Тема 5. ГИГИЕНА ВОДЫ И ПОЧВЫ.

5.1. Гигиена воды

Положительные и отрицательные значения воды. Поверхность нашей планеты на 70 % покрыта водой, но большая ее часть для питьевых целей непригодна вследствие высокой минерализации (вода морей и океанов). Роль воды в жизни человека чрезвычайно велика и она имеет для него разное, чаще всего положительное значение: физиологическое; гигиеническое; народно-хозяйственное; рекреационное; лечебно-оздоровительное; эстетическое.

Запасы пресной воды сосредоточены в ледниках, реках, озерах, водохранилищах и в подземных водоносных горизонтах, но их мощности ограничены. Организм человека на 63 - 65% состоит из воды. Она входит в состав клеток, тканей, органов. В организме вода может быть свободной, составляя основу внутриклеточной и внеклеточной жидкости, входит в состав белков, жиров и углеводов и связанной в составе коллоидных систем. Большая ее часть заключена в клетках организма, а остальная – в межклеточной тканевой жидкости, крови, лимфе, пищеварительных соках и секретах различных желез. В крови содержание воды достигает 81%, мышцах – 75%, костях – 20%.

Вода служит средой для различных биохимических реакций, происходящих в организме человека в процессе различных видов обмена веществ, участвует во всех физико-химических процессах в организме и необходима для введения питательных веществ в растворенном виде в кровь, для ассимиляции и диссимиляции, удаления в растворенном и полурасстворенном виде конечных продуктов обмена и обеспечения теплового баланса организма путем испарения. Организм теряет в сутки в среднем 1,5 л воды с мочой, 400–600 мл – с потом, 350–400 мл – с выдыхаемым воздухом и 100–150 мл – с калом. При оптимальных микроклиматических условиях окружающей среды и легкой физической работе для восполнения потерь воды, происходящих через кожу, легкие и

почки, и обеспечения нормального протекания физиологических функций человеку в среднем требуется 2,2–2,8 л воды в сутки (с учетом поступления воды с пищевыми продуктами). Человек выпивает примерно 1,5 л воды, получает с пищевыми продуктами 600–900 мл. В результате окислительных процессов в организме образуется 300–400 мл воды. При высокой температуре воздуха и тяжелой физической работе потребность человека в воде из-за усиленного потоотделения увеличивается иногда до 6–8 л.

Ограничение в приеме воды представляет большую опасность: нарушается водно-минеральный баланс в организме; повышается вязкость крови; задерживаются продукты обмена веществ. Все это приводит к значительным неблагоприятным изменениям функционального состояния организма, которые при определенных условиях способны перейти в тяжелые патологические необратимые изменения здоровья человека. Потеря 20% содержащейся в организме воды вызывает смерть. В этом заключается *физиологическое значение* воды.

Без воды организм человека в среднем может обойтись только в течение 5 суток за счет расхода собственной эндогенной воды, которая образуется при окислении запасных жиров. В городах с централизованным водоснабжением на одного человека в сутки подается 326 л воды. Из этого количества только 1,5 - 2,0 л идут на физиологические нужды, а остальное количество расходуется на приготовление пищи, поддержание чистоты тела и рук, чистоты жилища, закаливающие процедуры, стирку одежды. Так проявляется *гигиеническая функция* воды.

Огромные количества воды расходуются промышленностью и сельским хозяйством (на орошение). Именно они являются основными потребителями воды на планете, причем чаще всего промышленность возвращает в окружающую среду отработанную, загрязненную воду. Предприятия пищевой промышленности расходуют очень много питьевой воды, а металлургия - технической воды, которая по ходу технологических

процессов расходуется на охлаждение. Такое применение можно назвать *народно-хозяйственной функцией воды*.

Рекреационное и лечебно-оздоровительное значение воды состоит в том, что в теплое время года люди охотно используют поверхностные водоисточники в оздоровительных целях, отдыхая и закаливаясь во время купания в реках, озерах, прудах, а также в морях, а зимой — в искусственных бассейнах. Наличие водных объектов в населенных пунктах с этих позиций расценивается положительно.

