



ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Факторы окружающей среды могут оказывать сложное и разнонаправленное влияние на состояние здоровья человека. По своей природе они подразделяются на химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие и др. излучения), биологические (бактериальное, паразитарное, вирусное и др.), а также социальные (образ жизни, условия производства и быта) [5].

Фактор риска — общее название факторов, не являющихся непосредственной причиной определенной болезни, но увеличивающих вероятность ее возникновения. К ним относятся условия и особенности образа жизни, а также врожденные или приобретенные свойства организма. Они повышают вероятность возникновения у индивидуума болезни и (или) способны неблагоприятно влиять на течение и прогноз имеющегося заболевания.

В обобщенном виде влияние факторов среды на здоровье человека можно представить в виде следующей схемы (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Влияние факторов среды на здоровье человека (Квасничкова, 2001)

Согласно ВОЗ, выделяют биологические, экологические и социальные факторы риска (табл. 4.1). Если к факторам риска присовокупить факторы, являющиеся непосредственной причиной болезни, то вместе их называют факторами здоровья. Они имеют аналогичную классификацию.

К биологическим факторам риска относятся генетические и приобретенные в онтогенезе особенности организма человека. Известно, что некоторые болезни чаще встречаются в

определенных национальных и этнических группах. Существует наследственная предрасположенность к заболеванию гипертонической и язвенной болезнью, сахарным диабетом и т.д. Для возникновения и течения многих болезней, в том числе сахарного диабета, ишемической болезни сердца, серьезным фактором риска является ожирение. Существование в организме очагов хронической инфекции (например, хронического тонзиллита) может способствовать заболеванию ревматизмом.

Таблица 4.1

Группировка факторов риска и их значение для здоровья (Лисицин, 2002)

Группы факторов риска	Факторы риска	Значение для здоровья, %
Биологические факторы		
Генетика, биология человека	Наследственная и приобретенная в ходе индивидуального развития предрасположенность к заболеваниям	15—20
Экологические факторы		
Состояние окружающей среды	Загрязнение воздуха, воды, почвы, продуктов питания, резкая смена погодных явлений, повышенный уровень радиационного, магнитного и других излучений	20—25
Социальные факторы		
Условия и образ жизни	Курение, употребление алкоголя, употребление наркотиков, неправильное питание, недостаток сна, стрессовые ситуации, гипо- и гипердинамия, вредные условия труда, плохие материально-бытовые условия, непрочность семьи, высокий уровень урбанизации	50—55
Медицинское обеспечение	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи, несвоевременность ее оказания	10—15

Экологические факторы риска. Изменения физических и химических свойств атмосферы влияют, например, на развитие бронхолегочных заболеваний. Резкие суточные колебания температуры, атмосферного давления, напряженности магнитных полей ухудшают течение сердечно-сосудистых заболеваний. Ионизирующее излучение является одним из онкогенных факторов. Особенности ионного состава почвы и воды, а следовательно, и продуктов питания растительного

и животного происхождения, приводят к развитию заболеваний, связанных с избытком или недостатком в организме атомов того или иного элемента. Например, недостаток йода в питьевой воде и продуктах питания в районах с низким содержанием йода в почве может способствовать развитию эндемического зоба.

Социальные факторы риска. Неблагоприятные жилищные условия, многообразные стрессовые ситуации, такие особенности образа жизни человека, как гиподинамия — фактор риска развития многих заболеваний, особенно болезней сердечно-сосудистой системы. Вредные привычки, например, курение — фактор риска возникновения бронхолегочных и сердечно-сосудистых заболеваний. Употребление алкоголя — фактор риска развития алкоголизма, болезней печени, сердца и др.

Факторы риска могут быть существенны для отдельных индивидуумов (например, генетические особенности организма) или для множества особей разных видов (например, ионизирующее излучение). Наиболее неблагоприятно оценивается совокупное воздействие на организм нескольких факторов риска, например, одновременное наличие таких факторов риска, как ожирение, гиподинамия, курение, нарушение углеводного обмена, значительно увеличивает риск развития ишемической болезни сердца.

Поскольку с биологических позиций здоровье представляет собой состояние гомеостатического равновесия, широкой адаптивности и резистентности, то современное понятие здоровья расширяется от узкого до более широкого понимания здоровья разных видов организмов, сообществ и даже экосистем.

Рассмотрим некоторые наиболее типичные патологические состояния и болезни человека. Прежде всего надо отметить, что патологическое состояние в каждом отдельном организме, у каждого отдельного человека возникает чаще всего не сразу, а путем накопления усталости, некомпенсированных стрессовых состояний, т.е. того, что в медицине часто называется состоянием предболезни.

Классифицируя болезни, их можно разделить на несколько основных групп.

Наследственные болезни. Заболевания, возникающие у носителей мутантных генов. При простом (менделевском) наследовании это наличие одного мутантного гена. Примерами таких болезней, которые вызваны мутациями (генными или хромосомными), являются синдром Дауна, появляющийся вследствие нарушений хромосомного набора, а также фенилкетонурия — болезнь обмена веществ, следствие генной мутации, грозящая ребенку умственной отсталостью, если он с самого рождения не получает особое (диетическое) питание. Генные мутации — причина таких болезней, как, например, опухоль сетчатки (ретинобластома) и гемофилия.

Часто встречается наследственная предрасположенность к болезням как результат полигенного наследования: к язвенным и сердечно-сосудистым заболеваниям, сахарному диабету, различным видам аллергий.

Наследственные болезни в значительной степени связаны с условиями окружающей человека среды. В частности, мутации могут появиться в организме не только самопроизвольно, но и под действием определенных факторов среды, называемых мутагенными. Главным мутагенным фактором среды являются ионизирующие излучения

(радиация). Выявлен также ряд химических мутагенов, поступающих в окружающую природную среду от многих химических производств. Мутагенное действие оказывает и ряд вирусных заболеваний, делающих более изменчивой наследственность отдельного человека и вызывающих наследственные предрасположения к патологиям.

Экопатологии — болезни, вызванные факторами среды. Прежде всего это «болезни образа жизни», связанные преимущественно с недостаточностью или с избыточностью питания. При недостаточном питании содержание витаминов, микроэлементов, белков в пище ниже нормы, что приводит к тяжелым нарушениям здоровья. При избыточном питании развивается ожирение, которое ведет к таким тяжелым патологиям, как диабет, рак, сердечно-сосудистые болезни. Поэтому избыток или дисбаланс питания играет не менее губительную роль, чем его недостаток. Избыток рафинированной пищи, потребляемой населением экономически развитых стран, особенно жителями городов, излишнее потребление животных жиров, сахара, различных консервов, колбас, копченостей — все это способствует возникновению ряда системных болезней как пищеварения, так и всего организма в целом.

