей среды. Выявлена зависимость между уровнями загрязнения объектов окружающей среды и показателями здоровья населения. Обоснованы и апробированы некоторые профилактические мероприятия, направленные на улучшение здоровья населения, имеющие значение не только в регионе размещения предприятия по производству "чистой" меди, но и в других отраслях народного хозяйства.

Практическая значимость. Материалы исследований и обоснованные ими рекомендации использованы при разработке комплексных программ по улучшению здоровья населения и снижению техногенной нагрузки на окружающую среду. Апробированы некоторые медикаментозные препараты, направленные на выведение токсикантов из организма детей.

Материалы исследований использованы при:

- разработке пособия для врачей "Гигиена труда при рафинировании меди и переработке медэлектродных шламов. Рекомендации по оздоровлению условий труда" (МЗ РФ, 2000г.);

- вошли в Решение и Материалы Всероссийского Пленума комиссии по канцерогенным факторам при МЗ РФ (28-29 марта 2000 года);

- используются в качестве учебного материала в Уральской государственной медицинской академии по дисциплинам: экология человека, коммунальная гигиена, гигиена детей и подростков, онкология;

- комплекс мероприятий по оздоровлению окружающей среды реализуется на АО "Уралэлектромедь".

На защиту выносятся следующие положения:

• гигиеническая характеристика объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, продукты питания) вредными веществами в районах размещения предприятия по производству рафинированной меди;

• неблагоприятная экологическая ситуация, сложившаяся в районе размещения такого предприятия, обуславливает нарушение основных показателей здоровья населения - повышенной общей заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований;

• внедрение обоснованных профилактических мероприятий позволяет радикально улучшить состояние окружающей среды в районе размещения предприятия по производству "чистой" меди, что способствует улучшению состояния здоровья населения, проживающего в этом регионе.

Апробация работы. Материалы исследований докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях ЦНИЛ Уральской государственной медицинской академии (Екатеринбург, 1998, 1999 гг.), научной конференции "Окружающая среда и здоровье" (Казань, 1996 г.), научной конференции "Медико-биологические и эколого-гигиенические проблемы оценки и прогнозирования воздействия факторов окружающей среды" (Санкт-Петербург, 1998 г.), на Всероссийском Пленуме комиссии по канцерогенным факторам при МЗ РФ (Екатеринбург, 28-29 марта 2000 года).

По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, обсуждения результатов исследований, выводов, библиографического указателя, включающего 177 источника, в том числе отечественных - 148 и зарубежных - 29. Работа содержит 34 таблиц, иллюстрирована 3 рисунками.

1. ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕДИ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

(обзор литературы)

1.1. Источники загрязнения объектов внешней среды вредными веществами

В условиях ускорения научно-технического прогресса в различных отраслях промышленности отмечается его негативное его воздействие на биосферу, в связи с чем возрастает загрязнение объектов окружающей среды во всем мире, которое находится в прямой зависимости от уровня промышленного развития. К числу стран, где проблема загрязнения атмосферного воздуха стоит особенно остро, относятся Россия, США, Великобритания, Япония, ФРГ и др. В связи с этим, в последнее время уделяется большое внимание качеству окружающей среды: чистоте атмосферного воздуха, почвы, питьевой воды, адекватному питанию (106).

Основными источниками химического загрязнения окружающей среды являются промышленные предприятия, многие из которых сконцентрированы в городах в непосредственной близости от жилых массивов. В двадцатом веке развитие городов в России происходило в тесной связи с развитием промышленности, что привело к образованию комплексов "город-завод". В первую очередь это относится к предприятиям горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, металлургическим и химическим производствам (99).

Среди источников загрязнения окружающей среды определенную опасность представляют предприятия цветной металлургии, в том числе предприятия по производству меди. Производство меди основано, главным образом, на переработке концентратов (халькопирита, халькозина, борнита и др.), в которых наряду с содержанием меди от 16 до 40%, в значительных количествах содержится сера (12-35%), а также другие соединения в виде примесей - никель, свинец, мышьяк,

железо, алюмосиликаты и др. (107). Поэтому предприятия по производству меди являются источниками загрязнения окружающей среды различными химическими веществами вредными для здоровья населения (71,105,116).

Вредные вещества из атмосферы путем осаждения попадают на поверхность почвы и накапливаются в ней, что может вести к их дальнейшей транслокации в растения. В овощах, выращенных вблизи предприятий цветной металлургии, обнаруживается повышенное содержание в них токсических веществ (48,73).

Загрязненной оказывается и вода водоисточников, расположенных вблизи предприятий, как за счет сброса неочищенных и недостаточно очищенных промышленных сточных вод, так и за счет осаждения токсических веществ из атмосферного воздуха. Одновременное присутствие в воде водоемов поверхностно-активных веществ может повышать токсичность тяжелых металлов. Самоочищение водоемов от таких веществ как мышьяк, свинец, кадмий, никель, ртуть и др. процесс длительный во времени. Скапливаясь в донных отложениях рек и озер эти элементы при изменении pH, аэрации, взмучивании могут снова переходить в водный раствор и тем самым поддерживать постоянство загрязнения водоемов.

Следовательно, воздух, почва, вода, растительность вокруг предприятий по производству меди оказываются загрязненными целым спектром химических соединений (2).

1.2. Опасность загрязнения окружающей среды для населения

Предприятия медной промышленности являются источником загрязнения окружающей среды различными химическими веществами, вредными для здоровья населения. Это такие "классические загрязнители", как диоксид серы, диоксид азота, окись углерода, твердые взвешенные вещества, которые содержат в своем составе группу тяжелых металлов - свинец, мышьяк, кадмий, медь, никель и другие.

Твердые взвешенные вещества, находящиеся в атмосферном воздухе, измеряемые микрометрами ($1\text{мкм} = 10^{-3}\text{ мм}$) и мельче, образуются либо в

результате дезинтеграции (измельчения) горных пород и почвы при добыче и переработке минерального ископаемого сырья, либо в результате конденсации паров, образующихся при высокотемпературных технологических процессах в различных отраслях промышленности (177).

Вредное действие твердых взвешенных частиц на организм зависит от ряда характеристик, из которых важнейшими являются и физико-химические свойства. От размера твердых частиц, характеризуемого аэродинамическим диаметром (AD^*), зависит, как степень их отложения в дыхательных путях, так и эффективность физиологических механизмов самоочистки дыхательных путей от отложившихся твердых частиц, что в значительной мере определяет характер и интенсивность вызываемого ими повреждения клеток и тканей. В России признаются вредными для здоровья витающие твердые частицы любого размера, и в атмосфере контролируется суммарная концентрация взвешенной пыли (международный аналог этой меры - TSP, total suspended particles). Вместе с тем, учитывая сказанное выше о важнейшей роли АД, в США и странах Западной Европы особое внимание уделяется измерению фракционных концентраций твердых частиц (166). Наиболее часто в качестве фракционного предела принимаются $AD=2.5$ мкм и $AD=10$ мкм, соответствующие фракционные концентрации твердых частиц обозначаются PM_{10} и $PM_{2.5}$ (PM - particulate matter, то есть вещество в виде частиц). Однако результаты эколого-эпидемиологических исследований, устанавливающих количественную связь различных показателей здоровья населения с той или иной мерой содержания твердых частиц в атмосферном воздухе, при их сопоставлении не позволяют пока говорить о безусловных преимуществах какой-либо из них (TSP, PM_{10} или $PM_{2.5}$).

После того как твердая частица пришла в контакт с тканями организма, качественные и количественные особенности ее вредного действия в значительной мере определяются химическим составом и растворимостью веществ, образующих твердую частицу, либо сорбированных на поверхности твердой частицы газовых компонентов, определяемых в основном пылегазовыми промышленными выбросами. В таких выбросах наиболее часто сочетаются твердые частицы и сернистый ангидрид, сорбция которого на поверхности твердой частицы в

дальнейшем приводит к окислению до серного ангидрида, контакт с атмосферной влагой приводит к образованию серной кислоты. Это усиливает вредное действие твердых частиц на слизистую дыхательных путей и, вместе с тем, способствует тому, что действие хорошо растворимого раздражающего газа отчасти переносится на глубокие дыхательные пути, в которых отлагаются несущие его мельчайшие твердые частицы (60). Аналогичную роль играет сорбция на них диоксида азота, фтористого водорода, аммиака. Особое значение имеет сорбция на твердых частицах полициклических ароматических углеводородов, в том числе бенз(а)пирена, усиливающая их задержку в легочной ткани и способствующая проявлению канцерогенного эффекта. Чем мельче твердая частица, тем выше ее удельная поверхность и тем больше сорбированного вещества приходится на единицу поверхности твердой частицы (6,153,154).

Такие металлы как свинец, мышьяк, медь, никель, железо и др. присутствуют в значительном количестве в составе твердых частиц, образующихся при пирометаллургии полиметаллических руд и получении из них различных металлов и сплавов, в том числе и в производстве меди.

Наиболее существенными вредными для здоровья, общими для всех твердых частиц являются:

- развитие хронических воспалительных и склерозирующих процессов в дыхательных путях и в легочной паренхиме (назофарингиты, трахеобронхиты, хроническая интерстициальная пневмония, пневмофиброз);

- развитие хронических воспалительных процессов в ЖКТ, через который элиминируется основная масса твердых частиц, первично отложившихся в дыхательных путях;

- обострение этих, а возможно и других заболеваний в связи с реакцией организма на пиковые подъемы концентраций твердых частиц может проявляться ростом показателей госпитализации и/или смертности (8,9.57).

Диоксид серы (сернистый ангидрид) является одним из наиболее распространенных загрязнителей атмосферы.

Техногенное загрязнение атмосферы сернистым ангидридом связано, главным образом, со сжиганием угля, нефтепродуктов, и отчасти газового топлива, а также с пирометаллургическими процессами на базе полиметаллических руд. В атмосфере сернистый ангидрид окисляется до сульфат иона, скорость окисления повышается под влиянием солнечных лучей, влажности, сорбции на твердых частицах (149).

Содержание диоксида серы варьирует в широких пределах от десятых долей мкг/м^3 на расстоянии тысячи и более километров от источников эмиссии до высоких концентраций вблизи предприятий цветной металлургии, измеряемых в мг/м^3 (125).

Наряду с раздражающим действием, сернистый ангидрид обладает также системной токсичностью и нарушает активность ряда важных ферментных систем, белково-образовательную и антитоксическую функцию печени, вызывает нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, почек, пищеварительного аппарата, снижает реактивность иммунной системы (60).

Для острого отравления умеренно высокими концентрациями сернистого ангидрида характерны явления раздражения слизистых преимущественно верхних дыхательных путей и глаз. При более высоких концентрациях сернистого ангидрида может развиваться острое удушье на фоне пареза голосовых связок или тяжелая одышка. Смертельные исходы острых отравлений наблюдались не только в производственных условиях, но и среди населения в ряде городов Европы и США при неблагоприятных метеорологических условиях, приводивших к резкому повышению концентраций сернистого ангидрида в составе смога (вплоть до 25-100 мг/м^3) (125).

Длительное действие менее высоких концентраций диоксида серы приводит (в особенности в сочетании с пылевой экспозицией) к развитию хронического бронхита, эмфиземы легких, пневмосклероза, а также различных клинических проявлений токсического поражения вышеперечисленных систем организма (в том числе, токсического гепатита). Важное значение имеют нарушения иммунной реактивности со снижением сопротивляемости организма к инфекциям. Имеются

экспериментальные данные, свидетельствующие об усилении действия сернистого ангидрида на канцерогенный эффект бенз(а)пирена (60).

Диоксид азота поступает в атмосферу в составе смеси оксидов азота разной валентности : N_2O , NO , NO_2 , количественное соотношение между которыми зависит от происхождения этой смеси и изменяется во времени, поскольку низшие окислы с большей или меньшей скоростью входят в фотохимические реакции. В частности, под влиянием солнечного излучения усиливается окисление NO в NO_2 . Поэтому смесь оксидов азота как загрязнитель атмосферы часто обозначается символом NO_x (125).

Основными техногенными источниками поступления оксидов азота в атмосферу служат сгорание твердого, жидкого и газового топлива в печах и в двигателях внутреннего сгорания, производство азотной кислоты.

Диоксид азота обладает выраженным раздражающим (а при более высоких концентрациях - прижигающим) действием на дыхательные пути, но возможно и токсическое действие его при всасывании в кровь, связанное с блокадой сульфгидрильных групп (118). При остром отравлении в зависимости от концентрации и продолжительности воздействия - от ощущения запаха и небольшого раздражения во рту и зеве до отека легких с последующим развитием тяжелого бронхолита, а позднее - бронхита или бронхопневмонии. При длительном воздействии диоксида азота в концентрациях $1-5 \text{ мг/м}^3$ отмечаются воспалительные изменения десен, хронический бронхит (в том числе астмоидный), эмфизема легких, пневмосклероз, тенденция к брадикардии и артериальной гипотонии, эритроцитоз, гранулоцитоз, повышенная свертываемость крови, снижение содержания сахара и белков в крови. У детей, проживающих в районах с концентрацией диоксида азота в атмосфере порядка $117-205 \text{ мкг/м}^3$, обнаруживались функциональные признаки нарушения бронхиальной проходимости, некоторые изменения со стороны крови (в том числе, повышенный уровень метгемоглобина), повышение общей заболеваемости. Более активным метгемоглобинообразователем является оксид азота (NO) (81,125).

Медь находится в земной коре (при среднем содержании в ней $4,7 \times 10^{-3} \%$) как в рассеянном, так и в залежах различных минералов, среди которых преобладают сульфиды, сульфаты, фосфаты, хлориды, а также карбонаты и оксиды, и в самородном виде. Часто эти залежи являются полиметаллическими. Средняя естественная концентрация соединений меди в воде пресных водоемов (главным образом, в составе взвесей) - 7 мкг/л, в почвах 15-20 мг/кг (преимущественно в комплексах с органическими веществами). Миграция из почвы в грунтовые воды и растения варьирует в зависимости от pH среды (выше - из кислых почв); среднее содержание в растительной биомассе - $2 \times 10^{-4} \%$. В атмосфере фоновое содержание меди - 10-100 мкг/м³ связано с витающими твердыми частицами почвы и горных пород, а также с аэрозолями океанического происхождения.

Техногенное загрязнение окружающей среды создает условия для резкого повышения всех этих показателей. Основными источниками техногенного поступления меди в окружающую среду от предприятий цветной металлургии являются промышленные выбросы, стоки и твердые отходы (добыча медных и полиметаллических руд - в особенности, открытая; первичная и вторичная выплавка меди и ее рафинирование).

Медь является одним из важнейших микроэлементов для организма человека. В организме взрослого человека массой 70 кг содержится около 80 мг меди (60). Распределение меди по организму в мг на кг сырого веса ткани следующее: в головном мозге - 6,3; печени - 5,1; сердце - 3,0; почках - 2,0; селезенке - 0,8; мышцах - 0,9. Ежедневно с пищей человек потребляет от 2 до 5 мг меди, из этого количества усваивается не менее 30%. Около 80% (0,5-1,3 мг) меди выводится из организма с желчью, около 16% (0,1-0,3 мг) - через стенки кишечника и 4% - с мочой (0,01-0,06 мг) (156). Основным медьсодержащим белком в организме животных и человека является церулоплазмин, который катализирует синтез трансферрина, обеспечивает утилизацию железа, служит транспортом и регулятором меди в организме (80).

Известно, что медь как один из важнейших микроэлементов участвует в процессе кроветворения. При дефиците меди нарушается метаболизм железа, развивается микроцитарная анемия, гипохромия, уменьшается продолжительность

жизни эритроцитов. Медь стимулирует созревание ретикулоцитов до эритроцитов, поэтому при недостатке меди в организме эритропоэз доходит лишь до стадии ретикулоцитов (155).

При хроническом воздействии относительно низких доз растворимых солей меди, вводимых экспериментальным животным с питьем или кормом, наблюдались явления гемолитической анемии, характерные для нее патологические изменения в селезенке, дистрофические изменения в печени и почках, а также угнетение сперматогенеза, снижение плодовитости и повышение эмбриональной смертности (26).

При повышенных дозах медь становится токсична, причем во всех ее химических формах (в особенности, водорастворимых). К первичным механизмам токсического действия меди относятся блокада сульфгидрильных групп ферментных белков и повышение проницаемости клеточных мембран. Избыточное содержание меди в почве пастбищ (от тысячных до сотых долей %) приводило к развитию анемии и гемолитической желтухи у овец. При хроническом ингаляционном воздействии медьсодержащих веществ, включающих, в основном, оксиды меди - наряду с патологическими изменениями в легочной ткани (альвеолярный липопроотеиноз, некроз альвеолярного эпителия, диффузный пневмосклероз) наблюдалось также общее истощение, снижение фагоцитарной активности лейкоцитов и содержания SH-групп в крови (124).

Свинец - естественным источником поступления свинца в объекты окружающей среды являются природные минералы (галенит PbS , англезит $PbSO_4$, церуссит $PbCO_3$ и др.), из которых он поступает в водоемы, а с почвенной и вулканической пылью, с морскими солевыми аэрозолями - в атмосферу (32).

Фоновая концентрация свинца в атмосфере 2×10^{-9} - 5×10^{-4} мкг/м³; в почвах - 10-70 мг/кг; в речных водах - 0,2-8,7 мкг/л; в биомассе растений от 0,5 до 15 мкг/кг сухого вещества. Отмечаемая тенденция к повышению свинцового фона во всех объектах окружающей среды, в значительной степени связана с техногенными источниками (124).

В глобальных масштабах в XX веке основной и все возрастающий по объему выброс свинца в атмосферу обусловлен выхлопными газами автомобильных и авиационных двигателей, работающих на бензине с антидетонационной добавкой тетраэтилсвинца. Второе место занимает цветная металлургия - выплавка свинца и его сплавов, медеплавильное производство. На третьем месте стоят сжигание каменного угля и различные технологические процессы в других отраслях промышленности, связанные с использованием свинца или его сплавов с оловом, медью и другими металлами (производство аккумуляторов, пайка, лужение и пр.). От всех этих источников в атмосферу свинец поступает в виде тонкодисперсных аэрозолей оксидов, сульфатов, отчасти - сульфидов и других неорганических соединений (37).

Оседание аэрозольных частиц приводит к загрязнению им почвы, откуда он переходит в растения, а затем и в организм животных. Смываясь с загрязненной почвы, а также с промышленными стоками металлургических, машиностроительных и химических производств в водоемы ежегодно поступает 430-650 тыс. тонн свинца в виде взвесей и растворов (32).

Основной путь свинцовой экспозиции населения - с пищей и питьем, но для проживающих вблизи автомагистралей и в зонах, находящихся под свинецсодержащими выбросами промышленных предприятий - также с вдыхаемым воздухом (99).

В организме свинец распределяется между всеми органами и тканями, действие на которые и определяет многообразие токсических эффектов этого металла. Особое значение имеет накопление его в наиболее чувствительных к токсическому действию свинца нервной ткани и костном мозге (120,142,148). Важной особенностью распределения свинца в организме является относительно стойкое отложение его в костной ткани, которая может служить внутренним источником, поддерживающим повышенный уровень свинца в крови длительное время после прекращения или снижения внешней экспозиции. Измерение концентрации свинца в крови (из которой он поступает в другие ткани, а также выделяется через почки) наиболее часто используется для оценки накопленной

организмом дозы. Используют также показатели выделения свинца с мочой и содержание его в зубной ткани (96,97,98,99,100).

Специфичным для эффектов хронического действия свинца на организм являются вызываемые им нарушения некоторых биохимических механизмов, прежде всего, порфиринового обмена (подавление синтеза гема является причиной свинцовой анемии), а также токсическое действие на все отделы нервной системы (особенно на высшую нервную деятельность у детей). Наряду с этим, разнообразные патологические изменения описаны также со стороны сердечно-сосудистой системы, почек, печени и кишечника, щитовидной железы, женской и мужской репродуктивной системы и иммунной системы (142,148).

Выраженность всех этих нарушений и соотношение между ними зависят от дозы свинца, а также от возраста человека (99,113,122,134,138):

- Свинец не относится к числу физиологически необходимых биомикроэлементов, и имеющиеся эпидемиологические данные не позволяют с уверенностью говорить о низком дозовом пределе (пороге), совершенно безопасном для здоровья населения, в особенности, детского. Концентрация свинца в крови детей, равная или превышающая 10 мкг/дл, рассматривается как "настораживающий уровень", свидетельствующий о возможной токсической задержке психического развития. Однако имеются данные, свидетельствующие о том, что и ниже уровня 10 мкг/дл этот эффект возможен.

- При концентрации свинца в крови 30 мкг/дл возможно замедление периферической нервной проводимости, при 40 мкг/дл - нарушения чувствительных и двигательных функций, а также активности автономной (вегетативной) нервной системы.

- Порогом, ниже которого не обнаружено снижение показателя гематокрита у детей, является концентрация свинца в крови 20 мкг/дл, а снижение содержания гемоглобина в крови - 40 мкг/дл.

- Риск нефропатии замечен при содержании свинца в крови свыше 60 мкг/дл, но более чувствительные тесты выявляют нарушения почечной функции и при менее высокой концентрации.

- Некоторые эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что дозозависимое увеличение процента преждевременных родов и задержки роста и созревания плода наблюдается при концентрации свинца в крови матери 15 мкг/дл и более.

- Торможение ферментных систем и сдвиги биохимических показателей обнаруживаются при содержании свинца в крови на уровне 20 мкг/дл современными чувствительными методами.

Таким образом, лимитирующим показателем свинцового риска для населения в целом (помимо групп, подвергающихся профессиональной экспозиции) служит задержка психического развития детей, что в ближайшем будущем дополнительно повышает внимание, которое во всем мире привлечено к проблеме "свинцовая экспозиция и дети".

Мышьяк - широко распространен в большом числе природных минералов. Обычно в наибольших концентрациях в минералах мышьяк встречается в виде арсенидов меди, свинца, серебра или золота, либо в сульфидах. Основными мышьяксодержащими минералами являются арсенопирит (FeAsS), реальгар (As_2S_3) и аурипигмент (As_2S_3). Содержание мышьяка в земной коре составляет 1,5-2 мг/кг; по относительному содержанию в ней мышьяк занимает 20-е место (125).

Однако, основное неблагоприятное воздействие на здоровье населения создает техногенное загрязнение окружающей среды в результате добычи и переработки мышьяксодержащих руд, особенно - в пирометаллургических процессах. Окислительный обжиг мышьяковистых полиметаллических сульфидных руд приводит к образованию оксида мышьяка (III) - не встречающегося в естественной природе и самого токсичного из всех неорганических соединений этого элемента.

Загрязнение мышьяковистыми выбросами атмосферы, а из нее - почвы, как и загрязнение водоемов мышьяксодержащими промстоками, помимо прямого воздействия на человека через эти компоненты среды, создает также условия к включению его в пищевые продукты растениеводства и животноводства.

Метаболизм мышьяка у человека очень сложен, поскольку судьба соединений мышьяка в организме человека различна и зависит от вида соединения.

Поступление мышьяка в организм человека происходит либо через органы дыхания, либо через желудочно-кишечный тракт. Мышьяк ингалируется главным образом в форме аэрозоля. А так как частицы, содержащие мышьяк, имеют относительно большие размеры, поэтому мышьяк в основном накапливается в верхних дыхательных путях (т.е. в полости носа, носоглотке, гортани, трахее и бронхах). Задержка, отложение и всасывание мышьяка из дыхательного тракта зависят от растворимости ингалированного материала. Мышьяк выводится главным образом через почки, при этом около 30% поступившего в организм мышьяка обнаруживается в моче через 24 ч. после воздействия, а через 5 дней - около 70% экспозиционной дозы мышьяка (177).

Основные вредные эффекты хронического действия мышьяка на организм человека можно разделить на неканцерогенные и канцерогенные (150,172, 175).

1. Неканцерогенные эффекты:

1.1.Влияние на систему дыхания - при высоких концентрациях мышьяка в воздухе, описаны изменения слизистых оболочек дыхательных путей, включая прободение носовой перегородки и ринофаринголарингит.

1.2.Влияние на кожу - симметричный бородавчатый кератоз ладоней и подошв является характерной находкой после длительного поступления неорганического мышьяка с питьевой водой или лекарственными средствами. Встречается также гиперпигментация (меланоз) кожи, часто сочетающаяся с бледными пятнами (депигментация). Среди рабочих плавильных заводов, подвергающихся воздействию мышьяка содержащегося в воздухе, наиболее распространенным изменением кожи является дерматоз, вызванный местным раздражающим действием.

1.3.Влияние на печень - развитие портальной гипертензии, как правило, без признаков и реже с проявлениями цирроза печени.

1.4.Влияние на сердечно-сосудистую систему - поражение миокарда. являющегося причиной повышенной смертности среди рабочих, подвергающихся

воздействию мышьяка. Развитие болезни "черных ног" (поражение периферических сосудов) отмечено среди населения, проживающего в Китае, где концентрации мышьяка в колодезной воде, используемой для питьевых целей, колебались в пределах 0,4-0,6 мг/л (161).

1.5. Влияние на нервную систему - нейропатии (полиневриты сенсорно-моторного типа, а также невриты зрительного и слухового нервов, в тяжелых случаях - энцефалопатия).

2. Канцерогенные эффекты неорганических соединений мышьяка - рак кожи и рак легких доказанные для людей многочисленными эпидемиологическими исследованиями, проводившимися в разных странах и регионах (в том числе на Урале).

Впервые эпидемиологические доказательства канцерогенности мышьяка были получены на профессиональных контингентах. Исследования, проводимые среди плавильщиков показали корреляционную связь между профессиональной экспозицией к мышьяку и смертностью работающих от рака легких (125). Но в последние годы опубликованы данные, указывающие на зависимость заболеваемости злокачественными новообразованиями от содержания мышьяка в объектах окружающей среды (173). Поэтому связь между уровнем содержания мышьяка в окружающей среде и развитием злокачественных новообразований различных локализаций обычно принимается в качестве наиболее явной и лимитирующей при оценке экологического риска для здоровья. Мышьяк и его неорганические соединения внесены в Российский официальный Перечень веществ и продуктов с доказанной для человека канцерогенностью (89).

Кадмий - содержится в виде изоморфной примеси во многих природных минералах, а в минералах цинка - всегда. Очень редкими являются собственно кадмиевые минералы - гинокит (CdS), отавит ($CdCO_3$), монтемпонит (CdO) и кадмоселенит ($CdSe$). Эти минералы практически растворимы в воде. В водоемах он осаждается и накапливается в донных отложениях, водных растениях и животных. А попадая в почву, кадмий может усваиваться и наземными растениями. Естественное содержание в земной коре, почве и природных водах порядка 10^{-5} - 10^{-6}

⁶%, в речной воде - от <1 до 13.5 нг/л, в растениях - 10⁻⁴% сухой массы, в атмосфере менее 1 нг/м³. В зонах без известных источников кадмиевого загрязнения содержание его в почве 0,2-0,4 мг/кг.

Источниками техногенного загрязнения кадмием окружающей среды являются атмосферные выбросы и промышленные сточные воды предприятий, относящихся к его получению и рафинированию, производству кадмиевых сплавов с медью или серебром, никель-кадмиевых аккумуляторных батарей, кадмиевых красителей и стабилизаторов пластических материалов, гальваническому покрытию и многим другим производствам, использующим этот металл, его сплавы или его соли (124).

Оцениваемый выброс кадмия в глобальную атмосферу составляет 3900-12800 тонн в год, из них от 920 до 4600 тонн дает металлургия цинка и кадмия, от 1400 до 3400 тонн - металлургия меди, к значительным источникам относятся также металлургия свинца. Средние концентрации кадмия в воздухе сельских зон европейских стран 0,001 - 0,005 мкг/м³, урбанизированных зон - до 0,015 мкг/м³ (0,023 мкг/м³ - в США), промышленных зон - до 0,05 мкг/м³, на расстоянии же 0.5-1,0 км от металлургических производств в разных странах мира зарегистрированы концентрации порядка 0,2-0,3 мкг/м³. Концентрация кадмия в питьевой воде в результате загрязнения водоемов промстоками или миграции его из пластиковых труб отмечается на уровне порядка 10 мкг/л. В почвах загрязненных зон обнаруживается, по одним данным, до 160 мг/кг кадмия, а по другим - до 800 мг/кг. Концентрация кадмия в продуктах питания разных стран варьирует в широком диапазоне, в целом, продукты растительного происхождения содержат его больше, чем продукты животного происхождения. Ежедневное поступление кадмия с пищей и водой в незагрязненных зонах составляет 10-60 мкг, в загрязненных - до 300 мкг. (96,167).

От 40 до 80% поступившего в организм кадмия обнаруживается в печени и почках и только 2% - в легких (при отсутствии профессиональной ингаляционной экспозиции). Период его выведения из организма составляет более 10 лет (73).

Механизмы токсического действия кадмия, в значительной мере, связаны с его конкуренцией с цинком как микроэлементом. С позиций экологической медицины.

имеют значение неблагоприятные для здоровья эффекты только хронического воздействия, характеризующиеся: гипохромной анемией, выделением больших количеств низкомолекулярного белка с мочой, нарушениями кальциевого обмена, а также рядом симптомов хронического воспаления верхних дыхательных путей и хронической бронхообструктивной патологией (135, 160, 169).