Велико также и *эстетическое значение водных объектов*. Города, отличающиеся изобилием воды, считаются шедеврами градостроительства. Примерами могут служить Венеция и Санкт-Петербург.

Особое место занимает вода в физическом воспитании и занятиях водными видами спорта. Это одно из наиболее эффективных оздоровительных средств физического воспитания. Вода широко используется для закаливания, лечебной физкультуры, личной гигиены занимающихся и как среда, в которой проводятся спортивные занятия по водным видам спорта.

Отрицательное значение воды обусловлено двумя причинами:

- 1) неблагоприятным химическим составом;
- 2) загрязнением патогенными микроорганизмами (эпидемиологическое значение).

Вода с неблагоприятным химическим составом и загрязненная патогенными микробами не является доброкачественной и может стать причиной многих заболеваний. В современной научной литературе приводятся данные о связи минерального состава воды (избыток или недостаток солей) с такими заболеваниями, как ишемическая болезнь сердца (ИБС) (избыток хлоридов, сульфатов, солей цинка), гипертоническая (избыток цинка), мочекаменная болезнь (повышенная жесткость, обусловленная солями кальция и магния), онкопатология (избыток хлоридов, кадмий, хром, галогенсодержащие соединения (ГСС)), стоматологическая

патология (кариес зубов при недостатке фтора и флюороз при его избытке), эндокринные заболевания (гипотиреоз при недостатке йода) и т.д.

В воде могут присутствовать и токсичные вещества природного и антропогенного происхождения, вызывающие отравления. Загрязнителями вод являются нефтепродукты, фенолы, соли тяжелых металлов, сульфаты, хлориды, соединения азота, соли аммония, нитриты (соли азотистой кислоты) и нитраты (соли азотной кислоты). При этом соли аммония - это первый продукт разложения белковых веществ, попавших в воду, а нитриты - следующий продукт разложения белка. Присутствие в воде солей аммония и нитритов говорит о свежем загрязнении воды органическими веществами, что опасно с точки зрения присутствия патогенных микробов, для которых белки являются питательной средой. Присутствие в повышенных количествах в питьевой воде нитратов, являющихся конечным продуктом разложения белков, способствует образованию метгемоглобина, который препятствует нормальным окислительным процессам в организме и ведет к развитию метгемоглобинемии (токсического цианоза). Эта патология чаще всего поражает грудных детей, искусственно вскармливаемых молочными смесями, готовящимися с использованием воды с повышенным содержанием нитратов.

Присутствие одних нитратов свидетельствует о давнем загрязнении воды. Нитриты и нитраты при определенных условиях могут приводить к синтезу в организме нитрозаминов, являющихся канцерогенами. Наличие в воде всей триады азота указывает на постоянное загрязнение воды органическими веществами.

Вода и инфекционные заболевания. Среди инфекционных заболеваний, передающихся водным путем, ведущее место занимают кишечные инфекции, в том числе вирусные, вызываемые вирусом гепатита А, рота- и энтеровирусами. Вирусы способны сохраняться до нескольких месяцев и даже лет в водах разного качества, особенно при низких температурах, например, в воде сибирских рек. При этом они более устойчивы к

обеззараживающим препаратам, чем кишечные патогенные бактерии-возбудители дизентерии, брюшного тифа, паратифов и т.д.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ежегодно в мире из-за низкого качества питьевой воды заболевают около 5 млн чел., а смертность, обусловленная недоброкачественной питьевой водой, достигает 50 000 случаев в год, т. е. 1%. Признаками водной эпидемии являются:

- внезапное, взрывоподобное начало;
- массовость;
- наличие связи с общим источником водоснабжения;
- быстрый спад числа заболевших людей после закрытия водоисточника;
- наличие «контактного хвоста» вследствие бытовых заражений;
- отсутствие заболеваемости среди детей, вскармливаемых грудным молоком;
- легкие формы заболеваний, так как в воде содержится мало возбудителей, они обладают низкой вирулентностью и ослаблены, поскольку вода не является для них благоприятной средой.

