

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

1.1. Атмосферный воздух и здоровье

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха оценивается по двум основным классам веществ - канцерогенным веществам, которые способны вызывать злокачественные новообразования, и неканцерогенным веществам. Ряд канцерогенных веществ влияет и на наследственность, индуцируя генетические эффекты - увеличение частоты ряда генетически обусловленных заболеваний. Канцерогенные и генетические эффекты тесно взаимосвязаны и сопоставимы по величине.

Неканцерогенные вещества вызывают широкий спектр нарушений состояния здоровья человека, которые можно рассматривать как разные формы проявлений токсических эффектов, регистрируемых на молекулярном, клеточном, тканевом, организменном или популяционном уровнях. Постоянное воздействие загрязненного воздуха на здоровье населения в конце концов отражается в росте показателей заболеваемости и смертности. В первую очередь, - это увеличение хронических заболеваний органов дыхания и связанной с этими болезнями смертности, а также повышение смертности в результате различных сердечно-сосудистых болезней. В группу неканцерогенных загрязняющих веществ входят, в первую очередь, наиболее распространенные и повсеместно контролируемые вещества, так называемые «классические загрязнители», как взвешенные вещества, диоксиды азота и серы, оксид углерода и озон. Большинство этих загрязняющих веществ обладают раздражающим действием и негативно влияют на состояние органов дыхания. В атмосферном воздухе ряда городов также присутствуют такие специфические неорганические вещества, как медь, ртуть, свинец, сероводород, сероуглерод, фтористые соединения и некоторые другие загрязнители.

Взвешенные частицы. Способность взвешенных частиц неблагоприятно влиять на здоровье человека была замечена еще многие столетия назад, но только исследованиями последи их лет до казана серьезная угроза здоровью людей при воздействии взвешенных частиц. Так, достоверно установлена связь между уровнем взве-

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

шенных частиц в атмосферном воздухе и увеличением суточной смертности. Взвешенные частицы представляют собой собирательное понятие, включающее твердые частицы, атмосферные аэрозоли, непосредственно поступающие в воздух, и те частицы, которые образуются в процессе превращения газов. Размер частиц в воздухе колеблется от 0,01 микрометров (мкм) до 100 мкм. Крупные частицы размером больше 10 мкм осаждаются быстрее и улавливаются, в основном, при очистке. Мельчайшие частицы от 0,01 мкм до 0,1 мкм определяются в большинстве случаев в небольшом количестве проб воздуха. Среди мелкой фракции частиц, которые накапливаются в воздухе и могут переноситься на большие расстояния, преобладают частицы размером от 0,1 до 2,5 мкм. Взвешенные частицы могут быть причиной биологического загрязнения воздуха, то есть содержать вредные микроорганизмы, включающие бактерии, вирусы и грибки. Первоначально считалось, что размер частиц не имеет существенного значения при изучении влияния взвешенных веществ на организм человека, однако дальнейшие исследования показали принципиальное отличие в механизмах воздействия частиц разных размеров и чем меньше их размер, тем глубже они проникают в альвеолярные отделы дыхательного тракта и больше их опасность для здоровья.

В России влияние повышенных концентраций взвешенных частиц, содержащихся в атмосферном воздухе, испытывает более 70 млн. человек, т.е. каждый второй житель страны, причем более 2,4 млн. человек подвергаются воздействию высоких концентраций - более 300 мкг/м³ и 20 млн. человек - концентраций выше ПДКсс, равной 150 мкг/м³. Для сравнения укажем, что в городах США воздействию суммарных взвешенных частиц, концентрация которых в воздухе составляет более 300 мкг/м³, подвергается более 2 млн. человек.

Влияние взвешенных частиц на здоровье проявляется широким спектром биологических эффектов ~ от увеличения частоты кашля и других симптомов со стороны верхних и нижних дыхательных путей, обострения бронхиальной астмы, возрастания частоты случаев бронхита до увеличения случаев смертности от заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистых заболеваний. При возрастании в атмосферном воздухе концентраций мелкодисперсных взвешенных частиц (размер менее 10 мкм) на каждые 10 мкг/м³ обращаемость или госпитализация населения по поводу заболеваний органов дыхания увеличивается соответственно в интервале на 0,5%-3,4% . Это особенно касается лиц старше 65 лет. Наиболее часто неблагоприятное хроническое воздействие

Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека

взвешенных веществ оценивается по увеличению случаев общей смертности среди населения (на 0,5%-1,3% на каждые 10 мкг/м³). Хроническое воздействие взвешенных частиц может приводить к увеличению случаев хронического и острого бронхита как у детей, так и лиц старше 30 лет, увеличению числа случаев госпитализации по поводу заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, учащению приступов бронхиальной астмы. Во многих городах России с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами и другими "классическими" загрязняющими веществами действительно наблюдается повышенная заболеваемость детского населения (фарингиты, конъюнктивиты, бронхиты, бронхиальная астма и др.) а также изменения функции внешнего дыхания. Например, в районах г. Новокузнецка при среднегодовой концентрации взвешенных частиц 450 мкг/м³ обращаемость населения к врачу по сравнению с более "чистым" районом была выше по поводу заболеваний органов дыхания в 2,1 раза, в том числе респираторных аллергозов - в 4,2-5,6 раза. Число детей с различными хроническими заболеваниями в загрязненном Новокузнецке выше по сравнению с контрольным городом в 2,1 раза. Доказано также влияние атмосферного воздуха, загрязненного взвешенными частицами, на заболеваемость органов дыхания для взрослого населения.

Диоксид азота. Основные источники выделения диоксида азота (NO₂) металлургические производства, выхлопные газы автотранспорта, тепловые электростанции и различные отопительные установки. Оксид азота (NO) всегда сопутствует диоксиду азота и сочетание этих веществ принято называть оксидами азота и обозначать как NO_x. Выброс диоксида азота от стационарных источников ежегодно сокращается, а от автомобильного транспорта постоянно растет. В результате резкого увеличения количества автомобилей за последние годы выбросы оксидов азота от автомобильного транспорта увеличились на 30-40% и наиболее высокие концентрации диоксида азота регистрируются в крупнейших городах. За последние годы концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе городов России увеличились более чем на 20%. ПДКсс диоксида азота составляет в России 40 мкг/м³, но в последние годы появились новые данные зарубежных исследователей о негативном воздействии и этих концентраций, поэтому обсуждается вопрос о возможном установлении среднегодового норматива на уровне 20 мкг/м³. В городах России с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота (т.е. свыше 40 мкг/м³) проживает до 6 млн. человек-6% горожан,

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

в том числе 3,6 млн. человек при воздействии концентраций от 60-70 мкг/м³ и 2 млн. человек - при концентрациях от 70 до 120 мкг/м³. Если же ориентироваться на возможный новый норматив - 20 мкг/м³, то численность экспонированного населения, которое подвергается опасному воздействию, будет значительно выше.

Диоксид азота обладает раздражающим действием на слизистые оболочки и органы дыхания. Длительное воздействие повышенных концентраций диоксида азота вызывает широкий спектр ответных реакций организма, в первую очередь, со стороны респираторной системы, особенно у восприимчивой части населения, например, у астматиков. Среди 3,6 млн. человек, подвергающихся воздействию диоксида азота в концентрациях до 70 мкг/м³, может наблюдаться, как минимум, 20%-ое увеличение частоты заболеваний нижних дыхательных путей и 11 %-ное увеличение частоты появления симптомов со стороны верхних дыхательных путей у детей. В то же время у 2 млн. жителей России, которые подвергаются влиянию еще более высоких уровней диоксида азота (до 120 мкг/м³), аналогичные неблагоприятные эффекты могут возрастать соответственно более чем на 50% и 30%.

