



Б. И. Марченко

# Медико-биологические основы безопасности



# Борис Игоревич Марченко

## Медико-биологические основы безопасности

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=39846923](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=39846923)*

*Медико-биологические основы безопасности учебное пособие:*

*ISBN 9785927526444*

### Аннотация

В учебном пособии рассматриваются основные понятия, касающиеся взаимодействия человека с окружающей средой; процессы, механизмы и принципы управления в живых системах, лежащие в основе адаптации и саморегуляции организма. Рассмотрены медико-биологические аспекты роли нервной, сенсорных и иммунной систем как основы обеспечения защиты организма от воздействия вредных и опасных факторов среды обитания, включая производственную среду. Изложены подходы к медико-биологической характеристике трудовой деятельности, условий труда, работоспособности, принципы и условия профилактики хронического утомления и переутомления. Учебное пособие предназначено для студентов специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность».

# Содержание

Введение	4
1. Взаимосвязь человека с окружающей средой	7
Конец ознакомительного фрагмента.	21

# Б. И. Марченко

## Медико-биологические основы безопасности

### учебное пособие

#### Введение

Дисциплина «Медико-биологические основы безопасности» (МБОБ) является комплексной дисциплиной, занимающейся изучением процессов взаимодействия в системе «окружающая среда – человек». Она находится на стыке экологии, профилактической и клинической медицины, включает в себя элементы физики, химии, биологии, физиологии, гигиены, токсикологии, медицины труда, эргономики и других научных дисциплин.

**Объектом** изучения дисциплины МБОБ является окружающая среда, а **предметом** изучения (**предметным полем**) – те свойства окружающей среды, которые проявляются во влиянии на состояние здоровья населения. Конечной **целью** дисциплины МБОБ является разработка системы профилактических и оздоровительных мероприятий по сохранению и оптимизации здоровья населения, обеспече-

нию его долгой активной и творческой жизни.

Оценка влияния окружающей среды на состояние здоровья человека базируется, прежде всего, на идентификации и характеристике факторов риска, обуславливающих нарушение протекающих в организме физиологических процессов и, как следствие, возникновение заболеваний. Устранение или ослабление влияния факторов риска обеспечивается за счет применения комплекса различных инженерно-технических и лечебно-профилактических мероприятий, систем жизнеобеспечения, а также повышения резистентности (устойчивости) организма человека к воздействию окружающей среды. Законодательным базисом деятельности в указанном направлении служит отечественная система гигиенического нормирования.

К основным направлениям деятельности в рамках МБОБ относятся:

- *изучение причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – человек»* в целях идентификации и характеристики факторов риска, обуславливающих экологически и производственно обусловленные или зависимые заболевания. Это является одной из приоритетных задач *гигиенической диагностики* – системы мышления и практической деятельности, включающей характеристику параметров качества и безопасности окружающей среды с оценкой частоты, интенсивности и продолжительности воздействия потенциальных факторов риска; диагностику состояния здоро-

вья населения на популяционном уровне; выявление и моделирование зависимости показателей здоровья населения от воздействия идентифицированных факторов риска. Методологический базис гигиенической диагностики включает в себя комплекс современных демографических, статистических, гигиенических, эпидемиологических, токсикологических, экспериментальных клинических и других методов исследования. Одним из наиболее современных направлений гигиенической диагностики является оценка риска здоровью;

- *заблаговременное предупреждение экологически и производственно обусловленных или зависимых заболеваний* на основе анализа, моделирования и прогнозирования неблагоприятных ситуаций в окружающей среде;

- *защита населения от экологически и производственно обусловленных или зависимых заболеваний* за счёт снижения существующих техногенных, антропогенных и природных нагрузок, а также использования комплекса целенаправленных лечебно-профилактических мероприятий;

- *информационное обеспечение и образование населения* по вопросам экологии человека и гигиены окружающей среды [8, 12, 14, 15, 24].