Среда обитания человека также является источником «стрессорных» воздействий. Это прежде всего факторы воздействия физического и химического стрессов. Факторы физического стресса связаны с нарушениями светового, акустического или вибрационного режима, а также уровня электромагнитных излучений. Как правило, отклонение от норм этих факторов характерно для городской или производственной среды, где чаще всего и в наибольшей степени нарушаются условия, к которым эволюционно адаптирован человеческий организм. Факторы химического стресса чрезвычайно многообразны. В последние годы синтезировано более 7 тыс. различных веществ, ранее чуждых для биосферы, — ксенобиотиков (от греч. *xenos* — чужой и *biote* — жизнь). Редуценты в естественных экосистемах не справляются с таким количеством чуждых веществ, для разложения которых в природе не существует специализированных биохимических механизмов, поэтому ксенобиотики представляют собой опасный вид загрязнений. Организм человека также не справляется с этими чужеродными искусственными веществами, ибо не имеет средств их детоксикации.

Помимо физических и химических стрессов, на человека в современном мире воздействуют *стрессы перенаселения*, характерные для больших городов. Он попадает в многочисленные психологические стрессовые ситуации напряженной социальной жизни. При этом важно, что человек сталкивается со стрессорными факторами не только в реальных ситуациях, но и в виртуальных, возникающих от избытка информации, поступающей благодаря телевидению, радио, при использовании персональных компьютеров. И, наконец, сам характер (содержание) поступающей информации часто приводит организм человека к стрессовым состояниям.

Понятие «*стресс*» было введено в медицину и в физиологию Г. Селье в 30-х гг. XX в., который рассматривал стресс как неспецифическую реакцию человеческого организма, возникающую в ответ на повышенные требования среды, и дал ей определение «адаптационный синдром». Такое определение приемлемо для стрессов, вызванных самыми различными причинами, и характеризует механизмы адаптации разнообразных живых систем. Стресс как у животных, так и у человека является неспецифической нейрогуморальной реакцией организма, осуществляемой путем мобилизации нервной и гуморальной систем для адаптации к предъявленным требованиям среды. Состояние стресса — важнейший фактор регулирования размножения всех живых существ, т.е. фактор регулирования численности популяций. Различают несколько фаз стресса:

- — первая фаза — фаза тревоги или мобилизации, когда нервная система, точнее рецепторы, воспринимают сигналы из внешней среды, а нервные центры, оценив их значимость, передают команду гуморальной системе. После сложной цепи взаимодействий выделяются «гормоны стресса» — главным образом это гормоны надпочечников;

- — вторая фаза — фаза сопротивления, в которую далее вступает организм, когда под влиянием гормонов стресса все органы и системы организма начинают работать в режиме повышенной активности;
- — третья фаза может протекать различными путями. Если организм справился со стрессовыми воздействиями и вышел на более высокий уровень адаптивности, то это фаза компенсации (*эу стресс*).

Повторяющиеся эустрессы с возрастающей нагрузкой ведут к реакции тренировки и к большей адаптированности организма. Преодоленный стресс выводит человеческий организм на новый, более высокий уровень толерантности. Если возникает истощение организма, зачастую приводящее к болезни или даже к смерти, это истощающий стресс (дистресс). Исход стресса зависит не только от характера и силы воздействия вызвавшего его фактора, но также и исходного физиологического состояния организма. Чем более организм устойчив (здоров и адаптивен), тем лучше все его системы сохраняют гомеопатическое равновесие, тем больше шансов на благоприятный исход стресса.

Природноочаговые заболевания (эндемические) — группа экопатологий (болезней, связанных с неблагоприятной средой). Они вызваны тем, что человек живет либо в местности, где обитают возбудители какой-либо болезни (например, клещевого энцефалита), либо в районе земного шара, имеющем геохимические или геофизические особенности.

Особенности биогеохимических провинций крупных территорий, характеризующихся специфическими особенностями состава биосреды, влияют на здоровье людей, а также на видовой состав биоты. Особые биогеохимические провинции могут характеризоваться: вулканической активностью геосферы; аномалиями физических полей Земли; тектоническими явлениями; явлениями выветривания или разрушения горных пород; особенностями поступающего солнечного излучения и биогеохимических реакций; режимом изменения температуры, выпадения осадков, активности ветров.

Примерами биогеохимических провинций являются внутренняя Монголия, бассейны рек Ху-бао и Желтой. Эти местности обогащены мышьяком, фтором, ионами хлора и сульфат-ионами, углеводородами, органическими веществами. Характерные эндемические болезни, возникающие в этих районах, — отравление мышьяком, флюороз и диарея. В Китае есть районы, в которых воды и почвы обогащены хромом, никелем и ванадием. У людей в этих районах очень часто встречается рак желудка. Существуют значительные территории, где воды обогащены фтором. Там распространен зубной и костный флюороз. На земном шаре немало мест, где отмечается недостаток йода, и там эндемическими заболеваниями являются заболевания щитовидной железы и кретинизм. Избыток селена в окружающей среде ведет к отравлениям и зачастую к раку легких, тогда как его недостаток приводит к появлению болезни Кешана.

На территории России избыток стронция на фоне недостатка кальция, а также интоксикация фосфором и марганцем характерны для Восточной Сибири. В этом случае возникает артроз одновременно с деформирующим остеохондрозом. В Карело-Кольском регионе при значительном недостатке фтора и йода в водах и почве наблюдаются повышенная заболеваемость кариесом и нарушения функции щитовидной железы. В бассейне реки Волга, особенно в Мордовии, где имеется избыток фтора, чаще, чем в других местах, встречается флюороз.

Локальные участки поверхности Земли, имеющие аномалии физических полей, называются *геопатогенными зонами*. С ними связано явление геопатогенного стресса, вызывающего учащенный пульс, повышенное артериальное давление, бессонницу, кошмары, раннюю смертность. Эти явления встречаются в местах, где выявлены разломы литосферы,

поэтому их часто связывают с наличием радона, который через разломы выходит на поверхность из недр Земли. Известно геопатогенное влияние на людей, оказываемое в сейсмоопасных районах, особенно перед землетрясением. Именно там возникают мощные аномалии физических полей Земли, служащие причиной биохимических сдвигов в организме человека, а также изменений в поведении животных. У людей в таких местах возникает депрессия, изменяется формула крови, часто возникают приступы сердечной недостаточности. Значительный вклад в данные по геопатологии внесен научной школой гелиобиологии, основанной А.Л. Чижевским, который впервые показал основополагающее влияние солнечной активности на различные биосферные процессы, в том числе и на изменение патогенности возбудителей различных заболеваний. Солнечная активность играет большую роль в изменениях геомагнитной обстановки на Земле. Прогнозы, построенные на основании изучения периодичности активности Солнца, имеют очень важное экологическое и медицинское значение.