Диоксид серы по массе выбросов занимает ведущее место среди других загрязнителей воздуха. Это вещество поступает в воздух при сжигании топлива на ТЭЦ, в котельных, печах, с выбросами металлургических, горнодобывающих и других производств, дизельных двигателей. Диоксид серы обладает выраженным раздражающим действием, сочетающимся с резким неприятным запахом. Поражает, в первую очередь, органы дыхания, глаза, центральную нервную систему, кожу, угнетает окислительные процессы. Увеличение среднесуточной концентрации этого вещества в атмосферном воздухе на 10 мкг/м³ приводит к возрастанию показателя общей смертности на 0,6%. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний органов дыхания возрастает еще в большей степени (до 0,9% на каждые 10 мкг/м³ диоксида серы). Увеличение же случаев госпитализации или обращаемости за скорой медицинской помощью по поводу респираторных заболеваний лиц в возрасте 65 лет и более оценивается из расчета 0,5% на каждые 10 мкг/м³ диоксида серы [Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, 2002]. В тех городах, где содержание диоксида серы в атмосферном воздухе превышает нормативные уровни, с учетом вышеприведенных критериев оценки эффектов острого воздействия этого вещества, можно ожидать, например, увеличение дополнительных случаев смертности над фоном на 2-3%.

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

Оксид углерода. В городах с содержанием оксида углерода в атмосферном воздухе 3,1-6,0 мг/м³ проживает до 4,7 млн. человек. Действие высоких концентраций оксида углерода приводит к острому отравлению, при хроническом воздействии наблюдается уменьшение транспорта кислорода к тканям из-за увеличения содержания в крови карбоксигемоглобина, изменение психомоторных реакций у детей и в последнее время появились сведения о негативном воздействии этого вещества на репродуктивное здоровье женщин. Хроническое воздействие оксида углерода ведет к увеличению частоты госпитализаций и/или обращаемости по поводу заболеваний сердца среди лиц старше 65 лет и учащению приступов стенокардии у некурящих больных,

Ориентировочная численность населения России, проживающего на территориях с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха. На основе данных об уровнях загрязнения атмосферного воздуха различными веществами в более чем 100 городах России определена ориентировочная численность населения, находящегося на загрязненных территориях (рис.2). Наиболее многочисленная группа населения в 15 млн. человек подвергается воздействию повышенных (более 150 мкг/м³) концентраций взвешенных веществ; второе место по масштабу популяционного воздействия занимает бенз(а)пирен - 14 млн. человек. Как уже указывалось выше, повышенное содержание в атмосферном воздухе взвешенных веществ может привести к широкому спектру неблагоприятных эффектов, в том числе к увеличению смертности населения {главным образом, от болезней органов дыхания}, а загрязнение атмосферного воздуха бенз(а)пиреном определяет высокую канцерогенную опасность атмосферного воздуха в 24 городах, где расположены алюминиевые и/или сталеплавильные производства, и в 30 городах с нефтеперерабатывающими заводами и крупными ТЭЦ. Третье место занимает фенол - 10,4 млн., человек; четвертое место - диоксиды азота (5,6 млн. человек) и пятое место занимает фтористый водород (города с алюминиевыми заводами). До 5,1 млн. человек проживает в городах, где повышено в воздухе содержание сероуглерода, особенно это касается мест производства искусственных волокон.

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения



Рис.2. Ориентировочная численность населения, проживающего на территориях с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха некоторыми вредными веществами (Б.А. Ревич, А.А. Быков, 1998)

От 3 до 4 млн. человек проживает в городах с повышенным содержанием в воздухе аммиака и стирола. Значительное число жителей (более 1 млн. человек) подвержено также воздействию повышенных концентраций бензола, свинца, сероводорода и меркаптана. Повышенные концентрации высокотоксичных тяжелых металлов, мышьяка и винилхлорида присутствуют в атмосферном воздухе многих городов, где также проживает несколько миллионов человек.

Исследования последних лет показали, что в связи с резким ростом автотранспорта практически во всех городах России, наряду с общеизвестными компонентами выбросов автомобилей (диоксид азота, оксид углерода, углеводороды, в том числе ПАУ, бензол и др.), в воздушной среде населенных мест резко увеличилось содержание таких специфических загрязнителей, как 1,3-

Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека

бутадиен, сажа, формальдегид, акролеин. Эти вещества в больших количествах обнаруживаются в отработавших газах автомобилей, причем первые три - являются опасными для здоровья канцерогенами, а акролеин обладает выраженным раздражающим действием и неблагоприятным влиянием на органы дыхания. Учитывая, что вклад выбросов автотранспорта достигает в некоторых городах до 70-90% в суммарном загрязнении атмосферного воздуха, можно уверенно сказать, что значительная часть населения России подвергается воздействию указанных вредных примесей, хотя, к сожалению, адекватных данных мониторинга этих загрязнителей в настоящее время практически нет.

Загрязнение атмосферного воздуха в целом по городам России является причиной примерно 40 тыс. дополнительных смертей. Эти данные близки к результатам исследований воздействия на здоровье населения загрязненного воздуха в Западной Европе, в частности, Австрии, Франции и Швейцарии. В этих странах загрязнение воздуха является ответственным за 6% (40,000 дополнительных случаев) общей смертности в год. При этом около половины всех случаев дополнительной смертности обусловлено за счет выбросов автотранспорта.

1.2. Питательная вода и здоровье

Вода является важнейшим продуктом питания, необходимым элементом гигиенических процедур и ее качество должно оцениваться именно с этих позиций. Существуют две основные проблемы снабжения населения доброкачественной питьевой водой

- это ее количество и качество. Недостаток воды для питьевых и хозяйственных целей еще с древних времен был причиной крупных международных и межгосударственных конфликтов. Некоторые регионы России также ощущают недостаток водных ресурсов. Водоснабжение промышленных объектов в большинстве регионов организовано крайне нерационально, т. к. на эти нужды используется питьевая вода хорошего качества. Связано это в первую очередь

с низкими ценами на воду. Промышленность в России сокращает водопотребление, но доля экономии воды за счет использования оборотных и повторно-последовательных систем водоснабжения остается неизменным в течение последних лет.

В общем количестве воды, подаваемой населению России, 68% составляют воды из поверхностных источников и только 32% - из подземных. В технологической цепочке "источник - водоподготовка - водопроводная сеть" происходит изменение качества

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

воды, которое обусловлено составом природных вод, соблюдением необходимых технологий при подготовке воды и наличием загрязняющих веществ, техническим состоянием водопроводных сетей и уровнем санитарного благоустройства населенных пунктов. Серьезной проблемой остается крайне неудовлетворительное техническое состояние действующих систем водоснабжения и канализации, более 40% которых исчерпали свой ресурс и требуют замены. Аварии на водопроводных и канализационных сетях не только вызывают потери воды и перебои в водоснабжении, но и приводят к загрязнению окружающей среды и нарушению санитарного благополучия населения.