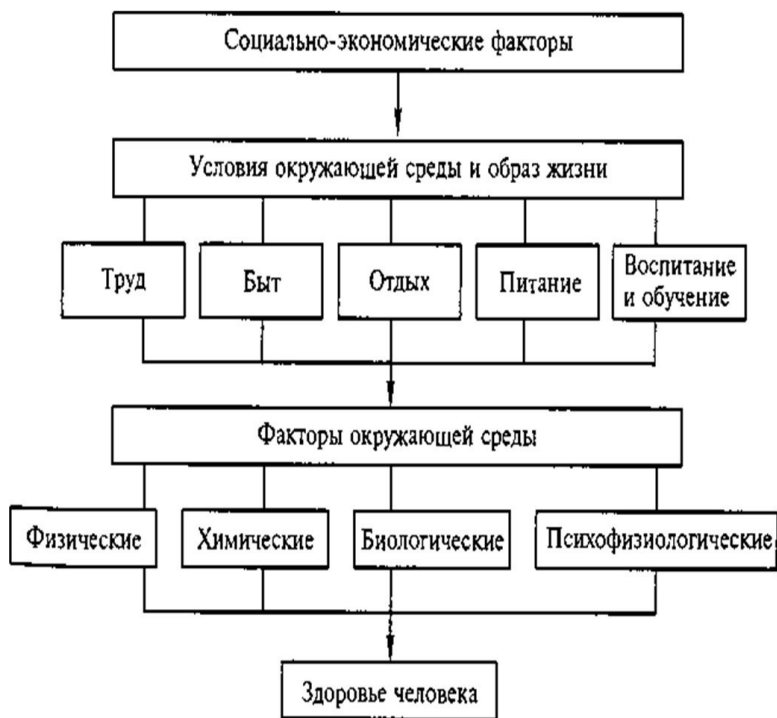
# 1. Взаимосвязь человека с окружающей средой

Жизнедеятельность любого человека обеспечивается за счёт постоянного взаимодействия с окружающей средой, которая как предоставляет все необходимое для организма, так и оказывает на него воздействие комплексом различных факторов.

Под **окружающей средой** подразумевается совокупность компонентов природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов. Окружающая среда включает в себя среду обитания и производственную среду.

**Среда обитания** – это непосредственно окружающая человека среда, единый континуум абиотических и биотических факторов различной природы (физических, химических, биологических, психофизиологических, социально-экономических), которые находятся вне организма и способны оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное влияние как на человеческий организм на любом из этапов его онтогенеза, так и на его потомство. Иными словами, среда обитания представляет собой пространство, в рамках которого происходит жизнедеятельность человека – жилье, зоны рекреации, транспортные средства, место уче-

бы или работы и т.д. (рис. 1).



**Рис. 1.** Факторы среды обитания, определяющие здоровье человека

**Производственная среда** представляет собой ту часть среды обитания, где человек осуществляет свою трудовую деятельность. В структуру производственной среды входит

комплекс профессионально обусловленных вредных и опасных факторов и условий, воздействующих на организм человека во время его пребывания на рабочем месте.

Человек и окружающая среда способны гармонично взаимодействовать только при таких условиях, когда потоки вещества, энергии и информации находятся в определенных интервалах. В случае превышения допустимой интенсивности данных потоков возможны проявления негативных эффектов от воздействия на организм человека, техносферу и окружающую среду. Подобные эффекты в естественных условиях могут проявляться при стихийных природных явлениях и значительных флюктуациях климатических условий; в условиях техносферы они, как правило, бывают обусловлены деятельностью человека или компонентами самой техносферы. Вариантами качественной оценки взаимодействий в системе «окружающая среда – человек» являются следующие: во-первых, *комфортное*, когда потоки вещества, энергии и информации соответствуют оптимальным условиям подобного взаимодействия (оптимальные условия жизнедеятельности, предпосылки для максимальной работоспособности и продуктивности деятельности; гарантия сохранения здоровья человека и целостности элементов среды обитания); во-вторых, *допустимое*, когда указанные потоки при воздействии на человека и среду обитания не обуславливают негативные сдвиги в состоянии здоровья людей, но приводят к состоянию дискомфорта и снижают эффектив-

ность их деятельности (допустимый уровень взаимодействия гарантирует отсутствие необратимых негативных эффектов как у людей, так и в окружающей среде); в-третьих, *опасное*, когда потоки превышают допустимые (нормативные) уровни и оказывают неблагоприятное воздействие на состояние здоровья людей, обуславливая при достаточно продолжительной экспозиции заболевания, а также вызывают деградацию элементов окружающей среды и техносферы.