Болезни старения — крупная группа болезней и патологических состояний человека, которая связана с возрастными изменениями (ожирение, рак, диабет гипертония) — синдромы, связанные не только с возрастом, но и с экологическими факторами. Понятие биологического возраста отражает определенный комплекс морфофункциональных изменений организма, простыми показателями которых являются работоспособность и адаптивность человека, его функциональная активность. Возрастные изменения наступают у каждого отдельного человека не только в соответствии с его астрономическим возрастом, но также в зависимости от факторов окружающей среды. Все экпатологии ведут к преждевременному старению, что особенно хорошо видно в местах экологических бедствий, экологических катастроф, в местах, где отмечены геопатологические явления.

Понимание роли состояния окружающей среды как важнейшего фактора, определяющего здоровье населения, в последние годы значительно возросло (Ревич и др., 2004). Все факторы риска, связанные с окружающей средой, можно поделить на 2 группы: управляемые и неуправляемые.

К *управляемым факторам* риска относятся загрязнение атмосферного воздуха выбросами стационарных и подвижных источников; организованные и неорганизованные сбросы загрязненных вод, изменение качества питьевой воды в результате добавления реагентов в процессе водоподготовки и обеззараживания; загрязнение почвы в результате поступления жидких и твердых отходов, внесения химических веществ для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Неуправляемые факторы носят глобальный характер и оказывают воздействие на гидросферу, атмосферу, литосферу, растительный и животный мир, а также на человеческую популяцию. Значение глобальных факторов риска (потепление климата, истончение фоновой оболочки атмосферы, активация солнечных лучей, особенно ультрафиолетового спектра, изменение магнитного поля земли и аэроионного состава воздуха, трансграничный перенос загрязняющих веществ и др.) из года в год возрастает.

В таблице 4.2 приведен обобщенный перечень факторов окружающей среды, способствующих возникновению и распространению некоторых классов и групп болезней.

Таблица 4.2

Взаимосвязь неблагоприятных факторов окружающей среды и заболеваний человека (Экология..., 2004)

Заболевание	Воздействие неблагоприятного фактора
-------------	--------------------------------------

1	Злокачественные новообразования (рак)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Загрязнение воздуха канцерогенами. ○ 2. Загрязнение пищи и питьевой воды нитратами и нитритами, пестицидами и другими канцерогенами. ○ 3. Эндемичность местности по микроэлементам. ○ 4. Неблагоприятный состав и жесткость питьевой воды. ○ 5. Ионизирующая радиация
2	Психические расстройства	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Суммарный уровень загрязнения воздуха химическими веществами. ○ 2. Шум. ○ 3. Электромагнитные поля. ○ 4. Загрязнение ядохимикатами
3	Патология беременности и врожденные аномалии	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Загрязнения воздуха химическими веществами. ○ 2. Электромагнитные поля. ○ 3. Загрязнение окружающей среды. ○ 4. Шум. ○ 5. Ионизирующая радиация
4	Болезни системы кровообращения (сердце, сосуды)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Суммарный индекс загрязнения воздуха химическими веществами. ○ 2. Шум. ○ 3. Электромагнитные поля. ○ 4. Состав питьевой воды (избыток хлоридов, нитратов, повышенная жесткость). ○ 5. Эндемичность территории по микроэлементам (Са, Мд, Си и др.). ○ 6. Загрязнение продуктов питания пестицидами. ○ 7. Климат: быстрота смены погоды, число дней с осадками, перепады атмосферного

		давления
5	Болезни органов дыхания	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Загрязнение воздуха химическими веществами (особенно оксидами углерода и серы) и пылью. ○ 2. Климат: быстрота смены погоды, влажность, ветер.

	Заболевание	Воздействие неблагоприятного фактора
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 3. Социальные условия: жилище, материальный уровень семьи. ○ 4. Загрязнение воздушной среды пестицидами
6	Болезни органов пищеварения	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Загрязнение продуктов питания и питьевой воды ядохимикатами. ○ 2. Эндемичность местности по микроэлементам. ○ 3. Социальные условия, материальный уровень, жилищные условия. ○ 4. Загрязнение воздуха химическими веществами (особенно диоксидом серы). ○ 5. Неблагоприятный солевой состав питьевой воды, повышенная жесткость. ○ 6. Шум
7	Болезни эндокринной системы	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Шум. ○ 2. Загрязнение воздуха, особенно оксидом углерода. ○ 3. Эндемичность территории по микроэлементам, загрязненность слоями тяжелых металлов. ○ 4. Уровень инсоляции. ○ 5. Электромагнитные поля. ○ 6. Чрезмерная жесткость питьевой воды
8	Болезни крови	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Эндемичность территории по микроэлементам, особенно хром, кобальт,

		<p>железу.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2. Электромагнитные поля. ○ 3. Загрязненность питьевой воды нитратами и нитритами, пестицидами
9	Болезни мочеполовых органов	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1. Недостаток или избыток микроэлементов. ○ 2. Загрязнение атмосферного воздуха. ○ 3. Состав и жесткость питьевой воды

Атмосферный воздух как природный ресурс представляет собой общечеловеческое достояние. Постоянство его состава (чистота) — важнейшее условие существования человечества. Поэтому любые изменения состава рассматриваются как загрязнение атмосферы (Николайкин и др., 2004).

Атмосферный воздух играет существенную роль в повседневном обмене веществ в организме человека, поэтому важнейшим условием здоровой окружающей среды является наличие чистого и комфортного по своим характеристикам воздуха (Келлер и др., 1998).

Рост городов, количества автомобильного транспорта, развитие промышленности приводят к увеличению содержания в атмосферном воздухе различных загрязняющих веществ.

Опасность воздействия загрязненного атмосферного воздуха на состояние здоровья обусловлена: разнообразием загрязнений (причем комбинированное действие вредных веществ может привести к усилению вызываемых ими токсических эффектов); возможностью массированного воздействия, так как акт дыхания является непрерывным; непосредственным доступом загрязнителей во внутреннюю среду организма (воздух при дыхании входит в практически прямой контакт с кровью, в которой растворяются почти все вещества) (Протасов, 2000). Кроме того, поступающие в воздушный бассейн от стационарных и передвижных источников газы, аэрозоли и пыль вызывают такие явления, как парниковый эффект, кислотные дожди, смог, разрушение озонового экрана (Хотунцев, 2004).

Воздействие атмосферного воздуха на человека имеет свои особенности и отличается следующим (Стожаров, 2007):

- — альвеолярная ткань легких обладает огромной всасывающей способностью, следовательно, ксенобиотики, даже в следовых количествах, способны легко проникать во внутреннюю среду организма;
- — всосавшиеся через легкие ксенобиотики сразу попадают в большой круг кровообращения и тем самым минуя мощный фильтр — печень, где происходит их обезвреживание;
- — невозможно применение индивидуальных средств защиты.

