

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени С.Д. Асфендиярова

УДК 614.7:553.98 (574.1)-0.56.22

На правах рукописи

**МУСАГАЛИЕВ ТЕМЕРБЕК САРИМОВИЧ**

**Гигиеническая оценка воздействия Атырауского  
нефтеперерабатывающего завода на окружающую среду  
и здоровье населения**

14.00.07 – гигиена

Диссертация  
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук,  
профессор Кенесариев У.И.

Научный консультант:  
доктор медицинских наук,  
профессор Жакашов Н.Ж.

Республика Казахстан  
Алматы, 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .....	10
1.1 Особенности состояния окружающей среды в нефтегазовых регионах.....	10
1.2 Факторы, влияющие на здоровье населения в регионах нефтегазодобывающего и перерабатывающего производства.....	18
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	30
3 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНЕ АНПЗ.....	37
3.1 Климатогеографическая характеристика региона.....	37
3.2 Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха в регионе АНПЗ.....	43
3.3 Оценка состояния качества воды поверхностного и подземных водоисточников.....	58
3.4 Особенности накопления химических веществ в почвах.....	72
4 ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РЕГИОНЕ АНПЗ.....	83
4.1 Тенденции медико-демографических показателей здоровья населения .....	83
4.2 Особенности заболеваемости населения.....	96
5 ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА .....	127
6 ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ.....	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	137
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....	155
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	157
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	175

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

1. СанПиН № 1.01.001-94. Санитарные нормы проектирования производственных объектов.
2. Дополнение 2 к «Санитарным нормам проектирования производственных объектов» 1.01.001-94.
3. СанПиН № 3076 от 18.09.2004. Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху.
4. ГОСТ 12.1.014-84. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками.
5. ГОСТ 12.3.018-79. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний.
6. ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
7. Инструкция по проведению производственного мониторинга окружающей среды и нормированию по результатам мониторинга выбросов и сбросов загрязняющих веществ предприятий РНД 03.0.0.4.01-99.
8. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. - М., 1991.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей диссертации использованы следующие обозначения и сокращения:

СН	- углеводороды
СО	- оксид углерода (угарный газ)
Н <sub>2</sub> S	- сероводород
NO <sub>2</sub>	- оксид азота IV
SO <sub>2</sub>	- оксид серы IV (сернистый ангидрид)
АНПЗ	- Атырауский нефтеперерабатывающий завод
В	- восток
ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ВПР	- врожденные пороки развития
ГОСТ	- Государственный Стандарт
ГКП-2	- Городская клиническая поликлиника № 2
З	- запад
КазНМУ	- Казахский национальный медицинский университет
НПЗ	- нефтеперерабатывающий завод
ОРЗ	- острые респираторные заболевания
ПДК	- предельно допустимая концентрация
ПДК м.р.	- максимально-разовая предельно допустимая концентрация
ПДК с.с.	- средне-суточная предельно допустимая концентрация
ПЗА	- потенциал загрязнения атмосферы
С	- север
СанПиН	- санитарные правила и нормы
СВ	- северо-восток
СВА	- сельская врачебная амбулатория
СЗ	- северо-запад
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
УВГ	- углеводородные газы
ФАП	- фельдшерско-акушерский пункт
ФП	- фельдшерский пункт
ЦРБ	- центральная районная больница
ШНОС	- «Шымкентнефтьоргсинтез»
Ю	- юг
ЮВ	- юго-восток
ЮЗ	- юго-запад

## ВВЕДЕНИЕ

Экономика нашего государства неразрывно связана с развитием нефтеперерабатывающей промышленности, так как Казахстан обладает большими запасами природных и энергетических ресурсов. На территории Казахстана имеются месторождения нефти и газа, выводящие республику в первую десятку нефтяных государств. На сегодняшний день извлекаемые запасы Республики Казахстан на суше составляют 21 миллиард баррелей (2,9 миллиардов тонн) нефти и конденсата, 1,8 триллиона кубометров газа. В Казахстане обнаружено свыше 200 нефтегазовых месторождений, расположенных большей частью на западе республики. На территории республики расположены три нефтеперерабатывающих и три газоперерабатывающих завода. Общая мощность нефтеперерабатывающих заводов составляет 370 тысяч баррелей в день (18,5 миллиона тонн в год), газоперерабатывающих заводов - 17,1 миллиона кубометров в день (6,25 миллиарда кубометров в год) [Н. Надиров, 2001].

Ускоренное развитие нефтяной отрасли серьезно осложнило экологическую обстановку во многих нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих районах. Объекты добычи, подготовки, транспортировки и переработки нефти и газа, магистральные трубопроводы и технологические нефтегазовые установки, являются потенциально опасными в экологическом отношении, поскольку их функционирование, явные и скрытые отказы оказывают резко негативное воздействие на воздух, воду, почву, растительность, животный мир и человека [Г.Н. Панов, 1986; М.А. Галиев, 1998].

Вопросы охраны окружающей среды для предприятий нефтепереработки являются крайне актуальными. Ущерб от промышленных технологий НПЗ для окружающей среды и здоровья людей можно характеризовать риском, характер и масштабы которого зависят от типа и количества потребляемого топлива, способов его использования, технологии и эффективности проведения работ по уменьшению загрязнений.

Проблемы управления качеством окружающей среды наиболее ярко проявляются в нефтеперерабатывающей отрасли. Большая часть топливно-энергетических ресурсов приходится на долю нефти и газа, что приводит к ухудшению экологической среды обитания человека. Наиболее опасными веществами, загрязняющими нашу среду, считаются нефть и продукты ее переработки - сложные комплексы веществ (до 3000 ингредиентов), многие из которых чрезвычайно ядовиты для любых живых организмов.

Основными загрязнителями воздушного бассейна являются выбросы вредных веществ в атмосферу при сжигании нефтяного газа в факелах. В результате этого в окружающую среду поступают такие вредные вещества, как углеводороды, сероводород, оксиды азота, оксид углерода, сернистый ангидрид и др. Сжигание попутного нефтяного газа в факелах - это не только загрязнение атмосферы, но и впустую израсходованное ценнейшее

сырье. Попутный нефтяной газ содержит такие ценные углеводороды, как этан, пропан, бутан и пентан, являющиеся незаменимым сырьем в самых различных отраслях промышленности. Поэтому наиболее полное и рациональное использование нефтяного газа может повысить экономическую эффективность нефтяной промышленности и частично решить экологическую проблему. Внедрение усовершенствованных способов очистки и утилизации вредных веществ, разработка факельных горелок с более высокими экологическими характеристиками - действенные мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды.

В результате сброса сточных вод нефтеперерабатывающей промышленности в водоемы поступает значительное количество нефтепродуктов, сульфидов, хлоридов, соединений азота, фенолов, солей тяжелых металлов, никеля, меди, свинца, взвешенных веществ и др.