Кадмий вызывает поражение почечных канальцев, результатом которого и является низкомолекулярная протеинурия, а в более тяжелых случаях могут быть повреждены и почечные клубочки с нарушением фильтрационной способности. Нарушение фильтрационной способности почек наблюдается, когда концентрация кадмия в ткани почек превышает некоторый критический уровень. Согласно оценкам разных авторов, этот критический уровень составляет от 160 до 400 мкг/г и в среднем равен 200 мкг/г. (164). Наблюдается также ряд других функциональных нарушений, свойственных тяжелым нефропатиям. Она наблюдалась у отдельных лиц, длительно проживающих в загрязненной зоне с оцененной экспозицией 140-260 мкг/день (158).

Кадмий вызывает нарушения кальциевого обмена, который проявляется повышенным выделением Са с мочой и может приводить к образованию почечных камней. Однако наиболее серьезным результатом этих нарушений является снижение плотности костей (остеопороз, остеомалация). По-видимому, в развитии этих эффектов ведущую роль играют кальциевый и другие пищевые дефициты. В Японии в связи с поступлением больших доз кадмия с рисом (в результате загрязнения рисовых полей сточными водами горно-металлургического предприятия) описана болезнь "Итай-итай", наиболее характерными признаками которой является декальцификация скелета, приводящая к его деформации и множественным переломам при незначительных мышечных напряжениях (82, 165, 166).

Как в многочисленных экспериментах на животных (в основном, при ингаляционном воздействии), так и в эпидемиологических исследованиях, проведенных в различных контингентах населения (прежде всего профессиональных), выявлена канцерогенная активность кадмия и его соединений

(151). В большинстве эпидемиологических работ показана зависимость риска развития рака легких от кадмиевой (профессиональной) экспозиции, в части работ - также рака желудка и простаты. Еще в 1992 году исследователи расценивали эпидемиологическую информацию по раку легких как трудно интерпретируемую из-за большого числа мешающих факторов, а по раку простаты - как не подтвержденную (171, 174). Однако, в 1993 году эксперты МАИР оценили эпидемиологические свидетельства в пользу признания кадмия канцерогенным для человека как достаточные. С 1995 года кадмий и его неорганические соединения включены в Российский официальный Перечень веществ и продуктов с доказанной для человека канцерогенностью (5,17,89).

Никель - известно 53 природных минерала никеля, содержащихся в различных рудах в виде сернистых, мышьяковистых и кремневокислых соединений. В почвах уровень никеля составляет до 40 мкг/г.

Миграция никеля в окружающую среду носит сложный характер. С одной стороны, никель мигрирует из почвы в растения, поверхностные и подземные воды, с другой - его количество в почве постоянно пополняется вследствие разрушения почвенных минералов, отмирания и распада растений и микроорганизмов, а также за счет внесения кадмия в почву с промышленными выбросами и др. (125). Способность никеля к миграции из почвы в растения во многом зависит от растворимости его соединений, в которых данный микроэлемент содержится в почвах и которая, в свою очередь, зависит от pH почвы. В кислых почвах никель образует плохо растворимый оксид никеля, выпадающий в осадок, а в щелочных (при $\text{pH} > 7,5$) почвах, никель переходит в растворимые, подвижные и крайне токсичные формы (125).

Важнейшими источниками техногенного загрязнения окружающей среды никелем являются предприятия цветной металлургии, машиностроительной, химической, горнорудной промышленности, а также все виды моторного транспорта.

Никель и его соединения поступают в организм человека тремя путями: ингаляционно - с вдыхаемым воздухом, перорально - с пищей и водой и через кожные покровы.

Среднее поступление никеля с вдыхаемым воздухом составляет от 0,002 до 0,014 мг, с пищевым рационом - 0,5 мг, с питьевой водой - 0,006 - 0,01 мг в сутки (108).

Никель, как и другие микроэлементы, чаще всего концентрируется в органах и тканях, где происходят интенсивные обменные процессы и где сосредоточен биосинтез гормонов, витаминов и других биологически активных соединений. В органах и тканях взрослых людей поддерживается относительно стабильный уровень никеля, который в печени составляет 75 мкг на 100 г массы, в костном мозге - 63 мкг, в селезенке - 17,9 мкг, почках - 12,0 мкг, крови - 10,0 мкг. (3).

Токсичность никеля зависит от химической формы его соединений и пути поступления в организм. Одним из свойств, оказывающих существенное влияние на токсичность соединений никеля, является растворимость. Гидроокиси никеля лучше растворяются в воде, чем окиси, а растворимость хлорида и сульфата никеля многократно превышает растворимость и тех, и других соединений, в связи с чем токсичность окислов никеля примерно в 30 раз ниже, чем его солей (58).

При длительном ингаляционном поступлении нерастворимых соединений никеля в организм лабораторных животных (окись никеля в концентрациях 0,5 и 0,05 мг/м³) выявлено его влияние на морфологический состав крови, на белковообразовательную функцию печени, на некоторые показатели ферментативной активности (снижение активности холинэстеразы), на копропорфириновый обмен, снижение содержания нуклеиновых кислот и существенное повышение содержания сиалиновых кислот в крови. Подобных изменений в организме животных не отмечалось при ингаляционном воздействии окиси никеля в концентрации 0,001 мг/м³.

В свою очередь, изучение в хронических круглосуточных опытах на белых крысах (6 мес.) гидроаэрозоля хлорида никеля в концентрациях 0,0002; 0,001; 0,005 и 0,5 мг/м³ показало примерно такое же воздействие на системы и органы

последних 3-х концентраций, как это указано выше. Изменений и функциональных нарушений у крыс не было отмечено лишь при концентрации $0,0002 \text{ мг/м}^3$ (47).

Вопрос о влиянии никеля на репродуктивную функцию изучен крайне недостаточно. Однако, в немногочисленных экспериментах, особенно с использованием растворимых соединений никеля, показано его эмбриотоксическое и гонадотропное действие (74). Соединения никеля проходят через плацентарный барьер и обнаруживаются в тканях плода. Количество никеля в крови матери и пуповинной крови, сосудах плаценты примерно одинаково и составляет $0,30 \pm 0,12 \text{ мкг/100 мл}$. (59).

Значительное внимание в последние годы уделяется исследованию механизмов никелевого канцерогенеза. Согласно современным представлениям, для карбонила никеля и нерастворимых соединений никеля этот механизм различен. Так, карбонил никеля, благодаря растворимости в липидах, проходит через клеточные мембраны, не подвергаясь метаболическим превращениям и лишь внутри клетки он разлагается на оксид углерода и никель. Нерастворимые же соли никеля откладываются вне клеток и затем медленно растворяются во внеклеточной жидкости и мышечном аутолизате (176). Канцерогенное действие доказано для людей многочисленными эпидемиологическими исследованиями, проводившимися среди рабочих никелевых предприятий, а также среди населения проживающего в зонах высоких техногенных загрязнений (44, 60). Из всех локализаций "никелевого" рака, рак легкого и желудка у рабочих, являются локализациями, формирующими основную смертность в профессиональных контингентах и среди населения. Никель и его соединения включены в Российский официальный Перечень веществ и продуктов с доказанной для человека канцерогенностью (89).

Резюме

Проблема техногенного загрязнения окружающей среды остается актуальной в настоящее время и сохраняет свое значение в будущем. Определенную роль в техногенном загрязнении окружающей среды играют предприятия по производству

меди, в том числе и по ее рафинированию. Последние являются источниками загрязнения окружающей среды целым комплексом различных вредных веществ, включающих газообразные соединения серы, азота, взвешенных веществ, содержащих тяжелые металлы, такие как, соединения меди, свинца, мышьяка, кадмия, никеля и др.

Все вредные вещества, поступающие с выбросами в атмосферу обладают неблагоприятным действием на организм человека, несмотря на то, что некоторые из них являются незаменимыми микроэлементами для организма. Выраженность токсического действия этих веществ зависит от полученной дозы, времени экспозиции и пути поступления их в организм человека.

Кроме того, в экспериментах на животных и в эпидемиологических исследованиях на различных группах населения, для мышьяка, никеля, кадмия и их соединений показана повышенная канцерогенная опасность.

Поэтому проблема изучения загрязнения окружающей среды в районах размещения медеплавильных предприятий приобретает особую актуальность.

Однако, в литературе отсутствуют сведения, характеризующие степень загрязнения окружающей среды вредными веществами в районах размещения предприятий по производству рафинированной меди, их влияния на показатели здоровья населения, включающие и смертность от злокачественных новообразований. Отсутствуют также материалы, направленные на разработку мероприятий по оздоровлению окружающей среды и населения, проживающего в этих регионах. Эти и другие вопросы послужили предметом наших исследований, которые явились основной целью и задачами, рассматриваемыми в последующих главах работы.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период с 1996 по 1999 год в рамках городских программ "Ранняя диагностика и профилактика онкологической заболеваемости населения" и "Клинико-иммунологическая оценка состояния здоровья детей, посещающих ДДУ г.В.Пышма" был выполнен комплекс работ, включающий изучение экологической обстановки в г.Верхняя Пышма, смертности от злокачественных новообразований, общей заболеваемости детского населения, а также состояния иммунного статуса детей дошкольного возраста.

В проведенном нами исследовании были выбраны 2 зоны наблюдения - г.Верхняя Пышма - основная зона, а в качестве зоны сравнения - г.Качканар.

Результаты факторно-типологического анализа, проведенного на базе Областного центра санэпиднадзора с помощью программного средства "Типолог-терри" на основе данных социально-гигиенического мониторинга, свидетельствуют о том, что г.Качканар по отношению к г.Верхняя Пышма имеет близкие (в пределах одного класса) климатические условия, социально-экономическую инфраструктуру и уровень промышленного развития, но существенно отличается по степени нагрузки вредных веществ на объекты окружающей среды (таб. 2.1)

Таблица 2.1

Уровни комплексной химической нагрузки для населения изучаемых городов

Город	Численность населения, тыс. чел.	Атмосферный воздух (К сум)*	Почва (Zc)**	Питьевая вода (Ктокс)***
Верхняя Пышма	54,5	5,5	76	1,4
Качканар	51,1	1,2	2,7	1.19

*К сум - суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха (допустимый уровень Ксум <1);

**Zc - суммарный показатель загрязнения почв веществами 1 и 2 класса опасности (допустимый уровень при Zc=16);

***Ктокс - суммарный показатель загрязнения питьевой воды веществами, нормируемыми по токсикологическому признаку вредности (допустимый уровень при Ктокс=1).

Для оценки характера загрязнения окружающей среды в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди в течении 5 лет проводилось всестороннее ее изучение с общей характеристикой по следующим направлениям:

- технология медеплавильного производства,
- качественный и количественный состав выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух от основных предприятий в зонах наблюдения;
- характеристика метеорологических условий.

Изучение степени загрязнения атмосферного воздуха осуществлялось на 4-х стационарных и передвижных пунктах согласно РД 52.04.186-89 "Руководство по контролю загрязнения атмосферы". Работа проводилась силами ЦГСЭН МО"В.Пышма" и МО"г.Среднеуральск" и аккредитованных ведомственных лабораторий АО"Уралэлектромедь" и ОАО "Уральский завод химических реактивов".

Стационарный пост №1 - ведомственный, принадлежащий АО"Уралэлектромедь", расположен на расстоянии 800 метров к северу от предприятия, на территории стадиона "Металлург".

Стационарный пост №2 - также ведомственный, принадлежащий ОАО"Уральский завод химических реактивов", расположен на расстоянии 1700 метров от медеплавильного предприятия к северо-западу, на территории школы №2, в жилом районе.

Исследование атмосферного воздуха на ведомственных стационарных постах проводилось с отбором проб воздуха 3 раза в сутки.

Стационарный пост №3 - принадлежащий ЦГСЭН МО"В.Пышма" и МО"г.Среднеуральск", расположен к востоку от АО"Уралэлектромедь" на расстоянии 600 метров.

Стационарный пост №4 - ведомственный, принадлежащий ОАО "Качканарский ГОК", расположен в районе многоэтажной жилой застройки. В радиусе 2км. от данного поста в г.Качканаре проживает 46500 человек.

Стационарный пост ЦГСЭН оснащен пробоотборным устройством ПА-300, электроаспиратором типа М-822, которые предназначены для отбора разовых и среднесуточных проб воздуха в автоматическом и в полуавтоматическом режимах. Исследование атмосферного воздуха на данном стационарном посту проводилось с отбором проб воздуха 4 раза в сутки.

Контроль за качеством атмосферного воздуха под факелом промышленных выбросов от АО "Уралэлектромедь" проводился на передвижном пункте. В зону наблюдения включалась территория в радиусе существующей санитарно-защитной зоны (500 метров) АО "Уралэлектромедь".

На передвижном пункте отбор проб проводился в течении длительного времени (6-8 часов) с протягиванием значительных объемов воздуха с фиксацией его направления и скорости.

Для интегральной оценки состояния атмосферного воздуха использовались Методические Указания "Контроль за загрязнением атмосферного воздуха. Расчет интегральных показателей качества воздушного бассейна населенных мест Свердловской области", Екатеринбург, №15-12-312 от 17.11.93 года

Для комплексной оценки степени загрязнения других сред окружающей среды проводился отбор почвы и овощей, выращенных в коллективных садах, подвергавшихся различной степени техногенного загрязнения (10).

Пробоподготовка и количественное определение тяжелых металлов в почве и овощах осуществлялась согласно "Методическим рекомендациям по спектральному определению тяжелых металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды" (68). Исследования были проведены в токсикологической лаборатории ЦНИЛ УГМА, в лабораториях химического анализа ЦГСЭН МО "В.Пышма" и МО "г.Среднеуральск" и химического анализа ЦГСЭН г.Качкнара.

Отбор овощей осуществлялся в коллективных садах, расположенных в санитарно-защитной зоне АО "Уралэлектромедь", к северо-востоку от него, на расстоянии до 500 метров, из коллективного сада ОАО "УЗХР", расположенного к северо-западу от медеплавильного производства на расстоянии 1700 метров и в коллективных садах в контрольной зоне наблюдения. Кроме того, проводили отбор овощей, используемых в рационе детей в детских дошкольных учреждений - д/к №43, расположенном на расстоянии 700 метров к западу от АО "Уралэлектромедь" (1 группа) и д/к №47 - расположенном на расстоянии свыше 2000 метров на северо-запад от данного предприятия, в лесном массиве (2 группа). Овощи (картофель, морковь, свекла), выращенные на садовых участках г.Верхняя Пышма, отбирались в количестве 0,5-1,0 кг. Пробоподготовка включала тщательное промывание в проточной воде и ополаскивание дистиллированной водой. Затем овощи высушивали при комнатной температуре до сухого состояния и измельчали скальпелем. Минерализация осуществлялась путем добавления концентрированной азотной кислоты при температуре 160-180⁰С. Последующий анализ минерализата проводился на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Содержание тяжелых металлов в почве изучалось путём отбора и анализа проб в селитебных зонах, на игровых площадках детских дошкольных учреждений и школ с устоявшимся почвенным покровом на различных расстояниях и направлениях от АО "Уралэлектромедь" и в контрольной зоне.

Отбор проб почвы проводился с учетом равномерной сети пунктов наблюдения с последующим анализом проб на содержание металлов. Сеть опробования должна была обеспечить выявление важнейших очагов загрязнения. Поэтому плотность отбора проб составила 5 проб на кв.км., т.е. расстояние между точками опробования было 500 м.

При применении метода геохимического картирования важным является построение карт распределения химических элементов или их ассоциаций для оценки уровней степени опасности и интегральной нагрузки загрязнения на здоровье населения.

Отбор проб почвы, их хранение, транспортировка и подготовка к анализу осуществлялась в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 "Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа" и ГОСТ 17.4.3.01-83 "Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб".

Точечные пробы отбирали на пробной площадке методом конверта, чтобы каждая проба представляла часть, типичную для данного типа почвы. Объединенную пробу (далее по тексту "пробу") составляли путем смешивания точечных проб с одной пробной площадки с последующим высушиванием, измельчением, фотометрированием фильтрата на атомно-абсорбционном спектрофотометре с определением содержания следующих металлов: никеля, кадмия, свинца, меди, цинка, мышьяка.

Для интегральной оценки уровня загрязнения почвы использовались Методические Указания "Контроль за загрязнением почвы. Расчет интегральных показателей качества почвы населенных мест", Екатеринбург, №15-12-312 от 17.11.93 года.

В целом для санитарно-гигиенической характеристики окружающей среды в районе размещения медеплавильного производства был выполнен значительный объем исследований по определению токсикантов в атмосферном воздухе, почве, овощах (таб.2.2)

Таблица 2.2

Объем гигиенических исследований по изучению загрязнений
в различных объектах окружающей среды.

Место отбора	Пробы атмосферного воздуха		Пробы почвы	Пробы овощей
	Подфакельные	Стационарные		
г.Верхняя Пышма	80	960	60	195
г.Качканар	-	360	30	80

Изучение смертности от злокачественных новообразований было проведено ретроспективным методом согласно "Методическим указаниям ретроспективного

изучения смертности от злокачественных новообразований в связи с возможным действием производственных факторов" (102). Эти методические указания применимы также и для изучения смертности от злокачественных новообразований населения г.Верхняя Пышма с той лишь разницей, что в качестве контроля и для последующего расчета стандартизованных показателей используется население контрольного района - г.Качканара. Сущность метода состоит в изучении за определенный промежуток времени, предшествующий началу исследований, смертности от злокачественных новообразований среди лиц изучаемого контингента в сопоставлении с так называемой "ожидаемой" смертностью.

В архиве загса Свердловской области была проведена выкопировка актов регистрации смерти от злокачественных новообразований всех жителей г.Верхняя Пышма и г.Качканара за 25 лет (1975-1999 гг.). На основе этой информации была создана компьютерная база данных.

В городских отделах государственной статистики г.Верхняя Пышма и г.Качканар были получены сведения об абсолютной численности по годам исследований населения изучаемых городов, а по годам переписи (1979 и 1989 г.) - о возрастной и половой структуре его. Данные переписи по удельному весу в процентах каждой возрастной и половой группы распространялись на ближайшие к переписному году наблюдения.

Для удобства сопоставления с официальными статистическими данными население изучаемых городов было разбито на 6 возрастных групп: до 20 лет, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60 лет и старше.

На основании полученных материалов вычислялись интенсивные показатели смертности на 100000 человеко-лет, общие и повозрастные, стандартизованные по возрасту и полу. Наряду с этим вычислялись показатели смертности с учетом нозологическим форм, согласно "Международной классификации болезней, травм и причин смерти" IX пересмотра (114). Это позволило выявить закономерности в распространенности различных видов локализаций злокачественных новообразований в изучаемых контингентах и сделать соответствующие выводы о наличии онкологической опасности, если превышение наблюдаемой смертности

над "ожидаемой" будет получено по злокачественным новообразованиям в тех органах, которые подвергаются наиболее интенсивному воздействию канцерогенов.

В разработку смертности от злокачественных новообразований населения за изучаемый период (с 1975 по 1999 гг.) по г.Верхняя Пышма вошло 1039 случаев смерти от рака среди мужчин и 808 - среди женщин, а по г.Качканар - 797 и 552 случаев соответственно среди мужчин и женщин.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием компьютерной программы "Foxpro".

Изучение общей заболеваемости (распространенности) было проведено ретроспективным методом согласно Информационно-методического письма по анализу соматической заболеваемости населения (46).

Ретроспективный анализ общей заболеваемости детского от 0 до 14 лет населения, проживающего в г.Верхняя Пышма и г.Качканар, был проведен на основании отчетной формы №12 "Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе размещения лечебного учреждения" за пять лет (1995-1999 гг.). Используя данные отчетных форм, были рассчитаны показатели распространенности заболеваний по всем нозологическим формам и группам болезней. Для определения удельного веса различных форм и групп болезней в составе всех зарегистрированных заболеваний с целью ранжирования рассчитывались показатели структуры заболеваемости.

Для исключения влияния возраста на уровень заболеваемости, нами была проведена стандартизация по возрасту.

Оценка достоверности разности относительных величин проводилась по критерию Стьюдента t , при этом разность считалась достоверной при $t \geq 2$, что соответствовало вероятности безошибочного прогноза 95% и более (69).

Оценку иммунного статуса детей дошкольного возраста проводили стандартными унифицированными методами в иммунологическом отделе ЦНИЛ УГМА в соответствии с Методическими рекомендациями Института иммунологии МЗ СССР (83). Из обследования были исключены дети с острыми и обострениями

хронических воспалительных заболеваний, а также с аллергическими заболеваниями. Всего было обследовано 42 ребенка, из них 24 ребенка в детском комбинате №43 - 1 группа и 18 детей в детском комбинате №47 - 2 группа.

Иммунный статус детей изучали при помощи комплекса показателей, отражающих рецепторные свойства иммунокомпетентных клеток, гуморальные факторы и состояние местного иммунитета (84,85,86,87,92,115,123).

Забор и исследования образцов венозной крови проводились в стандартных условиях (утром, натощак).

Для подсчета абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов определяли количество лимфоцитов в единице объема крови и лейкоцитарную формулу. Мононуклеарные клетки выделяли центрифугированием в градиенте плотности фиколл-верографин ($\rho=1,077$) по методу Воуп. Определяли следующие показатели:

- количество Т-лимфоцитов (методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана, т.н. Е-РОК);
- количество В-лимфоцитов (методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами мыши, т.н. М-РОК);
- количество теофелинрезистентных клеток (Тфр-РОК), обладающих хелперной активностью, определяли подсчетом количества Е-РОК после инкубации с 0,1% раствором теофилина;
- количество теофелинчувствительных лимфоцитов (Тфч-РОК) с супрессорной активностью вычисляли посредством вычитания числа Тфр-РОК из количества "контрольных" лимфоцитов, т.е. образывавших розетки с эритроцитами барана после инкубации с буферным раствором.

Иммуноглобулины классов А, М, G в сыворотке крови определяли методом радиальной иммунодиффузии в агаровом геле, предложенный G.Mancini (1965 г.).

Уровень иммуноглобулина Е изучали методом иммуноферментного анализа с помощью иммуноаналитического оборудования "Multiskan" и диагностических тест-систем, произведенных фирмой Labodia S.A., Yens P.O.

Циркулирующие иммунные комплексы определялись по методу Ю.А.Гриневич, Н.А.Алферова (1981 г.) путем осаждения исследуемых образцов сыворотки крови 3,7% раствором полиэтиленгликоля с молекулярной массой 6000.

Функциональное состояние фагоцитов изучали с помощью НСТ-теста (В.Н.Park et al., 1968) в модификации А.А.Демина, 1978 г.

Количество лизоцима в слюне определяли по методу О.В.Бухарина и Н.В.Васильева (1974 г.).

Секреторный иммуноглобулин А, содержащийся в слюне определяли методом радиальной иммунодиффузии по G.Mancini (1965 г.).

Пробоподготовка и количественное определение тяжелых металлов в биосубстратах (волосах и зубах) осуществлялась согласно "Методическим рекомендациям по спектральному определению тяжелых металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды" (68). Для исследования волосы отбирались у детей детских комбинатов №43 и №47.

Для исследования содержания свинца в зубах, последние отбирались у детей дошкольного возраста 6-7 лет. В хирургическом кабинете стоматологической поликлиники отбирались удаленные молочные зубы. Пробы помещали в пакеты из кальки, а затем в конверты. Всего было отобрано 14 проб. Анализ зубов на содержание в них свинца проводился в Центре демографии и экологии человека ИНП РАН.

3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ

3.1. Краткая характеристика основных технологических процессов, условия образования и отведения промышленных выбросов в атмосферу от предприятий по производству рафинированной меди

АО "Уралэлектромедь" является одним из крупнейших в России производителей рафинированной меди, на котором рафинируется до 80% всей производимой в стране "черновой" меди, только за 1999 год на предприятии переработано 3,2 тыс. тонн черновой меди.

Основной продукцией предприятия является рафинированная медь, серебряно-золотой сплав, аффинированное золото и серебро, медный и никелевый купорос, медные электролитические порошки.

Исходным сырьем при получении рафинированной меди служит черновая медь и медьсодержащие отходы. Комплексная переработка поступающего сырья включает:

- собственное производство рафинированной меди (в виде слитков и катодов),
- извлечение поступающих с черновой медью селена, теллура, золота, серебра,
- получение медного и никелевого купороса,
- производство медного электролитического порошка и изделий из него.

Основное производство включает в себя следующие цеха: медеплавильный, электролиза меди, купоросный, химико-металлургический, медных порошков и цех по производству порошковых изделий.

Медеплавильный цех

В медеплавильном цехе осуществляется огневое рафинирование меди, т.е. очистка поступающей меди от примесей и отливка из нее анодов, которые затем

направляются в электролизный цех. Шихтой для производства анодов служит черновая медь, поступающая со Среднеуральского, Кыштымского и других медеплавильных заводов, отходы цветных металлов, обороты плавильного и электролизного цехов, цеха медных порошков и химико-металлургического цеха.

Плавление меди осуществляется в стационарных рафинировочных (анодных) печах. Из печи расплавленный металл поступает на разливочную машину карусельного типа. Отливаемые аноды с помощью оросительной системы частично охлаждаются на кругу разливочной машины, а затем, в ваннах анодъемной машины, из которых мостовым краном они помещаются на анодные вагонетки, сортируются, проходят ОТК и направляются на электролитическое рафинирование в электролизный цех.

В ходе высокотемпературных технологических процессов ($t - 1200^{\circ}\text{C}$) в плавильном цехе формируются промышленные выбросы, содержащие оксид углерода, диоксид азота и серы, а также пыль, в состав которой входят до 20% свободной двуокиси кремния, соединения меди, свинца, мышьяка, никеля и др. Промышленные выбросы от анодных печей проходят через техно-энергетические агрегаты и выбрасываются в атмосферу через 4 дымовые трубы высотой 49 метров без необходимой очистки. Всего с промышленными выбросами в атмосферу поступает пыли до 252 тонн в год, оксида углерода - 151,2, диоксида азота - 80,64 , оксида азота - 20,16 , диоксида серы - 50,4 , соединений меди - 50,4 , свинца - 15,12 , мышьяка - 10,08 , цинка - 5,04 тонн/год и т. д.

Кроме того, поступление вредных веществ в атмосферу от плавильного цеха происходит неорганизованным путем, в основном, за счет операций по обслуживанию анодных печей, заключающихся в подготовке шихты, загрузке ее в печи, а также за счет поступления газов и пыли при неоднократном съеме и выпуске шлака, выпуске металла, в процессе разлива меди в разливочную машину, ковши и изложницы. Указанные места, как правило, не имеют укрытий и аспирации.

Цех электролиза меди

Медные аноды, полученные в медеплавильном цехе, подвергаются электролитическому рафинированию. Электролитическое рафинирование меди -

очистка ее от примесей путем электрохимического растворения загрязненной примесями меди (анодный процесс) с последующим электроосаждением меди на катоде (катодный процесс) осуществляется в электролизной ванне, изготовленной из железобетона и футерованной винипластом. Электролитические ванны заполняются электролитом - это водный раствор серной кислоты и медного купороса. В процессе электролиза медь осаждается на катоде, а часть примесей переходит в электролит, а селен, теллур, драгоценные и редкие металлы - в шлам. Электролитическое рафинирование меди включает в себя следующие операции: загрузку серий электролизных ванн анодами, загрузку серий ванн катодными основами, обслуживание серий электролизных ванн, находящихся под током, выгрузку катодов, выгрузку неисправных катодов и анодных остатков, чистку ванн от шлама.

Существующие электролизные ванны не имеют укрытий, соответственно являются источниками выделения вредных веществ как в воздух рабочей зоны, так и в атмосферу. Промышленные выбросы этого цеха, содержащие аэрозоли серной кислоты, соединения меди, никеля, цинка отводятся в атмосферу с воздухом общеобменной вентиляции через 18 шахт на высоте 22 метра от поверхности земли без какой-либо очистки. Всего от цеха электролиза меди в атмосферу поступает аэрозолей серной кислоты до 126 тонн в год, соединений меди - до 5 , цинка - 1,6 , никеля - 1,1 тонн/год.

Химико-металлургический цех

В этом цехе по обжигово-селенидной схеме перерабатывается образующийся в процессе электролиза меди шлам. Цех имеет 5 технологических переделов: обезмеживания, обжиговой, переделы по производству селена и теллура, плавильный передел.

Медно-электролитный шлам из электролизного цеха перекачивается по трубопроводу на передел обезмеживания, где последовательно подвергается процессам классификации, сгущения, фильтрации, сульфатизирующей разварке в серной кислоте с последующим выщелачиванием.

Шлам после сушки шихтуется с термостойкими добавками, известью, оборотными продуктами, затем гранулируется и подвергается обжигу. Полученный в процессе обжига огарок направляется в плавильный передел.

В процессе обжига шихты селен переходит в виде селенистого ангидрида в газовую фазу с последующим поглощением щелочным раствором в эжекционно-пенных поглотителях селенового передела. Далее селеновый раствор фильтруется, проходит в реакторах процесс восстановления селенитов до селенидов алюминиевым порошком при аэрации воздухом. Осадок отмывается от щелочи, сушится, шихтуется, плавится, дробится, просеивается, затаривается и чистый селен отгружается из цеха.