Органолептические свойства воды. К ним относятся запах, вкус, цвет и прозрачность, т. е. те свойства, которые могут быть определены органами чувств человека. Мутная, окрашенная в какой-либо цвет или имеющая неприятный запах и вкус вода неполноценна в санитарно-гигиеническом отношении даже в том случае, если она безвредна для организма человека. Это обусловлено тем, что к мутной, окрашенной и неприятно пахнущей воде человек испытывает неприятное чувство, достигающее иногда отвращения. Ухудшение свойств воды отрицательно сказывается на водно-питьевом режиме, рефлекторно влияет на многие физиологические функции, в частности на секреторную деятельность желудка.

Прозрачность – важный показатель чистоты воды. Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине. Прозрачность воды определяется количеством содержащихся в ней механических и химических

примесей. Мутная вода всегда подозрительна в эпидемиологическом отношении, так как в ней создается питательная среда для различных микроорганизмов, а значительная мутность препятствует свободному проникновению вглубь водоема солнечных ультрафиолетовых лучей и их бактерицидному действию на микроорганизмы. Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см, а воды плавательных бассейнов – 20 см.

Цвет. Питьевая вода должна быть бесцветной. Окраска воды, как и ее мутность, делает воду неприятной для питья. Совершенно бесцветная вода встречается редко, как, например, в подземных водоносных слоях. В открытых водоемах вода обычно имеет тот или иной оттенок. Желтоватый оттенок чаще всего свидетельствует о наличии в воде солей железа или гуминовых веществ, образующихся в процессе гниения или разложения растительных остатков. Он характерен для воды болот. Зеленоватый цвет воде придают микроводоросли.

Запах. Чистая питьевая вода не должна иметь никакого запаха. Любой запах указывает на присутствие в воде либо продуктов биологического распада растительных или животных организмов, либо каких-либо химических соединений, посторонних для питьевой воды. Например, запах сероводорода указывает на возможное наличие в воде патогенных микроорганизмов. Хотя иногда это лишь следствие избыточного количества в воде солей серной кислоты, например, сернистого железа. Это чаще всего характерно для определенных минеральных вод. Фенольный, смоляной и другие запахи свидетельствуют о возможном загрязнении воды промышленными сточными водами, запах хлора – об избыточных концентрациях остаточного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды в плавательных бассейнах (выше 0,5–0,6 мг в 1 л воды).

Вкус. Питьевая вода не должна иметь посторонних привкусов. Вкус воды зависит от ее минерального состава, температуры, концентрации растворенных в ней газов (кислорода и углекислого газа). Кипяченая вода

менее вкусна вследствие потери газов и двууглекислых солей кальция и магния. Изменения вкуса воды или появление неприятного вкуса свидетельствуют о возможном наличии в ней органических веществ, продуктов распада различных органических веществ животного или растительного происхождения.

Температура. Наиболее благоприятной для питьевой воды считается температура $+7...+12^{\circ}\text{C}$. Такая вода эффективнее утоляет жажду, способствует охлаждению слизистой оболочки полости рта и пищевода и вызывает усиление деятельности слюнных желез. Прием воды, имеющей температуру 5°C и ниже, приводит к подавлению желудочной секреции, нарушению пищеварения. Очень холодная вода может привести к местному переохлаждению носоглотки и простудным заболеваниям, особенно если употреблять такую воду в разгоряченном состоянии, например, сразу же после тренировочных занятий. Температура воды имеет большое гигиеническое значение и при купании и плавании. В соответствии с гигиеническими нормативами вода в закрытых плавательных бассейнах (для взрослых) должна иметь температуру $+25...+26^{\circ}\text{C}$, а для детей – не менее $+26^{\circ}\text{C}$. Температура воды в естественных водоемах не нормируется. Температура воды служит одним из гигиенических показателей ее качества. Чем глубже от поверхности почвы залегает водоносный слой, тем меньше вероятность проникновения в нее различных загрязнителей. Это объясняется как фильтрацией возможных загрязнителей при их прохождении с поверхностными водами через толстые слои почвы, так и за счет наличия в почве водонепроницаемых слоев. Одновременно это сопровождается и снижением температуры воды по мере удаления водоносного пласта от поверхности почвы и определяется как постоянство температуры воды на большой глубине. Вода из глубоких подземных водоносных слоев всегда имеет более низкую и постоянную температуру, она чище, чем вода из водоносных слоев высокого залегания (расположенных близко к поверхности почвы).