На предприятиях нефтяной отрасли происходит загрязнение значительной глубины почвенного слоя нефтепродуктами, которые могут мигрировать с грунтовыми водами. При этом загрязняется окружающая среда, и создаются аварийные ситуации. Экстремальные ситуации на нефтеперерабатывающих производствах также могут быть связаны с неконтролируемым выбросом и образованием взрывоопасных облаков топливно-воздушных смесей, которые могут образовываться как при обычном режиме работы технологического оборудования, так и вследствие его разгерметизации. Они сопровождаются значительным экологическим ущербом для окружающей среды и оказывают чрезвычайно негативное психологическое воздействие на общество.

Одним из основных твердофазных отходов являются кислые гудроны, степень использования которых не превышает 25%. Распространенным видом отходов являются нефтяные шламы, выход которых составляет около 7 кг на одну тонну перерабатываемой нефти. Такие шламы представляют тяжелые нефтяные остатки, содержащие до 50% нефтепродуктов, 80% воды и 1-5% твердых примесей. Типовой НПЗ, производительностью 10-15 миллионов тонн в год сосредотачивает на своей территории огромное количество взрывоопасных веществ.

Совершенствование технологических процессов и оборудования является важным фактором в системе управления качеством окружающей среды, т.к. в конечном итоге приводит к значительному снижению выбросов экологически вредных компонентов. Одним из таких нефтеперерабатывающих заводов с новейшими технологическими производственными процессами, совершенствованными системами очистки производственных выбросов в атмосферу и сточных вод в водоисточники является Атырауский нефтеперерабатывающий завод.

В настоящее время вопросы влияния Атырауского НПЗ на окружающую среду и здоровье населения не изучены, отсутствуют разработанные гигиенически обоснованные мероприятия по защите окружающей среды и предупреждению отрицательного влияния выбросов НПЗ на здоровье

населения. Не разработаны оптимальные размеры санитарно-защитной зоны современного нефтеперерабатывающего завода, не оценена степень влияния АНПЗ на качество окружающей среды и здоровье населения региона с учетом аридности зоны и особенностей перерабатываемой нефти.

Вышеизложенное и явилось основанием для выполнения настоящего исследования.

**Цель исследования:** Гигиеническая оценка качества объектов окружающей среды и здоровья населения в регионе Атырауского нефтеперерабатывающего завода для разработки мероприятий по оздоровлению окружающей среды, укреплению здоровья населения и обоснования размеров санитарно-защитной зоны.

**Задачи исследования:**

1. Установить уровень и дальность распространения загрязнений атмосферного воздуха выбросами АНПЗ.

2. Оценить качество воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения региона.

3. Определить степень накопления химических веществ в почве и сельхозпродуктах.

4. Выявить особенности медико-демографических показателей здоровья населения региона АНПЗ.

5. Установить уровень и структуру заболеваемости населения, проживающего в регионе АНПЗ.

6. Выявить зависимости заболеваемости от факторов загрязнения выбросами АНПЗ.

7. Разработать мероприятия по оздоровлению окружающей среды и укреплению здоровья населения.

8. Обосновать размеры санитарно-защитной зоны.

**Научная новизна:**

Впервые в регионе Атырауского нефтеперерабатывающего предприятия проведено комплексное гигиеническое исследование по выявлению степени воздействия выбросов предприятия на объекты окружающей среды и на отдельные показатели здоровья населения. На большом фактическом материале установлена дальность распространения химических веществ, входящих в состав выбросов нефтеперерабатывающего предприятия в атмосферном воздухе в зависимости от метеорологических факторов.

На основании данных материалов впервые установлены оптимальные размеры санитарно-защитной зоны современного нефтеперерабатывающего предприятия, где используются наиболее совершенные технологические процессы, что является существенным вкладом в гигиеническую науку. Научно обоснованы мероприятия по оздоровлению окружающей среды и укреплению здоровья населения в регионе АНПЗ и гигиенические требования к территории санитарно-защитной зоны современного нефтеперерабатывающего предприятия.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Состояние качества объектов окружающей среды в населенных пунктах региона свидетельствует о непременном влиянии АНПЗ.

2. Показатели здоровья населения по медико-демографическим показателям оцениваются как прогрессивные, а по уровню заболеваемости как относительно благополучные.

3. Особенности распространения выбросов в объектах окружающей среды и показатели здоровья населения позволят обосновать размеры санитарно-защитной зоны АО «АНПЗ» в 1000 м с внесением коррекции по некоторым румбам.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты исследования доложены и обсуждены на: заседании Международного конгресса «Медицинский университет на рубеже веков», посвященного 75-летию КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова (Алматы, 17-19 мая, 2006); Международной конференции «Научный потенциал мира» (Днепропетровск, 2006); заседании научно-проблемной комиссии «Гигиена и экология» КазНМУ (Алматы, 2006); заседании Апробационного совета при Казахской академии питания (Алматы, 2006).

**Теоретическая значимость и практическая ценность.** Теоретическая значимость работы заключается в методических подходах, разработанных и примененных в исследовании, по определению оптимальных размеров санитарно-защитной зоны современного нефтеперерабатывающего предприятия и в научном обосновании гигиенических требований к ее территории.

Установленные размеры санитарно-защитной зоны и разработанные гигиенические требования к ее территории имеют существенное значение для органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы в деле организации и проведения текущего и предупредительного надзора. Полученные данные об особенностях показателей здоровья населения и подготовленные рекомендации являются основой профилактики и предупреждения отрицательного воздействия выбросов АНПЗ, проводимых учреждениями практического здравоохранения. Разработанные и утвержденные Главным Государственным санитарным врачом РК оптимальные размеры санитарно-защитной зоны современного нефтеперерабатывающего предприятия имеют большую практическую значимость для АНПЗ в деле проведения природоохранных мероприятий на территории санитарно-защитной зоны.

Материалы диссертации включены:

- в Постановление Акима Атырауской области «Комплексная программа по охране окружающей среды и улучшению экологической обстановки Атырауской области» на 2003-2005 гг. № 125 от 04 июня 2003 г.;

- в Постановление Акима Атырауской области «Комплексная программа по охране окружающей среды и улучшению экологической



обстановки Атырауской области» на 2006-2008 гг. № 186 от 26 апреля 2006 г.;

- в план мероприятий оздоровления окружающей среды г. Атырау, по улучшению качества атмосферного воздуха и воды водоисточников региона;

- в обоснование «Генерального плана города Атырау» и проведения реконструкции планировки территории г. Атырау (справка от заместителя Акима г. Атырау № 42/5796 от 11 сентября 2006 г.);

- в обоснование ширины санитарно-защитной зоны и проектирование обустройства ее территории (справка проектного учреждения «Атырауский НПЗ» № 35/3986 от 18 августа 2006 г.);

- в Проект корректировки генерального плана города Атырау (справка Городского отдела архитектуры и градостроительства № 13271 от 18 августа 2006 г.);

- в План мероприятий оздоровления окружающей среды (справка Атырауского областного территориального управления охраны окружающей среды № 314/2551 от 9 августа 2006 г.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 8 научных трудов.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 243 источника, из которых 182 на русском и 61 на иностранных языках. Работа изложена на 174 страницах текста компьютерного набора, содержит 16 рисунков и 53 таблицы.