В состав плавильного передела входят 2 технологические линии: плавки огарка (с участком обжига шихты) на серебряно-золотой сплав и плавки драгосодержащего сырья на медный коллектор. В процессе плавки огарка с поверхности расплавленной массы снимаются содово-теллуристые шлаки, служащие в дальнейшем источником получения теллура. Образующиеся серебряно-золотой сплав разливается в изложницы и направляются в аффинажное отделение. Получаемая при этом черновая медь направляется в медеплавильный цех на анодную плавку.

В теллурическом переделе содово-теллуристые шлаки подвергаются водному выщелачиванию, электролизу и рафинированию, в результате чего получается чистый теллур, карбонатные соли, используемые на плавильном переделе. Щелочные растворы поступают в селеновую сеть.

Источниками формирования выбросов вредных веществ в этом цехе являются обжиговые и плавильные печи. Газы, отходящие от технологического оборудования направляются по сборному газоходу в систему газоочистки для улавливания пыли. В качестве очистных сооружений используются электрофильтры типа ШМК-168. После очистки газы выбрасываются в атмосферу через 4 вентиляционные шахты и 2 трубы высотой 18 и 53 метра соответственно. Однако, несмотря на очистку отходящих газов, в атмосферу поступает 7,5 тонн/год аэрозолей серной кислоты,

соединения свинца - 8,0 , мышьяка - 3 , селена - 1,5 , теллура - 1,5 , никеля - 0.15 тонн/год.

Купоросный цех

Электролит, обогащенный примесями при электролизе меди, передается на переработку в купоросный цех, где нейтрализуется в оксидизерах с использованием гранулированной меди, в результате чего растворы обогащаются медью и подаются в вакуум-выпарные кристаллизаторы для получения кристаллов медного купороса. Отделение медного купороса от маточных растворов происходит в центрифугах, сушка - в печах барабанного типа. Высушенный купорос поступает на узел затаривания и отгрузки.

Все отходящие газы от купоросного цеха поступают в атмосферу через 14 вентиляционных шахт и 2-е трубы высотой 25 и 37 метров. Аспирационные газы медного и никелевого отделения подлежат очистке, проходя через скруббер ВТИ-ЦС-8. Степень очистки газов, проходящих через скруббер порядка 90% от аэрозолей серной кислоты, соединений меди, никеля.

Цех медных порошков

Сущность процесса заключается в электролизе меди при высоких плотностях тока, в результате чего медь в виде порошка оседает на дно ванны.

Порошок вместе с раствором перекачивается в бак-репульпатор, из которого передается в центрифугу, где промывается, стабилизируется и обезжележивается. Из центрифуги порошок направляется на сушку, которая производится в трубе-сушилке.

Основным вредным веществом, поступающим в атмосферу является медная пыль, образующаяся на стадии сушки порошка. Технологические газы, образующиеся в процессе сушки, проходят двухступенчатую очистку в циклонах ЦН-15 и в рукавных фильтрах ФВК-90.

3.2.Краткая характеристика размещения промышленных объектов

Город Верхняя Пышма представляет территорию, на которой расположено порядка 70 промышленных предприятий, большая часть которых является источниками организованных выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. Основными предприятиями являются АО"Уралэлектромедь", ОАО"УЗХР", АО"Уралредмет", АОЗТ"Радуга" , которые формируют 80,0% всех учтенных выбросов, причем 71,0% высоко токсичных загрязняющих веществ приходится на АО"Уралэлектромедь" (таб.3.1).

Таблица 3.1

Распределение суммарных организованных выбросов
по предприятиям г.Верхняя Пышма за 1999 год с учетом АПК.

Предприятия	АПК (ТУП) тонн условной примеси	удельный вес (%) *
Всего	822,15	100
АО "Уралэлектромедь"	588,35	71,0
ОАО"ЗСМК"	21,84	2,6
АО "Уралредмет"	26,58	3,2
Верхнепышминский молокозавод	22,1	2,6
ОАО "УЗХР"	18,2	2,2
АОЗТ "Радуга"	8,2	1,0
ОАО "Верхнепышминский хлебокомбинат"	3,9	0,47
Прочие	133,0	16,93

* - удельный вес (%) рассчитан по агрегатному показателю качества атмосферного воздуха (АПК), учитывающий класс опасности (степень токсичности) выбрасываемых веществ.

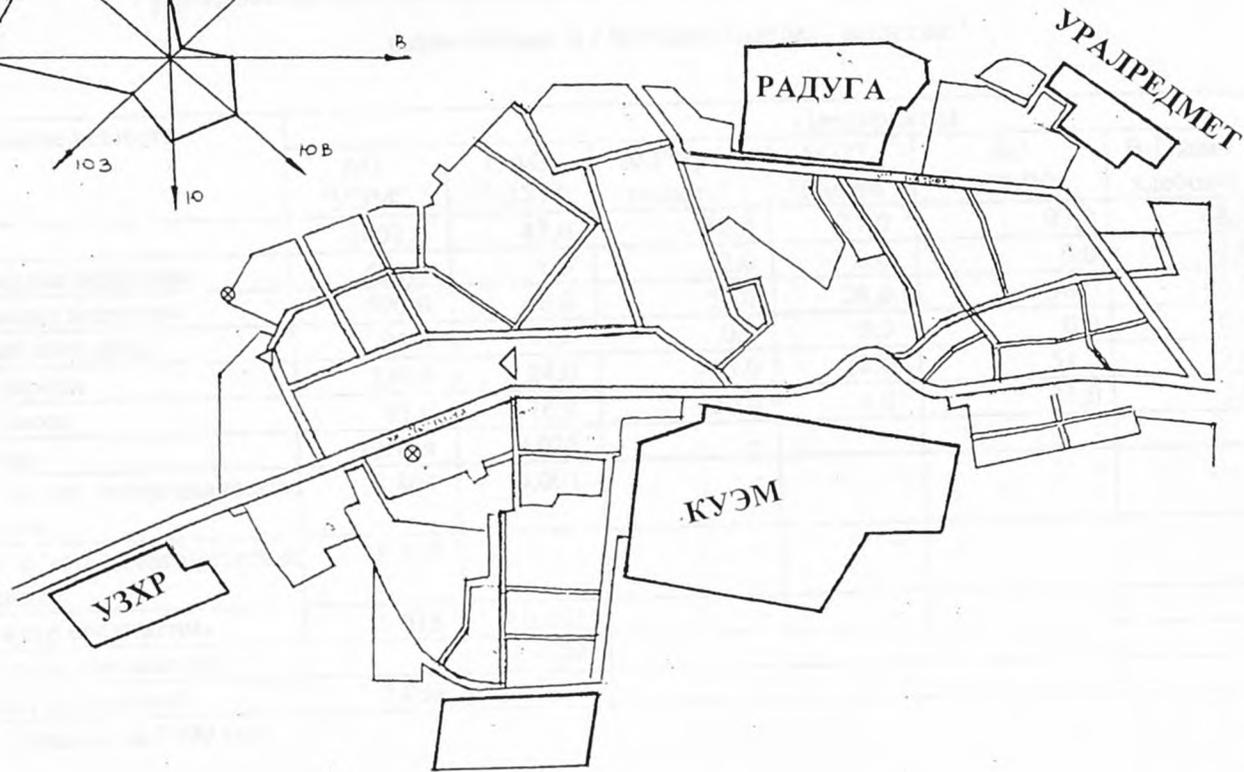
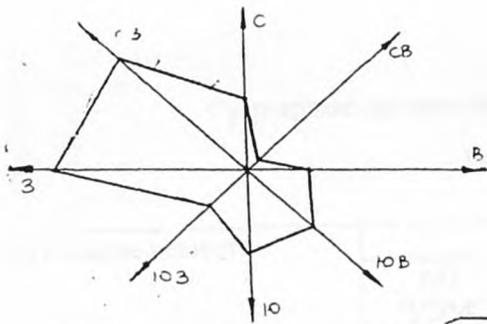


Рис.3.1 План г. Верхняя Пышма

Таблица 3.2

Суммарные организованные выбросы вредных веществ промышленных предприятий,
размещенных в г.Верхняя Пышма , тонн/год *

Наименование веществ	Предприятия						
	АО "УЭМ"	ОАО "УЗХР"	АО"Урал редмет"	АОЗТ "Радуга"	АО "ЗСМК"	В-Пышм. хлебок-т	В-Пышминский молоко 3-д
Всего	1002,0	47,0	52,0	27,0	97,0	48,0	30,0
в т.ч. твердые вещества	401,0	1,0	2,0	0,0	0,0	3,0	0,0
газообразные вещества	600,0	46,0	50,0	26,0	96,0	45,0	30,0
сернистый ангидрид	94,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
окись углерода	230,0	24,0	15,0	18,0	51,0	13,0	7,0
диоксид азота	81,0	16,0	20,0	6,0	21,0	3,0	22,0
оксид меди	40,744	0,015	-	-	-	-	-
свинец и его неорганические соединения	18,804	0,001	-	-	-	-	-
мышьяк и его неорганические соединения	8,870	-	-	-	-	-	-
никель и его соединения	3,018	0,061	-	-	-	-	-
кадмий и его соединения	-	0,04	-	-	-	-	-
хром шестивалентный	0,009	-	-	-	-	-	-

* - Данные за 1999 год

Влияние на распространение атмосферных загрязнений и их концентраций в приземном слое могут оказывать метеорологические факторы, к которым относятся скорость и направление ветра, наличие инверсий и др.

Климат г.В.Пышма умеренно-континентальный, характеризуется продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом (170 суток) и относительно коротким летом. По среднегодовым данным гидрометеослужбы наиболее холодный месяц - февраль (- 15,3 градуса С), а самый теплый - июль (+21,6 градусов С).

Для г.Верхняя Пышма преобладающими являются ветры западного и северо-западного направления, что составляет 48% от среднегодовой розы ветров, которые являются наиболее неблагоприятными в гигиеническом отношении для селитебной зоны города. Принимая во внимание, что скорость ветра не превышает 4 м/с и кроме того, 8% приходится на полный штиль, то очевидно, что климатические условия ухудшают процесс рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе, тем самым создаются неблагоприятные условия для рассеивания промышленных выбросов и в районе размещения заводов, и в селитебной части города (таб. 3.3, 3.4)

Таблица 3.3

Повторяемость направлений ветра и штилей. %.

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
повторяемость	11	2	8	12	12	7	25	23	8

Таблица 3.4

Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
скорость	2,2	3,6	2,8	3,8	3,2	2,7	1,9	2,3	2,5	3,5	3,0	4,0	3,0

Контрольным по отношению к г.Верхняя Пышма является г.Качканар. Город Качканар окружен со всех сторон лесным массивом. Крупным градообразующим промышленным предприятием в этом городе является ОАО Качканарский

горнообогатительный комбинат "Ванадий", на долю которого приходится 99% от всех выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух города. Промышленная площадка комбината находится к востоку и северо-востоку от жилого массива города. Высотные отметки ее несколько ниже жилой застройки города. Расстояние от границы жилой застройки до производственных корпусов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха составляет 800-1200 метров. Поскольку основная масса промышленных выбросов отводится в атмосферу через трубы высотой 150 метров, есть основания полагать, что они распространяются на значительные расстояния от промышленной площадки (до 10 километров). Протяженность же города составляет всего порядка трех километров. Таким образом, город Качканар и промплощадка ГОКа размещены удачно, поскольку ветры восточных направлений имеют сравнительно малый удельный вес в годовом выражении и большой объем вредных веществ, поступающих в атмосферу приходится на лесной массив, расположенный вокруг города, минуя жилую часть.

Климат г.Качканар также умеренно-континентальный, характеризуется продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом (170 суток) и относительно коротким летом. Наиболее холодный месяц - февраль (- 15,3 градуса С), а самый теплый месяц - июль (+21,6 градусов С).

Оба города являются индустриально развитыми городами Свердловской области. Верхняя Пышма - город, где наиболее развита цветная металлургия. Качканар - город, где развита горнодобывающая промышленность.

3.3. Уровни загрязнения и зональное распределение вредных веществ в атмосферном воздухе

В ходе выполнения работы нами было проанализировано суммарное количество вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух города Верхняя Пышма. За период 1994-1999 года суммарные организованные выбросы вредных веществ в атмосферу г.Верхняя Пышма составили 1031,2-2291,0 тонн/год (таб. 3.5).

Учитывая критерии приоритетности из большого списка вредных веществ в таблице представлено только 9 наиболее потенциально опасных загрязнителей окружающей среды (45,49).

Из таблицы 3.5 видно, что объем всех организованных выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух остается на достаточно высоком уровне, а в последние годы отмечается тенденция к росту, что во многом объясняется увеличением объема промышленного производства. Это ведет к тому, что существенно ухудшается качество атмосферного воздуха, причем не только в местах размещения промышленных предприятий, но и в жилой зоне города. С выбросами в атмосферу поступают диоксид азота, диоксид серы, пыль, соединения кадмия, никеля, свинца, мышьяка и другие вредные вещества. За период с 1994 по 1999 год отмечается рост организованных выбросов практически по всем загрязнителям: диоксид азота в 2 раза, диоксида серы почти в 3, свинца и его неорганических соединений почти в 3, мышьяка и его неорганических соединений в 3,7, оксида меди в 2, никеля и его соединений в 1,5 раза.

В связи с ухудшением качества атмосферного воздуха в жилой зоне города, нами были проведены исследования состояния атмосферного воздуха не только в районе АО "Уралэлектромедь", но и в жилой зоне г.Верхняя Пышма и в контрольной зоне - г.Качканаре.

Таблица 3.5.

Суммарные организованные выбросы вредных веществ в атмосферу (г.Верхняя Пышма)

Наименование веществ	Количество тонн, выбрасываемых в атмосферу (тонн в году)					
	1994 год	1995 год	1996 год	1997 год	1998 год	1999 год
Всего	1031,2	1538,26	1092,6	1368,0	2003,0	2291,0
в т.ч. твердые вещества	283,25	318,245	350,41	363,0	681,0	811,0
газообразные вещества	765,987	1220,0	742,239	1005,0	1322,0	1480,0
сернистый ангидрид	83,24	72,58	66,55	205,0	240,0	243,0
окись углерода	360,1	812,3	347,8	423,0	624,0	708,0
диоксид азота	116,46	142,8	110,9	160,0	207,0	244,0
оксид меди	19,593	21,76	23,229	29,468	34,286	42,17
свинец и его неорганические соединения	6,8	8,065	12,9	15,487	15,946	18,81
мышьяк и его неорганические соединения	2,415	3,036	4,87	5,61	6,012	8,87
никель и его соединения	1,439	1,681	1,76	2,059	1,994	3,018
кадмий и его соединения	0,472	0,097	0,037	0,023	0,028	0,04
хром шестивалентный	0,008	0,004	0,001	0,011	0,011	0,011

Наиболее высокие концентрации вредных веществ отмечаются в непосредственной близости от предприятия по производству рафинированной меди. Результаты подфакельных исследований атмосферного воздуха подтверждают это положение. Так содержание свинца превышает ПДК в 6,4 раза, меди в 3,6 раза (таб. 3.6).

Таблица 3.6

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе в подфакельных исследованиях в районе размещения АО "Уралэлектромедь", мг/м³

Ингредиенты	Максимальная концентрация.	$X \pm S_x$	Кратность превышения ПДК
Диоксид азота	0,076	0,032 \pm 0,004	-
Диоксид серы	0,261	0,047 \pm 0,003	-
Взвешенные вещества	0,7	0,23 \pm 0,012	1,4
Медь	0,0051	0,00142 \pm 0,0001	3,6
Свинец	0,0054	0,0017 \pm 0,0002	6,4
Цинк	0,0126	0,0021 \pm 0,0001	-
Никель	0,00046	0,00025 \pm 0,00003	-
Мышьяк	0,0015	0,0003 \pm 0,00002	-

Исследованиями по оценке зонального распределения вредных веществ в атмосферном воздухе в районе размещения АО "Уралэлектромедь" установлено, что выбросы данных веществ в атмосферу обуславливают высокую степень загрязнения атмосферного воздуха до 3-х километров.

А так как протяженность г.Верхняя Пышма составляет порядка трех километров (город окружает территорию АО "Уралэлектромедь" в виде полукольца, идущего с запада к юго-востоку), то практически большая часть населения города находится в зоне влияния выбросов предприятия.

Поскольку вредные вещества диффузно рассеиваются на большие расстояния от источников выбросов, в результате они обнаруживаются не только под факелом промышленных выбросов, но и в жилой зоне города. Поэтому опасность влияния загрязняющих веществ на население правомочнее оценивать по результатам определения среднесуточных концентраций на стационарных постах, расположенных в жилой зоне города.

Результаты исследований показали, что наибольшие концентрации вредных веществ регистрируются в 600 метрах в восточном направлении от медеплавильного предприятия, т.е. с подветренной стороны. Так, по результатам многолетнего исследования состояния атмосферного воздуха селитебной территории на данном посту по отдельным загрязнителям отмечается превышение ПДК: диоксид азота в 2,7 раза, формальдегид в 14,6, свинец в 5,8, бенз(а)пирен в 6, твердые взвешенные вещества в 4,6, водорода хлорид в 3,1, фенол - 3,7, аммиак в 1,85 раза. С увеличением расстояния от медеплавильного предприятия концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе уменьшаются, так на расстоянии уже 800 метров концентрация диоксида азота превышает ПДК в 2,47 раза, взвешенных веществ превышает в 1,7, селена - в 2, а на расстоянии 1700 метров, отмечается превышение ПДК только по диоксиду азота - в 1,3 раза (33,34,35). В жилой зоне г.Качканара обнаружено превышение ПДК только по взвешенным веществам - в 1,6 раза (таб.3.7).

Таблица 3.7

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе
селитебной зоны г.Верхняя Пышма (на различных расстояниях от
АО"Уралэлектромедь") и г.Качканара, мг/м³

Ингредиенты	Максимальная концентрация	X±Sx	Кратность превышения ПДК
600 метров на восток от АО"Уралэлектромедь"			
Диоксид азота	0,23	0,026±0,002	2,7
Диоксид серы	0,03	0,0074±0,0008	-
Серная кислота	0,05	0,0032±0,0003	-
Водорода хлорид	0,62	0,25±0,03	3,1
Формальдегид	0,51	0,093±0,008	14,6
Взвешенные в-ва	2,3	0,011±0,001	4,6
Свинец	0,0058	0,00027±0,00003	5,8
Кадмий	0,0002	0,000003±0,0000003	-
Цинк	0,0007	0,0001±0,00001	-
Медь	0,01	0,00069±0,00007	2,0
Бенз(а)пирен (мкг/100 м ³)	1,0	0,6±0,058	6,0
Аммиак	0,37	0,056±0,005	1,85
Фенол	0,037	0,0067±0,0007	3,7
800 метров на север от АО"Уралэлектромедь"			
Диоксид азота	0,21	0,04±0,004	2,47
Диоксид серы	0,21	0,005±0,0005	-
Серная кислота	0,07	0,01±0,001	-
Взвешенные вещества	0,87	0,19±0,02	1,7
Свинец	0,001	0,0001±0,00001	-
Селен	0,0002	0,00005±0,000005	2
Медь	0,002	0,0007±0,00007	-

Теллур	0,0005	0,00004±0,000004	
1700 метров на северо-запад от АО"Уралэлектромедь"			
Диоксид азота	0,11	0,025±0,003	1,3
Диоксид серы	0,3	0,05±0,005	-
Водорода хлорид	0,2	0,09±0,009	-
Аммиак	0,2	0,07±0,007	-
Взвешенные в-ва	0,4	0,1±0,01	-
Свинец	0,00002	0,000009±0,0000009	-
Ванадий	0,00003	0,00001±0,000001	-
Никель	0,00042	0,00013±0,00001	-
Медь	0,00011	0,00008±0,000008	-
Кадмий	0,00002	0,000005±0,0000005	-
Кобальт	0,000025	0,00001±0,000001	-
г.Качканар			
Диоксид азота	0,066	0,014±0,001	-
Диоксид серы	0,09	0,04±0,003	-
Углерода оксид	2,5	0,8±0,07	-
Ванадий	0,0	0,0	-
Железо	0,04	0,002±0,001	-
Взвешенные в-ва	0,08	0,08±0,008	1,6
Титан	0,0	0,0	-
Хром	0,0007	0,00001±0,000001	-
Марганец	0,0018	0,0001±0,00001	-

Следует отметить, что в атмосферном воздухе г.В-Пышма обнаружены одновременно присутствующие и обладающие эффектом суммации вредные вещества:

- сернистый ангидрид и диоксид азота;
- сернистый ангидрид и серная кислота;
- сернистый ангидрид и фенол;

- сернистый ангидрид и свинец;
- сернистый ангидрид и никель.

Для сравнения состояния атмосферного воздуха городов Верхняя Пышма и Качканара нами использовались интегральные показатели ИЗА (индекс загрязнения атмосферы), суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха (Ксум), которые рассчитываются на основании данных фактических концентраций на маршрутных и стационарных постах наблюдения (таб.3.8, рис.3.2).

Таблица 3.8

Интегральные показатели загрязнения атмосферного воздуха
г.Верхняя Пышма и г.Качканар.

Показатели	г.Верхняя Пышма	г.Качканар
ИЗА (индекс загрязнения атмосферы).	4,8	1,9
К сум.	5,5	1,2

Таким образом, выявлена более высокая степень загрязнения атмосферного воздуха в городе Верхняя Пышма, чем в г.Качканаре, что может оказывать различное неблагоприятное влияние на состояние здоровья населения, проживающее в этих регионах (70,91).

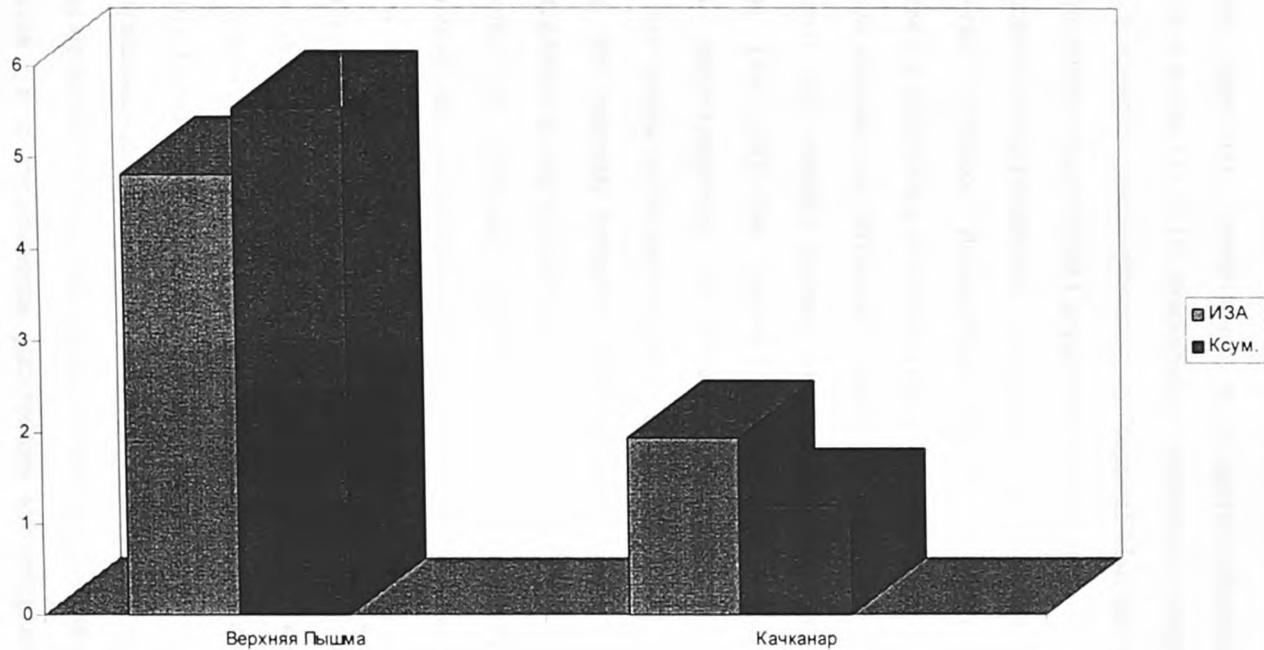


Рис. 3.3. Интегральные показатели загрязнения атмосферного воздуха

3.4. Уровни загрязнения вредными веществами почвы, овощей в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди

Значительные промышленные выбросы вредных веществ, поступающих в атмосферу, приводят к накоплению их в других объектах окружающей среды, в частности в почве (117). По суммарному показателю загрязнения почв веществами первого и второго класса опасности г. Верхняя Пышма входит в число наиболее неблагоприятных территорий Свердловской области.

Соединения-загрязнители, постоянно присутствуя в почве, нарушают ее биосистемы, снижают плодородие. Кроме того, они способны из почвы мигрировать в растения и далее по пищевым цепочкам в организм человека (23,51).

Исследования по изучению почвы жилой зоны города Верхняя Пышма показывают, что имеется превышение фоновых концентраций по всем тяжелым металлам (таб. 3.9). Как видно из данной таблицы, превышение допустимых значений регистрируется по всем исследуемым веществам. Наибольшее загрязнение почвы наблюдается по меди, свинцу, цинку и никелю. Необходимо отметить, что тяжелые металлы сравнительно быстро накапливаются в почве и крайне медленно из нее удаляются.

Накопление тяжелых металлов в почве может рассматриваться как интегральный показатель качества атмосферного воздуха (30). поэтому нами было проведено определение содержания тяжелых металлов в почве вблизи стационарных постов и в г.В.Пышма, и в контрольной зоне (г.Качканар). Исследования по содержанию тяжелых металлов в почве на различных расстояниях и направлениях от медеплавильного предприятия, свидетельствуют о значительном накоплении металлов в этом объекте окружающей среды. При этом, в г.Верхняя Пышма максимальное загрязнение почвы, также как и атмосферного воздуха, тяжелыми металлами отмечается на расстоянии до 1000 метров от медеплавильного предприятия и с увеличением расстояния концентрация тяжелых металлов уменьшается (таб. 3.10, рис. 3.3). На расстоянии до 1000 метров среднее содержание меди превышает кларк почти в 60 раз, в 5,2 - содержание свинца, в 3,8

- содержание мышьяка, в 3 - содержание никеля, кадмия - в 2, цинка - в 2 раза. Уже на расстоянии от 1000 до 2000 метров от медеплавильного предприятия содержание меди превышает фоновое содержание в 26 раз, свинца - в 4, мышьяка в 2,5, никеля - в 2, кадмия - в 2,4, цинка - в 2,2 раза.

Надо отметить, что с увеличением расстояния, отмечаются более высокие концентрации в почве - кадмия и цинка. Стационарный пост №2 в районе которого осуществлялся отбор почвы, расположен на расстоянии 800 метров от ОАО "Уральский завод химических реактивов", технология которого включает производство оксида и сернокислого кадмия, а также цинка азотнокислого. ОАО "УЗХР" является основным источником организованных выбросов кадмия и его соединений в атмосферный воздух.

В контрольной же зоне - г. Качканаре, содержание тяжелых металлов находится на уровне или ниже кларковых содержаний, однако содержание кадмия тоже превышает фон в 2,14 раза.

Таблица 3.9

Содержание тяжелых металлов в почве г.Верхняя Пышма (мг/кг).

Наименование вещества	Значение кларка *	1997 год		1998 год		1999 год	
		Max-min	X+Sx	Max-min	X+Sx	Max-min	X+Sx
Медь.	20	1147,13-55,08	601,8+58,5	1541,75-217,44	877,8+88,2	360,05-85,3	232,8+22,8
Свинец.	10	348,23-12,91	223,8+23,3	1410,2-20,46	689+69,3	114,0-11,0	76,1+6,9
Мышьяк.	2	5,5-1,62	3,6+0,5	7,35-1,75	4,6+0,5	1,4-0,52	1,0+0,1
Никель.	30	289,48-38,35	173,9+18,0	271,31-73,78	133,5+12,9	119,91-31,5	73,9+6,9
Кадмий.	0,5	1,22-0,0	0,2+0,02	4,41-0,0	0,41+0,038	11,51-0,38	6,2+0,6
Цинк.	50	949,89-51,45	512,6+49,9	561,89-85,63	332,6+32,9	848,09-60,43	462,6+46,0

Таблица 3.10

Уровни загрязнения почвы в г.В.Пышма (на различных расстояниях от медеплавильного предприятия) и г.Качканаре (мг/кг).

Наименование вещества	Значение кларка *	г. Верхняя Пышма		г.Качканар
		X+Sx (до 1000 м.)	X+Sx (более 1000 м.)	X+Sx
Медь.	20	1189,12+119,0	510,7+51,0	26,11+2,5
Свинец.	10	52,3+5,0	39,9+3,8	13,24+12,9
Мышьяк.	2	7,5+0,7	5,0+0,5	2,4+0,2
Никель.	30	92,5+9,0	58,0+5,7	55,34+5,5
Кадмий.	0,5	1,0+0,1	1,2+0,1	1,07+0,1
Цинк.	50	106,6+9,8	111,3+11,1	75,52+7,4

Кларк - среднеобластная фоновая концентрация вредных веществ, содержащихся в почве.