Любой живой организм, включая организм человека, обладает определенным уровнем *резистентности* (сопротивляемости, устойчивости) к воздействию различных факторов окружающей среды и способен переносить их без неблагоприятных последствий до тех пор, пока интенсивность такого воздействия не превышает возможностей адаптации (приспособления). Если указанное воздействие выходит за пределы устойчивости организма, то возникает риск неблагоприятных последствий, в зависимости от масштабов которых факторы окружающей среды подразделяются на опасные и вредные. К *опасным факторам* относят такие факторы, воздействие которых на человека при наличии определенных условий способно вызвать резкое ухудшение состояния здоровья или привести к травме. *Вредным фактором* принято обозначать тот фактор, воздействие которого на человеческий организм в определенных условиях обуславливает возникновение заболевания или снижение работоспособности. К основным эффектам, регистриру-

емым в исследованиях эпидемиологического типа при изучении воздействия факторов окружающей среды, относятся: *смерть* (необратимый исход); *болезнь* (сочетание симптомов и результатов лабораторных исследований, характеризующих нарушения нормальной жизнедеятельности организма, сопровождающиеся ограничением его адаптационных возможностей и снижением способности к труду); *нетрудоспособность* (ограничение привычной для данного индивида жизнедеятельности, пониженный функциональный статус с точки зрения способности быть независимым от других людей и самостоятельно исполнять повседневные функции в бытовой сфере, во время профессиональной деятельности или отдыха; может быть временной или постоянной – общая и профессиональная инвалидность); *преморбидные состояния* – бессимптомные, доклинические (временно компенсированные, скрытые изменения, которые выявляются только с применением специальных чувствительных клинических или лабораторных методов); *дискомфорт* (причиняющие неудобства ощущения – усталость, тошнота, головокружение и другие); *неудовлетворенность жизнью* (может сопровождаться нарушением эмоционального состояния в форме агитации, депрессии и других). Схематически спектр последствий негативных воздействий факторов окружающей среды можно представить в виде пирамиды, острие которой ориентировано на наиболее тяжелые варианты исходов – смерть или развитие клинически выраженной пато-

логии (рис. 2).



**Рис. 2.** Варианты последствий воздействия опасных и вредных факторов окружающей среды на здоровье человека

Соотношение между клинически выраженными, субклиническими и бессимптомными стадиями заболеваний обычно варьирует в значительном диапазоне, зависящем от особенностей значимых факторов окружающей среды (интенсивности, длительности и механизмов воздействия).

По обобщенным ориентировочным оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), средний удельный вес влияния основных четырех групп факторов на состояние здоровья населения соответствует для *образа (стиля) жизни* (курение, употребление алкоголя и наркотиков, особенности питания, условия труда, гиподинамия, социально-экономические и материально-бытовые условия, семейное положение и другие) – 49-53 %; для *генетических и биологических факторов* – 18–22 %; для *факторов окружающей среды* – 17–20 %. Оставшиеся 8–10 % приходятся на *состояние системы здравоохранения* (своевременность и качество медицинской помощи, эффективность профилактических мероприятий и другое).

*Здоровье* – понятие относительное, соответствует определенному оптимальному состоянию функционирования организма. По принятому в 1948 г. ВОЗ определению здоровье рассматривается как *состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов*. В настоящее время оперируют различными представлениями о термине «здоровье»: во-первых, под *общепсихологическим здоровьем (нормой)* понимают интервал, в границах которого количественная вариативность протекания психофизиологических процессов способна удерживать живой организм в состоянии функционального оптимума без выхода на патологический уровень саморегуляции; во-вторых, под *индивидуальным теорети-*

*ческим здоровьем* подразумевается такое состояние полного социального, биологического и психического благополучия, при котором функции всех органов и систем полностью уравновешены с окружающей средой, отсутствуют какие-либо заболевания, иные патологические состояния и физические дефекты; в-третьих, *индивидуальное фактическое здоровье* – такое состояние организма человека, которое обеспечивает полноценное выполнение его социальных и биологических функций; в-четвертых, *популяционное здоровье* – статистическое понятие, которое характеризуется комплексом показателей – медико-демографических, частоты заболеваний, преморбидных (доблезненных) состояний и инвалидности, уровня физического развития и других.