В целом по стране за последние годы качество воды в источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения не претерпело каких-либо существенных изменений, как по микробиологическим, так и по санитарно-химическим показателям. В некоторых регионах доля образцов питьевой воды, не соответствующих нормативам, по содержанию химических веществ и по микробиологическим показателям несколько увеличилась, что свидетельствует о повышенной опасности воды. Наиболее часто в воде водоисточников превышены нормативные уровни железа, фенолов, марганца, остаточного алюминия, синтетических поверхностно-активных веществ, свинца, нефтепродуктов, формальдегида. Повышенное содержание железа и марганца в питьевой воде обуславливает и повышенные уровни цветности и мутности, что вызывает жалобы населения. Поступление железа в воду в разводящих сетях возможно при использовании стальных и чугунных водопроводных труб в результате их коррозии. В частности, от этого страдает почти все население г. Санкт-Петербурга, так как коррозию труб усиливает мягкая вода р. Невы, имеющая низкий уровень жесткости.

В сельской местности водой низкого качества пользуется 16,6 млн. человек, в том числе 1,1 млн. человек используют воду непитьевого качества из децентрализованных источников и 5,5 млн. человек потребляют недоброкачественную воду из-за несовершенства сельских централизованных систем водоснабжения. Многие небольшие поселки используют воду из рек, куда поступают сточные воды металлургических, химических заводов, обогатительных фабрик, рудников и т.д. Число таких поселков в настоящее время неизвестно, но можно предположить, что их насчитывается несколько десятков.

Качество используемых для водоснабжения подземных вод в основном удовлетворяет нормативным требованиям, однако их уровень загрязнения также увеличивается и значительное за-

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

загрязнение подземных водоисточников отмечено более чем в 60 городах и поселках России. Примерно 5% населения используют для питья воду из подземных источников с высокими уровнями жесткости, сопровождающейся значительными концентрациями хлоридов и сульфатов без необходимой водоподготовки. Это характерно для степных зон европейской и азиатской части территории России. Другая проблема состояния источников питьевого водоснабжения - это их загрязнение хлорорганическими соединениями в результате поступления сточных вод многочисленных производств бумаги и целлюлозы, расположенных в основном на Севере и Северо-Западе России - в Архангельской и Ленинградской областях, Республике Коми, Башкирии, а также в Восточной Сибири. Например, в Кемеровской области чрезвычайно высок уровень загрязнения воды реки Томь, которая, являясь основным источником питьевого водоснабжения, принимает в себя сточные воды металлургических производств и углехимических производств г. Новокузнецка.

Влияние микробного и химического загрязнения питьевой воды на здоровье населения. Еще в древнем мире врачи отмечали связь между качеством воды и некоторыми болезнями человека. Исследования Л.Пастера, Р.Коха и других ученых позволили установить связь между инфекционными агентами и конкретными заболеваниями человека. Микробное и химическое загрязнение питьевой воды может быть причиной различных заболеваний населения. Экологическая эпидемиология изучает как природные факторы воды, такие как жесткость, содержание фтора и мышьяка, так и техногенно обусловленные - сельскохозяйственные химикаты, такие как нитраты и пестициды; продукты промышленного загрязнения со свалок, такие как растворители и тяжелые металлы; продукты дезинфекции воды, такие как тригалометаны (ТГМ).

Инфекционные агенты. При поступлении инфицированной воды возникают такие заболевания, как острые кишечные инфекции (ОКИ), брюшной тиф, гепатит А, паразитозы (лямблиоз, криптоспориоз и другие), кожные инфекции, инфекции ран, конъюнктивиты и другие инфекционные заболевания. Многие случаи неспецифических гастроэнтеритов не фиксируются в медицинских учреждениях, поэтому судить об их истинной частоте практически невозможно, но по острым кишечным инфекциям в России налажена четкая система медицинской регистрации. Ежегодно в стране возникает 100-200 вспышек острых кишечных инфекционных заболеваний и число заболевших во время этих вспышек колеблется в пределах 4-9 тыс. человек. В регионах,

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

где микробное загрязнение воды поверхностных водоисточников особенно велико, заболеваемость населения дизентерией и острыми кишечными инфекциями значительно выше, чем в среднем по России.

Химические вещества. Химические вещества, присутствующие в питьевой воде, условно разделены на несколько групп, и в настоящем разделе приведены описания тех веществ, по которым имеются результаты эколого-эпидемиологических исследований. Первая группа - это эссенциальные, то есть жизненно необходимые элементы. Отклонения от нормального уровня поступления этих веществ в организм человека может вызвать определенные негативные последствия для здоровья. В эту группу входят фтор, железо, йод, марганец, стронций, хлориды и сульфаты. Во вторую группу - наиболее опасные для человека канцерогенные вещества, в том числе мышьяк, хром, хлорорганические соединения. Остальные вещества - это такие наиболее распространенные загрязняющие вещества, как нитриты и нитраты, фенол, нефтепродукты, пестициды и тяжелые металлы.

Фтор всегда присутствует в воде. Подземные воды, в особенности артезианские, богаче F-, чем поверхностные, и среди них чаще встречаются источники с оптимальной или повышенной концентрацией фтора. Поступление фтора в организм человека зависит от концентрации фтора в воде, количества выпитой воды, чая, кофе и воды, поступившей с пищей, от ассортимента пищевых продуктов и содержания фтора в каждом из них. Фтор соединяется с кальцинированной тканью, способствуя уменьшению кариеса зубов и увеличивая плотность костей. Недостаточное поступление в организм фтора повышает растворимость зубной эмали, вызывает поражение зубов кариесом. Это наблюдается при содержании фтора в воде менее 1,5 мг/л. Нормативное содержание фтора в воде составляет для I и II климатических районов 1,5 мг/л; для III климатического района - 1,2 мг/л и для IV климатического района - 0,7 мг/л по санитарно-токсикологическому признаку вредности.

Повышенное содержание фтора в питьевой воде (свыше 1-2 мг/л в умеренном климате и более 0,5-0,8 мг/л в жарком) приводит к заболеванию населения эндемическим флюорозом, одним из признаков которого является пятнистость эмали зубов. Слабые признаки флюороза зубов едва заметны, появляясь в период формирования постоянных зубов, пятнистость остаётся на всю жизнь. Избыточное поступление фтора приводит к разрушению зубной эмали, замедлению роста, нарушениям окостенения

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

скелета у детей, изменениям в сердце и в дестабильности нервной системы, нарушениям деятельности щитовидной железы, поражениям почек.

Железо - необходимый для любого живого организма химический элемент. Присутствие в воде повышенного содержания железа изменяет ее цветность, прозрачность, запах и привкус воды и поэтому ПДК установлена по органолептическому признаку вредности и равна 0,3 мг/л. При длительном употреблении воды с содержанием железа более 1,0 мг/л возможна сухость, шелушение и раздражение кожи. Минимальная суточная потребность в железе колеблется в пределах 7-14 мг/л в зависимости от пола и возраста.

Марганец является постоянным компонентом природной воды и также поступает в воду с промышленными стоками и из материалов водопроводных конструкций. При концентрациях 0,2 мг/л в трубопроводах образуется осадок и при стирке наблюдается окрашивание белья. ПДК марганца в воде источников питьевого водоснабжения равно 0,1 мг/л и она установлено по изменению цветности воды.

Жёсткость воды, то есть содержание в воде солей кальция и магния. При употреблении вод, жёсткость которых превышает 10 мг-экв/л, происходит усиление местного кровотока, нарушается функция почек и при продолжительном использовании такой воды может развиваться мочекаменная болезнь и/или гипертоническая болезнь.