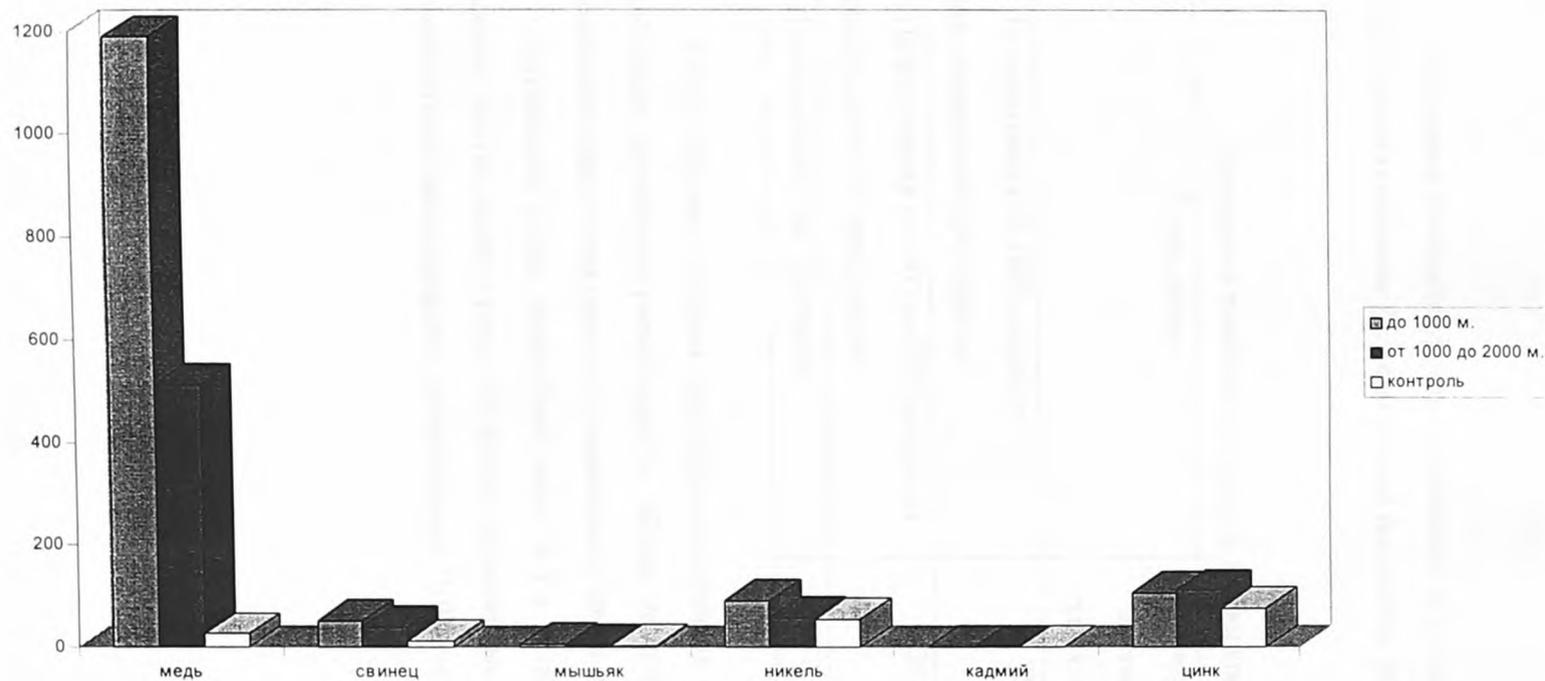


Рис.3.4. Уровни загрязнения почвы на различных расстояниях от медеплавильного предприятия в г.В.Пышма и в контроле (г.Качканар)

Для оценки опасности уровня химического загрязнения почвы, мы рассчитали интегральный показатель Z_c - суммарный показатель загрязнения почвы (78) (таб. 3.11).

Таблица. 3.11

Суммарный показатель и уровень загрязнения почвы (Z_c).

Точка отбора	Суммарный показатель загрязнения	Уровень загрязнения
1. На расстоянии до 1000 метров от медеплавильного предприятия	76	высокий
2. На расстоянии от 1000 до 2000 метров от медеплавильного предприятия	39,1	высокий
3. Контрольная зона - Качканар	2,7	низкий

Таким образом, оценивая результаты содержания тяжелых металлов в почве наибольшее загрязнение регистрируется вблизи медеплавильного предприятия и с увеличением расстояния опасность химического загрязнения почвы уменьшается.

Загрязнение почвы селитебной зоны, в т.ч. используемой населением под садовые участки, ведет к тому, что овощи, выращенные на таких почвах, содержат ксенобиотики в концентрациях, превышающих ПДК (таб.3.12).

Таблица. 3.12

Содержание тяжелых металлов в овощах, выращенных в садовых участках г.Верхняя Пышма (на различных расстояниях от медеплавильного предприятия) и в контроле (г.Качканар) (мг/кг)

Наименование вещества.	ПДК мг/кг	г.Верхняя Пышма 300 метров от предприятия		г.Верхняя Пышма 2000 метров от предприятия		г.Качканар	
		Max-min	$X \pm S_x$	Max-min	$X \pm S_x$	Max-min	$X \pm S_x$
Свинец	0,5	1,5-0,01	$0,8 \pm 0,06$	0,11-н/о	$0,05 \pm 0,004$	0,04-н/о	$0,002 \pm 0,0002$
Кадмий	0,03	0,045-н/о	$0,002 \pm 0,0001$	0,2-н/о	$0,01 \pm 0,0012$	0,07-н/о	$0,004 \pm 0,0003$
Медь	5,0	2,92-0,13	$1,6 \pm 0,2$	0,68-0,22	$0,48 \pm 0,039$	1,9-0,2	$0,28 \pm 0,03$
Цинк	10,0	4,65-0,2	$2,4 \pm 0,2$	3,28-0,3	$1,9 \pm 0,2$	1,66-0,16	$0,6 \pm 0,005$
Мышьяк	0,2	0,06-н/о	$0,003 \pm 0,0002$	0,06-н/о	$0,004 \pm 0,0003$	замеры не проводились	
Ртуть	0,02	0.012--н/о	$0,0006 \pm 0,00006$	0,006-н/о	$0,0004 \pm 0,00004$	замеры не проводились	

Из таблицы 3.12. видно, что овощи с садово-огородных участков, расположенных вблизи АО "Уралэлектромедь" содержат тяжелые металлы, а именно свинец в концентрациях, превышающих ПДК до 3х раз, кадмий - до 1,5 раза. С увеличением расстояния от источника выбросов среднее содержание тяжелых металлов в овощах уменьшается. Однако, концентрация кадмия в овощах, выращенных на садовых участках, на расстоянии до 2000 метров от АО "Уралэлектромедь", превышает ПДК почти в 7 раз. Высокий уровень кадмия в этих овощах можно объяснить тем, что данные садовые участки находятся вблизи АО "УЗХР" (500 метров от него), технология которого связана с производством кадмия. Среднее содержание тяжелых металлов в овощах, выращенные на садовых участках контрольного района не превышает ПДК, однако, максимальная концентрация кадмия также выше ПДК в 2,3 раза.

Карплюк И.А. утверждает, что продукты питания растительного происхождения с превышением содержания тяжелых металлов более 2х ПДК для пищевых целей использоваться не должны (48).

Особенно подвержено токсическому воздействию тяжелых металлов детское население дошкольного возраста, отнесенное к группе высокого риска (18,40,52,55,95). Повышенная чувствительность ребенка к их воздействию объясняется такими особенностями детского организма, как:

- существование критических периодов развития основных систем (нервной, иммунной, репродуктивной), когда чувствительность организма к действию антропогенов значительно повышается;

- незрелость ряда ферментативных систем детоксикации и процессов обмена, ограниченные функции печени и почек;

- постепенное становление и развитие иммунной системы, которое может быть нарушено под влиянием экотоксинов и привести к позднему иммунологическому "старту" детей, возникновению малых нарушений иммунной системы, развитию иммунологической недостаточности;

- интенсивные процессы формирования межнейронных связей в мозгу и миелинизации нейронов, повреждение которых влечет за собой задержку нервно-психического развития (76,127,128).

Поэтому нами было проанализировано содержание тяжелых металлов в овощах (таб. 3.13), входящих в повседневный рацион дошкольников г.Верхняя Пышма, посещающих детский комбинат №43 (1 группа) и детский комбинат №47 (2 группа).

Было обнаружено, что у детей 1-ой группы средняя концентрация свинца в овощах была достоверно выше, чем у детей 2-ой группы ($0,07 \pm 0,0061$ и $0,003 \pm 0,0002$ мг/кг), и наоборот у детей 2-ой группы средняя концентрация кадмия в овощах была достоверно выше у детей 1-ой группы ($0,005 \pm 0,0004$ и $0,002 \pm 0,0001$ мг/кг, соответственно). Содержание в овощах меди и цинка было в пределах нормы и существенно не различалось в сравниваемых группах.

Несмотря на имеющее место различие в содержании тяжелых металлов в овощах, используемых в рационе детей двух комбинатов, эти данные свидетельствуют, что дети дошкольного возраста могут получать металлы и с пищей.

Таблица 3.13

Содержание тяжелых металлов в овощах, используемых в рационе детей дошкольного возраста г.В.Пышма (мг/кг)

Номер группы	Кол-во наблюдений	Свинец (ПДК -0,5)		Кадмий (ПДК - 0,03)		Медь (ПДК - 5,0)		Цинк (ПДК - 10,0)	
		Max-min	$\bar{X} \pm S_x$	Max-min	$\bar{X} \pm S_x$	Max-min	$\bar{X} \pm S_x$	Max-min	$\bar{X} \pm S_x$
1 группа (д/к №43)	62	1,33-н/о	0,07 \pm 0,0061*	0,043-н/о	0,002 \pm 0,0001*	2,33-0,18	0,8 \pm 0,071	5,33-1,3	2,8 \pm 0,3
2 группа (д/к №47)	56	0,06-н/о	0,003 \pm 0,0002*	0,1-н/о	0,005 \pm 0,0004*	2,14-0,13	0,5 \pm 0,042	7,52-0,92	3,9 \pm 0,4

* - достоверность различий между первой и второй группой ($p < 0,05$)

3.5. Содержание тяжелых металлов в биосубстратах

Для оценки степени загрязнения среды обитания химическими веществами, как правило используют их определение в воздухе, почве, воде, пищевых продуктах. Однако, для оценки степени воздействия химических веществ на организм человека можно использовать определение их содержания в биосубстратах. По данным литературы последних лет, существует прямая корреляционная зависимость между содержанием тяжелых металлов в объектах окружающей среды и накоплением их в биологических средах человека (41,64,96,98,100,113).

В эколого-эпидемиологических исследованиях при оценке воздействия тяжелых металлов на состояние здоровья населения широко используются методы биомониторинга, позволяющие оценить их накопление в биосубстратах человека - крови, волосах, или зубах - и сопоставить полученные данные с рекомендуемыми биологически допустимыми уровнями.

В качестве биосубстратов нами были выбраны волосы, отобранные у детей дошкольного возраста, проживающих в г.Верхняя Пышма. Хотя в докладе Комитета экспертов ВОЗ указывается, что волосы не являются информативным показателем воздействия свинца, но вместе с тем во многих исследованиях в различных странах мира используется определение свинца в волосах детского и взрослого населения для оценки эколого-эпидемиологической ситуации (97,101,104). Анализ содержания тяжелых металлов в волосах детей, проживающих в г.Верхняя Пышма и посещающих д/к №43 и д/к №47 представлен в таблице 3.14.

Из таблицы 3.14 видно, что средняя концентрация свинца в волосах выше у детей 1-ой группы в сравнении с контрольной группой ($5,55 \pm 0,61$ и $3,59 \pm 0,28$). Средняя концентрация кадмия в волосах достоверно выше у детей контрольной группы (д/к №47) по сравнению с детьми 1-ой группы ($1,03 \pm 0,14$ и $0,88 \pm 0,12$ соответственно). Концентрации меди и цинка в волосах у детей, посещающих д/к №43 выше в сравнении с детьми, посещающими д/к №47, но не достоверно.

Таблица 3.14

Содержание тяжелых металлов в волосах детей дошкольного
возраста в г.В.Пышма, мкг/г.

Элемент в волосах	Допустимый уровень мкг/г	Детский комбинат №43 (1 группа)		Детский комбинат №47 (2 группа)	
		max-min	$X \pm Sx$	max-min	$X \pm Sx$
Свинец	9,0	12,03-1,52	$5,55 \pm 0,61$	11,2-н/о	$3,59 \pm 0,28$
Кадмий	1,0	0,9-н/о	$0,88 \pm 0,12^*$	3,50-0,29	$1,03 \pm 0,14^*$
Медь	11-15	11,10-2,15	$7,62 \pm 0,35^*$	9,6-4,9	$5,7 \pm 0,32^*$
Цинк	до 135	115,5-14,80	$83,3 \pm 3,97$	79,2-38,6	$52,5 \pm 2,81$

* - достоверность различий между контрольной группой и опытной ($p < 0,05$)

Однако максимальное содержание исследуемых металлов в волосах детей обеих групп было выше допустимого уровня, что также указывает на существенное техногенное загрязнение среды обитания населения в г. Верхняя Пышма.

Таблица 3.15

Удельный вес детей с повышенным содержанием
тяжелых металлов в волосах (%)

Элемент в волосах	Детский комбинат №43	Детский комбинат №47
Свинец	7,3	5,0
Кадмий	-	26,8
Медь	-	-
Цинк	-	-

В 1995 году в ряде городов Свердловской области, в том числе в г. Верхняя Пышма, Областным центром санэпиднадзора, при методическом руководстве Центра демографии и экологии человека ИНП РАН и Институтом окружающей среды Пенсильванского университета (США) были отобраны образцы зубов среди детей 6-7 лет, с целью определения содержания свинца в них. Полученные результаты этого исследования подтвердили факт избыточного накопления свинца в

организме детей (таб.3.16), ибо накопление свинца в костной ткани, в том числе и в зубах, отражает процесс более длительного воздействия данного вещества на организм человека (101).

Таблица 3.16

Распределение свинца в зубах детей.

Город	Количество наблюдений	Допустимый уровень мкг/г	Содержание, мкг/г					
			10-20		20-35		>35	
Верхняя Пышма	14	9	5	36%	5	36%	4	28%

Полученные данные по содержанию тяжелых металлов в биоматериалах детей согласуются с данными по содержанию их в различных средах окружающей среды. Поэтому характер и уровень накопления металлов в биосубстратах объективно отражает степень загрязнения окружающей среды и свидетельствует о повышенной техногенной нагрузке, которую испытывают жители г.Верхняя Пышма (101,137).

Резюме

Город Верхняя Пышма является экологически неблагоприятным населенным пунктом, для которого характерен самый разнообразный набор загрязнителей, присутствующих в различных объектах окружающей среды. Необходимо отметить, что все вещества - загрязнители способны оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье населения. При этом, многие из них обладают способностью к кумуляции, возможностью реализации канцерогенного, мутагенного, эмбрио- и гонадотоксического эффектов. Чтобы оценить эффекты воздействия загрязнителей на организм человека, на следующем этапе работы было проведено изучение состояния здоровья населения города, путем изучения уровня смертности от злокачественных новообразований, общей заболеваемости и иммунного статуса детей (28,39,40,52,141).

4. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ

4.1.Смертность населения от злокачественных новообразований

Во всем мире в XX веке ни на одно заболевание не обращалось такое пристальное внимание, как на рак. Прежде всего, это объясняется значительным увеличением удельного веса злокачественных новообразований в структуре смертности населения. Так, в Российской Федерации в структуре причин смерти злокачественные новообразования занимают третье место после болезней органов кровообращения, травм и отравлений.

Ежегодно в России регистрируется около 400000 вновь выявленных онкологических больных и свыше 280000 смертей от злокачественных новообразований. В 2000 году ожидается рост числа новых случаев до 480000. Из 100 новорожденных в 1992 году в России 19,6% мальчиков и 16,0% девочек рискуют заболеть злокачественными новообразованиями на протяжении предстоящей жизни, а средняя продолжительность жизни заболевших мужчин в отдельных возрастных группах в 2-17 раз ниже, чем в соответствующих возрастах населения, женщин - в 2-24 раза ниже. Смертность от злокачественных новообразований сокращает среднюю продолжительность предстоящей жизни мужского населения России на 2,9 года, женского - на 2,2 года, а общее число потерянных человеко-лет жизни достигает 4900000 (1,132).

Данные изучения заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в нашей стране и за рубежом свидетельствуют, что их уровень выше в городах испытывающих высокую техногенную нагрузку на окружающую среду (116). Исследования последних лет позволяют по степени загрязнения среды обитания человека различными канцерогенными агентами судить об уровне онкологического риска для населения и, наоборот, по уровням смертности и

заболеваемости от злокачественных новообразований дать гигиеническую оценку окружающей среды (11).

Эпидемиологические исследования по изучению смертности населения от злокачественных новообразований были проведены в г.Верхняя Пышма, а в качестве контрольного района было взято население г.Качканара. Город Верхняя Пышма входит в число "малых" городов, но с развитым индустриальным потенциалом и соответственно, определяющим высокий уровень техногенного загрязнения объектов окружающей среды. Последствием высокой техногенной нагрузки может быть повышен уровень смертности от злокачественных новообразований среди населения (61,168).

В главе 3 показана степень загрязнения окружающей среды в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди такими канцерогенами, как соединения мышьяка, никеля, кадмия и др. Необходимо отметить, что данное производство пущено в эксплуатацию в 1934 году, соответственно период воздействия на население этих канцерогенных факторов, поступающих в атмосферу с промышленными выбросами, к началу наших наблюдений составил более 40 лет.

Неизбежная численная ограниченность населения малых городов, наряду со сравнительной редкостью злокачественных новообразований, указывает на необходимость более длительного периода наблюдений - порядка 10-15 лет (139). В наших исследованиях смертность изучалась за 25 лет (1975-1999гг.) среди всего населения в возрасте от 0 до 60 и более лет.

В следствии затруднения вычленения из населения рабочих промышленных предприятий, из-за отсутствия в свидетельствах ЗАГСа данных о профессиональном маршруте умерших, они вошли в число изучаемого населения. Кроме того, рабочие промышленных предприятий подвергаются воздействию канцерогенных факторов окружающей среды, тех же, которые присутствуют в производственных условиях.

В структуре смертности от злокачественных новообразований мужского населения изучаемых городов злокачественные новообразования органов дыхания в г.Верхняя Пышма и г.Качканаре занимают первое место (45,5% и 49,2%), при этом

на рак трахеи, бронхов, легкого в г.Верхняя Пышма приходится - 41,6%, в г.Качканаре - 42,7% (таб.4.1). Второе место среди мужского населения занимают злокачественные новообразования органов пищеварения (38,2% - г.В.Пышма и 29,2% - г.Качканар), в том числе рак желудка, который составляет в г.Верхняя Пышма - 20,0%, в г.Качканаре - 14,3%. И третье место в структуре смертности от злокачественных новообразований среди мужского населения занимают злокачественные новообразования мочеполовых органов (7,1% - г.Верхняя Пышма и 10,3% - г.Качканар), из них рак почек и мочевого пузыря составляет в г.Верхняя Пышма - 3,0% и 2,3% соответственно, а в г.Качканаре - 3,7% и 3,8%. Таким образом, структура смертности от злокачественных новообразований среди мужского населения в изучаемых городах существенно не отличается друг от друга.

Следует отметить, что присущая г.Верхняя Пышма структура смертности мужского населения от злокачественных новообразований (наибольший удельный вес рака органов дыхания), отмечалась авторами и в других городах, характеризуемых техногенным загрязнением окружающей среды (53,61).

Несколько иная картина имеет место в структуре смертности от злокачественных новообразований среди женского населения.

Среди женского населения городов В.Пышма и Качканар в структуре смертности от злокачественных новообразований наибольший удельный вес, в отличие от мужского населения, имеют злокачественные новообразования органов пищеварения (соответственно 47,0% и 54,7%). В дальнейшем в структуре смертности от злокачественных новообразований среди женщин наблюдаются различия: второе место в г.Верхняя Пышма среди женского населения занимают злокачественные новообразования костно-мышечной системы - 20,7%, в основном за счет рака молочной железы - 18,2% от всех случаев смерти, а в г.Качканаре второе место занимают злокачественные новообразования мочеполовой системы - 17,4%, в основном за счет злокачественных новообразований половых органов - 14,5% от всех случаев смерти. Третье место в структуре смертности от злокачественных новообразований в г.Верхняя Пышма принадлежит злокачественным новообразованиям мочеполовых органов - 16,7% (рак половых

органов составляет 14,0%), а в г.Качканаре третье место - злокачественным новообразованиям костно-мышечной системы - 16,3% (рак молочной железы составляет 12,4% от всех случаев смерти от злокачественных новообразований) (таб. 4.1).

Обращает на себя внимание также существенное различие в структуре смертности от злокачественных новообразований органов дыхания (соответственно 10,3 и 5,8), которые почти в 2 раза выше среди женщин г.Верхняя Пышма, тем более что речь может идти об ингалируемых канцерогенах, то есть об основном пути поступления их в организм.

Надо указать, что структура смертности от злокачественных новообразований населения городов Верхняя Пышма и Качканар существенно не отличается от таковой и по России в целом (27).

Таблица 4.1

Структура смертности от злокачественных новообразований
г.Верхняя Пышма и г.Качканар за 1975-1999 гг., (%).

Локализация новообразований	Мужчины		Женщины	
	В.Пышма	Качканар	В.Пышма	Качканар
1.Полость рта и глотки	2,9	2,5	1,1	0,7
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	38,2	29,2	47,0	54,7
- пищевод	2,4	3,4	2,0	0,7
- желудок	20,0	14,3	21,3	22,8
- кишечник	8,7	6,9	14,0	18,1
- печень и желчный пузырь	3,2	2,3	5,0	6,5
- поджелудочная железа	3,9	2,3	4,7	6,6
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.	45,5	49,2	10,3	5,8
- полость носа, гортань	3,8	6,0	4,4	0,9
- трахея, бронхи, легкие	41,6	42,7	9,3	4,7
4.Костная, соединительная ткань, кожа и молочная железа, в т.ч.:	1,9	3,5	20,7	16,3
- кости	0,8	1,5	0,6	1,4
- соединительная ткань	0,3	-	0,9	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	0,8	2,0	1,0	2,5
- молочная железа	-	-	18,2	12,4
5.Мочеполовые органы, в т.ч.:	7,1	10,3	16,7	17,4
- половые органы	1,8	2,8	14,0	14,5
- мочевого пузыря	2,3	3,8	0,9	1,4
- почки	3,0	3,7	1,8	1,5
6.Лимфатические и кроветворные органы и ткани	4,4	5,3	6,2	5,1
8.Все локализации вместе взятые	100,0	100,0	100,0	100,0

Для вычисления интенсивных и стандартизованных показателей смертности изучаемого населения от злокачественных новообразований была проведена разработка возрастного-полового состава населения и определен удельный вес различных возрастных групп в общей численности населения (таб. 4.2).

Как следует из таблицы 4.2, общая численность человеко-лет мужского населения за изучаемый период в г.В.Пышма составила - 542950, в г.Качканаре - 537000, среди женского населения - 645937 и 597087 соответственно. При этом выявляются имеющиеся некоторые различия в процентном распределении мужского и женского населения по отдельным возрастным группам, что в последующем может оказать влияние на показатели смертности от злокачественных новообразований при их стандартизации. Анализ процентного распределения численности населения в изучаемых городах показал, что основной удельный вес занимают возрастные группы 0-19 лет (34,1% и 36,6% - среди мужского населения, 28,8% и 32,0% - среди женского населения), 20-29 лет (18,0% и 18,2% - среди мужского населения, 16,0% и 16,7% - среди женского населения), 30-39 лет (16,4% и 17,3% - среди мужского населения, 14,7% и 16,4% - среди женского населения), 40-49 лет (12,5% и 14,0% - среди мужского населения, 11,9% и 13,6% - среди женского населения). При этом численность населения более молодого возраста в процентном соотношении больше в г.Качканаре, а начиная с возраста 50-59 лет и старше это соотношение меняется в сторону увеличения в г.В.Пышма : 50-59 лет - 10,5% и 12,0%, 60 и более - 8,5% и 16,6% (Качканар 50-59 лет - 9,6% и 10,7%, 60 и более - 4,3% и 10,6%).

Таблица 4.2

Численность и возрастно-половой состав населения (человеко-лет).

Возрастные группы, лет	Мужчины				Женщины			
	г.Верхняя Пышма		г.Качканар		г.Верхняя Пышма		г.Качканар	
	абсол.	%	абсол.	%	абсол.	%	абсол.	%
0-19	185062	34,1	196337	36,6	186313	28,8	191350	32,0
20-29	97500	18,0	97638	18,2	103487	16,0	99975	16,7
30-39	89313	16,4	92812	17,3	94850	14,7	97862	16,4
40-49	68113	12,5	75350	14,0	77075	11,9	81425	13,6
50-59	57037	10,5	51563	9,6	77362	12,0	63700	10,7
60 лет и старше	45925	8,5	23300	4,3	106850	16,6	62775	10,6
Всего	542950	100	537000	100	645937	100	597087	100

Большая численность когорты как мужского, так и женского населения в городах В.Пышма и Качканар в целом за 25 лет позволяет с большой степенью

достоверности рассчитывать и анализировать показатели смертности населения от злокачественных новообразований в изучаемых контингентах.

Сравнение интенсивных показателей смертности мужчин в г.Верхняя Пышма и в контроле показывает (таб.4.3), что уровень смертности от злокачественных новообразований достоверно выше в г.В.Пышма (191,4 на 100000 и 148,4 на 100000) за счет таких локализаций, как злокачественные новообразования органов дыхания и грудной клетки (рак трахеи, бронхов, легкого), злокачественные новообразования органов пищеварения (рак желудка, кишечника, поджелудочной железы).

При установлении влияния канцерогенных факторов окружающей среды на уровень заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований определенное значение имеет и частота встречаемости новообразований определенных локализаций. Бронхогенный рак легких и рак желудка являются наиболее распространенными во всем мире, в то же время, чаще других опухолей могут отражать воздействие канцерогенов и коканцерогенов, загрязняющих атмосферный воздух (54). Так, легкие являются органом в первую очередь подвергающимся влиянию ингалируемых канцерогенов, а через желудочно-кишечный тракт проходит в процессе ее элиминации из легких большая часть пыли вместе с сорбированными на ней канцерогенами (159).

Среди женщин в сравниваемых городах показатели смертности от злокачественных новообразований (125,1 и 92,4) также достоверно выше в г.В.Пышма за счет таких локализаций, как злокачественные новообразования органов дыхания и грудной клетки (рак трахеи, бронхов, легкого, злокачественные новообразования полостей носа, гортани), злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы, лимфатической и кроветворной ткани (таб. 4.4).

Таблица 4.3

Интенсивные показатели смертности от злокачественных новообразований
мужского населения г. Верхняя Пышма и г.Качканар (контроль)
1975-1999 гг. (на 100000)

Локализация новообразований	г.В.Пышма	контроль
1.Полость рта и глотки	5,5±1,0	3,7±1,3
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	73,1±3,5*	43,4±4,3*
- пищевод	4,6±0,9	5,0±1,5
- желудок	38,3±2,5*	21,2±3,0*
- кишечник	16,6±1,7*	10,2±2,1*
- печень и желчный пузырь	6,1±1,0	3,4±1,2
- поджелудочная железа	7,6±1,1*	3,5±1,2*
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	87,1±3,8*	73,0±5,6*
- полость носа, гортань,	7,4±1,1	8,9±2,0
- трахея, бронхи, легкие	79,6±5,2*	63,3±5,2*
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа и молочная железа, в т.ч.:	3,7±0,8	5,2±1,5
- кости	1,5±0,5	2,2±1,0
- соединительная ткань	0,6±0,3	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	1,7±0,5	2,6±1,1
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	13,6±1,5	15,3±2,6
- половые органы	3,5±0,8	4,1±1,3
- мочевого пузыря	4,4±1,6	5,6±1,6
- почки	5,7±1,0	5,6±1,6
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	8,3±1,2	7,8±1,8
Всего	191,4±5,6*	148,4±8,0*

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия статистически значимы ($p < 0,05$)

Таблица 4.4

Интенсивные показатели смертности от злокачественных новообразований
женского населения г.Верхняя Пышма и г.Качканар (контроль)

1975-1999 гг. (на 100000)

Локализация новообразований	г.В.Пышма	контроль
1.Полость рта и глотки	1,4±0,4	0,7±0,6
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	58,7±3,1	50,6±4,7
- пищевод	2,5±0,4*	0,7±0,2*
- желудок	26,6±2,1	21,1±3,0
- кишечник	17,6±1,7	16,7±2,7
- печень и желчный пузырь	6,3±1,0	6,0±1,6
- поджелудочная железа	5,7±1,0	6,0±1,6
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	12,9±1,5*	5,4±1,5*
- полость носа, гортань,	1,1±0,4*	0,8±0,6*
- трахея, бронхи, легкие	11,6±1,4*	4,4±1,4*
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа и молочная железа, в т.ч.:	25,9±2,1*	15,1±2,6*
- кости	0,8±0,4	1,3±0,8
- соединительная ткань	1,1±0,4	-
- кожа (в т.ч.злокачественная меланома)	1,3±0,5	2,3±1,0
- молочная железа	22,8±2,0*	11,4±2,2*
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	20,9±1,9	16,1±2,6
- половые органы	17,5±1,7	13,4±2,4
- мочевого пузыря	1,1±0,4	1,3±0,8
- почки	2,3±0,6	1,3±0,8
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	7,7±1,1*	4,7±1,4*
Всего	125,1±4,6*	92,4±6,3*

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия статистически значимы ($p < 0,05$)

Для оценки воздействия канцерогенов, в связи с увеличением экспозиции к ним проведен анализ интенсивных показателей смертности среди мужчин и женщин по разным возрастным группам в целом за 25 лет. Показатели смертности изучаемых контингентов по возрастным группам и отдельным локализациям отражены в таблицах 4.5 и 4.6

Анализ интенсивных показателей смертности от злокачественных новообразований мужского и женского населения по возрастным группам свидетельствует о том, что с увеличением возраста, а следовательно продолжительности контакта с канцерогенными веществами возрастает степень онкологической опасности. Результаты показывают, что смертность как мужчин, так и женщин от злокачественных новообразований начинает возрастать с первой группы (0-19 лет) и достигает своего максимума в возрасте 60 и более лет.