#### **Личный вклад автора**

Отбор проб атмосферного воздуха, выкопировка данных о заболеваемости населения, их анализ, статистическая обработка, анализ и обобщение ретроспективных данных, описание, выводы и предлагаемые практические рекомендации.

# **1 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Особенности состояния окружающей среды в нефтегазовых регионах**

Нефтяной промышленности Казахстана более 100 лет. Используемые до настоящего времени устаревшие технологии привели к огромным экономическим потерям и крупномасштабному разрушению окружающей среды. Деградация почвы, углеводородное загрязнение воды и воздуха обусловили значительное воздействие на человеческое здоровье, а также разрушение экосистемы, которое привело к развитию процессов опустынивания, утрате биологического и ландшафтного разнообразия [1, 2, 3, 4].

На протяжении длительного времени развитие производительных сил Республики Казахстан осуществлялось без должного учета экологических последствий. Это привело к тому, что в окружающую среду поступают опасные по степени воздействия на организм вещества, такие как свинец и его соединения, серная кислота, сероуглероды и другие [5, 6]. Имеются данные об особенностях химического состава в зависимости от очага формирования аэрозольных загрязнений, дневных и ночных концентраций загрязняющих веществ в различных регионах Казахстана. Отмечено превышение дневных концентрации сульфатов, алюминия, кремния, железа над ночными концентрациями [7].

Развитие химической промышленности ускорило темпы освоения нефтегазовых месторождений, как в мировом масштабе, так и в Республике Казахстан. В 1987 г. по странам СНГ было добыто 624 млн.т. нефти и газового конденсата 727 млрд. м<sup>3</sup>. Высокие темпы добычи газа сохраняются и в настоящее время.

Наряду с Западной Сибирью, особое внимание уделяется месторождениям Прикаспийской впадины. Разработка и эксплуатация газоконденсатных и нефтегазовых месторождений сопряжена с загрязнением окружающей среды и влиянием на здоровье населения.

В результате ускоренного развития нефтегазовой промышленности, особенно в последние годы, отмечено нарушение экологического баланса. Например, выбросы сернистого газа и сероводорода зависят от содержания серы в сырой нефти. Состав природных газов весьма разнообразный. Так, газ Карачаганакского месторождения содержит 4 объемных процента сероводорода, Оренбургского – до 5%, Тенгизского – более 85%. В газе присутствуют тяжелые металлы, углеводороды (этан, пропан, бутан, пентан), а также пары металлов [8].

Кенжегалиев А. [9, 10, 11] указывает на сложность экологической обстановки вокруг месторождений этого региона, так ежегодно в

атмосферу выбрасывается более 84 тысяч тонн загрязняющих веществ, в том числе СН – 57 тыс. тонн, СО – 9,8 тыс. тонн, NO<sub>x</sub> – 0,8 тыс. тонн, SO<sub>2</sub> – 0,2 тыс. тонн.

Наиболее крупным источником выбросов окиси углерода и углеводородов остается сжигание нефтепродуктов. Присутствие вредных многообразных веществ в атмосфере, таких как хлор, окись углерода, углеводороды, сероводород, аммиак, сажа связывают с выбросами этих веществ от нефтеперерабатывающих заводов, химических предприятия, заводов технического углерода и ТЭЦ (Горьковская, Волгоградская, Полтавская области России) [12].

На Тенгизском месторождении от общего количества выбросов в атмосферу в среднем 110,5 тыс. тонн (72,5 %) приходится на выбросы стационарных источников. В состав выбросов в атмосферу входят: 3,85% – твердые вещества, 94,15% выбросов – это газообразные фракции. По ингредиентному составу в выбросах газообразующих фракций от стационарных источников преобладают сернистый ангидрид (от 7,3 до 32,5%), окись углерода (от 18,2 до 47%), углеводороды (от 13 до 44%) и оксид азота (от 5,6 до 18,8%). Прочие соединения варьируют в пределах от 5,6 до 18,3% [13].

В последнее время рассматривается применение различных маркерных химических элементов для идентификации отдельных источников выбросов, например ванадий для нефти при ее сжигании на ТЭЦ [6]. При сжигании высокосернистого мазута на Костромской ГРЭС (Россия), в атмосферном воздухе наблюдается наибольшее содержание ванадия и никеля [14].

Сравнительные изучения неблагоприятных концентраций в воздухе г. Дели сернистого газа и окиси азота показали, что они являются основными загрязнителями вследствие строительства предприятия, работающих на угле и жидком топливе [15].

Антропогенные газы и летучие органические соединения (углеводороды, окись углерода, окислы азота, сернистый газ, альдегиды и др.) играют существенную роль в возникновении «парникового» эффекта, появлении кислотных дождей, вызывающих снижение рН в реках и озерах, аэрозоли образуют в атмосфере «коричневое облако» [16, 17].

Степень загрязнения и дальность расстояния выбросов пыли, сажи, двуокисей азота, фенолов зависит от мощности ГРЭС и объемов сжигаемого топлива (нефти и газа) и в районе Сибири (Россия) дальность выбросов достигала 4 километров. При неблагоприятных метеорологических факторах увеличилось приземное загрязнение, в районе Красногородской ТЭЦ (Свердловская область, Россия) дальность выбросов и загрязненность снежного покрова достигала 30 км (фтор, алюминий, марганец, никель, кальций, свинец, цинк, магний, железо, медь) [18].

Изучением атмосферного воздуха в жилых зонах от Омского нефтехимического комплекса на удалении 2, 5, 8, 11 и 17 км установлены очень высокие концентрации суммарных углеводородов и альфа метилстирола вблизи комплекса [19].

Самым большим радиусом распространения характеризуются углеводороды, оксид углерода, аммиак – до 15 км; ксилол, фенол и сероводород – 5-10 км, ацетон, оксиды азота, диоксид серы и бензол - до 1-3 км. Уровень загрязнения атмосферы зависит от времени года. Загрязнение углеводородами усиливается в наиболее холодный и теплый период. Это можно связать с повышенным испарением в теплый период и с разгерметизацией резервуарных парков в зимний, обуславливающей усиленное выделение нефтепродуктов в атмосферу. Уровень загрязнения атмосферы фенолом, ацетоном, аммиаком и ароматическими соединениями возрастает в летний период. Вещества, образующиеся при процессах сжигания (оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота), наиболее сильно загрязняют атмосферный воздух в зимний период: зимой увеличивается количество сжигаемого топлива [20, 21].