Механизмы и эффекты влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на состояние здоровья населения входят в сферу интересов различных научных дисциплин, включая экологическую патологию, экологическую генетику, экологическую иммунологию, экологическую эпидемиологию, эпидемиологию неинфекционных и профессиональных заболеваний, гигиену окружающей среды и населенных мест, экологию человека, экологическую токсикологию, гигиену питания, гигиену труда и другие.

Еще в глубокой древности были описаны случаи тяжелых заболеваний среди рудокопов, кожевников, металлургов. Тогда же стали известны негативные последствия поступления токсичных веществ в организм с продуктами питания. Так,

например, среди граждан Древнего Рима, использовавших свинцовую посуду, были распространены нарушения репродуктивного здоровья и экзогенные психические расстройства из-за хронической интоксикации свинцом.

В XX в. были впервые описаны **экологически обусловленные заболевания**, возникновение которых обусловлено исключительно воздействием химических токсикантов, среди которых наиболее известны болезни Минамата, Итай-Итай, Ю-Шо (Ю-Ченг) и «черных стоп».

*Болезнь Минамата* – синдром вызываемый отравлением органическим соединением ртути – метилртутью. «Минаматская катастрофа» 1956 г. произошла в Японии, в городе Минамата префектуры Кумамото, когда на одной из химических фабрик, находящейся на берегу р. Минамата, применялась ртуть в качестве катализатора при производстве поливинилхлорида. Ртуть, содержащаяся в неочищенных промышленных стоках, с речной водой попадала в Токійский залив, где сорбировалась органическими взвесями. Образующаяся метилртуть включалась в трофическую цепь: «загрязненная вода органический детрит (совокупность мелких неразложившихся частиц растительных и животных организмов или их выделений, взвешенных в воде или осевших на дно водоёма) сапрофитные микроорганизмы зоопланктон мелкая рыба крупная хищная рыба». В последнем звене трофической цепи концентрация метилртути достигала 5–20 мг/кг, отравленная хищная рыба теряла способность

нормально плавать и становилась легкой добычей рыбаков. Употребление в пищу загрязненной метилртутью рыбы приводило к развитию хронического отравления с преимущественным поражением центральной нервной системы из-за высокой липофильности данного экотоксиканта (деструкция нейронов коры больших полушарий головного мозга с преимущественным поражением зрительных центров затылочных долей). Клинически болезнь Минамата проявлялась парастезиями, потерей чувствительности и слабостью в конечностях, сужением полей зрения, потерей слуха, нечленораздельной речью и неуклюжими движениями. На фоне потери массы тела, стоматита и астенизации развивались тяжелые психические расстройства со зрительными и слуховыми галлюцинациями, потерей сознания. При тяжелых формах поражения в течение месяца от начала заболевания наступала смерть.

Широко известен случай массового отравления людей ртутью, который произошел в Ираке в 1971–72 годах и был связан с ртутьсодержащими пестицидами, использованными для протравливания семенного зерна. Закупленная в США партия протравленного и окрашенного в красно-бурый цвет семенного зерна была частично использована неграмотным сельским населением в пищу. У тех, кто ел хлеб, приготовленный из этого зерна, очевидные признаки отравления проявлялись не сразу. В 1972 г. началась катастрофическая реакция – почти пятьсот человек умерло, десятки тысяч тяже-

ло заболели.