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха оценивается по двум основным классам веществ — канцерогенным веществам, способным вызывать злокачественные опухоли, и неканцерогенным веществам. Ряд канцерогенных веществ влияет и на наследственность, что выражается в увеличении частоты генетически обусловленных заболеваний.

Неканцерогенные вещества вызывают широкий спектр нарушений состояния здоровья человека, которые можно рассматривать как разные формы проявлений токсических эффектов, регистрируемых на молекулярном, клеточном, тканевом, организменном и популяционном уровнях. Последние эффекты проявляются в виде повышения заболеваемости и смертности. В первую очередь, это рост числа хронических заболеваний органов дыхания и связанной с этими болезнями смертности, а также повышение смертности в результате болезней системы кровообращения (Ревич и др., 2003).

Автотранспорт вносит существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. С годами количество автомобильных средств в России заметно возрастает, что в свою очередь приводит к увеличению объемов выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Газообразные продукты автомобильных выхлопов поступают в приземный слой воздуха практически без всякой очистки. В непосредственной близости от автомобильных заторов и пробок уровень загрязнения воздуха даже при самых благоприятных погодных условиях превышает допустимые нормативы и является реальной угрозой для здоровья людей и окружающей среды (Танеева и др., 2009). Токсичные вещества, содержащиеся в отработанных газах, могут сохраняться в атмосфере в течение длительного времени и переноситься на значительные расстояния.

К основным загрязняющим веществам, поступающим в воздушный бассейн от автотранспорта, относятся: диоксид углерода (CO₂), оксид углерода (CO), диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO_x), летучие углеводороды (ЛОС) и производные от них твердые частицы, в том числе вещество 1-го класса опасности — бензопирен, и др. (Николайкин и др., 2004). Все они негативно воздействуют на организм человека: оказывают влияние на нервную, сердечно-сосудистую систему; раздражают слизистые оболочки дыхательных путей; вызывают головокружение, головную боль, приводят к отравлениям и развитию рака (Протасов, 2000).

Таблица 4.3

Последствия воздействия некоторых загрязняющих атмосферный воздух веществ на здоровье человека (Протасов, 2000; Ревич, 2002; Ревич и др., 2003; Коробкин и др., 2007)

Загрязнители	Последствия воздействия на организм человека
Взвешенные вещества	Увеличение частоты кашля, обострение бронхиальной астмы, бронхиты; рост смертности от заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы
Оксиды азота	Увеличение восприимчивости организма к вирусным заболеваниям (типа гриппа); раздражение легких, бронхиты, пневмония
Диоксид серы	Раздражающее действие, поражение органов дыхания, центральной нервной системы, кожи, глаз; рост смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний
Оксид углерода	Увеличение содержания в крови карбоксигемоглобина, изменение психомоторных реакций у детей; рост обращаемости по поводу заболеваний сердца; при действии высоких концентраций — острое отравление

Озон	Раздражение слизистой оболочки органов дыхания, кашель, нарушение работы легких; снижение сопротивляемости к простудным заболеваниям; бронхиты, астма, обострение хронических заболеваний сердца
Углеводороды, в том числе бенз(а) пирен	Раздражение дыхательных путей, головокружение, сонливость, понижение иммунологической активности организма, злокачественные новообразования
Свинец	Влияние на кровеносную, нервную и мочеполовую системы; повышение артериального давления; нарушение психологических параметров и поведения

В атмосферном воздухе ряда городов также присутствуют такие специфические неорганические вещества, как медь, ртуть, свинец, кадмий, сероводород, сероуглерод, фтористые и некоторые другие вещества (Ревич и др., 2003).

В таблице 4.3 обобщены возможные нарушения здоровья, обусловленные воздействием того или иного загрязняющего вещества.

Внутренняя среда помещений. В различных помещениях (жилые дома, детские сады, школы, офисы и др.) люди проводят значительную часть своей жизни. Наибольшее значение качество внутренней среды жилища имеет для таких групп повышенного риска, как дети, беременные женщины, больные, престарелые и др. В воздух помещений химические вещества (диоксид азота и оксид углерода, взвешенные вещества, летучие органические соединения и т.д.) поступают при сжигании угля, газа и другого топлива на кухнях, при деструкции полимерных материалов, из атмосферного воздуха (Ревич и др., 2003).

Ниже приведены общие требования к качеству окружающей среды в жилых помещениях.

Таблица 4.4

Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в жилых, общественных и административно-бытовых помещениях (СНиП 2.04.05—91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»)

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	○ 20—22	○ 60—30	До 0,2 До 0,3
	○ 23—25	○ 60—30	
Холодный и	20—22	45—30	До 0,2

переход ные условия			
---------------------------	--	--	--

Примечание. Нормы установлены для людей, находящихся в помещении более 2 ч непрерывно.

Гигиеническое нормирование *тепловых факторов* должно обеспечивать их комплексность, дифференцирование и гарантию. Последний принцип означает, что нормированные параметры микроклимата должны гарантировать сохранение здоровья и трудоспособности даже человеку с пониженной переносимостью колебаний факторов окружающей среды. С точки зрения обеспечения теплового комфорта человека большое значение имеет соотношение конвективной, лучистой и кондуктивной составных частей теплообмена при использовании разных инженерно-технических отопительных систем. Оптимальные температурные параметры колеблются от 20 до 23 °С в условиях холодного климата, от 20 до 22 °С — умеренного и от 23 до 25 °С — жаркого климата.

Большое значение для теплообмена человека имеет *влажность воздуха* в помещении. Допустимой считается относительная влажность 30—65%. Превышение этих значений зимой крайне нежелательно, так как влажный воздух имеет большую теплопроводность и теплоемкость, а это увеличивает теплотери путем излучения и конвекции. Для создания комфортных условий в отапливаемых помещениях желательно поддерживать относительную влажность воздуха 30—45%, так как при влажности ниже 30% начинает пересыхать слизистая оболочка дыхательных путей, кроме того, возникает опасность появления электростатического заряда на поверхности ковровых покрытий.

Важным микроклиматическим показателем является *скорость движения воздуха*. Движущийся воздух влияет на организм человека двойственно: физически и физиологически (рефлекторно). Незначительное движение воздуха не только сдувает насыщенный водяным паром и перегретый слой воздуха, но и действует на тактильные рецепторы человека, стимулирует сложные рефлекторные процессы терморегуляции. Одновременно чрезмерная его скорость, особенно в условиях переохлаждения, увеличивает теплотери путем конвекции и испарения и способствует охлаждению организма (Коммунальная..., 2006).

В таблице 4.5 обобщены основные источники загрязняющих веществ в воздухе жилых помещений, а также приведены рекомендации по снижению загрязнения.