Нитраты и нитриты. Большинство нитратов появляются в питьевой воде при загрязнении подземных вод сельскохозяйственными удобрениями, сточными водами сельскохозяйственных ферм, хозяйственно-бытовыми водами, при озонировании воды, содержащей аммиак. Нитриты более токсичны, чем нитраты, но в обычных условиях они весьма нестойки и, окисляясь, быстро переходят в нитраты. ПДК нитратов составляет 45 мг/л (по NO_3), нитритов - 3,0 мг/л (по NO_2). Две опасности для здоровья связаны с использованием питьевой водой, содержащей высокие концентрации нитратов или нитритов: это появление метгемоглобинемии, особенно у новорожденных, и потенциальное образование канцерогенных нитрозаминов. В последние годы избыточное поступление нитратов с питьевой водой рассматривается как фактор риска развития рака мочевого пузыря.

Фенол поражает нервную систему, оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку рта, носоглотки, верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта. Ранним пока-

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

зателем хронической фенольной интоксикации является нарушение функционального состояния центрального и вегетативного отделов нервной системы.

Высокие концентрации фенола постоянно регистрируются в воде Волги, Невы и других водоемах. ПДК фенола установлена на уровне 1 мкг/л (по органолептическому показателю). Особенно высокий уровень фенола в воде регистрируется в результате аварий. Показателем воздействия фенола является его определение в моче.

Нефть и нефтепродукты. Во многих северных регионах места добычи нефти расположены в непосредственной близости от источников питьевого водоснабжения. В некоторых населенных пунктах Тюменской области, республики Коми и других нефтедобывающих регионах жители используют речную воду с повышенной концентрацией нефтепродуктов.

При оценке воздействия нефтепродуктов следует учитывать токсикологические характеристики как самих сырых нефтей, так и ароматических углеводородов - бензола, толуола, ксилола, а также фенола. Сырые нефти являются сложной смесью парафиновых, циклопарафиновых, ароматических и полициклических ароматических углеводородов с прямыми и разветвленными цепями, содержащими также небольшие количества соединений серы и азота. Состав сырых нефтей существенно варьируется в зависимости от их географического происхождения. Ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы) составляют от 16 до 19% в структуре нефтей.

Нефть в воде и здоровье детей. В Республике Коми в результате нефтяной аварии 1994 года население использовало воду с повышенным содержанием нефтепродуктов. После аварии увеличилась обращаемость взрослого населения по поводу заболеваний желудочно-кишечного тракта. Обследование детей с применением эндоскопических методов диагностики выявило статистически достоверное увеличение патологии желудочно-кишечного тракта [Б.А.Ревич и соавт., 1998].

Свинец. Появление свинца в питьевой воде обычно происходит вследствие его поступления в водопроводные системы с загрязненных территорий вблизи плавильных производств или из свинцово-медных водопроводных систем. Норматив свинца в воде водоисточников составляет 0,03 мг/л по санитарно-токсикологическому показателю (Рекомендация ВОЗ - 0,01 мг/л).

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

Ртуть находится в воде в органическом и неорганическом виде. Основным источником ртути в питьевой воде - это естественная минерализация или сточные воды (например, хлорщелочного производства), поступление из атмосферы, прямое загрязнение колодцев ртутью из колодезных насосов. ПДК ртути в воде водоисточников составляет 0,5 мкг/л (санитарно-токсикологический показатель). Неорганическая ртуть в окружающей среде может превращаться в металлоорганические соединения, в том числе в высокотоксичную метиллированную ртуть.

Канцерогенные вещества. В воде водоемов нормируется содержание почти 100 канцерогенных веществ и нормирование этих веществ в воде производится по санитарно-токсикологическому показателю.

Мышьяк. Повышенные уровни мышьяка в воде могут быть связаны с его поступлением от естественных минеральных формаций, содержащих мышьяк, со сточными водами плавильных производств и при использовании мышьяка - содержащих пестицидов. Высокие природные содержания мышьяка в подземных водах характерны для некоторых районов Дагестана. Очень высокие уровни мышьяка в подземной питьевой воде могут причиной повышенной частоты рака кожи, а при его содержании в воде более 50 мкг/л среди населения наблюдается повышенная частота спонтанных аборт и мертворождений.

Хром. Случаи избытка хрома в питьевой воде обычно являются результатом загрязнения промышленными свалками. Трехвалентный хром относительно нетоксичен, но шестивалентный хром оказывает токсическое воздействие на почки, печень, кожу и желудочно-кишечный тракт. Шестивалентный хром также канцерогенен и мутагенен. Трехвалентный хром может превращаться в шестивалентный хром в условиях окисления, возникающего во время хлорирования.

Галогенсодержащие соединения (тригалометаны). Хлорорганические вещества поступают в систему водоснабжения из таких источников, как промышленные и муниципальные стоки, сельскохозяйственные отходы, опасные свалки и разложение органических веществ (гумус). Для обеспечения эпидемической безопасности населения проводят обеззараживание воды хлором, в результате чего при наличии в воде природных фульвокислот и гуминовых кислот, в ней появляются побочные продукты этого процесса - тригалометаны (хлороформ, бромформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан) и другие хлорорганические соединения. Использование воды с повышенным содержанием хлорорганических

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

ким веществ повышается риск заболеть раком мочевого пузыря и прямой кишки, а также может быть причиной нарушений течения беременности, спонтанных аборт, врожденных пороков развития новорожденных.

Хлорорганические соединения в воде и их канцерогенный риск. Хлорирование подземных вод с высокой цветностью, обусловленной природным содержанием в них органических веществ - гуминовых кислот и фульвокислот, привело в г. Приморско-Ахтарске Краснодарского края к образованию побочных продуктов - канцерогенных три гало мета нов и других хлорированных соединений [С.И.Плитман, С.Л.Авалиани, Л.Е.Безпалько и др., 2002].

В питьевой воде г. Кемерово превышены ПДК дихлорметана, хлороформа, хлордибромметана, четыреххлористого углерода и тетрахлорэтилена.

Избыточное поступление этих хлорорганических веществ с питьевой водой из реки Томь создаёт для населения гг. Кемерово и Юрга дополнительный риск развития злокачественных новообразований, равный 1 случаю на 10тыс. человек [В.И.Зайцев, А.П.Михайлуц, 2001; Ю.С.Чухров, 2000].

Использование питьевой воды из Уральского водозабора в г. Оренбург с повышенным содержанием хлорорганических веществ, может быть причиной дополнительных 1,4 случаев рака на 10тыс. населения [В.В.Быстрых, 1998].

Подобная ситуация может быть характерна для многих районов страны.

1.3. Электромагнитные поля и здоровье¹

Электромагнитные поля (ЭМП) создаются природными и искусственными источниками. Наряду с радиотехническими объектами значимыми источниками ЭМП являются высоковольтные воздушные ЛЭП, излучающие электромагнитные волны низкой (промышленной) частоты. Заземленные металлические опоры ЛЭП дают выраженный экранирующий эффект, в связи с чем в непосредственной близости от опор напряженность поля снижается

¹ Более подробная информация по этому вопросу представлена в монографии «Электромагнитные поля и здоровье человека». - М., 2002.

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

в 3-5 раз. Распространение ЭМП в стороны от ЛЭП не превышает нескольких десятков метров, однако большая протяженность ЛЭП обуславливает существование вдоль них у поверхности земли огромных суммарных площадей, где имеют место высокие уровни напряженности поля. Действие ЭМП весьма разнообразно и их характер зависит от частоты поля.