На всех этапах технологического процесса нефтегазовых предприятий ведущими источниками газовой выделений являются неплотности сальников запорной аппаратуры, открытое дренирование конденсата, продувка аппаратов, неплотность фланцевых резьбовых и других соединений, недочеты в конструкции гидрозатворов и печей Клауса, факельные установки, дымовые трубы технологических печей, поверхности серных ям и очистных сооружений. Общие потери газа во время технологических операций достигают 10% [22, 23]. На состояние воздушной среды, кроме того, влияют пробоотборные операции и разборка насосов с остатками продуктов для ревизии и ремонта, а также недостаточная эффективность вентиляционных систем. Значительное влияние на качество воздушной среды оказывает процесс хранения жидкой и твердой серы, при дегазации которой выделяются диоксид серы и не вступивший в реакцию сероводород.

Диаров М.Д., Гиладжов Е.Г. с соавторами [24, 25, 26] освещают вопросы состояния природной среды северного побережья Каспийского моря и северной части Атырауской области. Ими отмечено, что при бурении выбросы вредных веществ в воздушный бассейн резко возрастают, максимальные концентрации по группе суммации окислов серы и азота достигают вблизи буровых установок 287 ПДК, по другим ингредиентам – 5-10 ПДК. Нормативные значения ПДК достигаются на расстоянии 1,5 км.

К неблагоприятным факторам производственной среды следует отнести шум и высокую запыленность воздуха рабочей зоны серой при ее дроблении и погрузке [27, 28]

Исследованиями установлено, что во всех населенных пунктах, размещенных в особо контролируемой зоне, в 59-95% всех отобранных проб атмосферного воздуха обнаруживается сероводород. Из всех положительных анализов в 10-34% проб его содержание было выше ПДК в

1,8-4,8 раза. Большинство превышающих ПДК концентраций сероводорода обнаружено при обычной работе предприятий, но при расположении населенных пунктов с подветренной стороны относительно промысла диоксида серы во всех населенных пунктах он выявляется в 50-100% отобранных проб. Это указывает на то, что население не имеющее производственного контакта с промышленными веществами подвергается значительной химической нагрузке. В санитарно-защитной зоне сероводород и диоксид серы обнаруживаются в 92 и 83% проб соответственно. При этом в 18,8% проб содержание сероводорода превышало ПДК в 5-6 раз. Концентрация диоксида серы превышала ПДК в 6% проб. Среднесуточные концентрации вредных веществ в большинстве населенных пунктов не превышали санитарно-гигиенических норм, хотя и существует реальная вероятность суммации биологического воздействия отдельных ингредиентов химической природы при одновременном воздействии на организм [29, 30].

В ходе мониторинга атмосферного воздуха на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан установлено, что разработка нефтяных месторождений сопровождается загрязнением атмосферного воздуха различными веществами, среди которых около 60% приходится на углеводороды и 17% – на сернистые соединения (сероводород и диоксид серы) [19].

При оценке зонального распределения выбросов вредных веществ установлено, что сероводород и диоксид серы в концентрациях превышающих ПДК обнаруживаются на расстоянии до 10-12 км от границ Астраханского газохимического комплекса. Наибольшее количество проб с превышением ПДК выявлено в зонах 1-5 и 7-10 км. Максимальное превышение гигиенических нормативов наблюдается в зоне строгого режима, и составляет для сероводорода 4 ПДК, для диоксида серы 6 ПДК [31].

Ученые России отмечают, что под воздействием повышенных (по сравнению с гигиеническими показателями) концентраций загрязнителей атмосферного воздуха проживает до 30 млн. человек. При этом до 14 млн. человек проживает в зоне повышенных концентраций бенз/а/пирена - это 30 городов с нефтеперерабатывающими заводами и крупными ТЭЦ; до 10 млн. человек проживает в зоне загрязнения атмосферного воздуха фенолом; азота диоксидом – 5,6 млн. человек. Большое количество жителей продолжают находиться под вредным воздействием повышенных концентраций азота оксида, сероводорода и меркаптана [32].

Помимо атмосферы загрязнению нефтепродуктами подвергаются вода и почва. Источниками загрязнения почвы и воды являются промывочная жидкость, химические реагенты, пластовые воды, нефтегазовые выбросы нефтяных и газовых скважин, при сбросе балластных вод, при транспортировке, перекачки и хранении нефти и

нефтепродуктов, сточные воды. Вода озер вблизи г. Баку в районе нефтяных месторождений содержала до 3, г/л нефтепродуктов, отмечено загрязнение подземных вод [33, 34].

Интенсивная добыча нефти и газа привели к техногенному изменению качества подземных вод за счет образования геологических окон, способствующих перетоку подземных вод, фильтрации загрязненных вод сверху, закачки вод с целью поддержания внутрипластового давления. Все это ухудшает качественный состав воды, в воде определяются сероводород, битумный углерод, фенолы. Серьезные загрязнения подземных и поверхностных вод могут происходить в тех случаях, когда в течение долгого времени остаются необнаруженными утечки из хранилищ, находящихся на поверхности земли, а также из поврежденных и ликвидированных скважин [35].

Нефть и продукты ее переработки относятся к наиболее распространенным и опасным загрязнителям природных вод. Сброс нефтесодержащих стоков, бурение нефтяных скважин, транспортировка нефти приводят к загрязнению поверхностных вод. Так, среднегодовые концентрации нефтепродуктов и фенолов в районе Северного Каспия, Дагестанского и Восточного побережья составили от 2-3 до 4-6 ПДК, у Азербайджанского побережья загрязненность моря нефтепродуктами и фенолами достигали от 4-12 до 16 ПДК [36].

При нефтедобыче и нефтепереработке образуются шламы, твердые и жидкие отходы, в состав входят нефть, сернистые соединения, сероводород, серная кислота, что приводит к подкислению почвенного раствора [37].

Регулярно превышаются ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе (иногда в 10 раз и более), происходит их аккумуляция в почве, вода р. Волги также загрязняется с прилегающей территории, тем более что южная часть Волгограда расположена ниже по течению реки относительно других районов города [38].

Донные отложения, как и почва, являются депо биогенных и токсичных компонентов. Токсичность химических загрязнителей и их подвижность на границе раздела грунтов вода зависит от рН [39]. В зависимости от рН почвы и воды, размещение промышленных предприятия, накопление металлов в донных отложениях различное. Показано, что накопление металлов в донных отложениях реки Тоехира (Япония), протекающей по сильно загрязненному промышленному району подвержена следующей закономерности, накопление металлов нарастало в ряду: кадмий, хром, медь, свинец, цинк, марганец [40, 41].