Последствия воздействия химических веществ на организм человека могут быть различны: воспаление дыхательных путей и легких, пневмония, рак легких, ослабление иммунной реакции, аллергия, респираторные болезни и др. Имеются также фактические данные о связи между загрязнением воздуха внутри помещений и рождением детей с низкой массой тела, ишемической болезнью сердца, а также раком носоглотки и гортани.

Население в своих домах и квартирах подвергается воздействию не только загрязненного воздуха, но и физических факторов: повышенный уровень электромагнитных полей, шума и пониженный уровень освещенности и инсоляции. На рисунке 4.2 приводятся частотные диапазоны используемой в быту техники человека.

С увеличением расстояния от прибора магнитное поле уменьшается (рис. 4.3).

Таблица 4.5

Главные источники загрязнения воздуха жилых помещений и основные рекомендации по снижению уровня загрязненности (Жилище..., 1998)

Основные загрязнители воздуха (источники загрязнений)	Виды	Рекомендации по снижению
	загрязнений	загрязнений
Газовая плита	CO ₂ , CO Продукты неполного сгорания природного газа	Поддерживать исправность плиты: не готовить при максимальных расходах газа; во время приготовления пищи закрывать дверь, соединяющую кухню с другими жилыми помещениями, открывать форточку, окна
Компоненты клеящих материалов, мебели	Формальдегиды и др. Пылевидные частицы лакового покрытия	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Компоненты электроизоляционных материалов	Формальдегиды и др.	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Лаковые покрытия полов	Формальдегиды и др. Пылевидные частицы лакового покрытия	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Изделия из полимерных материалов, пленочных материалов	Пластификаторы. Пылевидные частицы полимерных материалов	Систематически проветривать помещения; помещать в них комнатные цветы; систематически проводить мокрую уборку
Пленки лакокрасочных покрытий стен, потолков: пленки шпаклевочных составов, герметиков	Растворители	Систематически проветривать помещения
Пыль порошкообразных синтетических моющих средств	Поверхностно-активные вещества и др.	Применять синтетические моющие средства в жидком или пастообразном виде; соблюдать аккуратность при дозировке порошкообразных препаратов; систематически проводить мокрую уборку

<p>Препараты бытовой химии, хранящиеся в жилом помещении</p>	<p>Газообразные продукты. Пылевидные частицы</p>	<p>Не допускать длительного хранения и не иметь излишков препаратов бытовой химии в жилых помещениях</p>
--	--	--

Основные загрязнители воздуха(источники загрязнений)	Виды загрязнений	Рекомендации по снижению загрязнений
<p>Химические продукты, остающиеся в воздухе жилого помещения вследствие повышенного расхода препаратов при их применении</p>	<p>Газообразные продукты. Пылевидные частицы</p>	<p>Соблюдать правила применения препаратов по инструкции: не допускать их использования не по назначению и повышенной дозировки</p>
<p>Табачный дым</p>	<p>Газообразные продукты</p>	<p>Не курить в жилых помещениях</p>
<p>Ворс ковровых покрытий полов, ковровых дорожек и штор из синтетических и искусственных волокон</p>	<p>Пылевидные частицы</p>	<p>Систематически проводить мокрую уборку с помощью пылесоса</p>
<p>Загрязняющие компоненты внешнего (наружного) воздушного бассейна</p>	<p>Газообразные продукты. Пылевидные частицы</p>	<p>Посадить у домов деревья и кустарники; содержать на балконах, террасах и в жилых помещениях живые цветы; систематически проводить мокрую уборку помещений</p>

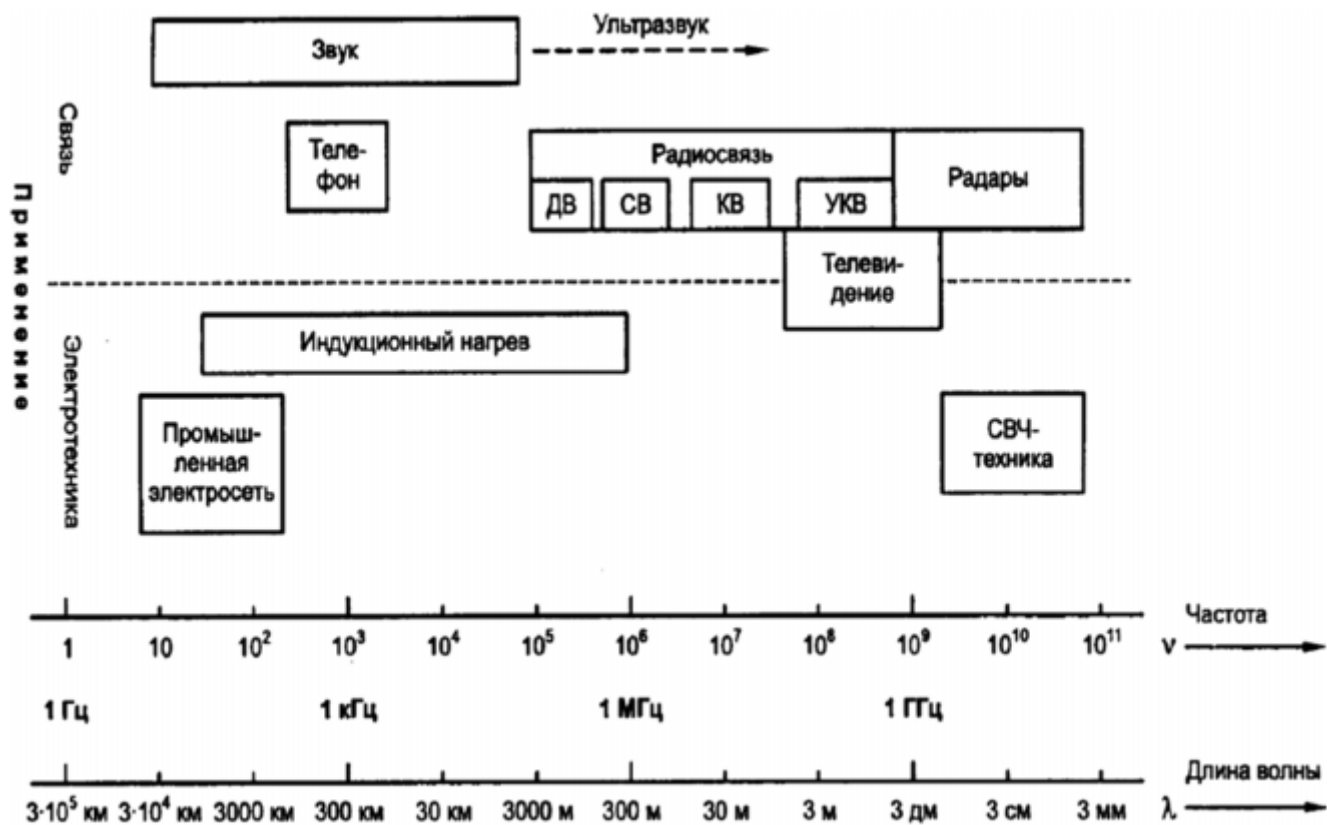


Рис. 4.2. Частотные диапазоны и их использование в деятельности человека (Медицинская экология..., 2007)