Химический состав воды. В природе вода практически всегда содержит большее или меньшее количество растворенных в ней минеральных солей. Степень и минеральный состав воды определяются характером почвы или грунтов, прилегающих к водоносным слоям или поверхностным водоисточникам. Количество минеральных солей, содержащихся в воде, выражается в мг/л.

Органические вещества. Из них самые важные – вещества животного происхождения, поскольку именно они могут содержать различные патогенные микробы. Косвенным гигиеническим показателем наличия или отсутствия этих веществ в воде служит окисляемость воды.

Окисляемость воды – это количество кислорода (мг), расходуемого на полное окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды (обозначается – мг/л). Чем меньше в воде органических веществ, тем меньше величина расхода кислорода на полное окисление содержащихся в 1 л воды органических веществ. Например, окисляемость чистых подземных вод, как правило, не бывает более 2–4 мг/л, речных – в пределах 7 мг/л.

Одним из показателей возможного присутствия в воде органических веществ служит количество растворенного в ней кислорода (мг). В чистых водоемах растворено 3–6 мг/л кислорода, а в загрязненных – намного меньше, вплоть до полного отсутствия. О возможном загрязнении воды органическими веществами животного происхождения свидетельствует наличие аммиака, солей азотистой и азотной кислот. Аммиак – это продукт начальных стадий гниения органических веществ животного происхождения, а соли азотной и азотистой кислот – конечные продукты минерализации органических веществ. Их наличие указывает на давнее загрязнение воды. Присутствие в воде солей соляной и серной кислот – показатель возможного загрязнения воды экскрементами животных и человека (фекального загрязнения). Обычно в 1 л чистой природной воды содержится не более 20–30 мг хлоридов.

Жесткость воды определяется содержанием в ней солей кальция и магния. Различают воду мягкую, умеренно жесткую и жесткую. Выделяют общую жесткость воды – жесткость сырой воды, устранимую жесткость, уменьшающуюся при кипячении или отстаивании, и неустранимую, не снижающуюся даже после кипячения воды. В жесткой воде плохо развариваются овощи и мясо, потому что находящиеся в них белки образуют с кальцием и магнием нерастворимые соединения, не усваивающиеся в кишечнике человека. Такая вода не подходит и для гигиенических процедур: наличие в ней избыточного количества солей препятствует пенообразованию, нерастворимые соединения оседают на волосах и затрудняют процесс мытья. Жесткость питьевой воды не должна превышать 7 мг/л. Эту характеристику можно измерять и в градусах (1 мг/экв жесткости воды равен 2,8°). Жесткой считается вода, имеющая больше 20°, мягкой – менее 10°.

Соли железа. Вода, содержащая железо, безвредна, но в избыточных количествах оно придает ей горьковатый металлический вкус и желтую или желто-бурую окраску, снижая прозрачность. В питьевой воде допускается до 0,5 мг/л железа (в открытых водоемах) и 1,0 мг/л (в подземных источниках).

Фтор, содержащийся в питьевой воде, оказывает значительное влияние на состояние зубов. При его повышенной концентрации возникает флюороз (появление темных пятен на эмали зубов), ведущий к полному их разрушению, а при недостаточном содержании учащается заболеваемость кариесом. В воде должно находиться не более 1,5 мг/л фтора, оптимальное количество – 0,7–1,0 мг/л. Если фтора не хватает, воду искусственно фторируют, т. е. добавляют фтористый натрий.

Виды водных объектов. По происхождению и локализации различают три вида водных объектов:

- поверхностные;
- подземные;
- атмосферные.

К поверхностным водным объектам в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации относятся:

- моря или их отдельные части (проливы, заливы, в том числе бухты и лиманы);
- водотоки (реки, ручьи и каналы);
- водоемы (озера, пруды, обводненные карьеры, водохранилища);
- болота;
- природные выходы подземных вод (родники, гейзеры);
- ледники, снежники.