Магнитные поля промышленной частоты. Экспериментальные исследования при действии магнитных полей промышленной частоты выявили широкий спектр нарушений здоровья животных. Вопрос о влиянии электромагнитных полей промышленной частоты, которые создаются в окружении ЛЭП, подстанций, трансформаторов, под контактной сетью железных дорог, на здоровье населения остается до настоящего времени недостаточно изученным. Существуют гипотезы, что электромагнитные поля (ЭМП) промышленной частоты являются факторами риска развития у людей злокачественных новообразований и некоторых других заболеваний. Пребывание в зоне влияния ЭМП может вызвать определенные изменения состояния здоровья детей. В зависимости от срока пребывания в зоне излучения у детей наблюдались отклонения в показателях массы тела, роста и окружности грудной клетки.

Электромагнитные поля сотовой связи также представляет определенную опасность для здоровья. При работе сотового телефона головной мозг, периферические рецепторные зоны вестибулярного и слухового анализаторов и сетчатка обязательно подвергаются воздействию ЭМП. В различных странах мира на добровольцах проводятся работы по определению влияния ЭМП сотовых телефонов на здоровье и сделан вывод об определенных изменениях биоэлектрической активности головного мозга, некоторое снижение познавательной деятельности. Международное агентство по изучению рака начало в различных странах мира многоцентровое исследование по оценке возможного развития рака мозга, слюнной железы и лейкемии у пользователей сотового телефона. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений придерживается предупредительной концепции, заключающейся в ограничении пользования сотовой связью. Комитет не рекомендует использовать сотовые телефоны детям до 16 лет, беременным женщинам, лицам, страдающим эпилепсией, неврастений, психопатией, психостенией, а продолжительность одного разговора не должна превышать 3 минуты.

1.4. Шум и здоровье

Шум хорошо известен как фактор, способный вызывать нарушения здоровья человека. Для защиты населения от неблагоприятного воздействия шума необходимо ограничить его интенсивность, спектральный состав, время воздействия. Эту цель преследует санитарно-гигиеническое нормирование. Основной его принцип заложен в сохранении здоровья и трудоспособности населения, проживающего в условиях постоянного шума, то есть нормативные уровни должны быть безвредными как при кратковременном, так и при длительном действии на протяжении жизни человека.

В зависимости от характера и условий воздействия шума нормирование допустимых его уровней производят для различных мест пребывания населения (дом, места отдыха, общественные здания и т.д.). За допустимый принимается такой уровень шума, при длительном действии которого не происходит отрицательных изменений в органах человека, наиболее чувствительных и адекватных шуму (нервная, сердечно-сосудистая система, гуморальные показатели, состояние слуха, субъективное самочувствие). Допустимым может считаться уровень шума, который не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного действия, не снижает его работоспособности, не влияет на самочувствие и настроение.

В России по данным санитарно-эпидемиологической службы до 30% измерений уровней шума не отвечают гигиеническим нормативам. Это обусловлено застройкой жилыми домами резервных территорий авто- и железнодорожных магистралей и аэропортов и увеличением транспортных потоков. Численность населения, проживающего в условиях акустического дискомфорта в России, составляет 35 млн. человек или примерно 30% городского населения. Решение этой проблемы связано, в первую очередь, с организацией движения автотранспорта в городах, состоянием покрытия улично-дорожной сети и техническим состоянием автотранспортных средств. В Москве, Санкт-Петербурге, Н. Новгороде, Екатеринбурге и других крупных городах эквивалентные уровни шума составляют в среднем 73-83 дБА, а максимальные 90-95 дБА. При этом вблизи расположенных жилых домов уровни звука достигают 65-80 дБА, что значительно выше предельно допустимых уровней 40 дБА.

Проблема шума от автотранспорта является весьма актуальной и для населения большинства крупных городов. По оценкам Евро-

Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека

пейского Бюро ВОЗ, в период с 1980 по 1990 гг. доля европейского населения, подвергающегося воздействию уровня шума выше 65 дБА, увеличилась на 26%.

В Москве в результате роста автотранспорта увеличилась и шумовая нагрузка на население. На ряде автомагистралей уровни шума достигают 90 дБА, и до 70-80% населения столицы проживает в зонах акустического дискомфорта, создаваемого этим источником (Н.Н.Филатов и соавт., 1998).

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, может влиять на все органы и системы организма, вызывая разнообразные физиологические изменения. Это влияние может носить как специфический характер - изменения слуха, так и проявляться в виде таких неспецифических явлений, как вегетативные изменения - повышение кровяного давления, ослабление внимания, памяти, утомляемости глаз, нарушению психофизиологических показателей - повышенной раздражительности, нарушению сна, а также снижению школьной успеваемости. Дети, проживающие в условиях шумового загрязнения окружающей среды, чаще имеют проблемы с усвоением школьного материала и им труднее научиться читать. Установлено, что темп прироста нервно-психических нарушений составляет 5% на 1 дБА уровня шума. Эффект воздействия звука зависит от генетических и приобретенных особенностей организма человека. Некоторые люди обладают особой чувствительностью к шуму. Неблагоприятное воздействие, связанное с воздействием шума, обуславливается особенностями изоляции домов.

Шум рассматривается как потенциальный фактор стресса для сердечно-сосудистой системы, т.к. большая доля населения подвергается авиационному и транспортному шуму, как в дневное, так и в ночное время. Ежедневное воздействие шума от множественных источников и периоды тишины, в течение которых физиологические системы могут восстанавливаться, может оказывать значительное влияние на здоровье населения, а в воздействие авиационного шума ночью приводит к периодическому увеличению кровяного давления, частоты сердечных сокращений, сужению сосудов, реакциям эндокринной системы и изменениям в дыхании во время сна. Сниженное качество сна также влияет на деятельность человека в дневное время и может оказывать неблагоприятное воздействие на настроение на следующий день и, возможно, на внимание и познавательную деятельность. Для оценки воздействия шума на качество сна используют субъективные и объективные методы. Субъективные методы - это самоотчет с

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

использованием дневников сна и, в меньшей степени, наблюдения за поведением, объективные - электроэнцефалография, ведение специального протокола о характере сна и другие методы.

В эпидемиологических исследованиях установлено достаточное доказательство причинной взаимосвязи между воздействием шума в ночное время и изменениями таких показателей качества сна как количество пробуждений, субъективная оценка качества сна, а также частоты сердечных сокращений и настроения на следующий день, раздражительностью. У школьников во время воздействия высоких уровней транспортного шума наблюдаются нарушения в ходе выполнения познавательных задач, а при воздействии шумов от аэропортов установлено нарушение понимания прочитанного и долгосрочной памяти, снижение среднего уровня понимания прочитанного и показателей сосредоточенного внимания. Присутствие неконтролируемого шума может нанести существенный ущерб познавательной деятельности. Шум может вызвать беспомощность в обучении, увеличить возбудимость, изменить выбор стратегии решения задачи и снизить внимание к ней, скрыть речь и другие звуковые сигналы, нанести ущерб общению и отвлечь внимание человека.

1.5. Радиация и здоровье

Основной вклад в дозу, получаемой людьми от источников искусственной радиации, вносят различные медицинские процедуры и методы лечения, в том числе рентгенодиагностика и радиотерапевтические установки. Значительно меньшая доза связана с ядерными взрывами и эксплуатацией атомных электростанций, несмотря на ряд катастроф. Основными источниками искусственных радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха на территории России являлись выбросы АЭС и других предприятий ядерно-топливного цикла, а также ветровой подъем радиоактивных веществ с поверхности почв, загрязненных в предыдущие годы в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере. В отдельных регионах Европейской части России, Западной Сибири - загрязненных в результате аварий на Чернобыльской АЭС и производственном объединении "Маяк" в Челябинской области. Специфика внутреннего облучения населения за счет потребления продуктов на территории России в ряде случаев обусловлена особенностями региона. Примером региональных особенностей являются районы Крайнего Севера, а именно: Мурманская, Архангельская области и Республика Коми. Ввиду специфики высокой

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

концентрации ряда естественных и искусственных радионуклидов в цепочке "лишайник - северный олень" у оленеводов - коренного населения - содержание свинца-210 в костной ткани и цезия-137 во всем организме превышает средние значения для населения России в 10-30 раз.