Изучения влияния выбросов Самаркандского химического завода показало, что в донных отложениях поверхностных вод концентрируются сурьма, мышьяк, марганец, свинец, медь и хром, в перифетоне и зеленых водорослях - сурьма, медь и цинк, в жабрах рыб - цинк и железо, в почках рыб - медь и цинк, печени - медь, скелете - марганец, в чешуе - цинк, марганец и железо [42].

Бассейн р. Урал охватывает высокоразвитые в промышленном отношении регионы, в том числе и Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение, которые оказывают неблагоприятное влияние на водоемы. Так, донные отложения нижнего течения р. Урал содержат относительно высокие концентрации тяжелых металлов: свинца-16, 2-27, 13; кадмия-1, 15-1; цинка-42, 96-95,3 мг/кг сухой массы; моллюски активно аккумулируют относительно высокие концентрации этих металлов, соответственно: 4,2-13,6; 1,27-6,37; 111, 6-241,2 мг/кг сухой массы. Наибольшая концентрация свинца обнаружена в жабрах рыб - 3,6-11,06 мг/кг, меньше в мышцах - 0,98-1,53 мг/кг. Содержание кадмия в мышцах рыб было 0,23-1,26 мг/кг, цинка 24,0-39,7 мг/кг [43].

В районах промышленных выбросов непосредственно токсическим действием обладает та часть загрязняющих веществ, которая находится в жидкой части почв, то есть в почвенном растворе. Именно она определяет миграционно-водный, транслокационный, общесанитарный и другие показатели загрязнения почв [44].

Металлы, аккумулируясь в почве, воде, растениях по пищевой цепочке попадают в организм человека, при этом 45-90% тяжелых металлов поступают в организм с пищей, 0-45% - питьем и 10-20% из воздуха [45, 46].

Установлено, что в районе Гурьевского нефтеперерабатывающего завода, в почве содержание некоторых металлов было выше контрольного участка: по никелю в 2,5 раза, свинцу-2 раза, цинку-3,5 раза [42]. Как показывают исследования тяжелые металлы, поступающие в почвенный покров из атмосферных выбросов, накапливаются в верхнем гумусовом горизонте, особенно на глубине от 10 до 20 см [47].

Отмечено, что 80% металлов поступает в организм человека с пищей, и только 10%- с питьевой водой [48, 49]. Поэтому особое значение приобретает изучение металлов в почве и пути их миграции в пищевые продукты растительного и животного происхождения. Так, при высоких концентрациях в почве кадмия-135 мкг/г, цинка-в 400 мкг/г и при поддержании pH почвы 7,0 и выше употребление овощей (кадмий 35 мкг/г) безопасно для человека и животных [50].

Известно, что наибольшую опасность для человека и животных представляют парогазовые и аэрогазовые формы свинца, обусловленные антропогенным загрязнением атмосферы. Большинство исследователей считают, что основную часть металлов население получает с продуктами питания. Причем в основном растительного происхождения [51]. При этом организм поглощает 10% свинца, поступившего с водой и пищей и 30% - с атмосферным воздухом. В то же время для большинства продуктов питания человека и сельскохозяйственных кормов не известны количественные барьерные характеристики металлов [52].

Большая часть содержащихся в земной коре металлов принадлежит к числу микроэлементов и поэтому не принимает заметного участия в

процессах почвообразования. Исключением является железо-один из наиболее широко распространенных элементов, активно вовлекаемый в биологический кругооборот.

Некоторые продукты нефтеперерабатывающей промышленности обладают повышенной канцерогенностью. Такие как, сернистый газ, окислы азота, окись кальция, магния оказывают заметное влияние на почвенный покров и растительность [53].

В некоторых регионах заметную роль в почвенных процессах играет также марганец, вместе с железом, накапливающейся в определенных горизонтах почвы [54]. Например, железо участвует в многочисленных реакциях организма, дефицит его опаснее, чем избыток [55].

Ухудшает усвоение железа поступление больших количеств в организм цинка, кадмия, меди и марганца [56]. Другим распространенным металлом в земной коре и морской воде является магний, недостаточность его в организме проявляется спазмодимией, гиперкинезами, судорогами, психическими расстройствами, повышенной смертностью, суточная потребность человека составляет 3,6-4,2 мг/кг [57].

При сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива (уголь, нефть, газ) в атмосферный воздух выбрасываются такие загрязняющие вещества, как ванадий, цинк, свинец, кобальт, кадмий, марганец. Дисбаланс этих элементов в окружающей среде непосредственно влияет на здоровье населения. Поэтому распределение и содержание металлов в объектах биосферы подчиняются закономерностям поступления их по пищевым цепям [58].

Так, в районах техногенного загрязнения Шымкентской области содержание свинца возросло во всех звеньях пищевой цепи. Если в почве содержание свинца было 12-18 мг/кг, то в полевом разнотравье, стеблях и листьях ячменя и пшеницы его накопилось 0,4-2,0 мг/кг, в зерне-0,003-0,07 мг/кг, овощах и фруктах-0,01-0,39 мг/кг, в мышцах сельскохозяйственных животных-0,001-0,02 мг/кг, в крови крупного рогатого скота-0,02-0,03 мг/л [59].

Сокращение загрязнения окружающей среды и атмосферы легкими углеводородами, сероводородом, сернистым ангидридом, а также неконденсируемыми углеводородными газами, прежде всего зависит от строгого соблюдения технологического режима процессов переработки нефти и газа. Своевременная профилактика и замена устаревшего оборудования на новое или их ремонт могут предотвратить, аварии и связанные с ними выбросы нефтепродуктов в атмосферу, сточные воды и почву [60].

Защита атмосферного воздуха от загрязнений является одной из наиболее важных проблем современности. Токсичные газовые выбросы нефтегазоперерабатывающих заводов обусловлены их деятельностью и сжиганием продуктов переработки нефти. Специфическими источниками загрязнения атмосферы на этих предприятиях являются



неорганизованные выбросы, нагревание углеводородов при хранении и транспортировке нефти и нефтепродуктов, а также организованные выбросы, выделяющиеся при сжигании углеводородных газов на факельных установках и отходящие газы регенерации с каталитических установок. В последние годы возникла необходимость резкого снижения вредных выбросов, в частности, при добыче и переработке нефтей с повышенным содержанием серы, какими являются нефти месторождения Тенгиз. Актуальность этой проблемы становится все важнее, т.к. предварительные результаты исследования показывают, что нефти морских месторождений Казахстанского сектора Каспийского моря по составу похожи на нефти Тенгизского месторождения, т.е. являются сернистыми [61, 62, 63].