Наибольшая выраженность интенсивных показателей смертности от злокачественных новообразований отмечается с возрастной группы 40-49 лет (138,0 и 84,9 - г.В. Пышма и г.Качканар соответственно), 50-59 лет (497,9 и 465,5) и 60 и более лет (1369,6 и 1978,5), при этом, практически по всем злокачественным новообразованиям наблюдается превышение показателей в г.Верхняя Пышма в сравнении с интенсивными показателями смертности в г.Качканаре, за исключением возрастной группы 60 и более лет.

Примерно такая же закономерность прослеживается в показателях смертности от злокачественных новообразований среди женского населения.

Следует отметить, что превышение интенсивных показателей смертности от злокачественных новообразований, отмечаемое в возрастной группе 40-49 лет, т.е. в работоспособном возрасте, имеет определенную социальную значимость, так как формирует основной экономический ущерб от злокачественных новообразований (38).

Интенсивные показатели смертности от злокачественных новообразований мужского населения изучаемых городов
за период с 1975 по 1999 гг. (на 100000)

Локализация новообразований	Возрастные группы													
	0-19		20-29		30-39		40-49		50-59		60 лет и >		Всего	
	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р	В.П	Кач-р
1.Полость рта и глотки	-	-	-	-	-	-	2,9*	8,0*	19,3*	7,8*	37,0	42,9	5,5	3,7
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	-	-	4,1*	2,0*	10,0	-	66,1*	37,2*	166,5	162,9	531,5	510,7	73,1*	43,4*
- пищевод	-	-	-	-	1,1	-	1,5	-	14,0*	31,0*	32,7	47,2	4,6	5,0
- желудок	-	-	1,0	-	3,4	-	36,7*	26,5*	99,9	81,5	265,7	223,2	38,3*	21,2*
- кишечник	-	-	3,1*	2,0*	4,4	-	10,2*	2,7*	28,0	23,2	130,7	167,4	16,6*	10,2*
- печень и желчный пузырь	-	-	-	-	-	-	3,0	4,0	12,3	13,6	52,3	34,3	6,1	3,4
- поджелудочная железа	-	-	-	-	1,1	-	14,7*	4,0*	12,3	13,6	50,1*	38,6*	7,6*	3,5*
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	-	-	-	-	5,6*	2,2	50,0*	26,5*	268,3	217,2	611,9*	1107,3*	87,1*	73,0*
- полость носа, гортань,	-	-	-	-	1,1	-	4,4	5,3	38,6*	27,2	30,5	128,8	7,4	8,9
- трахея, бронхи, легкие	-	-	-	-	4,5*	2,2	45,6*	18,6*	229,7	190,1	579,2*	970,0*	79,6*	63,3*
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа и молочная железа, в т.ч.:	2,2*	1,0*	-	2,0	-	2,2	5,9	5,3	7,0	11,6	17,4*	51,5*	3,7	5,2
- кости	1,6*	1,0*	-	2,0	-	-	2,9	2,7	-	3,9	6,5*	17,2*	1,5	2,2
- соединительная ткань	0,5	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	2,2	-	0,6	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	-	-	-	-	-	2,2	2,9	2,6	5,2	7,7	8,7*	25,8*	1,7	2,6
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	-	-	1,1	-	1,1*	8,6*	4,4	5,4	22,8*	42,6*	122,0*	206,0*	13,6	15,3
- половые органы	-	-	1,1	-	-	-	1,5	-	-	11,6	37,1*	68,7*	4,5	4,1
- мочевого пузыря	-	-	-	-	-	4,3	-	2,7	1,8*	15,5*	50,1	68,7	4,4	5,6
- почки	-	-	-	-	1,1*	4,3*	2,9	2,7	21,0	15,5	34,8*	68,6*	5,7	5,6
6.Лимфатическая и кровянистая ткань	1,6	2,0	3,1	2,0	2,2*	8,6*	8,8*	2,7*	14,0*	23,3*	50,1	60,1	8,3	7,8
Всего	3,8	3,1	8,2	6,1	19,0	21,6	138,0*	84,9*	497,9*	465,5*	1369,6*	1978,5*	191,4*	148,4*

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия статистически значимы ($p < 0,05$)

В.П. - г.Верхняя Пышма

Кач-р - г.Качканар

Интенсивные показатели смертности от злокачественных новообразований женского населения изучаемых городов
за период с 1975 по 1999 гг. (на 100000)

Локализация новообразований	Возрастные группы													
	0-19		20-29		30-39		40-49		50-59		60 лет и >		Всего	
	В.П	Кач.	В.П	Кач.	В.П	Кач.	В.П	Кач.	В.П	Кач.	В.П	Кач.	В.П	Кач-р
1.Полость рта и глотки	-	-	0,9	-	-	-	1,3	-	1,3*	3,1*	5,6	3,1	1,4	0,7
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	-	-	1,9*	4,0*	9,5	12,3	36,3	54,0	82,8	81,6	244,3	302,7	58,7	50,6
- пищевод	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6	-	9,4*	6,4*	2,5*	0,7*
- желудок	-	-	-	-	7,4	6,1	19,5	22,1	33,6	31,4	116,1	130,6	26,6	21,1
- кишечник	-	-	1,9*	4,0*	1,1*	6,2*	9,0*	22,1*	37,5	34,6	69,2	79,7	17,6	16,7
- печень и желчный пузырь	-	-	-	-	1,0	-	6,5*	4,9*	7,8	7,8	28,1	43,0	6,3	6,0
- поджелудочная железа	-	-	-	-	-	-	1,3*	4,9*	3,9	7,8	30,9	43,0	5,7	6,0
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	-	-	-	-	1,1	2,0	10,4*	4,9*	24,6*	9,4*	51,5*	31,9*	12,9*	5,4*
- полость носа, гортань,	-	-	-	-	-	-	1,3	-	3,9	-	2,8	-	1,1*	0,8*
- трахея, бронхи, легкие	-	-	-	-	1,1	2,0	9,1*	4,9*	20,7*	3,1*	47,7*	28,7*	11,6*	4,4*
4.Костно-мышечная и соединительная ткань, кожа и молочная железа, в т.ч.:	0,5	-	-	-	11,7*	4,1*	67,5*	27,0*	44,0*	28,3*	64,6	73,3	25,9*	15,1*
- кости	-	-	-	-	1,1	-	1,3	-	1,3	-	1,9*	12,7*	0,8	1,3
- соединительная ткань	0,5	-	-	-	1,1	-	1,3	-	1,3	-	2,8	-	1,1	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	-	-	-	-	-	-	-	7,4	2,6	3,1	5,6*	9,6*	1,3	2,3
- женская молочная железа	-	-	-	-	9,5*	4,1*	64,9*	19,6*	38,9*	25,2*	54,3	51,0	22,8*	11,4*
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	0,5	-	1,0	-	3,2*	2,0*	10,4	12,3	46,5*	31,4*	80,6	102,0	20,9	16,1
- половые органы	0,5	-	1,0	-	2,1	2,0	10,4	7,4	44,0*	31,4*	62,8	82,8	17,5	13,4
- мочевого пузыря	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	6,6	9,6	1,1	1,3
- почки	-	-	-	-	1,1	-	-	2,4	2,6	-	11,2	9,6	2,3	1,3
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	2,1*	1,0*	-	2,0	3,2	4,1	2,6	4,9	11,6	6,3	29,9	19,1	7,7*	4,7*
Всего	3,2*	1,0*	3,9*	6,0*	27,5	24,5	128,4	103,2	210,7*	160,1*	476,4	532,1	125,1*	92,4*

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия статистически значимы ($p < 0.05$)

Нами был рассчитан средний возраст умерших от злокачественных новообразований. Выяснилось, что население г.Верхняя Пышма более подвержено преждевременной смерти от злокачественных новообразований, о чем свидетельствует более низкий средний возраст умерших от раковых заболеваний на протяжении всех лет наблюдения не только мужчин, но и женщин (143). В г.В.Пышма этот показатель на 4,6 года был ниже среди мужчин и 1,4 года ниже среди женщин (таб.4.7).

Таблица 4.7

Средний возраст умерших от злокачественных новообразований.

Мужчины		Женщины	
Верхняя Пышма	Качканар	Верхняя Пышма	Качканар
64,5±5,8	69,1±6,2	69,0±5,9	70,4±6,6

Меньший средний возраст умерших от злокачественных новообразований в г.В.Пышма может свидетельствовать о значимости не только длительности воздействия канцерогенного фактора, но и количественной характеристики данного воздействия как на отдельный организм, так и на всю популяцию в целом (53.103).

В этой связи определенный теоретический интерес представляют наши исследования, характеризующие уровни смертности от злокачественных новообразований населения в изучаемых районах по двум периодам (1975-1986 и 1987-1999 г.г.).

Анализ стандартизованных показателей смертности от злокачественных новообразований населения по периодам свидетельствует о том, что с увеличением продолжительности действия канцерогенного фактора и, следовательно, с увеличением экспонированной дозы, возрастает степень онкологической опасности (таб. 4.8, 4.9). При этом показатели смертности у мужчин г.В.Пышма во втором полупериоде достоверно выше как по всем локализациям, так и по отдельным нозологическим формам - органы дыхания (легкие), кишечник, печень и желчный пузырь, мочеполовая система (половые органы, мочевого пузырь) от 1,3 до 3,4 раз. В

контрольном районе хотя и наблюдается увеличение смертности от злокачественных новообразований во втором полупериоде, но различие между ними не достоверно.

Среди женщин как в опытном районе, так и в контроле отмечается относительная стабильность в динамике показателей смертности от злокачественных новообразований по полупериодам, лишь в г.Верхняя Пышма отмечается достоверное превышение смертности от злокачественных новообразований костно-мышечной и соединительной ткани (2,3 раза), в том числе от злокачественных новообразований молочной железы (2,6 раза).

Таблица 4.8

Стандартизованные показатели смертности от злокачественных новообразований мужского населения изучаемых районов по двум периодам (1975-1986 и 1987-1999 г.г.)

Локализация новообразований	Верхняя Пышма			Качканар		
	1 период	2 период	Кратность отношений (2 к 1)	1 период	2 период	Кратность отношений (2 к 1)
1.Полость рта и глотки	2,5±0,6*	8,4±1,7*	3,4*	3,3±1,1	4,1±1,2	1,2
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	72,5±3,5	73,4±5,0	1,0	45,6±4,2	40,2±4,1	0,9
- пищевод	3,3±0,7	5,6±1,4	1,7	4,8±1,4	4,2±1,2	0,9
- желудок	45,2±2,8	31,0±3,6	0,7	22,3±2,9	19,1±2,6	0,9
- кишечник	12,5±1,4*	20,5±2,6*	2,0*	9,8±1,9	10,3±1,4	1,1
- печень и желчный пузырь	4,1±0,8*	8,0±1,6*	2,0*	2,9±1,0	3,1±1,0	1,1
- поджелудочная железа	6,2±0,9	8,0±1,6	1,3	3,1±1,1	3,2±1,1	1,0
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	70,9±3,5*	103,1±6,0*	1,5*	69,0±5,2	77,0±5,2	1,1
- полость носа, гортань,	5,8±0,9	8,9±1,7	1,5	6,8±1,6	10,6±1,9	1,6
- трахея, бронхи, легкие	64,8±3,3*	93,9±5,8*	1,4*	62,0±4,9	66,0±4,9	1,1
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа, в т.ч.:	2,5±0,6	4,9±1,2	2,0	4,7±1,4	5,6±1,4	1,2
- кости	1,0±0,3	1,9±0,8	2,1	1,9±0,8	2,3±0,9	1,2
- соединительная ткань	0,3±0,2	0,8±0,5	2,7	-	-	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	1,25±0,5	2,1±0,8	1,7	2,8±1,0	3,3±1,1	1,2
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	10,8±1,3*	16,2±2,6*	1,5*	13,9±2,3	16,6±2,4	1,2
- половые органы	1,7±0,5*	5,3±1,4*	3,1*	3,6±1,2	4,5±1,3	1,3
- мочевой пузырь	2,0±0,5*	6,1±1,5*	3,1*	3,9±1,2	7,1±1,6	1,8
- почки	2,4±0,7	4,8±1,3	2,0	6,4±1,6	5,0±1,3	0,8
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	8,7±1,7	7,9±1,6	0,9	7,7±1,7	7,8±1,7	1,0
Всего	175,4±8,2*	207,1±8,6*	1,2*	138,6±7,3	156,0±7,5	1,1

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия по полу периодам статистически значимы ($p < 0,05$)

Таблица 4.9

Стандартизованные показатели смертности от злокачественных новообразований женского населения изучаемых районов по двум периодам (1975-1986 и 1987-1999 г.г.)

Локализация новообразований	Верхняя Пышма			Качканар		
	1 период	2 период	Кратность отношений (2 к 1)	1 период	2 период	Кратность отношений (2 к 1)
1.Полость рта и глотки	1,3 \pm 0,3	1,4 \pm 0,4	1,1	0,6 \pm 0,2	0,7 \pm 0,2	1,2
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	57,8 \pm 4,2	59,2 \pm 4,6	1,0	51,0 \pm 3,9	50,1 \pm 3,8	0,9
- пищевод	2,1 \pm 0,5	2,8 \pm 0,8	1,3	0,6 \pm 0,2	0,7 \pm 0,2	1,2
- желудок	29,0 \pm 1,9	24,0 \pm 2,1	0,8	19,9 \pm 1,7	22,1 \pm 1,8	1,1
- кишечник	14,5 \pm 1,2	20,6 \pm 1,6	1,4	15,9 \pm 1,3	17,3 \pm 1,6	1,1
- печень и желчный пузырь	6,8 \pm 0,8	5,7 \pm 0,6	0,8	6,8 \pm 0,7	5,1 \pm 0,5	0,8
- поджелудочная железа	4,1 \pm 0,6	6,1 \pm 0,6	1,5	7,8 \pm 0,9	4,9 \pm 0,4	0,6
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	12,3 \pm 1,1	13,2 \pm 1,2	1,1	5,1 \pm 0,5	5,6 \pm 0,5	1,1
- полость носа, гортань,	1,1 \pm 0,3	1,0 \pm 0,3	0,9	0,7 \pm 0,2	0,8 \pm 0,3	1,1
- трахея, бронхи, легкие	11,0 \pm 0,9	11,9 \pm 0,9	1,1	4,3 \pm 0,4	4,4 \pm 0,4	1,0
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа и молочная железа, в т.ч.:	15,5 \pm 1,3*	35,8 \pm 3,6*	2,3*	13,9 \pm 1,2	16,2 \pm 1,4	1,2
- кости	0,7 \pm 0,2	0,9 \pm 0,2	1,3	1,1 \pm 0,3	1,4 \pm 0,4	1,3
- соединительная ткань	1,0 \pm 0,3	1,2 \pm 0,3	1,2	-	-	-
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	1,2 \pm 0,3	1,4 \pm 0,4	1,2	2,0 \pm 0,4	2,5 \pm 0,5	1,3
- молочная железа	12,6 \pm 1,1*	32,3 \pm 3,0*	2,6*	10,8 \pm 1,0	12,3 \pm 1,1	1,1
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	21,3 \pm 1,6	20,4 \pm 1,6	1,0	16,3 \pm 1,4	15,8 \pm 1,4	1,0
- половые органы	17,5 \pm 1,4	17,4 \pm 1,4	1,0	13,2 \pm 1,1	13,5 \pm 1,1	1,0
- мочевого пузыря	1,1 \pm 0,3	1,0 \pm 0,3	0,9	1,2 \pm 0,3	1,4 \pm 0,3	1,2
- почки	2,7 \pm 0,6	2,0 \pm 0,5	0,7	1,9 \pm 0,4	0,9 \pm 0,2	0,5
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	7,3 \pm 1,6	8,1 \pm 1,7	1,1	4,3 \pm 0,4	5,0 \pm 0,4	1,2
Всего	123,0 \pm 7,1	127,0 \pm 7,1	1,0	89,6 \pm 6,2	94,0 \pm 6,4	1,0

Примечание: * - отмечены показатели, по которым различия по полупериодам статистически значимы ($p < 0,05$)

Основным эпидемиологическим критерием, обосновывающим предположение, что на изучаемую популяцию действует фактор или факторы, повышающие вероятность развития злокачественных новообразований, является статистически значимое превышение наблюдаемых показателей смертности над "ожидаемыми".

Результаты стандартизации показателей смертности от злокачественных новообразований (таб.4.10, 4.11) свидетельствуют о превышении наблюдаемых показателей над "ожидаемыми" по всем возрастным группам, начиная с группы 0-19 лет и заканчивая 60 лет и старше.

Отношение наблюдаемых показателей смертности к "ожидаемым" среди мужского населения г.В.Пышма (таб.4.10) показывает, что "ожидаемая" смертность от злокачественных новообразований среди мужчин составила 132,2, а наблюдаемая смертность - 191,4 на 100000. Наблюдаемая смертность достоверно превышает "ожидаемую" в "загрязненном" районе в целом по всем локализациям 1,4 раза, а по отдельным локализациям - в основном формирующим общую смертность от злокачественных новообразований - трахея, бронхи, легкие - 1,6 раза, органы пищеварения - 1,5 раза.

Среди женского населения г.Верхняя Пышма по сравнению с контрольным районом превышение наблюдаемых показателей смертности над "ожидаемыми" от всех злокачественных новообразований статистически достоверно в 1,3 раза, в том числе от злокачественных новообразований органов пищеварения - 1,4 раза, рак желудка - 1,4, мочеполовой системы - 1,3, мочевого пузыря - 1,6, лимфатической и кровеносной ткани - 1,4 раза (таб.4.11).

Таблица 4.10

Отношение наблюдаемых показателей смертности от злокачественных новообразований к "ожидаемым" мужского населения г.В.Пышма за 1975-1999 гг.

Локализация новообразований	Наблюдаемые	"Ожидаемые"	Кратность отношения наблюдаемых показателей к "ожидаемым"
1.Полость рта и глотки	5,5 \pm 1,0	3,9 \pm 1,0	1,4
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	73,1 \pm 3,5*	50,3 \pm 4,7*	1,5*
- пищевод	4,6 \pm 0,9	2,1 \pm 1,0	1,4
- желудок	38,3 \pm 2,5*	26,9 \pm 3,4*	1,4*
- кишечник	16,6 \pm 1,7*	11,1 \pm 2,0	1,5
- печень и желчный пузырь	6,1 \pm 1,0	3,8 \pm 1,4	1,6
- поджелудочная железа	7,6 \pm 1,1	5,7 \pm 1,0	1,3
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	87,1 \pm 3,8*	60,1 \pm 5,1*	1,4*
- полость носа, гортань,	7,4 \pm 1,1	5,8 \pm 1,6	1,3
- трахея, бронхи, легкие	79,6 \pm 5,2*	54,3 \pm 4,9*	1,6*
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа, в т.ч.:	3,7 \pm 0,8	3,1 \pm 1,2	1,2
- кости	1,5 \pm 0,5	1,3 \pm 0,8	1,2
- соединительная ткань	0,6 \pm 0,3	0,5 \pm 0,5	1,2
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	1,7 \pm 0,5	1,3 \pm 0,8	1,3
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	13,6 \pm 1,5*	8,4 \pm 1,9*	1,6*
- половые органы	3,5 \pm 0,8	2,0 \pm 0,9	1,8
- мочевого пузыря	4,4 \pm 1,6*	2,4 \pm 1,0*	1,8*
- почки	5,7 \pm 1,0	4,0 \pm 1,3	1,4
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	8,3 \pm 1,2	6,3 \pm 1,7	1,3
Всего	191,4 \pm 5,6*	132,2 \pm 7,6*	1,4*

Примечание: * - отмечены показатели, различия по которым статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таблица 4.11

Отношение наблюдаемых показателей смертности от злокачественных новообразований к "ожидаемым" женского населения г.В.Пышма за 1975-1999 гг.

Локализация новообразований	Наблюдаемые	"Ожидаемые"	Кратность отношения наблюдаемых показателей к "ожидаемым"
1.Полость рта и глотки	1,4 \pm 0,5	1,1 \pm 0,7	1,3
2.Органы пищеварения и брюшины, в т.ч.:	58,7 \pm 3,1*	41,4 \pm 4,2*	1,4*
- пищевод	2,5 \pm 0,4	2,5 \pm 0,4	1,0
- желудок	26,6 \pm 2,1*	19,7 \pm 2,9*	1,4*
- кишечник	17,6 \pm 1,7	13,0 \pm 2,4	1,4
- печень и желчный пузырь	6,3 \pm 1,0	4,9 \pm 1,5	1,3
- поджелудочная железа	5,7 \pm 1,0	3,8 \pm 1,3	1,5
3.Органы дыхания и грудной клетки, в т.ч.:	12,9 \pm 1,5	9,6 \pm 2,0	1,3
- полость носа, гортань,	1,1 \pm 0,4	0,9 \pm 0,6	1,2
- трахея, бронхи, легкие	11,6 \pm 1,4	8,7 \pm 1,9	1,3
4.Костно-мышечная и соединительная ткани, кожа и молочная железа, в т.ч.:	25,9 \pm 2,1	22,8 \pm 3,1	1,1
- кости	0,8 \pm 0,4	0,7 \pm 0,6	1,1
- соединительная ткань	1,1 \pm 0,4	0,9 \pm 0,6	1,2
- кожа (в т.ч. злокачественная меланома)	1,3 \pm 0,5	0,8 \pm 0,6	1,6
- молочная железа	22,8 \pm 2,0	20,4 \pm 3,0	1,1
5.Мочеполовая система, в т.ч.:	20,9 \pm 1,5*	15,7 \pm 2,6*	1,3*
- половые органы	17,5 \pm 1,7	13,3 \pm 2,4	1,3
- мочевого пузыря	1,1 \pm 0,4*	0,7 \pm 0,6*	1,6*
- почки	2,3 \pm 0,6	1,7 \pm 0,9	1,4
6.Лимфатическая и кроветворная ткань	7,7 \pm 1,1*	5,5 \pm 1,5*	1,4*
Всего	125,1 \pm 4,6*	95,7 \pm 6,4*	1,3*

Примечание: * - отмечены показатели, различия по которым статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таким образом, материалы эпидемиологического изучения смертности от злокачественных новообразований населения г.Верхняя Пышма в сравнении с контрольным районом, свидетельствуют об онкологической опасности для населения, проживающего в районе размещения медеплавильного предприятия, а именно предприятия по производству "чистой" меди.

4.2. Заболеваемость детского населения

При изучении влияния комплекса факторов окружающей среды на состояние здоровья населения как правило в качестве одного из основных показателей его используется заболеваемость. Заболеваемость населения служит объективным показателем изменений в здоровье населения и одним из главных критериев оценки реакции населения на вредное воздействие загрязнений окружающей среды (7,15,31,77).

В силу незавершенности морфологического и функционального развития всех органов и систем, продолжающихся процессов роста и тканевой дифференцировки, наиболее чувствительным и уязвимым контингентом населения к неблагоприятному воздействию окружающей среды является детское население (13,14,121,126). Поэтому нами были проанализированы показатели заболеваемости у детей от 0 до 14 лет в г.Верхняя Пышма в сравнение с "контрольным" районом (г.Качканар) за период с 1995 по 1999 года (таб. 4.12).

Анализ динамики общей заболеваемости у детей от 0 до 14 лет за изучаемый период выявил, что в г.Верхняя Пышма уровень общей заболеваемости детей находится на уровне среднемноголетнего показателя по городу (1469,4 на 1000 детей), но выше среднемноголетнего показателя по г.Качканару на 18,1% (1350,3 на 1000 детей). Однако, несмотря на относительную стабильность в распространенности заболеваний по всем классам среди детей до 14 лет в г.Верхняя Пышма, по отдельным отмечается рост от 1995 к 1999 году.

За данный период в г.Верхняя Пышма отмечен резкий подъем заболеваемости по классу новообразований - на 317% (в 1995 году показатель составил - 1,8 случаев на 1000 детей, а в 1999 году - 5,7), в контрольном же городе

отмечается относительная стабильность по данной нозологической форме. Среднегодовалый показатель заболеваемости по классу новообразований в опытном городе составил - 4,7 случаев на 1000 детей, а в контрольном - 0,8 случаев на 1000 детей, что почти в 6 раз выше в г.В.Пышма в сравнении с г.Качканаром.

Тенденция к росту отмечается и по классу болезней крови и кроветворных органов, причем в обоих городах. Темп прироста по г.В.Пышма составил 33,3%, а по г. Качканар - 33,8%. Среднегодовалый уровень заболеваемости по классу болезней крови и кроветворных органов в г.В.Пышма выше на 60%, чем в контроле и составил - 14,6 случаев на 1000 детей, а в г.Качканар - 9,1 случаев на 1000 детей.

По прежнему, сохраняется закономерность к росту частоты заболеваний и среди болезней нервной системы и органов чувств, темп прироста за изучаемый период по г.В.Пышма составил 32%. Среднегодовалый уровень заболеваемости по данному классу в г.В.Пышма составил 125,7 случаев на 1000 детей, а в г.Качканаре - 97,6 случаев на 1000 детей. Среднегодовалый уровень заболеваемости в опытном городе выше, чем в контрольном на 12%.

В г.В.Пышма это же положение прослеживается и в отношении роста частоты заболеваний и среди болезней мочеполовой системы, темп прироста за изучаемый период по г.В.Пышма составил 22,8%. При этом среднегодовалый уровень заболеваемости болезнями мочеполовой системы в г.В.Пышма составил - 75,3 случаев на 1000 детей, что на 72,0% выше, чем в контроле (42,3 случаев на 1000 детей).

Сохраняется тенденция к росту заболеваемости по классу болезней кожи и подкожной клетчатки, темп прироста за изучаемый период в г.Верхняя Пышма составил 36,6%, а в контрольном городе, наоборот, наметилась тенденция к снижению, темп снижения составил 24%. Среднегодовалый показатель заболеваемости по данному классу в опытном городе составил - 73,8 случаев на 1000 детей, что на 88,3% выше, чем в контроле (39,2 случаев на 1000 детей).

Выявлена четкая закономерность роста заболеваемости болезнями костно-мышечной системы. Темп прироста по г.В.Пышма за изучаемый период составил 210%, а в г.Качканаре - 72%. Надо отметить, что среднегодовалый уровень

заболеваемости среди болезней костно-мышечной системы в г.В.Пышма составил - 68,3 случаев на 1000 детей, в г.Качканаре - 14,0 случаев на 1000 детей, что в 4,9 раза выше в г.Верхняя Пышма.

По классу болезней эндокринной системы уровень заболеваемости в обоих городах остается на уровне среднемноголетних показателей, однако он выше в г.В.Пышма почти в 2 раза (г.В.Пышма - 8,8 случаев на 1000 детей, г.Качканар - 4,5 случаев на 1000 детей).

Уровень заболеваемости по классу болезней органов дыхания в обоих городах остается на уровне среднемноголетних (693,8 и 638,6 соответственно), но среднемноголетний уровень заболеваемости болезнями органов дыхания среди детей в г.В.Пышма все же выше, чем в контроле на 8,6%.

Несмотря на имеющую место тенденцию к снижению заболеваемости по отдельным классам - болезни органов пищеварения и врожденных аномалий, среднемноголетний уровень в г.Верхняя Пышма остается более высоким, чем в контроле (в 2,7 раза выше по болезням органов пищеварения, в 2 раза выше по врожденным аномалиям).

Результаты статистического анализа заболеваемости детей до 14 лет свидетельствуют о том, что в г.Верхняя Пышма в последние годы выявляется рост заболеваемости по большинству классов, что во многом определяется возрастающим загрязнением окружающей среды (133,140,145,146). Наиболее неблагоприятным ответом на загрязнение окружающей среды является рост новообразований и сохраняющийся высокий уровень частоты врожденных аномалий, так как данные классы заболеваний относятся к отдаленным последствиям, тесно связанным с состоянием окружающей среды (62,75,144).