Отмечается также некоторое увеличение содержания цезия-137 в организме людей в ряде районов Брянской и Калужской областей, а, следовательно, и рост внутреннего облучения. Это объясняется изменением качества питания населения, связанного с резким увеличением потребления населением грибов и лесных ягод, а также молока из личных подсобных хозяйств. Последствия радиационного воздействия на здоровье общих групп населения впервые наиболее детально были изучены в Японии после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Сделаны выводы, что самым серьезным последствием при облучении, исходя из единицы дозы на миллион лиц, является рак молочной железы и рак щитовидной железы.

В России последствия радиационного загрязнения окружающей среды для здоровья населения с использованием эколого-эпидемиологических методов изучает Институт радиационной гигиены, Институт биофизики, Медицинский радиологический научный центр РАМН и некоторые другие организации. В настоящее время в базе данных Российского государственного медико-дозиметрического регистра содержится информация на 51 тыс. человек, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС, в их числе ликвидаторы, эвакуированные, проживающие на загрязненных территориях, дети ликвидаторов и отселенные из зоны люди. На основании этих данных выявлены неблагоприятные изменения состояния здоровья у ликвидаторов.

Результаты медико-статистических и эколого-эпидемиологических исследований о состоянии здоровья общих групп населения, подвергшихся воздействию радиации в результате Чернобыльской катастрофы, неоднозначны. Необходимо также отметить, что за прошедшие годы, может быть, еще не проявились все последствия Чернобыльской катастрофы. Последствия радиационного загрязнения могут проявляться не только в росте числа случаев рака щитовидной железы, но и в изменениях ее функции. В отдаленные сроки после воздействия ионизирующего излучения возможны нарушения деятельности щитовидной железы.

Неоднозначность информации о воздействии ионизирующей радиации на репродуктивное здоровье населения связана со многими причинами, в том числе с тем, что после Чернобыль-

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

ской катастрофы произошло одновременное влияние радиации и стресса, а впоследствии значительно улучшилась диагностика. В последние годы появились исследования о генетических последствиях радиоактивных загрязнений. В обширной публикации по этому вопросу академика Н.П. Бочкова и соавт. (1996) рассмотрены вопросы генетических последствий Челябинского и Чернобыльского радиоактивного загрязнения. На основании анализа результатов многих работ авторы приходят к выводу, что, хотя данные медицинской статистики, эпидемиологических исследований и расчетов возможных генетических последствий не выявили влияния радиационного загрязнения, нет оснований отрицать возможность влияния этого фактора и успокаиваться. В последнее время сделаны попытки количественно изучить мутационный процесс на уровне ДНК в контрольных и облученных популяциях. Некоторые цитогенетические нарушения выявлены у жителей населенных пунктов в эпицентральной зоне Токского ядерного взрыва (Оренбургская обл.) (А. Корнеев и соавт., 1998).

Радон. Природные источники ионизирующего излучения создают около 70% суммарной дозы, получаемой человеком от всех источников радиации. Главными источниками радона являются почва, строительные материалы и вода из подземных источников. Основным путем проникновения радона в помещения является его инфильтрация из-под фундамента здания. При этом радон проходит через щели и трещины в фундаменте, а также просачивается через подвал и стены. Концентрации радона внутри помещения обычно намного превышают его уровни на открытом воздухе, поэтому большую часть радона человек получает, находясь в плохо проветриваемых помещениях. Дозы облучения, главным образом легких, у людей, проживающих в таких условиях, существенно повышаются.

Дозы облучения населения за счет ингаляции радона и его дочерних продуктов во многих случаях достигают 50% полной дозы излучения от других природных и искусственных источников.

Радон — это канцерогенный газ, и основное его канцерогенное воздействие исходит от α -активного дочернего полония Po^{214} и полония Po^{218} . Эти продукты распада могут закрепляться на мельчайших твердых частицах и таким образом осаждаться в легких.

Воздействие радона на здоровье населения в гг. Москве и Лермонтове.

Москва. Проведено эколого-эпидемиологическое исследование по методу "случай - контроль". Для исключения наиболее важного фактора риска развития рака легкого - курения опрашивались

Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека

только никогда не курившие женщины, проживающие в Москве более 20 лет. Показатели концентрации радона в домах участников исследования варьировали в пределах 2,1-130 Бк/м³. Выявлен повышенный риск заболеть раком легкого в домах с повышенным уровнем содержания радона [Д.Г.Заридзе, Г.М.Земляная, 1995].

Город Лермонтов Ставропольского края. Значительная часть населения города ранее работала на ураноперерабатывающем предприятии. Стандартизованные показатели смертности от рака легких в этом городе были в 1,5 раза выше, чем в Ставропольском крае (оба пола), а у мужчин - в 1,9 раза [С.А.Верейко, 1998].

1.6. Химическое загрязнение продуктов питания и здоровье населения

Большая часть многих токсичных веществ поступает в организм человека с пищевыми продуктами и поэтому санитарными нормами жестко нормируется содержание в них и продовольственном сырье тяжелых металлов (свинца, ртути, кадмия, меди, цинка), мышьяка, хлорорганических и других пестицидов, нитратов и нитрозаминов. Кроме того, регламентируется уровень микробного загрязнения продуктов питания. Регулярный контроль за продуктами питания осуществляет санитарно-эпидемиологическая служба, которая ежегодно выполняет сотни тысяч анализов.

Свинец. До 40-70% всего суточного поступления этого металла поступает с продуктами питания. Содержание свинца в продуктах питания, полученных в условиях, исключающих внешнее загрязнение, зависит от естественного содержания его в земной коре. Таким образом, объективно регистрируемое содержание свинца в большинстве пищевых продуктов (кроме рафинированных) может рассматриваться как сумма естественного фоновое значения и уровней загрязнения за счет глобального и антропогенного воздействия. В отечественных видах пищевых продуктов наиболее высокие уровни содержания свинца определяются в консервах в жестяной таре, рыбе свежей и мороженной, пшеничных отрубях, желатине и моллюсках и ракообразных. Наиболее высоко содержание свинца в корнеплодах, выращенных на землях вблизи промышленных районов и вдоль дорог, а также в консервах в сборной жестяной банке. Загрязнение продуктов в сборной жестяной банке объясняется тем, что припой, используемый при

Глава 1 Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

сварке швов, содержит до 60% свинца, а используемые покрытия не выдерживают "агрессивной" среды продукта. Повышенное содержание свинца наблюдается в растительных продуктах, выращенных вблизи автотрасс с интенсивным движением, прежде всего в связи с использованием этилированного бензина.

Металлургические заводы в небольших уральских городах являются градообразующими предприятиями, и практически все население связано с деятельностью этих производств. В таких городах население использует овощи со своих огородов, расположенных в непосредственной близости от плавильных производств, и постоянное избыточное поступление токсичных металлов происходит не только с атмосферным воздухом, но и с продуктами питания. В городах с высоким уровнем загрязнения почв и их использованием для выращивания сельскохозяйственной продукции происходит переход свинца в продукты питания.