В качестве источников питьевого водоснабжения из поверхностных водных объектов чаще всего используются реки, озера и водохранилища. Подземные водоисточники также формируются из атмосферных осадков, которые фильтруются через водопроницаемые породы (песок, известняк) почвы и скапливаются глубоко под землей на водоупорных слоях глины или гранита.

По условиям залегания различают грунтовые, межпластовые безнапорные и межпластовые напорные (артезианские) воды. Достоинствами подземных водоисточников являются:

- защищенность от всевозможных загрязнений, что дает возможность иногда использовать их воду без всякой предварительной обработки;
- постоянство химического состава;
- вода, отличающаяся приятным вкусом.

Недостатками подземных водоисточников можно назвать:

- ограниченность запасов;
- трудность добычи;
- высокую минерализацию воды, особенно солями фтора.

Наиболее часто используются поверхностные и подземные водоисточники.

К атмосферным водным объектам относятся осадки в виде дождя и снега.

Гигиеническая характеристика источников водоснабжения

Поверхностные водные объекты формируются из атмосферных осадков, стекающих по неровностям почвы и скапливающихся на водоупорных горизонтах (глина, гранит) в виде рек, озер, водохранилищ, морей, океанов и т.д. Они обладают рядом весомых достоинств, позволяющих широко использовать их для хозяйственно-питьевого водоснабжения:

- огромные запасы воды;
- доступность ее добычи;
- способность к самоочищению от загрязнений за счет разбавления, осаждения, окисления, воздействия ультрафиолетового излучения Солнца, которое протекает эффективнее в проточных объектах (реки, каналы), чем в стоячих (озера, пруды, водохранилища).

Однако поверхностным водоисточникам присущи и серьезные недостатки. Они легко подвергаются любым видам загрязнений, особенно в районах крупных населенных пунктов. Такие источники слабо минерализованы, в них чаще отмечается дефицит фтора, а химический состав меняется в зависимости от сезона. В них выявляется большое количество взвешенных частиц и дающих окраску соединений, высок уровень микробного загрязнения.

Бурное развитие микроскопических одноклеточных водорослей (цветение воды) ухудшает органолептические свойства воды и сообщает ей аллергенные и токсические свойства при размножении сине-зеленых водорослей, что характерно для стоячих водных объектов. Все это приводит к тому, что перед использованием воды ее нужно очистить.

В соответствии с классификацией все поверхностные и подземные источники подразделяются на три класса в зависимости от качества исходной воды. Класс источника влияет на последующую водоподготовку. Самой чистой водой, не требующей никакой предварительной подготовки, является вода подземных водоисточников 1-го класса. Вода 2-го класса этих же источников нуждается в обработке с применением метода аэрации,

фильтрации или обеззараживания, а воду из источников 3-го класса как самую неблагополучную подвергают последовательно аэрации, отстаиванию, фильтрации и обеззараживанию.

Вода всех классов поверхностных источников обязательно требует специальной подготовки. Для сохранения природных поверхностных и подземных водоисточников от всевозможных загрязнений в зоне водозабора устраивают зоны санитарной охраны, состоящие из поясов строгого режима, ограничений и наблюдений.

1. *Пояс строгого режима.* Это территория вверх и немного вниз по течению реки вокруг головных сооружений водопровода. Она обносится сплошным забором, внутри которого находится вооруженная охрана. Устанавливается строгий пропускной режим. На территории запрещено пребывание посторонних людей и выращивание сельскохозяйственных культур. Можно и нужно выращивать декоративные растения и кустарники, не требующие внесения удобрений и применения ядохимикатов. Территория должна иметь канализацию. Все эти строгости абсолютно обоснованы, потому что водоисточник является стратегическим объектом.

2. *Пояс ограничений.* Эта территория располагается вверх по течению. Ее размеры зависят от мощности реки. Здесь ограничивается строительство таких объектов и проведение таких мероприятий, которые являются потенциальными источниками загрязнений.