Таблица 4.12

Интенсивные показатели общей заболеваемости детей от 0 до 14 лет г.В.Пышма и г.Качканар
с 1995 по 1999 г. (на 1000 детей)

Нозологические формы	Города	Года					СМУ	Кратность Превышения по СМУ
		1995	1996	1997	1998	1999		
Всего	В.Пышма	1473,4	1467,1	1494,6	1439,5	1472,5	1469,4	1,1
	Качканар	1114,3	1252,9	1249,9	1198,4	1205,1	1350,3	
Новообразования	В.Пышма	1,8	3,5	5,5	7,1	5,7	4,7	5,9
	Качканар	0,5	0,7	0,9	1,0	0,8	0,8	
Бол-ни эндокринной системы	В.Пышма	7,1	9,8	8,3	11,1	7,6	8,8	1,9
	Качканар	3,4	3,8	5,1	5,0	4,9	4,5	
Бо-ни крови и кровеств. органов	В.Пышма	13,5	16,3	12,4	12,6	18,0	14,6	1,6
	Качканар	8,0	8,2	9,6	8,8	10,7	9,1	
Бо-и нерв. системы и орг-ов чувств	В.Пышма	113,5	104,2	121	139,6	150,0	125,7	1,3
	Качканар	92,0	98,0	99,1	99,3	99,5	97,6	
Бол-и органов дыхания	В.Пышма	738,0	674,0	710,9	674,0	671,9	693,8	1,1
	Качканар	644,5	676,5	655,2	594,3	622,7	638,6	
Бол-и органов пищеварения	В.Пышма	158,0	137,7	30,2	120,7	107,6	110,8	2,7
	Качканар	23,3	26,6	38,9	58,4	61,6	41,8	
Бол-и мочеполовой системы	В.Пышма	65,9	70,0	79,1	80,6	80,9	75,3	1,8
	Качканар	42,4	34,9	39,2	46,6	51,3	42,3	
Бол-и кожи и подкож. клетчатки	В.Пышма	60,9	72,4	85,6	67,0	83,2	73,8	1,9
	Качканар	51,3	49,6	34,4	31,8	29,2	39,2	
Бол-и костно-мышечн системы	В.Пышма	41,4	69,7	72,0	71,8	86,8	68,3	4,9
	Качканар	9,0	15,6	14,5	15,7	15,4	14,0	
Инфскц. и паразит. б-ни	В.Пышма	116,6	110,1	107,5	100,2	122,2	111,3	1,3
	Качканар	100,8	99,5	85,9	64,2	63,8	82,8	
Врожденные аномалии	В.Пышма	13,2	24,0	16,8	13,4	10,2	15,5	2,1
	Качканар	5,8	6,4	7,0	8,4	9,7	7,5	

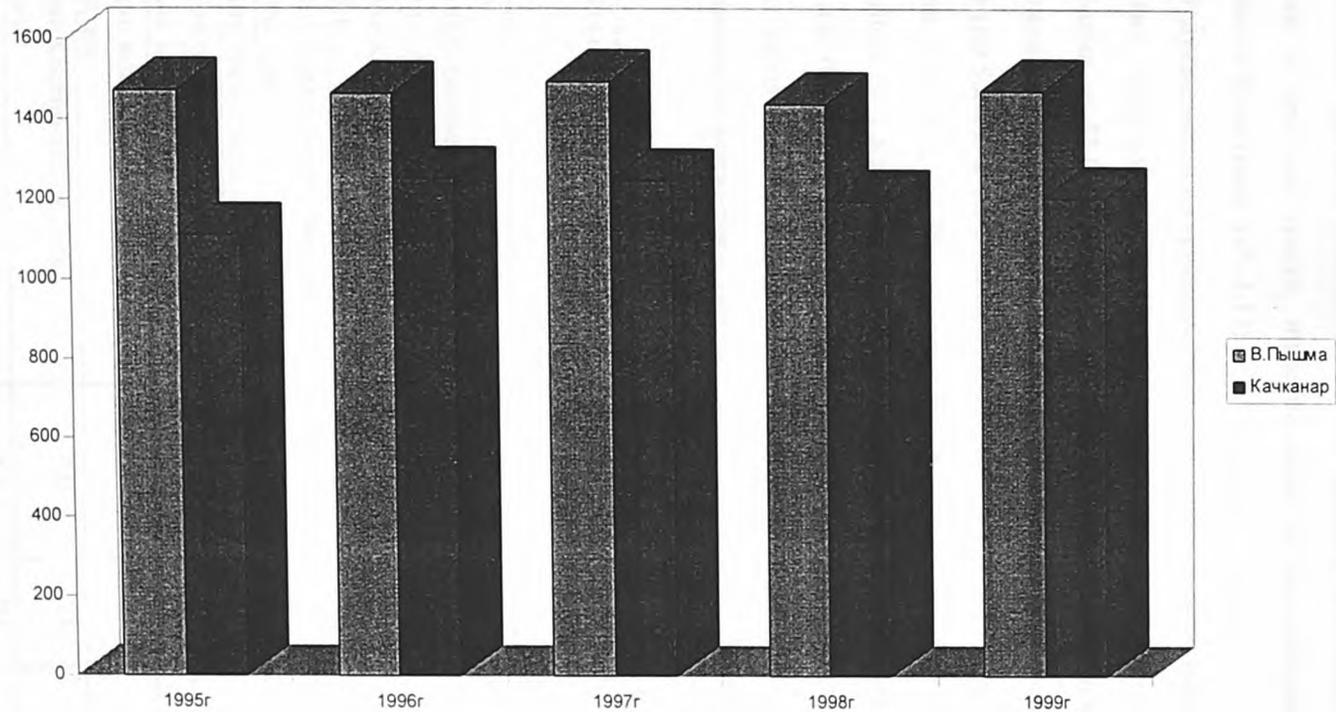


Рис.4.1. Динамика общей заболеваемости детей от 0 до 14 лет г.В.Пышма и г.Качканар по всем локализациям с 1995 по 1999 гг.

Анализ структуры общей заболеваемости детей от 0 до 14 лет г.Верхняя Пышма позволил выделить несколько наиболее значимых (ранговых) групп болезней, таких как болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, болезни нервной системы и органов чувств, инфекционные и паразитарные болезни, болезни мочеполовой системы (таб. 4.13).

Ведущее место в структуре заболеваемости детского населения в обоих городах занимают болезни органов дыхания, удельный вес которых равен 48,3% в г.В.Пышма и 53,0% в г.Качканаре, далее второе ранговое место в г.В.Пышма разделили болезни органов пищеварения и болезни нервной системы и органов чувств (по 8,2%), в г.Качканаре второе место занимают болезни нервной системы и органов чувств - 11,7%. Третье место в структуре общей заболеваемости в г.В.Пышма и г.Качканаре занимают инфекционные и паразитарные заболевания (7,5% и 6,9% - соответственно). Другие нозологические формы болезней в структуре общей заболеваемости имеют меньший удельный вес (от 0,06% и 4,9%) и практически не формируют общую заболеваемость детского населения (50).

Таблица 4.13.

Структура общей заболеваемости детей от 0 до 14 лет.

Нозологические формы	г.В.Пышма		г.Качканар	
	удельный вес (%)	ранг	удельный вес (%)	ранг
Всего	100		100	
Новообразования	0,25	X	0,06	XI
Болезни эндокринной системы	0,5	IX	0,37	X
Болезни крови и кроветворных органов	0,9	VIII	0,7	VIII
Болезни нервной системы и органов чувств	8,2	II	11,7	II
Болезни органов дыхания	48,3	I	53,0	I
Болезни органов пищеварения	8,2	II	3,5	V
Болезни мочеполовой системы	4,9	IV	3,6	IV
Болезни кожи и подкожной клетчатки	4,6	V	3,3	VI
Болезни костно-мышечной системы	4,0	VI	1,2	VII
Инфекционные и паразитарные заболевания	7,5	III	6,9	III
Врожденные аномалии	1,0	VII	0,6	IX

Таким образом, обнаруживаемое в г.Верхняя Пышма существенное превышение общей заболеваемости детского населения по сравнению с контролем является объективным критерием неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения (4).

4.3. Характеристика некоторых показателей клеточного и гуморального иммунитета у детей

Известно, что иммунная система, является одной из важнейших гомеостатических систем организма, во многом определяющей степень здоровья человека и его адаптационные возможности. Изменение иммунологической реактивности организма - один из важных критериев неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды (21,63,131). Исходя из этого, на следующем этапе работы было проведено сравнение иммунологических показателей здоровья детей, посещающих детские дошкольные учреждения, которые по разному удалены от основного источника загрязнения окружающей среды (металлургического предприятия). Было сформировано две группы детей: 1-ая группа - дети, посещающие детский комбинат №43, расположенный на расстоянии 700 метров от АО "Уралэлектромедь" и 2-ая группа - дети, посещающие детский комбинат №47, расположенный на расстоянии свыше 2000 метров от данного предприятия, в лесном массиве. Полученные данные представлены в таблице 4.14.

Сравнение иммунограмм детей, посещающих детские дошкольные учреждения города Верхняя Пышма показало, что у детей 1-ой группы, было снижено общее количество лейкоцитов ($p < 0,05$), абсолютное число лимфоцитов ($p < 0,0001$), Е-РОК ($p < 0,0001$), ТФЧ-РОК ($p < 0,05$), а также показателей НСТ-теста ($p < 0,0001$) (88,129).

Сопоставление иммунологических показателей детей 1-ой группы с региональными нормами показало, что для детей данной группы была характерна лейкоцитопения ($p < 0,001$), лимфоцитопения ($p < 0,05$). отмечено снижение абсолютного числа Е-РОК ($p < 0,0001$), ТФР-РОК ($p < 0,0001$) ТФЧ-РОК ($p < 0,0001$), активности фагоцитоза по данным НСТ теста ($p < 0,0001$), количества ЦИК ($p < 0,05$).

Значения IgG и IgM были повышены по сравнению с региональной группой ($p < 0,05$). Уровень IgE также был более высоким у детей 1-ой группы.

Обнаружены различия в иммунологических параметрах между детьми контрольной группы и региональными нормами, которые проявлялись в повышении количества эозинофилов ($p < 0,001$), E-РОК ($p < 0,05$), уровня IgM ($p < 0,05$), отмечалось более низкое число моноцитов ($p < 0,0001$).

Таблица 4.14

Иммунологические показатели детей дошкольного возраста в г.В.Пышма.

Показатели	Детский комбинат №43 (1 группа) (X±Sx)	Детский комбинат №47 (2 группа) (X±Sx)	Региональная норма (X±Sx)
Лейкоциты 109/л	6,21±0,26**+	7,50±0,54	7,57±0,29
Эозинофилы 109/л	0,25±0,02*	0,42±0,05**	0,6±0,03
Нейтрофилы 109/л	2,83±0,23	3,23±0,28	3,10±0,21
Лимфоциты 109/л	2,60±0,13**+	3,55±0,09	3,20±0,18
Моноциты 109/л	0,41±0,04*	0,14±0,02**	0,35±0,05
E-РОК 109/л	1,16±0,05**+	1,88±0,13**	1,56±0,05
M-РОК 109/л	0,31±0,02	0,37±0,03	0,34±0,02
TФР-РОК 109/л	0,70±0,05**+	0,90±0,09	0,95±0,03
TФЧ-РОК 109/л	0,49±0,03+	0,55±0,04	0,62±0,03
IgG г/л	10,12±0,30+	9,77±0,68	8,55±0,55
IgM г/л	1,12±0,05+	1,02±0,11**	0,73±0,06
IgA г/л	0,93±0,05	0,96±0,07	0,82±0,11
IgE МЕ/л	98,30±12,1	93,83±14,20	84,66±16,93
НСТ %	10,20±0,60**+	15,50±0,59	16,07±1,01
Комплемент гем. ед.	38,27±0,75	36,79±1,03	38,23±0,91
ЦИК ед.опт.пл.	38,00±3,93+	42,13±3,79	52,70±4,16
Лизоцим слюны мг/мл	2,66±0,18	4,83±0,38	1,7±0,2
S-IgA мг/мл	0,29±0,04*	0,52±0,05	1,2±0,1

* достоверность различий между 1-ой и 2-ой группой ($p < 0,05$)

** достоверность различий между 2-ой группой и региональными нормами ($p < 0,05$)

+ достоверность различий между 1-ой группой и региональными нормами ($p < 0,05$).

Таким образом, в ходе исследования выявлены более выраженные разнонаправленные изменения иммунологических показателей у детей опытной

группы. Известно, что иммунологические показатели здоровья являются неспецифичными и определяются как, влиянием техногенного загрязнения окружающей среды, так и индивидуальными особенностями ребенка (состояние здоровья на момент обследования, наследственная предрасположенность и др.) (12,43,157,170).

Согласно литературным данным, воздействие на человека повышенных концентраций загрязняющих веществ сопровождается, как правило, накоплением их в организме, причем оно может происходить при содержании ксенобиотиков в окружающей среде на уровне и ниже ПДК (119).

Поэтому на следующем этапе было проведено сравнение иммунологических показателей у двух групп детей: группа детей с повышенным содержанием тяжелых металлов в волосах (18 детей) и группа детей, у которых содержание тяжелых металлов в волосах было в пределах допустимых значений (24 ребенка). Иммунологические показатели детей, входящих в эти группы представлены в таблице 4.15.

Как видно из представленной выше таблицы, иммунологические показатели детей с повышенными значениями тяжелых металлов в волосах (биосубстратах) имели особенности по сравнению со 2-ой группой (дети с допустимым уровнем тяжелых металлов). Для 1-ой группы характерно: лейкопения ($p < 0,001$), лимфоцитопения ($p < 0,05$), Т- и ТФР-лимфопения ($p < 0,05$), снижение уровня Ig A в сыворотке крови ($p < 0,05$) и повышение уровня Ig E, Ig G.

При сравнении иммунологических показателей детей 1-ой группы с региональными нормами было обнаружено снижение лейкоцитов ($p < 0,001$), лимфоцитов ($p < 0,05$), абсолютного числа E-РОК ($p < 0,0001$), ТФР-РОК ($p < 0,0001$), ТФЧ-РОК ($p < 0,001$), активности фагоцитоза по данным НСТ-теста ($p < 0,001$). При этом, отмечается повышение уровня Ig G ($p < 0,05$) и Ig M ($p < 0,001$), повышение Ig E в сыворотке крови, снижение S-IgA.

Это согласуется с представлением о том, что некоторые тяжелые металлы способны к индукции так называемой "расщепленной иммуномодуляции", при которой наблюдается феномен усиления иммунологической реактивности за счет

подавления функциональной активности иммунокомпетентных клеток. Предполагают, что тяжелые металлы способны селективно блокировать SH-группы структур, локализованных на поверхности супрессоров, что приводит к снижению функциональной активности последних. При этом создаются условия для неадекватного реагирования на антигенные стимулы, что может проводить к продукции значительного количества иммуноглобулинов класса E (65,109,110,111.).

Таблица 4.15

Иммунологические показатели у детей с повышенным содержанием тяжелых металлов в волосах в г.Верхняя Пышма.

Показатели	Группа с повышенным уровнем ТМ (1 группа) (X+Sx)	Группа с допустимым уровнем ТМ (2 группа) (X+Sx)	Региональные нормы (X+Sx)
Лейкоциты 10 ⁹ /л	5,83±0,33**	7,31±0,38	7,57±0,29
Эозинофилы 10 ⁹ /л	0,29±0,05	0,24±0,04	0,26±0,03
Нейтрофилы 10 ⁹ /л	2,67±0,24	3,27±0,38	3,10±0,21
Лимфоциты 10 ⁹ /л	2,29±0,12**	3,18±0,38	3,20±0,18
Моноциты 10 ⁹ /л	0,33±0,05*	0,48±0,05	0,35±0,05
Е-РОК 10 ⁹ /л	0,98±0,07**	1,42±0,09	1,56±0,05
М-РОК 10 ⁹ /л	0,28±0,04	0,34±0,04	0,34±0,02
ТФР-РОК 10 ⁹ /л	0,59±0,18**	0,85±0,08	0,95±0,03
ТФЧ-РОК 10 ⁹ /л	0,44±0,04+	0,49±0,03	0,62±0,03
Ig G г/л	10,39±0,42+	9,85±0,61	8,55±0,55
Ig M г/л	1,06±0,09+	1,14±0,08+	0,73±0,06
Ig A г/л	0,76±0,11*	1,11±0,13	0,82±0,11
IgE ME/л	134,46±30,43	78,30±11,99	84,66±16,93
НСТ %	11,17±1,17+	9,56±1,13+	16,07±1,01
Комплемент гем. ед.	38,07±1,22	37,00±0,66	38,23±0,91
ЦИК ед.опт.пл.	42,58±4,09	39,89±5,27	52,07±4,16
Лизоцим слюны мг/мл	2,67±0,65	1,94±0,24	1,7±0,2
S-IgA мг/мл	0,33±0,03+	0,31±0,03+	1,2±0,1

* достоверность различий между первой и второй группой (p<0,05)

+ достоверность различий с региональными нормами (p<0,05)

Иммунологические параметры детей с допустимыми значениями тяжелых металлов в волосах, по сравнению с региональными нормами, характеризуются

снижением абсолютного числа ТФЧ-РОК ($p < 0,05$), активности фагоцитоза по данным НСТ-теста ($p < 0,0001$) и повышением уровня Ig M в сыворотке крови ($p < 0,0001$). В остальных показателях иммунологические параметры близки к региональным нормам.

Анализ взаимосвязей между содержанием тяжелых металлов в биосубстратах (волосах) и иммунологическими показателями показал, что с повышением содержания последних увеличивается уровень Ig E, снижается содержание лейкоцитов, лимфоцитов, E-РОК, ТФЧ-РОК (условно расцениваемых как Т-хелперное звено), на основе чего можно сделать предположение о имеющейся сенсибилизации организма и снижении его сопротивляемости и, как следствие, - повышение восприимчивости к воздействию различных агентов окружающей среды.

Резюме

Оценка состояния здоровья населения, проживающего в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди, направленная на изучение его смертности от злокачественных новообразований, общей заболеваемости детского населения, клеточного и гуморального иммунитета дошкольников, позволила выявить неблагоприятное влияние на население вредных веществ, содержащихся в различных средах окружающей среды.

Эпидемиологическое изучение смертности от злокачественных новообразований населения г.Верхняя Пышма свидетельствует об определенной онкологической опасности для жителей, проживающих в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди. Данное положение подтверждается существенным превышением наблюдаемых показателей над "ожидаемыми" в 1,4 раза среди мужчин и в 1,3 раза среди женщин, длительным периодом наблюдения - 25 лет и загрязнением различных объектов окружающей среды доказанными канцерогенами - соединениями мышьяка, никеля, кадмия и др. в концентрациях превышающих ПДК.

Анализ общей заболеваемости детей от 0 до 14 лет за период с 1995 по 1999 года подтверждает неблагоприятное влияние веществ загрязняющих окружающую среду. Наиболее выраженным ответом на возрастающее загрязнение окружающей среды является рост новообразований среди детей и сохраняющийся высокий уровень частоты врожденных аномалий среди них.

Изучение показателей клеточного и гуморального иммунитета детей дошкольного возраста, проживающих в районе предприятия по производству "чистой" меди свидетельствует о нарушениях в иммунных механизмах, направленных на обеспечение гомеостаза, о имеющейся сенсibilизации организма к вредным веществам окружающей среды и о повышенной восприимчивости детей к вредному влиянию этих веществ (93).

Результаты изучения состояния здоровья населения, проживающего в районе предприятия по производству рафинированной меди позволяют полагать о наличии обусловленной связи его здоровья с неблагоприятным воздействием комплекса вредных веществ окружающей среды и требует разработки и внедрения системы оздоровительных мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения.

5. ПУТИ СНИЖЕНИЯ ОПАСНОСТИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ

Согласно данным современных социально-гигиенических исследований, непосредственный вклад загрязнения окружающей среды в ухудшение состояния здоровья населения городов составляет $\geq 20-25\%$ (21). Поскольку до настоящего времени основная роль в загрязнении окружающей среды принадлежит промышленным предприятиям, то именно они должны нести большую долю ответственности за состояние здоровья не только своих трудящихся, но и детского, и взрослого населения, проживающего в районах размещения промышленных предприятий.

5.1. Санитарные требования к технологическим процессам и оборудованию по производству рафинированной меди

Производство рафинированной меди, как указывалось в 3 главе сопряжено с выделением в атмосферу большого количества разнообразных химических веществ - диоксида серы, диоксида азота, твердых взвешенных веществ, которые содержат в своем составе соединения тяжелых металлов - свинец, мышьяк, никель, кадмий, медь и другие, оказывающих вредное воздействие на здоровье населения. Основная роль в сокращении промышленных выбросов вредных веществ в окружающую среду определяется рациональными технологическими процессами и оснащением оборудования санитарно-техническими устройствами, направленными на прекращение или сокращение поступления их в атмосферу.

Среди многочисленных направлений работ по снижению загрязнения воздушного бассейна важнейшими являются следующие (42):

- внедрение малоотходных и безотходных технологических процессов,
- внедрение экологически оправданных видов топлива,

- внедрение современных методов пылегазоочистки дымовых и других отходящих газов с высоким КПД газоочистки и максимальной утилизацией продуктов очистки.

На сегодняшний день в производстве рафинированной меди реализуются мероприятия практически по всем направлениям.

Генеральным направлением в сокращении выбросов в атмосферу, учитывая возможность современной пылеулавливающей техники, по-прежнему остается внедрение современных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, обеспечивающих минимальные объемы отходящих газов и содержания в них вредных веществ.

Учитывая особенности формирования и отведения вредных веществ в окружающую среду от медеплавильного предприятия, данные по оценке степени загрязнения объектов окружающей среды и на основании проработки технических зарубежных и отечественных решений по очистке отходящих газов от отражательных печей, нами было согласовано решение о разработке проекта и дальнейшем строительстве системы газоочистки отходящих газов на основе рукавных фильтров (ФРИ-1250 и ФРИР-1400) от анодных печей в плавильном цехе.

Система газоочистки, предусматривает установку по 3 рукавных фильтра на каждую печь с транспортировкой отходящих газов дымососом ДН-12М, с последующим отводом очищенных газов через трубы высотой 45 метров. Для предотвращения выбивания от печей через загрузочные окна, шлаковые летки и летки для выпуска металла, они оснащаются аспирационными зонтами и уловленные газы также направляются в общую систему газоочистки, чем ограничивается поступление их в воздух рабочей зоны и предотвращается в дальнейшем формирование неорганизованных выбросов.

При этом предусматривается автоматический контроль за температурой отходящих газов до и после фильтров, степенью разрежения на фильтрах, таким образом осуществляется контроль за их эффективностью.

Регенерация фильтров (очистка от пыли) производится сжатым воздухом с помощью устройства управления регенерации рукавных фильтров (ПУРФ-1М).

Внедрение газоочистки от 4-х рафинировочных печей на предприятии по производству рафинированной меди позволит сократить выбросы по пыли на 406,3 тонн в год (от 427,7 до 21,4 тонн/год), по мышьяку и его неорганическим соединениям - на 16,2 (от 17,1 до 0,9 тонн/год), по оксиду никеля - на 4,1 (от 4,3 до 0,2 тонн/год), по свинцу - на 24,4 (от 25,7 до 1,3 тонн/год), по оксиду меди - на 81,3 (от 85,5 до 4,2 тонн/год), по оксиду цинка - на 16,2 (от 17,1 до 0,9 тонн/год), по пятиокиси ванадия - на 4,1 тонн в год (от 4,3 до 0,2 тонн/год).

С учетом оснащения рафинировочных печей системой газоочистки рукавными фильтрами АО "Уралэлектромедь" разработан том "Предельно-допустимые выбросы", в котором рассчитаны концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе на различных расстояниях от источника: до 3 км - 0,8 ПДК соединений свинца, до 1,5 км. - 0,8 ПДК селена, до 1,4 км. - 0,3 ПДК меди, до 2 км. - 0,1 ПДК азота диоксида, до 2,0 км - 0,1 ПДК серной кислоты, до 1,5 км - 0,1 ПДК никеля.

В рукавных фильтрах будет улавливаться не менее 95% всей пыли. Уловленную пыль, содержащую до 93% меди, можно будет использовать в качестве сырья, что даст дополнительный экономический эффект.

На сегодняшний день в цехе электролиза меди приточно-вытяжная вентиляция организована таким образом, что все приточные системы (36 систем), размещены в подвальном помещении, с целью ограничения шума и образования конденсата. При этом воздушный поток из подвала направляется вверх, проходя через рабочую зону, он ассимилирует вредные вещества, которые выбрасываются через вытяжные шахты в кровле без всякой очистки. В результате в атмосферу поступают аэрозоли серной кислоты, соединения меди, никеля, свинца и др.

В настоящее время пересматривается положение, предусматривающее подачу приточного воздуха сверху вниз и вытяжку его из нижней зоны (в частности из подвала). По такой схеме, при подогреве приточного воздуха, в 1999-2000 гг. переоснащаются приточные системы 4-8.

В определенной мере на сокращение неорганизованного поступления вредных веществ как в рабочую зону, так и в атмосферный воздух с поверхности ванн при испарении электролита можно рассчитывать на разработанный в цехе график,

сокращающий время его циркуляции (повторного использования) и способы дополнительной очистки его от примесей. Для этих целей ванны регенерации (очистки) электролита с верхней поверхности покрываются тонким слоем трансформаторного масла.

Однако, указанные выше мероприятия не могут полностью решить проблему загрязнения воздушного бассейна от существующего цеха электролиза меди.

Поэтому нами было подготовлено санитарное задание и согласован проект по строительству нового цеха электролиза меди. Сам процесс электролитического рафинирования меди остается неизменным, однако электролизные ванны оборудуются бортовыми отсосами и вытяжной вентиляцией, а образующиеся паробразные аэрозоли подвергнутся очистке в скрубберах, что значительно уменьшит выброс вредных веществ в атмосферу. В межоперационный период для предотвращения испарения с верхней поверхности ванн электролита они укрываются легкой синтетической тканью. Воздухообмен в производственном здании будет организован по принципу подачи приточного воздуха сверху вниз и рассчитан на ассимиляцию вредных веществ до безопасного уровня, что контролируется сенсорными устройствами, размещенными в цехе, с немедленным приведением качества воздуха в соответствие с установленными нормами.

В 2001 году планируется начать строительство нового цеха электролиза меди.

Анализ развития производства, динамики потребления сырья и образования отходов привели к неизбежному выводу о том, что дальнейшее его развитие не может осуществляться на базе исторически сложившихся традиционных экстенсивных технологических процессов без учета экологических ограничений и требует принципиально нового подхода. Этот подход получил название "безотходная" технология.

В химико-металлургическом цехе, с целью максимального использования всех компонентов поступающего в цех сырья (шлама) и уменьшения выбросов в окружающую среду внедрена новая технология переработки и полной утилизации промышленных отходов от основных цехов "КУЭМ". Технология переработки шламов в химико-металлургическом цехе предусматривает получение кроме

основных продуктов таких, как селен, теллур, золото и серебро и дополнительных - свинец и сурьма. Совершенствование технологии переработки шламов с целью наиболее полного извлечения основных компонентов на начальных стадиях технологического цикла позволит снизить выбросы вредных веществ в окружающую среду (выбросы свинца в атмосферу составят 2,75 тонн в год против 7,8 тонн/год) и получить дополнительный товарный продукт (свинец и сурьма).

Кроме того, для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу центром санэпиднадзора г.Верхняя Пышма подготовлено санитарное задание и согласован проект по реконструкции газоочистных сооружений химико-металлургического цеха. Согласно проекта в 1999 году был осуществлен перевод плавильных печей химико-металлургического цеха с мазутного топлива на природный газ, что явилось подготовительным этапом модернизации существующей газоочистки цеха. До конца 2004 года запланирована замена морально и физически устаревших электрофильтров ШМК-168 на более эффективные их модификации. Это позволит сократить выбросы по пыли на 46,4 тонн в год (с 62,6 до 16,2 тонн/год), по оксиду меди - на 1,2 (с 1,6 до 0,4 тонн/год), по оксиду никеля - на 2,3 (с 3,1 до 0,8 тонн/год), по мышьяку и его неорганическим соединениям - на 2,3 (с 3,1 до 0,8 тонн/год), по свинцу - на 5,8 (с 7,8 до 2,0 тонн/год), по оксиду цинка - на 1,2 (с 1,6 до 0,4 тонн/год), по селену - на 1,2 (с 1,6 до 0,4 тонн/год), по теллуру - на 1,2 (с 1,6 до 0,4 тонн/год), по пятиокиси ванадия - на 0,5 тонн в год (с 0,6 до 0,1 тонн/год).

Таким образом, совершенствование технологических процессов и оснащение оборудования основных цехов рациональными системами улавливания и очистки промышленных выбросов в атмосферу позволит существенно сократить поступление соединений меди, свинца, никеля, мышьяка и др. в атмосферу, что должно улучшить экологическую ситуацию в городе Верхняя Пышма, уменьшить нагрузку этими веществами на организм человека и снизить общую заболеваемость и канцерогенную опасность населения (171).

5.2. Экономический ущерб, связанный с повышенной смертностью населения от злокачественных новообразований

Неблагоприятное воздействие загрязнений внешней среды на состояние здоровья людей наряду с социальным ущербом причиняет обществу и экономический ущерб. Следствием повышенного уровня заболеваемости, смертности и сокращения продолжительности жизни, особенно в трудоспособном возрасте, является потеря рабочего времени и, соответственно, потеря продукции, а также дополнительные расходы на лечение и компенсацию утраты трудоспособности. Таким образом, проблема предупреждения загрязнения внешней среды непосредственно связана с проблемой сохранения и рационального использования трудовых ресурсов (38).

К числу наиболее существенных показателей вреда, причиняемых здоровью населения в связи с неблагоприятным действием окружающей среды относятся: повышенный уровень заболеваемости, повышенное число нарушений репродуктивной функции, повышенная инвалидность и смертность.

Наиболее неблагоприятным последствием вредного влияния окружающей среды является повышенный уровень смертности в любой возрастной группе, особенно среди детей и в трудоспособном возрасте.