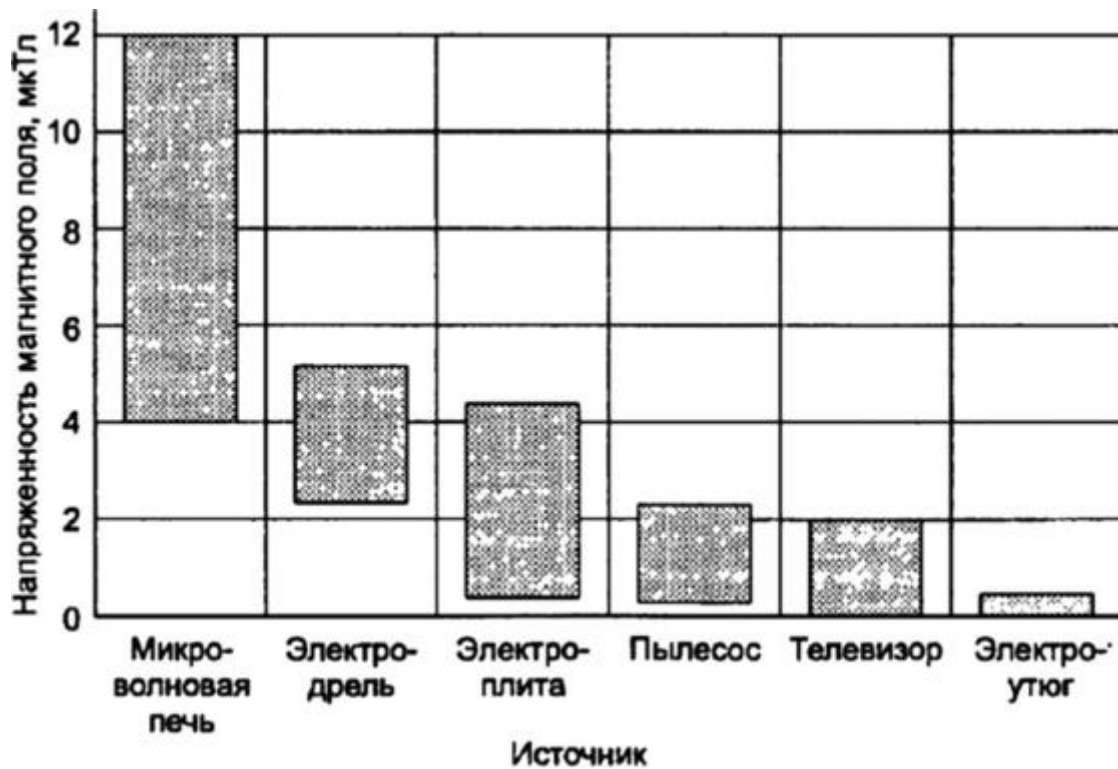


Рис. 4.3. Средние уровни магнитного поля бытовых приборов на расстоянии 0,3 м (Медицинская экология..., 2007)

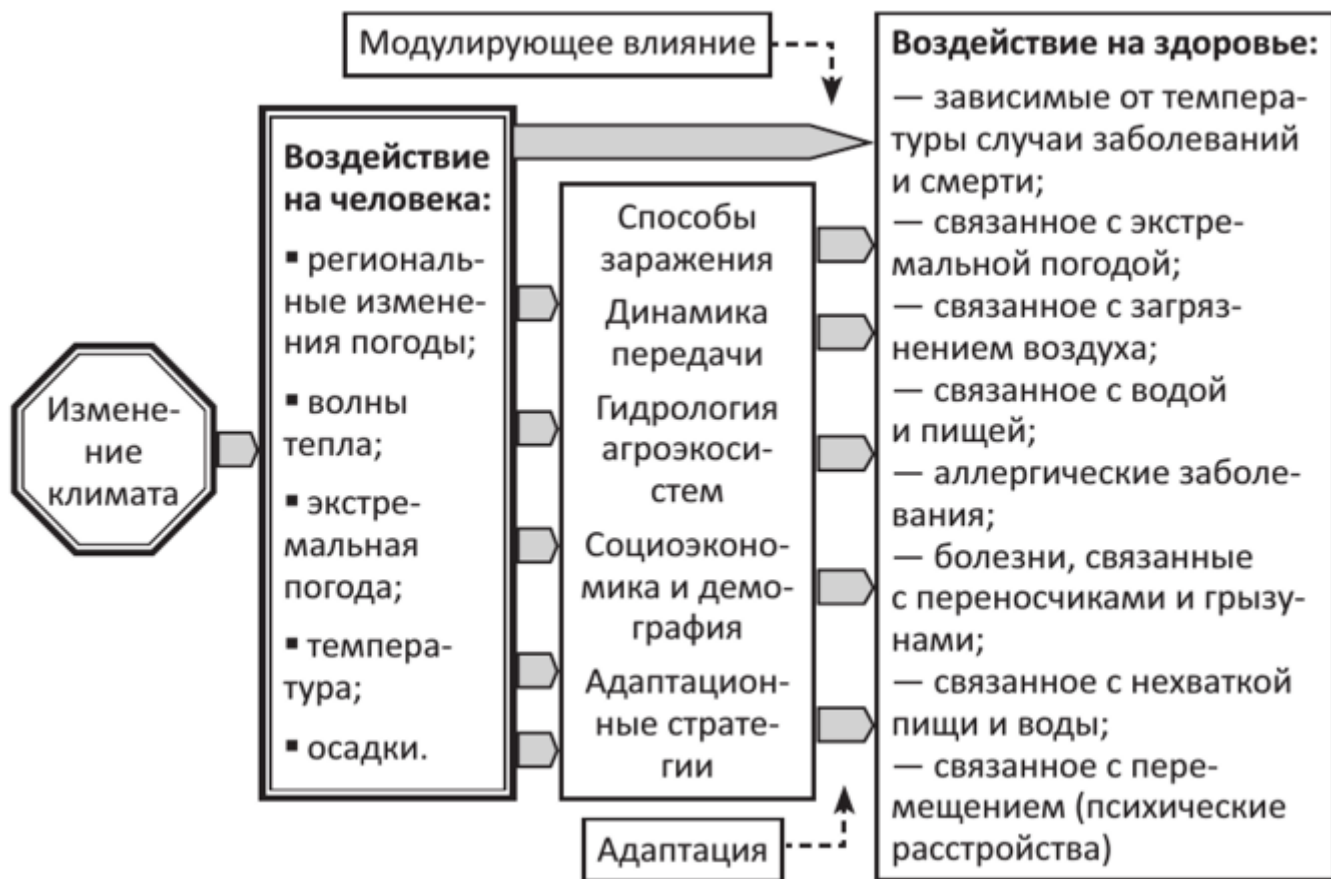


Рис. 4.4. Пути воздействия изменения климата на здоровье человека (Patz, 2000)

Особенностью многих жилых помещений также является высокий уровень биологического загрязнения (бактерии, грибки, клещи, пыльца), что приводит к аллергизации проживающих в них людей (Ревич и др., 2003).