*Болезнь Итай-Итай* (болезнь «ой-ой больно»), получившая свое название из-за очень сильных, нестерпимых болей, представляющая собой хроническую интоксикацию солями кадмия, впервые диагностированная в 1950 г. в японской префектуре Тояма, была связана с поступлением на рисовые поля воды из реки, куда кадмий попадал из расположенного выше по течению рудника. Употребление в пищу загрязненного риса, содержание кадмия в котором достигало 1 мкг в 1 грамме, обусловило остеомалацию (размягчение костной ткани), сопровождающуюся очень сильной болью в костях, суставах и позвоночнике, гипотонией и гипотрофией скелетной мускулатуры, деформацией костей и патологическими переломами. Самым грозным осложнением данного заболевания было поражение почек (кадмиевая нефропатия), приводившее к почечной недостаточности и смерти больных.

*Болезни Ю-Шо и Ю-Ченг* («масляные» болезни) связаны с отравлением рисовым маслом, загрязненным полихлорированными бифенилами, зарегистрированные в Японии (1968 г., болезнь Ю-Шо) и на острове Тайвань (1979 г., болезнь Ю-Ченг). В Японии на производстве по очистке рисового масла в продукт попали бифенилы из холодильных агрегатов. Затем отравленное рисовое масло поступило в продажу в качестве продукта питания и корма для животных. Сначала погибло около 100 тыс. кур, а вскоре у людей появились первые симптомы отравления. В Японии по-

страдало около 2 тыс. человек, из них 149 скончались. На Тайване отравились более 2 тыс. человек, отдаленные последствия проявлялись в увеличении числа недоношенных, а также мертворожденных младенцев. Многие дети рождались с кожей необычного сероватого цвета с темно-коричневыми пятнами («черные малютки»). Отмечался рост числа детей с врожденными пороками развития. Позднее были обнаружены тяжелые поражения внутренних органов (печени, почек, селезенки) и развитие злокачественных опухолей.

*Болезнь «черных стоп» (болезнь «черных ног»)* – эндемическое заболевание, обусловленное высоким содержанием мышьяка в питьевой воде (400–600 мкг/л) диагностировано у жителей острова Тайвань, в Индии, Бангладеш и Чили. Проявляется гиперпигментацией кожи, приводящей к развитию злокачественных новообразований.

В настоящее время описано всего около двадцати экологически обусловленных заболеваний, при которых экологический фактор является основной этиологической причиной. Значительно чаще встречаются другие, не столь специфические заболевания, которые принято называть **экологически зависимыми**. При экологически зависимых заболеваниях неблагоприятные факторы окружающей среды способствуют их возникновению или утяжелению, но непосредственной причиной (этиологией) является другой фактор (например, инфекционный агент, переохлаждение, генетические нарушения, гормональные сдвиги и другие). К эко-

логически зависимым заболеваниям относятся, в частности, болезни органов дыхания, нарушения мужского и женского репродуктивного здоровья, врожденные пороки развития, злокачественные новообразования и многие другие.

Исследования эпидемиологического типа позволяют установить причинно-следственные связи между факторами окружающей среды и показателями здоровья населения. Как один из ведущих аналитических инструментов рассматривается интенсивно развивающаяся в последние десятилетия методология оценки риска здоровью.

Важным критерием неблагоприятного воздействия среды на здоровье населения является **профессиональная заболеваемость**, показатели которой характеризуют существующие условия труда. К особенностям профессиональной патологии относится то, что из-за одновременного воздействия нескольких вредных производственных факторов у одного человека могут быть диагностированы по 2–3 и более заболеваний. Например, сочетание вибрации, шума, пыли и физических перегрузок у работника, использующего ручной механизированный инструмент, может привести к возникновению у него таких профессиональных заболеваний, как пневмокониоз, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость и другие. В современной структуре профессиональных заболеваний первое ранговое место занимают заболевания органов дыхания (пневмокониозы и токсико-пылевой бронхит), второе – вибрационная болезнь,

третье – заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, четвертое – нейросенсорная тугоухость. Остальные профессиональные заболевания представлены случаями интоксикаций соединениями свинца, марганца и ртути, хлором, органическими растворителями, а также зооантропонозов (бруцеллез и туберкулез и других).

**Производственно-обусловленная заболеваемость** – это заболеваемость нозологическими формами различной этиологии (в основном полиэтиологичными), прямо коррелирующая со стажем работы в неблагоприятных условиях и превышающая таковую в профессиональных группах, не контактирующих с вредными производственными факторами.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.