3. *Пояс наблюдений.* Минимальное расстояние от объекта до реки должно быть не менее 50 м, а лучше - 100 м. Для морских побережий эта цифра увеличивается до 500 м. Если строится жилое здание, то устраивают канализацию с обязательной очисткой образующихся бытовых стоков. Пояс охватывает территорию всего водного бассейна данного питьевого водоисточника, на которой ведется постоянный мониторинг инфекционной заболеваемости людей и животных. В полном объеме такая зона эффективна на территориях Сибири и Дальнего Востока, где плотность населения невелика.

В Европейской части России такое наблюдение проводится по всей этой территории, которая и является как бы поясом наблюдений.

Системы водоснабжения. Способы улучшения качества питьевой воды

Виды систем водоснабжения. Системы водоснабжения делятся на централизованные, не(де)централизованные и автономные. Централизованная система хозяйственно-питьевого водоснабжения, т. е. водопровод, представляет собой комплекс устройств и сооружений для забора, подготовки и хранения питьевой воды, ее подачи к местам расходования. Эта система доступна для общего пользования гражданам и (или) юридическим лицам.

Нецентрализованная система питьевого водоснабжения общего пользования - устройства и сооружения (колодец, скважина, водоочистная установка и др.) для забора и подготовки питьевой воды без подачи ее к местам расходования. Она открыта для общего пользования гражданам и (или) юридическим лицам. В старых учебниках эта система называлась местной.

Автономная система питьевого водоснабжения - устройства и сооружения для забора и получения питьевой воды с подачей или без подачи ее к месту расходования, находящиеся в индивидуальном пользовании (для отдельного дома, фермерского хозяйства, дачного участка и иного отдельного объекта).

В последние годы развивается система реализации населению питьевой воды в бутылках и контейнерах.

Нецентрализованная и автономная системы примитивны, трудоемки и нередко опасны в эпидемиологическом отношении. Они представлены колодцами (копаными или шахтными, буровыми или трубчатыми). Водозабор осуществляется из грунтовых вод (I водоносный горизонт) или II и III водоносных горизонтов. Источники такого водозабора должны быть

удалены от объектов загрязнения (помойных и выгребных ям, свалок мусора) на 20 - 25 м и правильно устроены.

Централизованная система - самый удобный и прогрессивный способ водоснабжения. Водозабор для этой системы можно проводить как из поверхностных, так и подземных водных объектов. При этом схемы устройства водопроводов будут разными, что зависит от качества забираемой воды. Проще всего выглядит схема устройства водопровода из подземного водоисточника 1 -го класса. По этой схеме предусматриваются следующие этапы:

- 1) забор воды;
- 2) ее хранение;
- 3) раздача.

Природная вода поверхностных водоисточников независимо от класса всегда непригодна для питьевого водоснабжения без предварительной обработки, так как в ней содержатся вещества, придающие ей мутность, цветность и запах, а также и патогенные микроорганизмы. Поэтому схема устройства водопровода из поверхностного водоисточника значительно сложнее:

- 1) очистка;
- 2) применение других способов улучшения качества воды, направленных на удаление каких-либо конкретных химических соединений или же введение необходимых организму соединений, что называется кондиционированием;
- 3) обеззараживание;
- 4) хранение запаса воды;
- 5) забор воды.

Требования к безопасности питьевой воды. Доброкачественная питьевая вода должна соответствовать установленным гигиеническим нормативам, регламентируемым документами, которые называются Санитарными правилами и нормами (СанПиН):

- 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества»;
- 2.1.4.1075-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения».

В соответствии с ними питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу, иметь благоприятные органолептические свойства.

Для обеспечения качества воды применяются методы водоподготовки. Современными эффективными методами водоподготовки, применяемыми на водопроводных сооружениях, являются окислительно-сорбционные, мембранные, электрохимические и физические методы. Основными же способами улучшения качества воды остаются очистка и обеззараживание (дезинфекция).

Очистка воды. Под очисткой понимают:

- осветление - удаление из воды взвешенных частиц;
- обесцвечивание - удаление окрашенных коллоидов или растворенных веществ;
- дезодорацию - освобождение от запахов.

Очистка воды осуществляется методами отстаивания, коагуляции и фильтрации.