Изменение климата рассматривается как один из негативных глобальных факторов, оказывающих влияние на здоровье населения. Воздействие изменения климата на здоровье человека разнообразно. Прямое воздействие связано в основном с увеличением числа дней с экстремально высокими или (и) низкими температурами, частоты и интенсивности наводнений, штормов, тайфунов и т.д. Косвенное воздействие обусловлено уменьшением объемов доступной доброкачественной питьевой воды, увеличением частоты повышенных уровней загрязнения воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях (Оценочный доклад..., 2008).

Прямые и косвенные воздействия негативно сказываются на состоянии здоровья человека и приводят к росту заболеваемости и смертности. Так, устойчивая, продолжительная жаркая погода вызывает увеличение заболеваемости болезнями сердечно-сосудистой системы и смертности. В жаркие дни также обостряется течение стенокардии с появлениями болей в грудной клетке, головной боли, головокружения, тошноты, чувства усталости и т.д. К группам наибольшего риска относят дети младшего возраста, люди пенсионного возраста, лица, профессиональная деятельность которых связана с пребыванием на открытом воздухе, и лица с низким уровнем доходов (Ревич, 2008). Природные катаклизмы (наводнения, штормы, ураганы, тайфуны и др.), обусловленные изменением климата, влекут за собой рост числа травм, психических нарушений, инфекционной заболеваемости (дизентерия и кишечные инфекции).

Воздействие экстремально высокой температуры может усугубляться загрязнением атмосферного воздуха. Концентрации загрязняющих веществ в воздухе часто возрастают в жаркие дни, что

приводит к росту заболеваемости болезнями органов дыхания, системы кровообращения и увеличению смертности от инфаркта миокарда.

Экстремально низкие температуры также отрицательно сказываются на состоянии здоровья. При воздействии низкой температуры в группы наибольшего риска входят люди пожилого возраста, алкоголики и люди без определенного места жительства (Оценочный доклад..., 2008).

Кроме того, необходимо отметить, что изменение климата оказывает влияние на частоту распространенности природно-очаговых заболеваний, меняя условия существования популяций переносчиков и условия развития возбудителей в переносчике (Ревич, 2008).

Питьевая вода. Вода является не только основой жизни на Земле, но и существенным фактором формирования здоровья населения и качества жизни. По оценке Всемирной организации здравоохранения, до 80% всех болезней так или иначе связаны с водой (Келлер и др., 1998). Гидрохимический состав питьевой воды, присутствие различных примесей, бактериологическое загрязнение — все это отражается на здоровье и приводит к развитию тех или иных заболеваний.

Согласно ВОЗ, во всем мире неудовлетворительное качество воды и водоснабжения, недостаточный санитарный контроль и гигиена считаются второй после плохого питания серьезнейшей причиной потери потенциально здоровых лет жизни из-за смерти и болезни.

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды в своей основе содержат три методологических принципа:

- — вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении;
- — безвредной по химическому составу;
- — иметь благоприятные органолептические свойства.

Этим требованиям вода должна соответствовать перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети (Ревич и др., 2003).

Безопасность воды в эпидемиологическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям. С питьевой водой в организм человека могут попасть возбудители многих инфекционных и паразитарных болезней: холеры, сальмонеллеза, дизентерии, амебиаза, туляремии, лептоспироза, брюшного тифа, вирусного гепатита, полиомиелита и других заболеваний. Эти болезни связаны с загрязнением питьевой воды экскрементами людей и животных, канализационными и сточными водами. Содержание в питьевой воде различных микрокомпонентов (органических и неорганических химических соединений, микроэлементов, радионуклидов) природного или техногенного происхождения также является причиной многих заболеваний (Келлер и др., 1998). Кроме того, питьевая вода должна обладать благоприятными органолептическими свойствами, т.е. не иметь неприятного запаха, привкуса, повышенной цветности и мутности (Ревич и др., 2003).

В таблице 4.6 приведены обобщенные примеры возможных нарушений здоровья, связанных с избытком или недостатком тех или иных химических веществ в питьевой воде.

Почва является важнейшим элементом биосферы, от которого зависит состояние здоровья людей. Ряд химических элементов, содержащихся в почве, необходим для нормального функционирования организма. Их недостаток, избыток или дисбаланс может вызывать болезни, называемые микроэлементозами, или биогеохимическими эндемиями, которые могут быть как природными, так и техногенными. В их распространении важная роль принадлежит не только воде, но и пищевым продуктам, в которые химические элементы попадают из почвы по пищевым цепочкам (Келлер и др., 1998).

Таблица 4.6

Возможные нарушения здоровья при недостаточном или избыточном содержании в питьевой воде химических веществ (Келлер и др., 1998; Протасов, 2000; Ревич и др., 2003;

Стожаров, 2007)

Химическое вещество	Нарушения здоровья
Фтор	Эндемический флюороз, разрушение зубной эмали, нарушение окостенения скелета у детей, поражение почек, нарушение работы щитовидной железы — при избытке; кариес зубов — при недостатке
Железо	Зуд, сухость, шелушение кожи — при избытке
Стронций	Гипоплазия эмали зубов, обратимые изменения костной ткани — при избытке
Марганец	Влияние на формирование соединительной ткани и костей, углеводный и липидный обмен, рост организма
Соли кальция и магния (жесткость воды)	Мочекаменная болезнь, гипертония — при избытке; заболевания сердечно-сосудистой системы — при недостатке
Йод	Эндемический зоб, рак щитовидной железы — при недостатке
Свинец	Злокачественные новообразования, интоксикация печени, почек, нарушение нервной системы
Кадмий	Поражение почек, злокачественные новообразования
Ртуть	Болезнь Минамата (меркуриоз) (сопровождается нарушениями зрения, слуха, осязания, неврологическими расстройствами)
Медь	Поражение печени и почек, ослабление иммунной системы — при избытке; анемия, болезни сердечно-сосудистой системы — при недостатке
Мышьяк	Потеря веса, депрессии, злокачественные новообразования

Хлор и его производные	Рак мочевого пузыря, прямой кишки; угнетение нервной системы, поражение почек, печени, патологии беременности
Нитраты и нитриты	Метгемоглобинемия, рост заболеваемости ОРЗ, пневмонией, гриппом, инфекциями кожи
Фенол	Поражение нервной системы, раздражение слизистой оболочки рта, носоглотки, желудочно-кишечного тракта
Нефтепродукты	Патологии желудочно-кишечного тракта

Кроме того, тяжелыми последствиями для человека чревато загрязнение почвы химическими соединениями — токсикантами. Пестициды, например, подавляют иммунную систему организма, а в более высоких концентрациях обладают выраженными мутагенными и канцерогенными свойствами, вызывают рост злокачественных новообразований. Тяжелые металлы также способствуют развитию ряда болезней: нервно-психические расстройства, нарушения функций печени, почек и т.д. Значительную угрозу для здоровья людей представляет и загрязнение почв различными патогенами, вызывающими инфекционные и паразитарные болезни (Коробкин и др., 2007).