Исследования мясомолочных продуктов и рыбы, поставляемых для жителей г. Алматы, показали, что содержание свинца в коровьем молоке колебалось от 0,02 до 0,04 мг/л, кадмия - 0,006-0,0014 мг/л, кобыльем молоке свинца накапливается до 0,015, кадмия - до 0,0006 мг/л, кумысе свинца было 0,05 мг/л, кадмия - 0,0025 мг/л. Свинец и кадмий больше всего накапливается в говяжьем мясе - 0,27 и 0,012 мг/кг, наименьшее количество свинца и кадмия обнаружено в курином мясе - 0,02-0,003 мг/кг. В Уральской рыбе содержание кадмия превышало ПДК в 2-5 раз, а свинца - в 1,5-2,0 раза, что говорит об антропогенной нагрузке на объекты окружающей среды [64].

В Польше приводятся данные об антропогенном характере поступления металлов по пищевым цепям, где показано почти повсеместное превышение ПДК кадмия и свинца в пищевых продуктах животноводства, овощах и фруктах. При этом установлен избирательный характер накопления металлов в пищевых продуктах, где основными носителями кадмия и свинца для взрослой населения являются различные овощи, в том числе картофель, для детей – молоко.

Содержание цинка и меди в моркови, редисе, кабачках, картофеле и других овощах было 1,19-8,98 и 0,04-1,22 мг/кг соответственно.

Концентрация кадмия и свинца в организме, детей (1-3 лет) и взрослых превышали в 2 раза [65, 66].

Аналогичные сведения о наибольшем накоплении кадмия в картофеле других овощах, при содержании его в почве 1,7 мг/кг приводят и другие авторы [67, 68].

Избирательный переход металлов наблюдается и по другим растениям. Установлено, что при концентрации кадмия в почве 10 мг/кг, в зерне пшеницы его накапливается больше (141 мг/г), чем в рисе - 4,97 мг/кг [69], при концентрации кадмия в почве до 28 мг/кг, в зерне кукурузы и пшеницы его накапливается соответственно 4,1-8,3 и 4,04-6,31 мг/кг, в сене - 8,36-21,2, силосе - 8,45-11,84 соломе - 10,2-37,5, комбикорме - 4,87-7,78 мг/кг, в овощах - 1,03-10,44 мг/кг сухой массы, в мясе свиней и крупного

рогатого скота: печени 2,22-3,58, почках - 2,18-4,63, мышцах - 1,01-2,32 мг/кг [70].

Кобальт содержится в земной коре в количестве 23-30 г/т, в морской воде 0,5 мкг/л, в угольной золе - 300 мг/кг. Значение кобальта в питании человека и накопление его в объектах окружающей среды еще не достаточно изучено. В промышленных регионах кобальт присутствует в воздухе от 0,7 до  $2,8 \times 10$  мкг/м<sup>3</sup> питьевой воде - около 0,005 мг/л, почве - до 8-20 мг/кг, растениях - 0,2 мг/кг и выше, донных отложениях - 7,0 -118,0 мг/кг, в волосах и слюне человека - 14-18 и 70 мкг/кг, крови - 0,01-2,8 мкг/л [71].

Установлено, что микроэлементы достаточно быстро поступают различные органы растений, при этом марганец в основном накапливается в листьях (62%), железо, кобальт и цинк - в корнях (48-84%) [72].

Известно, что марганец и ванадий сопутствующие элементы и относятся к биологически активным микроэлементам. Основное их количество поступает в организм человека с продуктами питания. Литературные данные о наличии ванадия в продуктах питания весьма ограничены. В техногенных районах в зерне пшеницы ванадий содержится на уровне 0,18-0,22 мг/кг, несколько больше его накапливается в ячмене - 0,44-0,48 мг/кг, клевере - 0,33-0,16 мг/кг, укропе - 0, мг/кг, петрушке - 0,79 мг/кг [73]. С увеличением расстояния от выбросов (10 км) в растворимых формах находится большая часть металлов (ванадий, кобальт, медь, свинец), выпадение марганца происходит в основном в нерастворимой форме [74].

## **1.2 Факторы, влияющие на здоровье населения в регионах нефтегазодобывающего и перерабатывающего производства**

На изучение влияния выбросов от предприятий нефтегазовой промышленности на здоровье населения современными авторами уделяется большое внимание [75,76,77,78,79,80,81,82,83], между тем эта проблема настолько многогранна для различных территорий, что любые новые данные могут быть полезны.

Биологический мониторинг (БМ) химических веществ, прежде всего тяжелых металлов, позволяет оценить опасность их накопления в организме как работающих на промышленных объектах, так и населения, проживающего экологически неблагоприятных регионах. БМ интегрирует воздействие среды обитания и учитывает отклик организма на воздействие среды (воздуха, воды почвы, пищевые продукты) [84, 85].

В ФРГ изучение содержания кадмия и свинца в крови возрастной группы женщин 55-65 лет показали, что концентрации свинца у городских женщин было выше, чем в сельской местности, тогда как отчетливых различий концентрации кадмия не наблюдалось [86]. На расстоянии 1-45

км от промышленных; предприятий (ФРГ) концентрации свинца и кадмия в крови женщин и мужчин] составили 97-602 и 0,61-7,49 мкг/л. Доля свинца поглощенного из воздуха был 25-58%, из пищи - 43-98%, кадмия из пищи - 95-99% [87].

Идентификация исследуемых органических соединений в организме рабочих нефтеперерабатывающего предприятия свидетельствует о нарушении микрокомпонентного гомеостаза и потенциальной возможности токсического воздействия на жизненно важные органы и кроветворную, иммунную, пищеварительную, сердечно-сосудистую, центральную и вегетативную нервную системы и формирования отдаленных эффектов (канцерогенного, эмбриотоксического) [88].

В Бразилии показано, что в крови детей, живущих вблизи предприятий на расстоянии 900 м концентрация свинца достигала 0,004-0,51 мкмоль/л и достоверно коррелировала с расстоянием [89], у городских детей (провинции Онтарио, США) (3-4 лет) концентрации свинца были выше (12,02 мкг/100 мл), чем у сельских - 8,91 мкг/100 мл [90]. Установлено, что концентрации свинца в крови детей (США) менее 25 мкг/100 мл оказывают влияние на умственное и физическое развитие и пороги слуха, у взрослых отмечена связь между артериальным давлением и концентрацией свинца в крови менее 35 мкг/100 мл [91, 92].

По данным ряда авторов, установлена связь между уровнем органических соединений в крови работающих нефтеперерабатывающего предприятия и стажем работы [93]. Аналогичные изменения были обнаружены и в организме детей, выявлена статистически достоверная связь между кратностью увеличения бензола в моче детей и массой выброса бензола в атмосферный воздух [94].

Недостаток или избыток в организме железа, меди, цинка, марганца, а также таких токсичных металлов как ртуть, свинец, кадмий и мышьяк, может привести к нарушениям гомеостаза.

Однако такой классический биологический материал как сыворотка крови, не является оптимальным показателем нарушения равновесия биологических элементов в организме и не всегда показывает процессы накопления в организме токсичных веществ. Поэтому показатели концентрации металлов в волосах жителей антропогенных регионов дают информацию о концентрации металлов в течение длительного времени, намного превышающие их уровень в крови или моче [95].