Смертность населения, как один из показателей популяционного здоровья, связанного с неблагоприятными последствиями загрязнения окружающей среды, имеет социальную и экономическую значимость. Социальная значимость в этом случае не может быть в полной мере оценена, поскольку нет методических подходов к ее оценке, ибо речь может идти о стоимости человеческой жизни, которую невозможно выразить в каких-либо эквивалентных величинах.

Экономическому расчету поддаются лишь потери, связанные с недопроизводством определенного объема продукции из-за преждевременной смерти.

Расчет экономических потерь вследствие преждевременной смертности в трудоспособном возрасте от злокачественных новообразований произведен по формуле:

$$[40 (m * e) + 4/7 * (V * b) - \{(m * e) + V\} * a] * (C1-C2) * K * Ч/100000,$$

где m - доля прибыли (дохода), создаваемой в среднем одним трудящимся в год, руб;

V - доля необходимого продукта, приходящегося в среднем на одного члена общества в год, руб;

b - средний возраст умерших, лет;

a - среднее число проработанных лет умершими членами общества;

e - удельный вес налога от прибыли, поступающего в бюджет города;

$C1, C2$ - показатели смертности граждан в соответствующих возрастных группах в загрязненном и контрольном районах, в случаях на 100000 чел.;

K - коэффициент, учитывающий нормальную вероятность дожития соответствующей возрастной группы до конца трудоспособного периода:

40 - средняя продолжительность трудоспособного возраста.

Нами был проведен расчет экономического ущерба, причиняемого повышенной смертностью от злокачественных новообразований среди мужчин и женщин трудоспособного возраста (в возрастной группе 40-49 лет) по состоянию на 01.01.2000 года.

Экономический ущерб от повышенной смертности от злокачественных новообразований среди мужчин г.Верхняя Пышма в возрастной группе 40-49 лет, связанный с недопроизводством продукции, составил 139132378 рублей, а среди женщин - 129011544 рублей.

Оценка экономических потерь, обусловленных негативным последствием загрязнения окружающей среды, может служить исходным материалом для планирования деятельности по охране окружающей среды и оценке ее эффективности (25).

5.3. Эффективность немедикаментозных и медикаментозных препаратов на повышение неспецифической сопротивляемости и выведения токсикантов из организма

Учитывая значимость проблемы загрязнения окружающей среды в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди различными вредными веществами, в том числе тяжелыми металлами и, соответственно влияния их на организм человека (важным моментом является высокая токсичность тяжелых металлов и полиорганность поражения) необходимо внедрение и апробация медико-профилактических мероприятий по защите и выведению из организма человека данных токсикантов (20).

Например, в США была создана национальная программа по профилактике свинцовых отравлений у детей, согласно которой дети с концентрацией свинца в крови более 15 мкг/100 мл должны находиться под медицинским наблюдением, а при уровне 45 мкг/100 мл требуется немедленная госпитализация с целью проведения хелатной терапии (101).

С целью выведения тяжелых металлов из организма, принимая во внимание факт депонирования их в тканевых депо, возможно применение пектинов, а также других пищевых или биологически-активных добавок, или лекарственных средств - комплексообразующих соединений, связывающих и выводящих металлы из организма (24,136,147).

Пектины - это вещества растительного происхождения, способные в присутствии органических кислот и сахаров образовывать гель. Наличие в пектинах свободных групп галактуроновой кислоты обуславливает их свойство связывать в кишечнике ионы металлов. В результате образуются стойкие, малодиссоциирующие соединения (хелаты), которые не всасываются в желудочно-кишечном тракте, тем самым предупреждается вторичная резорбция металлов в кровь и осуществляется выведение их из организма. Указанные свойства веществ позволяют использовать последние для профилактического питания лиц, подвергшихся воздействию тяжелых металлов в условиях промышленного производства, а именно лиц, которые

подвергались длительному (5 лет и более) воздействию токсических металлов в невысоких концентрациях (162,163). Применение хелатной терапии также целесообразно в рационе питания населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях.

Для профилактики и лечения населения с повышенным содержанием тяжелых металлов в организме используются альгинаты, получаемые из морских бурых водорослей, которые способны выводить из организма не только тяжелые металлы, но и радионуклиды.

В качестве биологически-активных добавок с профилактической и лечебной целью для выведения ионов тяжелых металлов из организма могут применяться природные биостимуляторы - цеолиты. Цеолиты относятся к каркасным алюмосиликатам. Кристаллическая структура цеолитов обеспечивает их ионообменные и сорбционные свойства. В качестве такой биологически-активной добавки может использоваться "Литовит" , основной составляющей которой являются данные минералы. Благодаря селективному ионообмену, которым обладают технологически подготовленные цеолиты, происходит поступление дефицитных микро-макроэлементов в организм и избирательное выведение их ионов, находящихся в избытке.

Комплексообразующие соединения используются при отравлениях тяжелыми металлами. С профилактической целью данные соединения не применяются, поскольку требуется наблюдение врача из-за возможных осложнений на почки и печень, кроме того они могут вести к потере незаменимых микроэлементов, таких как кальций, цинк, железо, магний. Поэтому комплексообразующие соединения должны применяться в условиях стационара (29,66,67).

На сегодняшний день в арсенале лекарственных препаратов имеется относительно новый отечественный препарат "Ксидифон", лишенный этих недостатков и рекомендованный для применения среди населения, в том числе детского, проживающего на экологически неблагоприятных территориях.

Учитывая достаточное количество детей, у которых было выявлено повышенное содержание тяжелых металлов в биосубстратах, а также способность

их накапливаться в организме, мы сочли возможным применить препарат "Ксидифон". При этом учитывалось то, что препарат, снижая уровень тяжелых металлов в организме, не уменьшает уровень необходимых микроэлементов (кальций, магний, железо), препарат не токсичен и разрешен к применению в амбулаторных условиях. Курс лечения составил 1 месяц, в течении которого содержимое флакона разводили в 1 литре кипяченной воды и давали детям по 1-ой чайной ложке после еды, три раза в день.

В результате применения "Ксидифона" получены следующие данные (таб.5.1).

Таблица 5.1

Содержание тяжелых металлов в волосах детей до и после лечения (мкг/г)

Количество наблюдений	Конц-ция до лечения			Конц-ция после лечения		
	X+Sx	Макс.	Мин.	X+Sx	Макс.	Мин.
Свинец в волосах						
42	5,55±0,61	10,48	2,1	4,06±0,72	9,04	1,35
Кадмий в волосах						
42	0,96±0,17	3,06	0,53	0,63±0,09	1,63	0,21

Из таблицы видно, что содержание тяжелых металлов в волосах после лечения в среднем снизилось на 36,7% (свинец) и на 52,4% (кадмий).

Учитывая отсутствие достоверных различий в показателях содержания тяжелых металлов в волосах до и после лечения вследствие кратковременного курса лечения без последующего повторного применения необходима разработка соответствующих программ и проведение дополнительных разноплановых исследований для того, чтобы окончательно решить вопрос о возможности использования препарата «Ксидифон» с целью выведения токсикантов из организма.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Как всякая современная, то есть непрерывно развивающаяся отрасль производства, медная промышленность постоянно ставит перед гигиеной новые задачи исследований. Эти задачи могут быть связаны с необходимостью гигиенической оценки как основных направлений дальнейшего развития отрасли, так и конкретной реализации технических решений в производстве меди на различных этапах.

К одним из них следует отнести комплексную гигиеническую оценку в производстве рафинированной, то есть "чистой" меди.

Эта оценка может быть связана с изучением этих предприятий как источников загрязнения объектов окружающей среды промышленными выбросами вредных веществ, так и изучением влияния их на здоровье населения, проживающее в районах размещения этих предприятий.

Производство рафинированной меди сопряжено с поступлением в окружающую среду целого спектра вредных веществ, включающих газообразные соединения серы, азота, взвешенные вещества, содержащие тяжелые металлы - соединения меди, мышьяка, никеля, свинца, кадмия и др.

Указанные вещества обладают разнообразным неблагоприятным действием на организм человека, включая такие отдаленные последствия как, канцерогенное, мутагенное, гонадотоксическое несмотря на то, что некоторые из них являются незаменимыми микроэлементами для организма. Выраженность действия этих веществ зависит от полученной дозы, времени экспозиции и путей поступления их в организм человека.

Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди осуществлялась нами в г.Верхняя Пышма, в котором основным градообразующим предприятием является АО "Уралэлектромедь", производящим до 80% всей "чистой" меди в России.

Как принято, непосредственному исследованию состояния окружающей среды и здоровья населения предшествовала оценка размещения промышленного предприятия по отношению к жилой зоне города, изучение основных технологических процессов на данном производстве, формирование и отведение промышленных выбросов в атмосферу.

Основными видами технологического процесса на "КУЭМ" являются: огневое и электролитическое рафинирование меди, извлечение при этом из черновой меди селена, теллура, свинца, золота, серебра.

Технология производства "чистой" меди связана с поступлением в окружающую среду с промышленными выбросами большого количества вредных веществ. Только в 1999 году от АО "Уралэлектромедь" поступило в атмосферу 1002,0 тонн всех вредных веществ, из них 94 тонны диоксида серы, 81- диоксида азота, 40,7 - оксида меди, соединений свинца - 18,8 , мышьяка - 8,9 , никеля 3,0 тонн и т.д.

В связи с отмечаемым в последние годы увеличением выбросов вредных веществ от предприятия в атмосферу, происходит их накопление в объектах окружающей среды. В атмосферном воздухе селитебной зоны по отдельным загрязнителям отмечается превышение ПДК - свинца в 5,8 , формальдегида в 14,6, бенз(а)пирена в 6, фенола в 3,7 , диоксид азота в 2,7 раза. Кроме того, такие соединения как диоксид азота и диоксид серы, диоксид серы и свинец, диоксид серы и никель, диоксид серы и фенол обладают эффектом суммации, в связи с этим их совместное действие имеет еще большую выраженность. В свою очередь в г.Качканар, выбранном как контрольный район, зарегистрировано превышение ПДК только по взвешенным веществам в 1,6 раза.

Высокий уровень загрязнения воздушного бассейна г.Верхняя Пышма подтверждает интегральный показатель загрязнения атмосферного воздуха - Ксумм. - 5,5 , а в г.Качканар - 1,2.

Значительные промышленные выбросы вредных веществ, поступающих в атмосферу , приводят к накоплению их в других объектах окружающей среды, в частности в почве. Исследования проб почвы жилой зоны г.Верхняя Пышма показывают на высокий уровень загрязнения ее высокотоксичными тяжелыми

металлами: свинцом, мышьяком, никелем, кадмием, медью, цинком. Средняя концентрация меди в пробах почвы, отобранных на расстоянии до 1000 метров от АО "Уралэлектромедь" превышала среднеобластную фоновую концентрацию (кларк) в 60 раз, мышьяка - 3,8, никеля - в 3, кадмия - в 2, свинца - 5.2 раза.

Учитывая, что почва ассимилирует вредные вещества из воздуха и является их накопителем и по транслокационной цепочке может передавать в растения, в ходе дальнейшей работы были исследованы овощи, выращенные на садовых участках, расположенных на различных расстояниях от АО "Уралэлектромедь". Результаты этих исследований показывают, что содержание свинца в овощах, выращенных на садовых участках, расположенных в санитарно-защитной зоне медеплавильного предприятия превышало ПДК в 3 раза, кадмия в 1,5 раза. Среднее содержание тяжелых металлов в овощах, выращенных на садовых участках контрольного района не превышало ПДК.

Нами было проанализировано и содержание данных металлов в овощах, входящих в повседневный рацион дошкольников г.Верхняя Пышма. Максимальная концентрация свинца в овощах, используемых в рационе детей в детском комбинате №43 (расположен на расстоянии 700 метров от "КУЭМ") превышала ПДК в 2,7 раза, кадмия в 1,4 раза.

В последнее время для объективной оценки степени воздействия химических веществ на организм человека предлагается использовать определение их содержания в некоторых биосубстратах, например в волосах.

Средняя концентрация свинца в волосах была выше у детей, посещающих детский комбинат №43 в сравнении с контрольной группой - детским комбинатом №47 (свыше 2000 метров от "КУЭМ") ($5,55 \pm 0,61$ и $3,59 \pm 0,28$) и наоборот, средняя концентрация кадмия в волосах достоверно выше у детей, посещающих детский комбинат №47 по сравнению с детьми, детского комбината №43 ($1,03 \pm 0,14$ и $0,88 \pm 0,12$ соответственно). Детский комбинат №47 расположен на расстоянии 800 метров от ОАО "Уральский завод химических реактивов", технология которого включает производство оксида и серноокислого кадмия. ОАО "УЗХР" является

основным источником организованных выбросов кадмия и его соединений в атмосферный воздух.

Результаты исследований показывают, что г. Верхняя Пышма является экологически неблагополучным населенным пунктом, жители которого находятся под влиянием воздействия комплекса загрязнителей, присутствующих в различных объектах окружающей среды. При этом, многие из этих веществ отличаются способностью к кумуляции, возможностью реализации канцерогенного, мутагенного, эмбрио- и гонадотоксического эффектов. Чтобы оценить эффекты воздействия загрязнителей на организм человека, на следующем этапе работы было проведено изучение состояния здоровья населения города - смертности от злокачественных новообразований, уровня общей заболеваемости и иммунного статуса детей.

Данные изучения заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в нашей стране и за рубежом свидетельствуют, что их уровень выше в городах испытывающих высокую техногенную нагрузку на окружающую среду. Исследования последних лет позволяют по степени загрязнения среды обитания человека различными канцерогенными агентами судить об уровне онкологического риска для населения и, наоборот, по уровням смертности и заболеваемости от злокачественных новообразований дать санитарную оценку окружающей среды (11).

Анализ смертности от злокачественных новообразований населения, проживающего в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди, указывает о существенном статистически значимом превышении наблюдаемых показателей над "ожидаемыми" как для мужчин, так и для женщин.

Отношение наблюдаемых показателей смертности к "ожидаемым" среди мужского населения г.В.Пышма по всем локализациям составило 1,4 раза, а по отдельным нозологическим формам - в основном формирующим общую смертность от злокачественных новообразований - трахея, бронхи, легкие - 1,6 раза, органы пищеварения - 1,5 раза.

Среди женского населения г.Верхняя Пышма по сравнению с контрольным районом превышение наблюдаемых показателей смертности над "ожидаемыми" от

всех злокачественных новообразований статистически достоверно в 1,3 раза, в том числе от злокачественных новообразований органов пищеварения - 1,4 раза, рака желудка - 1,4 раза, мочеполовой системы - 1,3 раза, мочевого пузыря - 1,6 раза, лимфатической и кроветворной ткани - 1,4 раза.

С увеличением продолжительности действия канцерогенного фактора и, следовательно, с увеличением экспонированной дозы, возрастает степень онкологической опасности для населения, о чем свидетельствуют стандартизованные показатели смертности от злокачественных новообразований по полупериодам (1975-1986 и 1987-1999 гг.).

Анализ стандартизованных показателей смертности по полупериодам указывает на достоверное превышение уровня смертности у мужчин г.Верхняя Пышма во втором полупериоде как по всем локализациям злокачественных новообразований, так и по отдельным нозологическим формам, формирующим основную смертность от рака - органы дыхания (легкие), кишечник, печень и желчный пузырь, мочеполовая система (половые органы, мочевой пузырь) от 1,3 до 3,4 раз. В контрольном районе хотя и наблюдается увеличение смертности от злокачественных новообразований во втором полупериоде (1,1 раза), но различие между ними не достоверно.

Среди женщин как в опытном районе, так и в контроле отмечается относительная стабильность в динамике показателей смертности от злокачественных новообразований по полупериодам. Однако, в г.Верхняя Пышма отмечается достоверное превышение смертности от злокачественных новообразований костно-мышечной и соединительной ткани, в том числе от злокачественных новообразований молочной железы, входящих по классификации в эту группу.

Население г.Верхняя Пышма более подвержено преждевременной смерти от злокачественных новообразований, о чем свидетельствует более низкий средний возраст умерших от этих заболеваний на протяжении всех лет наблюдения. Средний возраст умерших мужчин г.Верхняя Пышма на 5,4 года ниже и на 1,4 года ниже среди женщин, в сравнении с контрольным населением.

Смертность населения, как один из показателей популяционного здоровья, связанного с неблагоприятными последствиями загрязнения окружающей среды, имеет социальную и экономическую значимость. Социальная значимость в этом случае не может быть в полной мере оценена, поскольку нет методических подходов к ее оценке, ибо речь может идти о стоимости человеческой жизни, которую невозможно выразить в каких-либо эквивалентных ее величинах. Экономическому расчету поддаются лишь потери, связанные с недопроизводством определенного объема продукции из-за преждевременной смерти. Экономический ущерб от повышенной смертности от злокачественных новообразований среди мужчин трудоспособного возраста г.Верхняя Пышма по состоянию на 01.01.2000 года составил 139132378 рублей, а среди женщин - 129011544 рублей.

Оценка экономических потерь, связанных с негативным последствием промышленных выбросов предприятий по получению рафинированной меди, может служить исходным материалом для планирования деятельности по охране окружающей среды и оценке ее эффективности.

Таким образом, материалы эпидемиологического изучения смертности от злокачественных новообразований свидетельствуют об онкологической опасности для населения, проживающего в районе размещения предприятия по производству "чистой" меди.

При оценке влияния комплекса факторов окружающей среды на состояние здоровья населения в качестве одного из основных показателей используется общая заболеваемость.

Нами был проведен анализ показателей заболеваемости у детей от 0 до 14 лет в г.Верхняя Пышма в сравнение с контрольным районом (г.Качканар) за период с 1995 по 1999 года.

Изучение общей заболеваемости у детей от 0 до 14 лет за этот период показывает, что при сохранении относительной стабильности в динамике заболеваемости по всем локализациям отмечается рост от 1995 к 1999 году по таким нозологическим формам, как болезни крови и кроветворных органов, кожи и

подкожной клетчатки, нервной системы и органов чувств, мочеполовой и костно-мышечной системы.

Наиболее неблагоприятным ответом на загрязнение окружающей среды является рост новообразований и сохраняющийся высокий уровень частоты врожденных аномалий, относящихся к отдаленным последствиям и тесно связанным с состоянием окружающей среды.

Обнаруживаемое в г.Верхняя Пышма достоверное превышение стандартизованных показателей общей заболеваемости детского населения по сравнению с контролем также подтверждает неблагоприятное действие веществ, загрязняющих среду обитания, на состояние здоровья детей, проживающих в этом городе.

Известно, что иммунная система способна реагировать на воздействие ксенобиотиков сложным комплексом ответных реакций. При этом включаются различные адаптационные механизмы, направленные на сохранение внутренней среды организма. При длительном воздействии ксенобиотиков, пусть даже в концентрациях ниже ПДК, возможен переход адаптационных реакций в процессы, направленные против самого организма.

Сравнение иммунологических показателей детей 1-ой группы, посещающих детский комбинат №43 показало, что для детей данной группы характерно изменение целого спектра иммунологических показателей: снижение лейкоцитов, абсолютного числа лимфоцитов, Е-РОК, ТФР-РОК, ТФЧ-РОК, данных НСТ- теста; концентрация IgG и IgM была выше, имелась тенденция к повышению уровня IgE. В контрольной группе детей (группа детей, посещающих д/к №47) эти показатели были близки к региональным нормам, за исключением уровня IgM, IgE в сыворотке крови.

Комплексный подход к снижению неблагоприятного влияния вредных веществ, поступающих в атмосферу с промышленными выбросами на здоровье населения, проживающего в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди, должен включать ряд технологических, санитарно-технических мероприятий, направленных либо на полное прекращение, либо на уменьшение этих выбросов, а

также мероприятия, направленные на укрепление здоровья населения, проживающего в районе техногенного загрязнения (94).

В отношении сокращения промышленных выбросов определяющее значение имеет ввод в эксплуатацию системы газоочистки медеплавильного цеха АО "Уралэлектромедь", замена мазутного топлива на природный газ в химико-металлургическом цехе, реконструкция существующей системы газоочистки в ХМЦ с заменой устаревших электрофильтров ШМК-168 на более эффективные их модификации, строительство нового цеха электролиза меди, использование на предприятии "безотходных" и "малоотходных" технологий.

В отношении укрепления здоровья населения - использование медикаментозных и немедикаментозных препаратов с целью выведения токсикантов из организма и повышение его резистентности.

ВЫВОДЫ

1. Промышленные выбросы вредных веществ от предприятий по производству рафинированной меди приводят к существенному загрязнению объектов окружающей среды в районе его размещения. Содержание свинца, бенз(а)пирена в атмосферном воздухе превышает ПДК в 5-6 раз; в почве концентрации мышьяка, никеля, кадмия, свинца, меди выше фоновых в 2-60 раз, в овощах содержание кадмия и свинца превышает ПДК в 1,5-3 раза.

2. Высокая степень загрязнения объектов окружающей среды тяжелыми металлами ведет к накоплению их в организме, в том числе - волосах, зубах. Характер и уровень накопления их объективно отражает степень загрязнения окружающей среды и свидетельствует о повышенной техногенной нагрузке на население.

3. Вредные вещества, создающие значительную степень загрязнения объектов окружающей среды, во многом определяют состояние здоровья детского населения, характеризующееся повышенными уровнями смертности от злокачественных новообразований, общей заболеваемости и изменениями иммунного статуса.

4. Анализ смертности от злокачественных новообразований всех групп населения, проживающего в районе размещения предприятия по производству рафинированной меди, указывает на статистически значимое превышение наблюдаемых показателей над “ожидаемыми” как для мужчин, так и для женщин. Оценка экономических потерь, связанных с недопроизводством продукции из-за преждевременной смерти от ЗН в трудоспособном возрасте составила около 270 млн. рублей.

5. Внедрение обоснованной системы профилактических мероприятий, включающей рациональные технологические, санитарно-технические решения, а также использование медикаментозных и немедикаментозных препаратов по выведению токсикантов из организма позволит существенно снизить техногенную нагрузку и уменьшить неблагоприятное влияние вредных веществ на здоровье населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова Ю.Е., Артюхов В.В., Ермаков С.П., Мартынов А.С. Атлас "Окружающая среда и здоровье населения России" //Москва, 1995. - 21с.
2. Аверьянова Н.И., Аксенова В.М., Толепова Т.Р. и др. //Экология и охрана окружающей среды: Тез. докл.2-ой межд. научно-практ. конф., 12-15 октября, 1995.- Пермь, 1995. - С.47.
3. Аксенов Г.И., Аксенова М.П. Динамика уровня микроэлементов в крови в процессе лечения больных ревматизмом // Сб.: Тр. Воронеж. Мед. ин-та, - 1971. - т.85. - вып.4. - С.54-56.
4. Алексеев С.В. Экология детства: проблема сохранения здоровья детей как условие устойчивого развития общества //Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Материалы Всероссийской научной конференции 22-24 ноября 1994 г. - С-Пб, 1994. - С.6 - 8.
5. Атчабаров Б.А. К вопросу о механизме общетоксического действия химических веществ //Медицина труда и промышленная экология. - 1998. - № 8. - С.21-25.
6. Базелюк Л.Т., Бекеева С.А., Намазбаева З.И. Метаболическая активность фагоцитов крыс при воздействии пыли сложного состава с содержанием тяжелых металлов //Медицина труда и промышленная экология. - 1999. - № 10. - С.39-42.
7. Беляев Е.Н. Здоровье населения и окружающая среда //Методическое пособие., Вып.3 - Т.1. - М., 1999 - Ч.2: Общие методические подходы к оценке состояния здоровья населения в связи с воздействием факторов окружающей среды. - С.544.
8. Быков А.А., Ревич Б.А. Прогнозные оценки риска смерти, связанной с воздействием загрязненного атмосферного воздуха в городах России //Проблемы перехода России к устойчивому развитию. Материалы научно-практического семинара. Москва, 29 ноября - 1 декабря 1995г., М., 1997 - С.222-223.

9. Брезгина С.В. Динамика заболеваемости и распространенности болезней бронхов у детей. проживающих в Нижнем Тагиле //Педиатрия. - 1997. - № 5. - С.70-75.
- 10.Бржезовский М.М., Ефимова А.А., Ратанова М.П. Проблема обеспечения экологических исследований медицинской информацией //Гигиена и санитария - 1993. - № 7. - С.10-13.
- 11.Буштуева К.А., Случанко И.С. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды. - М., Медицина, 1980. - 160 с.
- 12.Вельтищев Ю.Е. Онтогенез иммунной системы и факторы, влияющие на иммунобиологическую реактивность детского организма //Вопросы охраны материнства и детства - 1989. - № 10. - С.3-12.
- 13.Вельтищев Ю.Е. Проблема эконатологии детского возраста - иммунологические аспекты //Педиатрия - 1991. - № 12. - С.74-79.
- 14.Вельтищев Ю.Е. Экологически детерминированная патология детского возраста //Российский вестник перинатологии и педиатрии - 1996. - № 2. - С.5-11.
- 15.Винокур И.Л. и др. Окружающая среда и здоровье населения //Гигиена и санитария - 1997. - № 6. - С.49-53.
- 16.Вихерт А.М., Чаплина А.В. Эпидемиология неинфекционных заболеваний. М., Медицина, 1990.
- 17.Воронин В.М. Канцерогенные вещества в окружающей среде //Гигиена и санитария - 1993. - № 9. - С.51-57.
- 18.Воронцов И.М., Маталыгина О.А. К проблеме формирования стандартизованных шкал оценки риска в экологии детства //Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Материалы Всероссийской научной конференции 22-24 ноября 1994 г. - С - Пб, 1994. - С.13-14.
- 19.Гатагонова Т.М. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у рабочих, занятых в производстве свинца //Медицина труда и промышленная экология. - 1995. - № 1. - С.15-22.

20. Гильденскиольд Р.С., Новиков Ю.В., Хамидуллин Р.С. и др. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм // Гигиена и санитария - 1992. - № 5-6. - С.6-8.
21. Гичев Ю.П. Состояние здоровья человека как индикатор экологического риска региона. Материалы Всесоюзного "Круглого стола" - М, 1994.
22. Гладышев В.П., Колесникова Е.В. Гигиенические аспекты приготовления пищи // Гигиена и санитария - 2000. - № 4. - С.22-25.
23. Гончарук Е.И. Гигиеническое значение почвы в формировании здоровья населения // Гигиена и санитария - 1990. - № 4. - С.47.
24. Григорашвили Г.З., Пагава И.И., Чедна М.И. Экспериментальные исследования влияния пищевых волокон на выведение меди из организма // Медицина труда и промышленная экология. - 1995. - № 8. - С.38-40
25. Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Войветкина С.Н. и др. Применение методических подходов к оценке экономического ущерба в связи с экологическими и санитарными правонарушениями на примере городов Свердловской области. - В кн.: Материалы первой международной конференции "Мониторинг окружающей среды, оценка и возмещение экологического ущерба, наносимого здоровью населения ее загрязнением". - Пермь, 1994. - С.105-106.
26. Давыдова В.И., Рослый О.С. и др. Экспериментальная оценка комбинированного действия соединений меди и свинца // Гигиена и санитария - 1988. - № 4. - С.78-79.
27. Двойрин В.В., Трапезников Н.Н. Статистика рака легкого в России // Вестник ОНЦ АМН России - 1996. - № 2. - С.3-12.
28. Демин В.Ф., Ключников С.О., Покидкина Р.Н. Значение неблагоприятных экологических факторов в формировании детской патологии // Педиатрия - 1995. - № 3. - С.98-101.
29. Длин В.В., Османов И.М. Эффективность энтеросорбентов при лечении нефропатий у детей из региона, загрязненного солями тяжелых металлов // Педиатрия - 1998. - № 2. - С.63-65.

- 30.Дмитриев М.Т. Идентификация и гигиеническая оценка тяжелых металлов в объектах окружающей среды //Гигиенические вопросы производства цветных металлов в Казахстане - Алма-Ата, 1987. - С.37-43.
- 31.Додина Л.Г. Некоторые аспекты влияния антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье населения //Гигиена и санитария - 1988. - № 3. - С.48-51
- 32."Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения" //Госкомитет Российской Федерации по охране окружающей среды. - М., 1997. - 21с.
- 33.Доклад "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения МО"г.В.Пышма" и МО"г.Среднеуральск" за 1997 год". - В.Пышма, 1998. -40 с.
- 34.Доклад "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения МО"г.В.Пышма" и МО"г.Среднеуральск" за 1998 год". - В.Пышма, 1999. -51 с.
- 35.Доклад "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения МО"г.В.Пышма" и МО"г.Среднеуральск" за 1999 год". - В.Пышма, 2000. - 36 с.
- 36.Дуева Л.А., Мизерницкий Ю.Л. Сенсбилизация к промышленным химическим аллергенам при бронхиальной астме у детей в условиях загрязнения окружающей среды //Медицина труда и промышленная экология. - 1997. - № 2. - С.41-44.
- 37.Егоров Ю.Л., Кириллов В.Ф. Экологическая значимость и гигиеническая регламентация свинца и кадмия в различных средах //Медицина труда и промышленная экология. - 1996. - № 10. - С.18-24.
- 38.Елецкая М.П. Комплексная гигиеническая оценка современных алюминиевых заводов как источник загрязнения окружающей среды канцерогенными ПАУ-содержащими выбросами // Дис. ... канд. мед. наук. - Св.,1986.- 214 с.
- 39.Ендриховский В. Методы эпидемиологических исследований в промышленной медицине. М., Медицина, 1980.
- 40.Зайцева Н.В., Меркурьева Р.В., Дедюкина М.М., Шур П.З. Изучение зависимости патологических и предпатологических реакций детей от

содержания металлов в организме и окружающей среде //Загрязнение окружающей среды: проблемы токсикологии и эпидемиологии. Тезисы докладов международной конференции. - Пермь, 1993. - С.49-50.