Свинцовый город Карабаш. «Город-завод» Карабаш Челябинской области (16 тыс. жителей). Медеплавильный завод в этом городе работает с 1910 г., и выброс свинца в воздух ранее достигал 2 тыс. тонн/год. В последние годы в связи с приостановкой некоторых производств уровень загрязнения атмосферного воздуха резко снизился, но остается чрезвычайно высоким уровень загрязнения свинцом почв: 1500-2000 мг/кг при нормативе 130 мг/кг и овощей: 1,5-2,5 мг/кг при нормативе 0,5 мг/кг [А.Г.Уральшин, А.В. Скальный, 1997].

Пестициды. В годы интенсивного применения пестицидов неоднократно регистрировались случаи отравления ими населения и в настоящее время видны отдаленные последствия применения ядохимикатов. Среди населения сельскохозяйственных районов ряда южных районов России наблюдаются определенные изменения репродуктивного здоровья женщин [Л.А.Федоров, А.В. Яблоков, 1999].

Стойкие органические загрязнители (СОЗ). В СОЗ, согласно Программе ООН по окружающей среде, входят восемь пестицидов (ДДТ, альдрин, дильдрин, эндрин, токсафен, хлордан, гептахлор, мирекс), полихлорированные бифенилы (ПХБ), диоксины, фураны, гексахлорбензол. СОЗ устойчивы в окружающей среде, они обладают способностью к биоаккумуляции, концентрируясь в жировых тканях, и накапливаются в пищевой цепи. СОЗ переносятся на значительные расстояния и обнаруживаются в отдаленных от промышленных центров регионах. Поэтому мировое сообщество пришло к мнению о необходимости запрета и резкого ограни-

Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека

чения производства и применения этих веществ и в 2001г. была принята специальная Стокгольмская конвенция, подписанная большинством стран мира, в т.ч. и Россией. В настоящее время в стране начата подготовка Национального Плана выполнения этой конвенции.

ДДТ. В течение 1950-70-х годов использовалось до 20 тонн этого гербицида в год. После запрета в 1969г. продолжалась практика его применения в виде исключения, а различных регионах России, что привело к интенсивному загрязнению почв и, следовательно, продуктов питания и питьевой воды. Одним из основных диагностических тестов воздействия ДДТ является определение их в грудном молоке женщин и в крови. В последние годы в большинстве стран мира благодаря повсеместному ограничению использования хлорорганических пестицидов содержание ДДТ в грудном молоке женщин значительно уменьшилось.

ДДТ и здоровье. В Краснодарском крае остаточные количества хлорорганических пестицидов обнаружены в пищевых рационах семей и рационах детских дошкольных учреждений, в том числе ДЦТ и его метаболиты найдены в 6-17% образцов пищевых рационов [С.Колычева и соавт., 1991]. В грудном молоке женщин, проживающих в сельскохозяйственных районах этого региона, обнаружен ДДТ и его метаболиты. Концентрация остаточных количеств хлорорганических пестицидов в грудном молоке колебалась от 0,001 до 0,067 мг/л [С.Софьина и соавт., 1995]. Население, проживающее на загрязненных пестицидами территориях этого края, отличается значительными нарушениями репродуктивного здоровья [Б.Федорович, 1991]. Большая часть беременных женщин страдает гестозами (59% женщин), анемиями (58%), угрозами прерывания беременности (38-46%). У 77% новорожденных диагностируется перинатальная гипоксия [Л.Л.Машаева, 1996].

Диоксины. Под термином «диоксины» понимают определенную группу химических соединений, включающую полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ). На территории России расположено более 50 диоксиноопасных производств. Это предприятия хлорной химии в городах Чапаевске, Уфе, Стерлитамаке, Волгограде, Братске, Усолье-Сибирском, Зиме, Щелково, Дзержинске, Новочебоксарске; целлюлозно-бумажное производство с процессом отбеливания в Архангельске, Сыктывкаре и других городах. Другая группа СОЗ - хлорорганические пестициды - производились ранее в Уфе, Дзержинске, Вурнары (Чувашия), Новочебоксарске и в Чапаевске.

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

Основной источник поступления диоксинов в организм человека - продукты питания, на которые приходится до 95% всей поступающей дозы. Диоксины концентрируются в продуктах питания, содержащих жир, и поэтому особенно опасно их поступление с жирной рыбой, мясом, маслом, яйцами. Проблема избыточного поступления диоксинов весьма актуальна как для жителей прибрежных районов (например, в США с рыбой поступает до 30% диоксинов, в Швеции и Финляндии - до 40-60%), так и для жителей территорий вблизи производств хлорсодержащих пестицидов.

Для оценки поступления диоксинов в организм человека различными путями используют понятие допустимой суточной дозы (ДСД). Это такое поступление химического вещества в течение всей жизни, которое не должно сопровождаться ощутимым риском для здоровья и выражено в нг/кг-день. Комитет экспертов ВОЗ в 1990 году рекомендовал норму ДСД задень 10 пг/кг для 2,3,7,8-тетрахлордибензо-р-диоксина (ТХДЦ), самого токсично-го диоксинового конгенера, но в 1998 году с учетом новых научных данных величина ДСД была снижена до 1-4 пг/кг массы тела человека. В итоговом докладе Комитета экспертов ВОЗ указывается, что эта величина временная и конечной целью является дальнейшее снижение уровня поступления диоксинов в организм человека менее 1 пг/кг-день.

В России оценка поступления диоксинов с продуктами питания проведена в Башкирии и Иркутской области. В Башкирии основная доля диоксинов поступает с куриным мясом и сливочным маслом [З.К.Амирова, 1999], а в Иркутской области - с молоком [Е.А.Мамонтова, 1999]. Результаты оценки суточного поступления диоксинов в указанных областях позволяют считать, что оно соответствует данным по другим индустриальным районам мира и не превышает существующие в России нормативы. Для снижения поступления диоксинов с продуктами питания рекомендуется ограничить продажу молока и молочных продуктов в тетрапаках без защиты их изнутри алюминиевой пленкой.

ПХБ используются в качестве диалектических жидкостей в трансформаторных маслах и в конденсаторах. Производились ПХБ в г. Дзержинске Нижегородской области и г. Новомосковске Тульской области. На территории страны находится в эксплуатации при мерно 10000 трансформаторов, содержащих около 20 тыс. тонн ПХБ-содержащих масел и около 500тыс конденсаторов, содержащих около 10 тыс., тонн ПХБ.

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

Влияние СОЗ на здоровье населения, СОЗ являются псевдогормонами, т.е. вызывают нарушения эндокринной системы, выступая как гормоноблокаторы. Их структурная однородность и конкурентность по отношению к эстрогенным рецепторам могут быть одним из механизмов активности этих веществ. Эколого-эпидемиологические исследования подтверждают данное положение, причем в аграрных районах это связывают с влиянием пестицидов, а в промышленных районах и в районах интенсивной застройки - с выбросами диоксинов и ПХБ. Нарушения репродуктивного здоровья населения прослеживаются практически по всему циклу - начиная от неспособности к зачатию и кончая патологией новорожденных.

У населения, подверженного воздействию диоксинов, возможны такие проявления нарушения здоровья, как гиперпигментация кожи и высыпания на ней угреобразных специфических образований (хлоракне); расстройства пищеварения (потеря аппетита, рвота, тошнота, нарушения стула, непереносимость отдельных продуктов питания, потеря веса); фиброз печени и поджелудочной железы; явления прогрессирующего атеросклероза, нарушения иммунитета, распространенный лимфаденит, дисфункции щитовидной железы и других гормональных систем; неврологические эффекты - головные боли, невропатия, потеря обоняния, слуха, вкусовых ощущений, нарушения зрения, слабость в нижних конечностях, боли в мышцах и суставах; нарушения репродуктивной функции - задержка полового развития, выкидыши, нарушения сперматогенеза, сексуальные расстройства (падение либидо, импотенция); психологические эффекты - нарушения сна, депрессия, утрата активности и мотивов поведения, немотивированные приступы гнева. В последние годы ряд зарубежных специалистов склоняется к мнению о том, что диоксины вызывают ускоренное старение организма.