Бариева Б.Ш. [96] пишет, что у нефтяников, занятых на месторождениях Западного Казахстана, за 15-дневную вахту развиваются изменения в периферической крови, неспецифической резистентности организма, некоторых биохимических показателях и в макроэлементном составе слюны. Отмечаемые сдвиги свидетельствуют о напряжении механизмов регуляции и изменениях функционального состояния организма, направленность и степень выраженности изменений, определяется профессией рабочих, особенностями месторождения и сезоном года.

Исследование содержания свинца, ртути и кадмия в волосах и моче детей (5-7 лет) различных географических зон России показало, что содержание свинца колебалось в пределах 3,8-6,0 мкг/г, в волосах сельских детей содержание ртути было 0,24 мкг/г, городских (Москва) - 0,44 мкг/г, кадмия - от 0,15 до 0,38 мкг/г. Повышение концентрации свинца в организме сопровождается понижением концентрации цинка [98], антагонизм по отношению накопления в волосах свинца проявляет цинк и магний [97]. Аналогичные данные о накоплении тяжелых металлов в волосах, как биоиндикаторе, в экологически неблагоприятных регионах приводят и другие исследователи стран СНГ [98, 99, 100, 101, 102] и за рубежом [103, 104].

Химические вещества попадают в воздушный бассейн, а затем в организм человека тремя путями: непосредственно аэрогенным способом или попав предварительно в воду в виде растворимых или нерастворимых примесей, или пройдя сложный путь миграции в цепи «воздух - почва - растения - животные - сельскохозяйственная продукция - человек» [105].

В последнее время разработаны скрининговые системы и мониторинг здоровья населения с учетом его показателей в качестве гигиенического критерия оценки качества окружающей среды [106].

На формирование здоровья человека непосредственно или опосредовано оказывают влияние комплекс факторов: экономические, социальные, биологические и демографические, различные факторы окружающей среды. Под понятием здоровья людей, во всех документах международных организаций, в том числе ВОЗ, рассматривается общественное здоровье, являющееся социальной категорией. Общественное здоровье рассматривается как интегрированная сумма индивидуальных состояний здоровья определенных совокупностей населения, которое определяется тремя группами показателей: демографическими, заболеваемости, а также показателями физического развития [107].

По мнению другого автора, к оценке состояния здоровья человека может быть применен экологический подход [108].

Вопросы влияния атмосферных загрязнений на состояние здоровья взрослого трудоспособного населения в литературном материале довольно широко освещены [109,110,111]. Так, Мамбеталин Е.С., Сарсембеков Е.К. [112], проанализировав структуру и распространение заболеваний в нефтегазовых регионах, показали, что общая заболеваемость рабочих выше, чем у городского населения и составляет 65,7%.

Известно, что существуют местности (регионы) повышенного риска (вероятности) заболевания отдельными формами патологии. В связи с этим возникает необходимость типизации социально-экологических зон, специфичных для распространенности различных болезней человека и

значения социальной очаговости болезней для практики здравоохранения [113].

Заболеваемость является одним из основных критериев здоровья, но величина показателя не имеет решающего значения, так как важно определить соотносительные различия в зависимости от того фактора, который определяет заболеваемость и подвергается исследованию [114].

Респираторные заболевания в районах нефтедобычи в 5-6 раз выше, чем в среднем по региону. Из-за высокой концентрации канцерогенных углеводородов в окружающей среде смертность от рака в этих регионах в 2-4 раза выше, чем в других районах страны. Уровень младенческой смертности - 37 человек на тысячу - является самым высоким в стране [115].

Установлено, что в окружении химического предприятия суммарная нагрузка неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье взрослого и детского населения в несколько раз превышает допустимые гигиенические нормативы, даже за короткий срок приводит к росту заболеваемости населения [116].

Так, в районе нефтехимических предприятий г. Омска уровень заболеваемости населения болезнями органов дыхания был выше, чем в контроле: среди детей до 3-х лет в 1,8-5,6 раза и от 0 до 14 лет в 1,4-3,8 раза, среди возраста свыше 60 лет - в 1,7-1,8 раза [117]. Приводятся данные, что в зависимости от длительности (21 год) функционирования нефтеперерабатывающего завода (Япония) смертность населения от астмы и хронического бронхита нарастала пропорционально уровню загрязнения воздуха сернистым газом, наиболее высокая смертность отмечена в возрастных группах до 19 лет и 20-39 лет [118].

Острая реакция организма на загрязнение окружающей среды может проявиться в течение нескольких дней и даже часов, что обычно наблюдается при аварийных ситуациях. Довольно редко можно обнаружить острое специфическое действие атмосферных загрязнений на здоровье населения, чаще встречаются хронические неспецифические изменения в организме. Так же накопленный материал исследований свидетельствует о том, что при длительном воздействии малых концентраций атмосферных загрязнений в организме животных, прежде всего, развиваются неспецифические изменения [119, 120, 121, 122].

Имеются данные, что в Швейцарии уровень диоксида азота в городе Берне несколько раз в неделю составлял  $103 \text{ мкг/м}^3$  (норма -  $80 \text{ мкг/м}^3$ ) в день, что выше сельской местности и пригородах ( $36-61 \text{ мкг/м}^3$ ). В этой связи делается вывод, что избыточная концентрация диоксида азота не будет приносить вреда здоровью людей, если превышения ее над ПДК будет не более одного дня в году [123].

Отмечается, что необходимо также учитывать химические факторы малой интенсивности всегда присутствующие в окружающей среде при сочетании других факторов, и их следует учитывать при гигиенической оценке реальной химической нагрузки на человека [124].

Приводятся сведения, что слабое увеличение концентрации сернистого газа и дыма, кислотных аэрозолей (Великобритания) в атмосферном воздухе не отразилось на заметном росте числа респираторных заболеваний населения, но выявлено повышение частоты случаев ОРЗ среди детей до 14 лет с последующим распространением вирусной инфекции, особенно в зимний период в начале учебного года школьников [125].

Помимо токсичности самих веществ, следует учитывать, что многие из них обладают эффектом суммации действия при совместном присутствии в атмосферном воздухе, например сероводород и сернистый ангидрид, окись углерода и двуокись азота, сернистый ангидрид. Так, при изучении на организме белых крыс совместного воздействия сернистого ангидрида и сероводорода выявлено, что при одинаково малой концентрации сила влияния этих веществ в отдельности слаба, а в комплексе – повышена [126].

Средние уровни загрязнения воздуха сернистым газом (2/мкг/м) двуокиси азота (47 мкг/м), при средней температуре воздуха +3,1 С коррелировали с увеличением заболеваемости тонзиллитами, средних и нижних дыхательных путей и пропусками школы детьми и работы взрослыми [127].