Загрязнение продуктов питания. С пищевыми продуктами в организм человека поступает большая часть многих токсичных веществ. Так, тяжелые металлы могут присутствовать в растительных продуктах, выращенных на землях вблизи промышленных районов и вдоль дорог; рыбе и морепродуктах; консервах в жестяной таре; посуде и упаковочном материале. Нитрозоамины содержатся в рыбных и мясных продуктах, молоке, табачном дыме, а также образуются и выделяются в воздух при копчении продуктов с использованием нитратов и нитритов, жарении, сушке, солении (Ревич и др., 2003).

Интенсивное применение удобрений и агрохимикатов в сельском хозяйстве повышает риск поступления в организм человека вместе с растительными продуктами нитратов, пестицидов. Стойкие органические загрязнители, такие как диоксины, полихлорбифенилы, поступают с морепродуктами, сливочным маслом, куриным мясом, злаковыми. Продолжать этот список можно до бесконечности (Стожаров, 2007).

Все перечисленные вещества обладают токсическим, канцерогенным эффектом, отрицательно сказываются на состоянии здоровья людей и приводят к различным последствиям: росту заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов, сердечно-сосудистой, эндокринной, пищеварительной, мочеполовой систем, увеличению случаев отравлений и нервных расстройств, возникновению новообразований, нарушению репродуктивного здоровья (Ревич и др., 2003; Стожаров А.Н., 2007).

Не стоит забывать и о микробном загрязнении продуктов, служащем причиной инфекционных и паразитарных заболеваний. Кроме того, негативное воздействие на организм оказывают микотоксины, образующиеся штаммами грибов, которые растут на прелых фруктах, зерне и орехах. Микотоксины обладают токсическим действием и вызывают отравления, нарушения функций почек и печени (Стожаров, 2007).

Электромагнитные поля (ЭМП) могут быть в широком смысле разделены на статические и низкочастотные электрические и магнитные поля (НЧН). Общие источники ЭМП включают линии

электропередачи, бытовые электроприборы, компьютеры, радарные установки, установки для радиовещания и телевидения, мобильные телефоны и их базовые станции, индукционный обогрев и противоугонные устройства. Согласно ВОЗ, воздействие на широкие слои населения ЭМП высокое и продолжает расти.

Исследования в области биологического воздействия ЭМП позволили определить наиболее чувствительные системы организма человека — нервная, иммунная, эндокринная и половая. Среди зарегистрированных последствий воздействия электромагнитного загрязнения на человека — повреждение основных функций организма, в том числе поражение сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, развитие психических расстройств и др.

Результатом продолжительного воздействия ЭМП даже относительно слабого уровня могут быть раковые заболевания, бессонница, потеря памяти, болезни Паркинсона и Альцгеймера, изменение поведения, бронхит, астма, мигрень, хроническая усталость и т.д. (Хотунцев, 2004).

Шум и здоровье. Шумовое воздействие — одна из форм вредного физического воздействия на окружающую среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний (Коробкин и др., 2007). Различают шум бытовой, транспортный и производственный. Источниками шума в населенных пунктах являются: автотранспорт, железные дороги, воздушный транспорт, промышленные и муниципальные объекты (Ревич и др., 2003).

С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека (Коробкин и др., 2007). Шум влияет на все органы и системы организма. Это влияние может носить как специфический характер — изменение слуха, так и проявляться в виде таких неспецифических явлений, как повышение кровяного давления, ослабление внимания, памяти, утомляемость глаз, нарушение сна, нервные перегрузки, а также снижение школьной успеваемости (Ревич и др., 2003).

Радиация. Источники радиации могут быть как естественными, так и искусственными. Основной вклад в дозу, получаемую людьми от источников искусственной радиации, вносят различные медицинские процедуры, в том числе рентгенодиагностика и радиотерапевтические установки. Значительно меньшая доза связана с ядерными взрывами и эксплуатацией атомных электростанций, несмотря на ряд катастроф.

Естественным источником радиации является элемент радон, который образуется при распаде природного урана и тория. Радон может содержаться в почве, строительных материалах и воде из подземных источников (Стожаров, 2007). Природные источники ионизирующего излучения создают около 70% суммарной дозы, получаемой человеком от всех источников радиации (Ревич и др., 2003).

Воздействие ионизирующей радиации крайне негативно сказывается на состоянии здоровья населения и приводит к возникновению злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта, почек, щитовидной железы, а также лейкозов (Ревич и др., 2003; Стожаров, 2007).

На здоровье человека помимо рассмотренных выше факторов влияют также геологические структуры, к которым можно отнести зоны повышенной проницаемости и напряжений земной коры, геопатогенные зоны (тектонические разломы), геохимические аномалии, повышенный радиационный фон и т.д.

Так, доказано, что существует статистически значимая связь заболеваемости злокачественными новообразованиями, рассеянным склерозом, ишемической болезнью сердца, а также изменений поведенческих реакций и дорожно-транспортного травматизма с геопатогенными зонами.

Неоднородность строения земной коры проявляется и в других медико-экологических (медико-географических) феноменах. Например, при изучении состояния здоровья сельского населения было установлено, что в районах Курской магнитной аномалии отмечается повышенная заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы.

С неоднородностью и геологически активными зонами земной коры связаны изменения физических (геофизических) и энергетических полей, которые также не безразличны для здоровья человека, хотя их влияние еще недостаточно изучено (например, гравитационного и электромагнитного).

Известно также, что существуют целые регионы, «лежащие» на горных породах, состав которых отрицательно влияет на здоровье людей. Подобные аномалии объясняются повышенным или пониженным содержанием в породах, почвах, подземных и грунтовых водах ряда химических элементов — кальция, фтора, йода, селена и особенно фосфора, ртути, мышьяка, стронция, естественных радионуклидов. К таким территориям относятся и районы развития песчано-глинистых пород с повышенным содержанием урана. Эти отложения обуславливают появление газовых аномалий, в том числе радоновых, которые создают условия биологического дискомфорта (Келлер и др., 1998).