Последствия загрязнения окружающей среды диоксинами и ПХБ для здоровья населения наиболее ярко проявились после аварии на территории Севезо (Италия), при применении агента «Оранж» во Вьетнаме и в ряде городов России, где расположены хлорные производства. СОЗ оказывают выраженное неблагоприятное воздействие на состояние репродуктивной функции. В эколого-эпидемиологических исследованиях при воздействии окружающей среды, загрязненной диоксинами, выявлены такие многочисленные нарушения женской репродуктивной функции, как увеличение числа спонтанных абортов, мертворождений, пороков развития, младенческой смертности, патологии новорожденных и др.

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

Диоксины, ПХБ и репродуктивное здоровье. В Уфе в районах вблизи бывшего производства хлорорганических пестицидов выявлено увеличение частоты спонтанных аборт и половой диспропорции новорожденных с превышением доли девочек над мальчиками [Г.Р.Башарова, 1996].

Чапаевск, Самарская область. В 1999 году город признан зоной чрезвычайной экологической ситуации, В Чапаевске нарушения репродуктивного здоровья проявляются в виде увеличения частоты бесплодия, спонтанных аборт, поздних гестозов, крипторхизма, нарушениями сперматогенеза (снижение содержания морфологически нормальных сперматозоидов) и некоторыми гормональными нарушениями [М.Ю.Засыпкин, 2000; N.Goncharov, 2000; Б.А.Ревич и соавт., 1998, 2000].

Серпухов, Московская область. С 1967 года производился выпуск конденсаторов с ПХБ. Несмотря на остановку производства, связанного с ПХБ в 1988 г., и в настоящее время почва и сельхозпродукция, выращиваемая вблизи завода, содержит повышенные количества ПХБ.

В г. Серпухове значительны нарушения репродуктивного здоровья женщин, в том числе увеличено число спонтанных аборт, врожденных пороков развития новорожденных и числа детей с малым весом тела по сравнению с другими городами России [Г. Буравский и соавт., 1995; Б.А. Ревич и соавт, 2000; А.Ю.Попова, 2000; Л.Г.Танаева, 2000]. Использование метода "случай - контроль" позволило выявить значение загрязнения окружающей среды ПХБ как фактора риска бесплодия. Регрессионный анализ показал увеличение шансов бесплодия (отношения шансов) с учётом возраста женщин и частоты половых сношений в 1,7 раза (95%, ДИ: 0,9-3,3) при увеличении содержания ПХБ в крови на каждый нг/г и в 1,1 раза (95%, ДИ: 0,9-1,4) при увеличении содержания ПХБ в крови на каждый нг/г липидов [Б.А.Ревич и соавт, 2000].

В феврале 1997 года Международный комитет экспертов МАИР ввел диоксины в первую группу канцерогенной опасности, т.е. признал их безусловно канцерогенными для здоровья человека. Дополнительными аргументами в пользу канцерогенности диоксинов являются результаты эпидемиологических исследований злокачественных новообразований у рабочих хлорных производств.

Диоксины и злокачественные новообразования. В городе Чапаевске уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения в 1,3 раза превышает показатели в целом по России и в 1,2 раза - по Самарской области (для женщин в 1,5 и 1,4 раза соответственно). Фактические уровни смертности

Основы оценки воздействия загрязненной
окружающей среды на здоровье человека

достоверно превышали ожидаемые по раку молочной железы (в 2,1 раза) и шейки матки (в 1,8 раза). Специальное эпидемиологическое исследование в этом городе подтвердило, что местные продукты питания являются значимым фактором риска развития рака молочной железы [Б.А.Ревич и соавт., 2001].

При хроническом или остром воздействии СОЗ используются различные медико-профилактические мероприятия, позволяющие снизить негативный эффект и уменьшить поступление СОЗ в организм человека. Это могут быть как узконаправленные профилактические программы (улучшение состояния здоровья беременных женщин), так и мероприятия более общего характера, реализуемые самим населением. В первую очередь это касается отказа от жирных продуктов питания, производимых на загрязненных территориях. Например, в городе Чапаевске в детские учреждения привозятся молочные продукты из экологически чистых районов Самарской области. В случае поступления воды с повышенным содержанием СОЗ необходим поиск альтернативных источников водоснабжения, использование бутилированной воды, групповых сооружений по доочистке питьевой воды и других мероприятий по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой. Для уменьшения поступления СОЗ с загрязненной почвой следует проводить мероприятия по их очистке и восстановлению, в первую очередь на детских игровых площадках.

Микробное загрязнение продуктов питания. За последние годы прослеживается тенденция к улучшению ситуации по микробной загрязненности продуктов питания. Наиболее уязвимыми с точки зрения бактериального загрязнения являются такие эпидемиологически значимые продукты питания, как молоко и молочные продукты, птица и продукты ее переработки, мясо и мясопродукты. Многолетняя "приоритетность" молочных продуктов связана с плохим качеством отечественного сырья, условиями и технологией производства.

Микотоксины. Высокое содержание микотоксинов чаще всего выявлялось в дикорастущих продуктах питания, однако в абсолютных цифрах приоритет остается за хлебобулочными и мучными изделиями - 20% нестандартных проб. Наиболее распространенными микотоксинами являются фузариотоксины. В России в ареалах этого микотоксина его частота выявления в пшенице достигает 60-100%. Результаты мониторинга фузариотоксина и данные о его суточной нагрузке на человека свидетельствуют о том, что, по крайней мере, в некоторых районах России сущест-

Глава 1. Неблагоприятные факторы окружающей среды и их влияние на здоровье населения

вует вероятность постоянного поступления с пищей этих токсинов в количествах, которые нельзя считать абсолютно безопасными для человека.

Наиболее опасными в канцерогенном отношении из класса микотоксинов являются афлатоксины, которые продуцируются некоторыми штаммами грибов. Эти грибы встречаются повсеместно, и потому масштабы загрязнения ими пищевых продуктов и кормов для животных весьма значительны. Распространенность и уровень афлатоксиновой контаминации зависят от температуры, влажности, климатических факторов и условий выращивания, уборки и хранения сельскохозяйственных продуктов. Хотя афлатоксины выявляются в различных продуктах, преимущественно и в более высоких концентрациях афлатоксины находят в арахисе и плодах других масличных культур, кукурузе и семенах хлопчатника, древесных орехах и копре. Кроме того, часто афлатоксинами заражаются корма для животных, и в тканях животных, яйцах, рыбе, домашней птице, молоке и молочных продуктах найдены остаточные количества афлатоксинов.

В продуктах питания кроме свинца, нитросоединений, возможно также накопление таких канцерогенных веществ, как кадмий, бенз(а)пирен, полихлорированные бифенилы, мышьяк. Кадмий может присутствовать в морепродуктах, зернах, овощах и мясе. Высокие уровни бенз(а)пирена на поверхности мяса и рыбы являются следствием обжаривания или обжигания. Эти методы приготовления пищи также приводят к образованию высокомуtagenных и канцерогенных продуктов пиролиза аминокислот.