Дневные значения концентраций сернистого газа в атмосфере 50,7-65,0 мкг/м (Франция) статистически коррелировали со смертностью, как мужчин, так и женщин в возрастной группе 65 лет и старше, даже после кратковременного воздействия сернистого газа в течение 10 дней [128].

Общий коэффициент и темп прироста смертности в республике Башкортостан у мужчин выше, чем у женщин, наиболее критический возраст составляет 25-39 лет. Отмечено повышение смертности по следующим классам причин: новообразования, болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения. Например, в г. Уфе показатель новообразований составил – 130,7-183,5 на 1000 населения, в том числе органов пищеварения – 65,4-81,1, органов дыхания – 26,0-40,9. Болезни органов дыхания – 29,4-53,8, из них 0,9-17,8 – хронический бронхит, 2,7-7,5 – бронхиальная астма [129].

Кынатбеков Б.Ж. с соавт. [130] проанализировали причины смертности в Жанажолском ГПЗ, расположенном в Западном Казахстане и установили, что смертность в результате заболеваний органов дыхания составляет – 35,7%, системы кровообращения – 14,5%, в результате травм и отравлений – 16%, инфекционных и паразитарных болезней – 8,9%, новообразований – 8,9%. Хорошо известны смертные случаи среди населения, проживающего вблизи нефтеперерабатывающих предприятий во время аварий, в результате скопления сероводорода в приземном слое атмосферы.

Кроме того, была установлена зависимость влияния хлорированных углеводородов на общую смертность населения (от новообразований, врожденных аномалий развития), корреляционная связь между

концентрацией сернистого ангидрида, углекислого газа и диоксидом азота и уровнем мертворождений [131, 132].

Совместное действие окиси углерода и азота, окислы углерода и сернистого газа вызывают более выраженный эффект, чем каждый в отдельности; на сердечно-сосудистую систему (при совместном воздействии шума и окиси углерода), на дыхание - сернистый газ, окись углерода и азота [133].

Такие же данные с комплексом воздействий загрязнения атмосферного воздуха, пыли, сернистого газа, окислов углерода и сероводорода на увеличение обращаемости населения (на 2,8%) за 1982-1987 г. (Болгария) по поводу астмы и острых катаров верхних дыхательных путей [134]. Приводятся также данные увеличения числа респираторных заболеваний среди детей до 14 лет в зимний период при совершенно чистом атмосферном воздухе, коэффициент корреляции составил 0,837 [135].

В литературе приведены многочисленные примеры о существовании корреляционной связи между заболеваемостью и содержанием в воздухе загрязняющих веществ – например, связь болезней органов дыхания с концентрацией сернистого ангидрида, сероводорода; болезней крови и кровеносных органов с диоксидом азота; новообразований с концентрацией сероводорода и сернистого ангидрида; болезней нервной системы и органов чувств с содержанием в воздухе сероводорода; частота врожденных аномалий зависит от количества диоксида азота, сероводорода, оксида углерода [136,137,138,139,140].

Чем больше уровень суммарного загрязнения атмосферного воздуха (при «Р» = 48,0), независимо от количества и состава атмосферных примесей, тем выше показатели болезней детей бронхитом, пневмония. Общая заболеваемость детей от 0 до 14 лет выше в 1,3-1,9 раза, а взрослых -2,2 - 2,4 раза, чем в контрольном районе [141,142,143,147,145,146,147].

Весьма важно выявление в гигиенических исследованиях функциональных предпатологических изменений показателей здоровья или наличных стадий заболеваний. Однако, надо учитывать, что такие исследования серьезно можно проводить пока лишь в комплексе с клиническими учреждениями. Предпочтительнее обследование популяционного здоровья (медико-демографические показатели, заболеваемость, физическое развитие т.д.) детских контингентов, которые не имеют профессионального контакта с химическими веществами и не отягощены вредными привычками [148,149,150].

Для многих хронических заболеваний детского возраста не существует определенной и специфичной симптоматики, относящейся к начальному периоду, но нарушения физического развития, в частности соотношения массы и длины тела, торможения роста, уже могут быть определены. Хотя эти нарушения могут носить неспецифический характер, но при этом служить важным критерием необходимости углубленного обследования ребенка.

Отклонения физического развития могут отражать конституциональные особенности, врожденную или наследственную патологию самого аппарата развития, как на тканевом, так и на нейроэндокринном уровне. Ребенок с такими особенностями не всегда может быть отнесен к категории больных с очерченной нозологической формой, но при дисгармоничном развитии он, как правило, имеет и несовершенство механизмов адаптации и противоинфекционной защиты, а, следовательно, должен оказаться в группе повышенного риска [151, 152, 153].

Среди детей чаще всего встречаются аллергические заболевания – 27,2%, второе место по частоте занимают болезни желудочно-кишечного тракта – 22,3% далее функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы (18,8%), затем заболевания ЛОР-органов (16,8%), болезни органов зрения (высокая степень миопии, астигматизм) – 7,4%. Особенно чувствительным является организм 6-летних детей [154, 155, 156].

По данным Ю.П. Алтухова и О.К. Ботвиньева (1979, 1980), у детей с отставанием массы тела имеет место существенно большая частота малых аномалий развития, среди них возрастает число индивидуумов с нарушенным генетическим равновесием, с концентрацией дефектных генов. Эти же авторы показали, что для детей, родившихся с любыми отклонениями антропометрических данных, как в сторону снижения, так и в сторону повышения, вероятность болезни на первом году жизни возрастает вдвое, а вероятность смерти в четыре раза. Отмечены аналогичные связи для онкологических заболеваний и аллергической патологии у детей [157, 158].

Многочисленными исследованиями отмечено увеличение аллергических реакций, обнаружены статистически значимые различия в дыхательной функции легких, установлена связь между уровнями загрязнения атмосферного воздуха и поражениями дыхательных путей, описано увеличение частоты случаев и тяжести лечения ОРЗ и т.д. в зависимости от загрязнения атмосферного воздуха [159, 160, 161, 162, 163].

Показано, что изменения относительной массы тела прямо коррелируют с состоянием лимфоидной ткани и количеством функционально-активных лимфоцитов крови. Прежде всего, это касается регуляторных субпопуляции Т-лимфоцитов. Поэтому при сниженной массе тела можно ожидать и снижение свойств иммунологической реактивности. Не требует специальной аргументации данные о влиянии на физиологические процессы и иммунные возможности организма избыточной массы тела [164, 165, 166, 167, 168, 169].

Антропометрические показатели являются одним из основных индикаторов физического развития детей. Перспективность антропометрических исследований в гигиенической практике может быть аргументирована несколькими положениями: антропометрические признаки могут быть использованы в качестве диагностических критериев, при этом достаточно высокочувствительных, для распознавания патологии желез внутренней секреции и для контроля сроков полового созревания детей [170, 171, 172, 173, 174, 175]. Кроме того,