41.Зайцева Н.В., Гельфенбуйм И.В., Шур П.З. Возможности коррекции медико-экологической ситуации на территориях, характеризующихся риском загрязнения свинцом (на примере г.Перми и г.Чусового) //Состояние здоровья детей на территориях, загрязненных свинцом. Проблемы биологического мониторинга. Оценка развития. Профилактика и лечение. - М., 1997.

42.Зайцев В.А. Промышленная экология //Учебное пособие - Москва, 2000. - 130с.

43.Забродский П.Ф., Кажекин А.А., Саватеев Н.В. Иммунотропная активность химических веществ как возможная причина заболеваемости в экологически неблагоприятных регионах //Военно-медицинский журнал. - 1994. - № 6. - С.28-34.

44.Измеров Н., Гурвич Е.Б., Лебедева Н.В. Социально-гигиенические и эпидемиологические исследования в гигиене труда. - М., Медицина, 1985.

45.Информационное письмо о списке приоритетных веществ, содержащихся в окружающей среде, и их влиянии на здоровье населения //Департамент госсанэпиднадзора Минздрава России . - М., 1997. , С. 39с.

46.Информационно-методическое письмо по анализу соматической заболеваемости населения (по данным статистической отчетности) //Областной центр санэпиднадзора.. - Ек., 1993., С 9.

47.Ицкова А.И., Елаховская Н.П., Елисеев И.Н. Экспериментальные данные к гигиеническому обоснованию ПДК растворимых соединений никеля в атмосферном воздухе // Гигиена и санитария. - 1978. - №3. - С.8-11.

48.Карплюк И.А., Волкова Н.А. и др. Проблема тяжелых металлов в пищевых продуктах и подходы к использованию пищевого сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов //Вопросы питания. - 1996. - № 1. - С.22-26.

49. Кацнельсон Б.А., Ползик Е.В. и др. Применение методов распознавания образов для решения задач экологической эпидемиологии // Медицина труда и промышленная экология. - 1997. - № 4. - С.7-10.
50. Ковтун О.П., Харитонов А.В., Старикова М.Г., Кочева О.Н. Клиническая оценка состояния здоровья детей дошкольных учреждений комбината "Уралэлектромедь" // Гигиена и заболеваемость в металлургии меди и никеля. - Ек., 1992. - С.74-80.
51. Кожин А.А., Закруткин В.Е. Комплексная оценка токсичности антропогенного загрязнения окружающей среды при экологическом ранжировании территории // Медицина труда и промышленная экология. - 1997. - №2 - С.9-13.
52. Козлюк А.С., Анисимова Л.А., Шройт И.Г. Иммунный статус у детей в условиях химического загрязнения окружающей среды // Здравоохранение. - 1987. - № 3. - С.6-9.
53. Константинов В.Г. Проблемы гигиены в связи с канцерогенным загрязнением производственной и окружающей среды в алюминиевой промышленности. // Дисс. докт. мед. наук. - Свердловск, - 1980. - 422с.
54. Константинов В.Г. Основные пути снижения канцерогенной опасности в алюминиевой промышленности // Профессиональный рак. - Сб. научн. трудов. - Вып. №2. - М., 1981. - С.52-55.
55. Кунцевич И.Е., Терещенко О.В. Причинно-следственные связи между содержанием свинца в биологических средах и некоторыми показателями его биологического эффекта у детей дошкольного возраста // Гигиена и санитария - 1986. - № 8. - С.35-37.
56. Кузьмин С.В., Кацнельсон Б.А., Ползик Е.В., Привалова Л.И. и др. Региональное ранжирование экологических проблем и состояние здоровья населения для обоснования стратегии природоохранной политики в Свердловской области // Управление окружающей средой - 1997. - № 5. - С.71-73.

57. Кузьмин С.В. Анализ состояния здоровья населения с воздействием среды обитания как основа решения задач социально-гигиенического мониторинга в промышленном регионе (на примере Свердловской области): Автореферат дис. кандидата мед. наук. - Ек., - 1999. - С.24.
58. Левина Э.Н. Общая токсикология металлов // Л.: Медицина, - 1972. - 184с.
59. Леонов В.А., Гурская И.К., Медведева В.И. Нарушения обмена марганца, никеля, хрома, меди и молибдена между матерью и плодом при поздних токсикозах беременности // Докл. АН БССР, 1971. - вып.15. - №7. - С.656-657.
60. Липатов Г.Я. Гигиена труда и профилактика рака в пирометаллургии меди и никеля: Дис. д-ра мед. наук. - Св., - 1991. - 412 с.
61. Липатов Г.Я., Домнин С.Г., Киселева А.А. и др. Промышленные аэрозоли и профилактика онкологической заболеваемости рабочих при плавке медных и никелевых руд // Гигиена и санитария - 1990. - № 8. - С.40-41.
62. Литвинов Н.Н., Казачков В.И., Астахова Л.Ф. К проблеме эмбриотоксического и тератогенного действия химических факторов окружающей среды малой интенсивности // Гигиена и санитария - 1988. - № 2. - С.65-66.
63. Литовская А.В. Информативность иммунологических показателей при оценке действия вредных веществ // Медицина труда и промышленная экология - 1995. - № 9. - С.30.
64. Лях Г.Д. Содержание мышьяка, фтора и меди в биосубстратах рабочих медеплавильного производства // Гигиенические вопросы производства цветных металлов в Казахстане - Алма-Ата, 1997. - С.17-26.
65. Малаховский Ю.Е., Педанова Е.А., Манеров Ф.К. О так называемой вторичной иммунологической недостаточности // Педиатрия - 1995. - № 5. С.94-97.
66. Мамырбаев А.А., Абедов Б.А., Садыкова Р.А. и др. Энтеросорбционная терапия при свинцовой интоксикации // Медицина труда и промышленная экология - 1993. - № 2. - С.41-41.

67. Мартисон Т.Г. Фитокоррекция состояния сенсбилизации, вызванной металлами-аллергенами // Медицина труда и промышленная экология - 1995. - № 11. - С.37-40.
68. Методические рекомендации по спектральному определению тяжелых металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды. М., 1986. - 51с.
69. Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика. Пособие для врачей. Л.: Медицина, 1974. - 384с.
70. Можаяев Е.А., Печенникова Е.В. Некоторые вопросы изучения загрязнений атмосферного воздуха за рубежом // Гигиена и санитария - 1994. - № 3. - С.9-12.
71. Морозова Л.Н., Воскун С.Е. Состояние здоровья населения, проживающего в экологически неблагополучных городских районах // Гигиена и санитария - 1998. - № 1. - С.34-37.
72. Мурзина М.М. Клинико-иммунологическая оценка состояния здоровья детей, проживающих в районе размещения медеплавильного комбината: Автореферат дис. кандидата мед. наук. - Ек., - 1999. - 24 с.
73. Мудрый И.В. Тяжелые металлы в системе почва - растение - человек // Гигиена и санитария - 1997. - № 1. - С.14-17.
74. Надеенко В.Г., Садилова М.С., Ленченко В.Г. Эмбриотоксический эффект как критерий гигиенического нормирования неорганических веществ в воде и атмосферном воздухе // В кн.: Основные вопросы проблемы отдаленных последствий воздействия профессиональных ядов, 1976. - С.78-83.
75. Надеенко В.Г., Никифорова В.Я., Камкин А.В. К методике изучения состояния здоровья населения промышленных регионов с учетом отдаленных эффектов // Гигиена и санитария - 1992. - № 8. - С.82-84.
76. Нарзулаев С.Б., Филиппов Г.П., Савченков М.Ф., Рихванов Л.П. Связь загрязнения почв тяжелыми металлами и здоровья детей Томска // Гигиена и санитария - 1995. - № 4. - С.16-19.

77. Нежданова М.В. Распространенность и структура заболеваний почек у детей г.Саранска в зависимости от степени загрязнения окружающей среды //Педиатрия - 1996. - № 2. - С.72-73.
78. Неменко Б.А., Грановский Э.И., Кенесариев У.И. Комплексный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами //Гигиена и санитария - 1987. - № 4. - С.76-77.
79. Новиков С.М., Жолдакова З.И. Проблемы прогнозирования и оценки общей химической нагрузки на организм человека с применением компьютерных технологий //Гигиена и санитария - 1997. - № 4. - С.3-6.
80. Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека //М.: Наука, - 1977. - С.105-118.
81. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья: мировой опыт. М., 1996. - 138с.
82. Османов И.М. Роль тяжелых металлов в формировании заболеваний органов мочевой системы //Российский вестник перинатологии и педиатрии - 1996. - № 1. - С.36-39.
83. Оценка иммунного статуса человека при массовых обследованиях. Методические рекомендации Института иммунологии МЗ РСФСР. - М., 1989.
84. Петров Р.В., Ковальчук Л.В., Павлюк А.С. и др. Клиническая оценка иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов //Иммунология. - 1980. - № 5. - С.67-71.
85. Петров Р.В. Иммунология. - М.: Медицина, 1982. - 368с.
86. Петров Р.В., Лопухин Ю.М., Чередеев А.Н. и др. Оценка иммунного статуса человека. - М., 1984. - 36с.
87. Петров Р.В., Орадовская И.В., Пинегин Б.В. Система динамического слежения за иммунным статусом населения страны //Иммунология. - 1990. - № 2. - С.49-54.
88. Петрова И.В., Мольков Ю.Н. Сравнительная оценка иммунного статуса дошкольников в разных районах Москвы //Гигиена и санитария - 1998. - № 5. - С.31-33.

- 89.Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека (ГН 1.1.725-98) //М.: МЗ РФ, - 1998. - 23с.
- 90.Плотко Э.Г. Комплексное решение гигиенических аспектов охраны атмосферного воздуха в районах размещения предприятий цветной металлургии: Автореф. Дис. ... докт. мед. наук. - М.,1981.- 30 с.
- 91.Плотко Э.Г., Константинов В.Г. Гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды Заводского и Кузнецкого районов г.Новокузнецка и ее влияние на некоторые показатели здоровья населения рабочих. (Отчет по НИР) //Екатеринбург, - 1993. - С.181.
- 92.Полякова А.Н., Назаров С.Б., Кашманова Г.Н., Журавлева Н.Е. Результаты клинико-лабораторных исследований населения для выявления неблагоприятного воздействия на организм солей тяжелых металлов как экологического фактора //Гигиена и санитария - 1995. - № 1. - С.33-35
- 93.Понякина И.Д., Лебедев К.А. Иммунограмма в клинической практике. - М., 1989. - 200с.
- 94.Программа действий по охране окружающей среды для Центральной и Восточной Европы. (Русский вариант) //Конференция "Окружающая среда для Европы". - Люцерн, Швейцария, 1994.
- 95.Рафель Ю.Б., Попов Ю.П., Ярцева Н.Н., Бурьянова Е.Л. Оконбасев К.Ш. Влияние атмосферных загрязнений на заболеваемость детей дошкольного возраста //Гигиена и санитария - 1991. - № 1. - С.11-13.
- 96.Ревич Б.А. Гигиеническая оценка содержания некоторых химических элементов в биосубстратах человека //Гигиена и санитария - 1986. - № 8. - С.59-62.
- 97.Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды //Гигиена и санитария - 1990. - № 3. - С.55-59.
- 98.Ревич Б.А. Свинец в биосубстратах жителей промышленных городов //Гигиена и санитария - 1990. - № 4. - С.28-33.

- 99.Ревич Б.А., Гурвич Е.Б. Региональные и локальные проблемы химического загрязнения окружающей среды и здоровья населения (обзор литературы) //Медицина труда и промышленная экология - 1995. - № 9. - С.23-29.
- 100.Ревич Б., Быков А., Ляпунов С., Серегина И. Свинец и здоровье детей - опыт двух исследований г.Белово и г.Санкт-Петербург //Состояние здоровья детей на территориях, загрязненных свинцом. Проблемы биологического мониторинга. Оценка развития. Профилактика и лечение. М., - 1997.
- 101.Б.А. Ревич, В.В. Худoley Свинец: его экологическое значение и опасность для здоровья детей. Фонд "Поддержка общественных инициатив" (Агентство США по международному развитию), - 1996. - 31с.
- 102.Ретроспективное изучение смертности от злокачественных новообразований в связи с возможным действием производственных факторов (Методические указания). Свердловск, 1980. - С.21.
- 103.Рубенчик Б.Л. Мониторинг канцерогенной опасности среды обитания //Экспериментальная онкология . - Киев - 1997. - С.255-260.
- 104.Савельева Л.Ф., Скальный А.В., Игнатов С.А. Микроэлементный состав волос женщин и детей, проживающих в экологически неблагоприятном районе //Роль экологических и производственных факторов в формировании патологии репродуктивной функции женщин. - М., 1992. - С.14-152.
- 105.Селянкина К.П. К комплексной медико-биологической оценке и решению проблемы охраны окружающей среды в районах размещения предприятий медеплавильной промышленности: Дис. ... докт. биол. наук. -Св.,1981.- 293 с.
- 106.Семенов С.В. Новая глобальная стратегия ВОЗ по здравоохранению и окружающей среде //Гигиена и санитария - 1994. - № 4. - С.55-59.
- 107.Серебряный Я.Л. Электроплавка медно-никелевых руд и концентратов. М.: Металлургия, 1974. - 284с.
- 108.Сидоренко Г.И., Ицкова А.И. Никель //М.: Медицина - 1980. - 170с.
- 109.Сидоренко Г.И., Федосеева А.Н. и др. Иммунотоксикология - важнейшее направление исследований в гигиене окружающей среды. //Гигиена и санитария - 1989. - № 3. - С.7-11.

110. Сидоренко Г.И. Проблемы гигиенической диагностики на современном этапе. М, 1995.
111. Сидоренко Г.И., Кутепов Е.Н. Методология изучения состояния здоровья населения // Гигиена и санитария - 1998. - № 4. - С.35-40.
112. Система организации и управления государственной санитарно-эпидемиологической службой. Ч.IV Обеспечение информационной деятельности. - Ек., 1998. - 92с.
113. Скальный А.В., Есенин А.В. Оценка уровней содержания свинца и риска его воздействия на человека и окружающую среду с использованием биосубстратов человека. // Состояние здоровья детей на территориях, загрязненных свинцом Проблемы биологического мониторинга. Оценка развития. Профилактика и лечение. М., - 1997.
114. Статистическая классификация болезней, травм и причин смерти (МКБ-IX). - М., 1984. - 50с.
115. Стефани Д.В., Вельтищев Ю.Е. Иммунология и иммунопатология детского возраста. - М.: Медицина, 1996. - 383с.
116. Талыкова Л.В., Артюнина Г.П. Анализ причин смертности лиц, работавших на производстве цветных металлов на Крайнем Севере // Медицина труда и промышленная экология - 1997. - № 5. - С.18-21.
117. Тонкопий Н.И., Перцовская А.Ф., Григорьева Т.Н. и др. Методические подходы к оценке степени загрязнения почв химическими веществами // Гигиена и санитария - 1988. - № 1. - С. 5-9.
118. Трахтенберг И.М. Проблемы нормы в токсикологии. - М.: Медицина, 1991.
119. Трахтенберг И.М., Тычинин В.А., Талакин Ю.Н. Проблема экзогенных токсических действия малой интенсивности // Вестник АМН СССР. - 1991. № 2. С.5-12.
120. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде. - Минск: Наука и техника, 1994. - 268с.
121. Тузанкина И.О., Синявская О.А. Часто болеющие дети в условиях промышленного города. Клинико-иммунологические подходы к

дифференциальной диагностике. Реабилитация. Организационные мероприятия. - РИО "Вега", 1993. - 191с.

122.Уральшин А.Г., Скальный А.В. Медико-гигиенические аспекты загрязнения свинцом отдельных территорий Челябинской области //Состояние здоровья детей на территориях, загрязненных свинцом. Проблемы биологического мониторинга. Оценка развития. Профилактика и лечение. М., - 1997.

123.Федосеева В.Н., Порядин Г.В. и др. Руководство по иммунологическим и аллергологическим методам в гигиенических исследованиях. - М.:Промедэк, 1993. - 319с.

124.Филов В.А. "Вредные химические вещества. Неорганические соединения I-IV групп" - Лен., 1989 - 455с.

125.Филов В.А. "Вредные химические вещества. Неорганические соединения V-VIII групп" - Лен., 1989 - 539с.

126.Фрейдлин И.С., Назаров П.Г. и др. Особенности гуморального иммунного ответа детей, проживающих в условиях района газовых разработок //Педиатрия. - 1997. - № 1. - С.42-44.

127.Фокеева В.В. Проблемы экологии в педиатрии //Медицинская помощь. - 1995. № 1. - С.12-15.

128.Фокеева В.В. Экопатологии детского возраста. В кн.: "Экология и здоровье детей", М.,- 1996. - 40с.

129.Фомин В.В., Бейкин Я.Б., Колпащикова Г.И. Гемограмма и иммунологические показатели у здоровых и больных детей. - Ек., 1996. - 45с.

130.Фомин В.В., Кашуба Э.А., Бейкин Я.Б. Вторичные иммунодефицитные состояния. - Ек., 1997. - 337с.

131.Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. - М.:ВНИРО, 1995. - 218с.

132.Хальфин Р.А. Оптимизация медико-демографической ситуации в области. - Ек., 1997. - 136с.

133. Хачатрян Т.С. Методические подходы к изучению комплексного влияния факторов среды на состояние здоровья детей // Гигиена и санитария - 1982. - № 7. - С.48-50.
134. Худoley В.В. Свинец и здоровье ваших детей. - С. - Пб., 1996. - 10с.
135. Чекунова М.П., Минкина Н.А. Роль конкуренции металлов с ионами кальция в механизме токсического специфического действия // Гигиена и санитария - 1989. - № 3. - С.67-69.
136. Черненко Л.И., Гололобов А.Д., Скурихин И.М., Алешко-Ожевский Ю.П. Исследование способов уменьшения содержания кадмия в загрязненных им овощах // Всесоюзная научно-техническая конференция. Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок. Ч.1. - Киев, 1991. - 294с.
137. Черняева Т.К., Матвеева Н.А. Содержание тяжелых металлов в волосах детей в промышленном городе // Гигиена и санитария - 1997. - № 3. - С.26-28.
138. Чухдовина М.Л. Свинец и нервная система // Гигиена и санитария - 1997. - № 5. - С.39-42.
139. Шабад Л.М., Саноцкий И.В., Заева Г.Н., Бруевич Т.С., Кацнельсон Б.А., Янышева Н.Я., Шугаев Б.Б. О возможности установления предельно-допустимой концентрации бенз(а)пирена в воздухе производственных помещений // Гигиена и санитария - 1973. - №4. - С.78-81.
140. Шамова А.Г., Маланичева Т.Г. Загрязнение атмосферного воздуха и иммунологические показатели у детей с аллергическими заболеваниями // Казанский медицинский журнал. - 1996. - № 2. - С.126-129.
141. Шандала М.Г., Звиняцковский Я.И., Стоян Е.Ф., Виноградова Г.И. Методические подходы к определению причинно-следственных связей в системе окружающая среда-здоровье населения // Гигиена и санитария - 1993. - № 8. - С.11-13.
142. Шепотько А.О., Дульский В.А., Сутурин А.Н. и др. Свинец в организме животных и человека // Гигиена и санитария - 1993. - № 8. - С.70-73.

- 143.Школьников В.М. Смертность и продолжительность жизни. //Население России, 1996. - М., 1997. - С.67-76.
- 144.Шрам Р.Я. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. - М., Наука. - 1977.
- 145.Щербо А.П. Дети: здоровье, экология и будущее //Материалы 7-ой объединенной научно-практической конференции. - Смоленск, 1994. - С.121-222.
- 146.Юрьев В.В., Симаходский А.С. Методологические подходы к оценке влияния экологической обстановки на здоровье детского населения //Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Материалы Всероссийской научной конференции 22-24 ноября 1994 г. - С - Пб, 1994. - С.9-11.
- 147.Янушанец О.И. Программно-целевой подход к разработке комплекса профилактических мероприятий по охране здоровья детей //Экология детства: социальные и медицинские проблемы. Материалы Всероссийской научной конференции 22-24 ноября 1994 г. - С - Пб, 1994. - С.40-42.
- 148.Ярушкин В.Ю. Тяжелые металлы в биологической системе мать-новорожденный в условиях техногенной биогеохимической провинции //Гигиена и санитария - 1992. - № 5. - С.13-15.
- 149.Adler A.J., Barth R.H., Berline G.M. Effekt of lead on oxygenradical metabolism: Ingibition of superoxyde dismutase activity //Trace Elem.Med. - 1993. H 4. - S.93-96.
- 150.Axelson O., Dahlgren C.D. et al. Arsenic expozeure and mortality:A case referent study from a Swedisc copper smelter. Br.J/Ind.Med.35 - 1978. S.8-15.
- 151.Byeersmann D. Interactions of essensial and carcinogenic metalions //lentrabl. Hyg. und Umweltmed. - 1994. H 2. - S.137.
- 152.A.Brokhaus., W.Dehnen. Polizyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im Boden // Umwelthygiene. - Jahresbericht 1988/89., Dusseldorf , S.58-65.
- 153.Dockery D., Pope A. //Particles in Our Air. Concentrations and Health Effects / Eds R. Wilson, J. Spengler. - Boston. 1996. - S. 123-148.

- 154.Diermayer M., Hedlerg K., Fleming D. Backing off universal childhood lead screening in the USA:opportunity or pitfall?. //Lancet. - 1994.- H.8. - S.1587-1588.
- 155.Cartwright G.E., Wintrobe M.M. Modern Trends in Blood Disease //London., - 1954-. - S. 183-187.
- 156.Cartwright G.E., Wintrobe M.M. //Amer.J. clin. Nutr., - 1964-. - H.1. - S. 407-408.
- 157.Fischbein A., Tsang P., Luo Jiin-Chyuan et al. The immune system as target for subclinical lead related toxicity. //Brit. J. Ind. Med - 1993. - H.2. - S.185-186.
- 158.Funkhouser Sheana Whelan, Martinez-Maza Otoniel, Vredevoe Donna L. Cadmium inhibits Il-6 production and Il-6 m RNA expressions in a human monocytic cell line. //Environ. Res. - 1994.- H.1. - S.77-86.
- 159.Gibbs G.W., Horowitz T. Lungcancer mortslity in aluminium plant worker //J. Occup. Med., 1979. - H.21. - №6. - S.347-353.
- 160.Hahn R., Ewers U. Cadmium in Kidney Cortex of Inhabitants of north-West Germany: Its Relationship to Age, Sex, Smoking and Environmental Pollution by Cadmium. - Int. Arch. Occup. environm. Hilth, 1987. - S 165-176.
- 161.Chen C.J., Chuang T.M. Malignant neoplasms among residents of a Blachfoot disease-endemic area in Taiwan: High-arsenic artesian well water and cancers. Cancers Res. 1985. H 45. - S.5895-5899.
- 162.Coyer R.A, Cherian M.G. et al. Role of chelating agents for prevention, intervention and treatment of exposures to toxic metals //Enviromental Health Perspective. - 1995. - H 11. - S.1048-1051.
- 163.Coyer R.A, Chelation of toxic metals. //Enviromental Health Perspective. - 1995. - H 11. - S.988-989.
- 164.Ewers U. Cadmium - ein gesundheitsrisiko? // Umwelthygiene. - Jahresbericht 1988/89., Dusseldorf, S.108-136.
- 165.IPCS Environmental Health Criteria 165 "Inorganic Lead", Geneva, WHO. 1992.
- 166.IPCS Environmental Health Criteria 165 "Inorganic Lead", Geneva, WHO. 1995.

167. Jonai Huroshi, Yamada Huromoto. Estimation of metallothionein synthesis in cadmium exposed human lymphocytes by gel-electrophoresis. //Ind. Health. - 1992. - H. 3. - S.129-137.
- 168.Kouros M. Risikfaktoren für tumoren der Speiseröhre untersuchungen aus der Volksrepublik China //Umwelthygiene. - Jahresbericht 1988/89., Dusseldorf , S.85-93.
- 169.Karakaya A., Yuceysoy B., Sarday O. An immunological study on workers occupationally exposed to cadmium //Hum. and Exp. Toxicol. - 1994. - H.2. - S. 73-75.
- 170.Lawrence David A. Posited mechanism of metal immunotoxicity //Hum. and Exp. Toxicol. - 1995. - H.1. - S. 114-116.
- 171.Morgenstern H. Ecologic studies in epidemiology: concepts, principles and methods //Ann. Rev. Public Health. - 1995. - H.3. - S. 61-79.
- 172.Priority Health Conditions. US Department of Health and Health Services. CDC, 1993; p.
- 173.Pott. Umweltkanzerogene //Umwelthygiene. - Jahresbericht 1988/89., Dusseldorf , S.31-35.
- 174.Tanaka Masahiro, Yanagi Masas. Effect of cadmium in the Zinc deficient rat //Vet. and Hum. Toxicol. - 1995. - H.3. - S. 203-208.
- 175.Tseng W.P. Effects and dose-response relationships of skin cancer and Blackfoot disease with arsenic. Environ. health Perspect. - 1977 - H.19: S.109-119.
- 176.U.S.EPA IRIS Substance file - Nickel, soluble salts; CASRN Various - 1996 - S.10.
- 177.Witgand. Toxikologie. //Umwelthygiene. - Jahresbericht 1988/89., Dusseldorf , S.25-30.

Министерство здравоохранения
Российской Федерации

Уральская государственная
Медицинская академия

620219, Екатеринбург,
ул.Репина,3.
Тел. 51-14-90, факс 51-64-00

№ _____ от "____" _____ 2000 г.
на № _____ от "____" _____ 2000 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
Уральской государственной
медицинской академии,
доктор медицинских наук,
профессор С. В. Цвиренко



“ _____ ” _____ 2000 г.

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

Результаты и выводы кандидатской диссертационной работы Газимовой В.Г. “Состояние здоровья населения и окружающей среды в районе размещения предприятий по производству рафинированной меди” нашли отражение в учебном процессе Уральской государственной медицинской академии при обучении студентов медико-профилактического факультета и повышения квалификации врачей центров Госсанэпиднадзора по дисциплинам: коммунальная гигиена, гигиена труда, экология, социальная гигиена и организация здравоохранения, онкология.

Зав. кафедрой гигиены и постдипломной подготовки, д.м.н.,
профессор



Г.Я.Липатов

**Акционерное общество
“УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ”**

624080, Свердловская область
г. Верхняя Пышма, ул. Ленина, 1
тел (34368) 4-61-22, 4-66-90

№ _____ от “___” _____ 2000 г.
на № _____ от “___” _____ 2000 г.

**Справка о внедрении
материалов кандидатской
диссертационной работы
“Состояние здоровья и окружающей среды в районе размещения
предприятия по производству рафинированной меди”
Газимовой В.Г.**

Полученные результаты данного научно-практического исследования, проведенного В-Пышминским центром санэпиднадзора, используются АО “Уралэлектромедь” при разработке и проектировании, а также при строительстве новых производственных участков, при внедрении новых технологических линий.

Главный инженер
АО “Уралэлектромедь”



К.А.Плеханов

**Министерство здравоохранения
Российской Федерации
Федеральное Государственное Предприятие
Областной Центр
государственного санитарно-эпидемиологического надзора
в Свердловской области**

620078, г. Екатеринбург, пер. Отдельный, 3, тел: 74-13-79 факс: (3432) 74-47-03

**Справка о внедрении
материалов кандидатской
диссертационной работы
“Состояние здоровья и окружающей среды в районе
размещения предприятия по производству
рафинированной меди”
Газимовой В.Г.**

Полученные результаты данного научно-практического исследования, проведенного В-Пышминским центром санэпиднадзора, используются Областным центром госсанэпиднадзора при подготовке Государственных Докладов “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения области”, при осуществлении предупредительного и текущего надзора.

Заместитель главного
государственного
санитарного врача по
Свердловской области



В.Б.Гурвич

**Министерство здравоохранения
Российской Федерации
ЦЕНТР
государственного санитарно-эпидемиологического надзора
МО"Верхняя Пышма" и МО"г.Среднеуральск"**

г.Верхняя Пышма, ул.Ленина 5А, тел:3-86-39, 3-86-27, факс:3-56-11

Справка о внедрении
материалов кандидатской
диссертационной работы
“Состояние здоровья населения и окружающей среды в районе
размещения предприятия по производству рафинированной меди”

Газимовой В.Г.

Результаты, полученные в ходе данного научно-практического исследования, используются Верхне-Пышминским Центром Госсанэпиднадзора при подготовке Государственных Докладов “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”, при осуществлении предупредительного и текущего санитарного надзора на АО”Уралэлектромедь”, при согласовании размещения новых производственных участков АО”Уралэлектромедь”.

Главный государственный
санитарный врач по
МО”В.Пышма” и
МО”г.Среднеуральск”

Е.А.Белов



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Е.А. Белов", is written over the page. The signature is fluid and cursive.