Отстаивание. Вода отстаивается в специальных сооружениях - отстойниках, где грубые взвешенные частицы под влиянием силы тяжести оседают на дно резервуара. Это довольно медленный и не очень эффективный процесс, так как мельчайшие взвеси все равно остаются в воде, придавая ей опалесценцию. Для повышения эффекта отстаивания воду подвергают обработке с помощью специальных реагентов, называемых коагулянтами (сернокислый алюминий и хлорное железо).

Коагуляция. Коагулянты образуют с солями устранимой жесткости, находящимися в воде, хлопья гидроокиси алюминия или железа, которые адсорбируют взвешенные частицы, окрашенные и пахучие вещества,

слипаются и выпадают в осадок. В результате коагуляции и отстаивания вода становится прозрачной, устраняются цветность и запах, уменьшается и количество микробов. Процесс коагуляции может быть ускорен с помощью флокулянта (полиакриламида).

Фильтрация. После отстаивания и коагуляции воду пропускают через фильтры разного устройства. Они представляют собой большие резервуары, заполненные слоями фильтрующих материалов (щебень, гравий, кварцевый песок). Наиболее распространены медленные и скорые фильтры, а также контактные осветлители, совмещающие в одном сооружении процессы коагуляции, отстаивания и фильтрации.

1. Медленные фильтры пропускают в час слой воды высотой 10 см. По мере фильтрации на поверхности фильтра образуется биологическая пленка, состоящая из задержанной взвеси, планктона, а также бактерий. Эта пленка сама является фильтром, задерживает более мелкую взвесь и до 99 % бактерий, которые прошли бы через поры песка. Эти фильтры довольно быстро загрязняются и поэтому требуют частой механической очистки, которая проводится вручную путем удаления верхнего слоя песка один раз в 1,5 - 2,0 мес и занимает 2 - 3 дня, в течение которых фильтр сначала включается, а затем работает на сброс до образования биологической пленки (фильтр «созревает»). В течение этого времени должен работать другой фильтр. На малых водопроводных станциях используются медленные фильтры, а на крупных - скорые.

2. Скорые фильтры пропускают в час столб воды высотой 5 - 6 м, т.е. они производительнее медленных в 50 - 60 раз. Однако эти фильтры засоряются очень быстро и требуют очистки 1 - 2 раза в сутки. Но процесс очистки механизирован и осуществляется обратным током воды. Во время очистки одного фильтра работает другой. Вместо биологической пленки здесь после промывки в течение нескольких минут образуется пленка из мелких хлопьев коагулянта, не осевших в отстойнике. Эффективность скорого фильтра в задержке бактерий составляет 95%. Достоинствами

скорых фильтров являются высокая производительность, малый объем сооружений и легкость очистки; недостатком - более низкая эффективность.

После очистки в воде еще могут находиться патогенные микроорганизмы, поэтому и необходим следующий этап обработки воды, называемый обеззараживанием, или дезинфекцией.

Дезинфекция воды. Это уничтожение (гибель) патогенной микрофлоры, в том числе бактерий, вирусов, паразитов под воздействием физических или химических методов. После дезинфекции в воде остаются сапрофитные микробы, не представляющие опасности организму человека. Не остается никаких микроорганизмов после стерилизации, но это очень грубый метод и для воды не применяется. На практике для дезинфекции воды используют реагентные (хлорирование и озонирование) и безреагентные (ультрафиолет, ультразвук и др.) методы.

Хлорирование. В настоящее время это наиболее распространенный способ обеззараживания воды. На водопроводных станциях используют газообразный сжиженный хлор, находящийся под давлением в стальных баллонах. Их подсоединяют к аппаратам - хлораторам, которые дозируют вещество и обеспечивают его непрерывную подачу в воду. Газообразный хлор, вступая в химическую реакцию с водой, замещает в ней водород и образует хлорноватистую кислоту, быстро распадающуюся на свободный хлор и кислород. Кислород в момент своего выделения действует как сильный окислитель и вместе с хлором обеспечивает бактерицидный эффект.

Метод хлорирования используется в разных модификациях: двойное хлорирование, хлорирование с преаммонизацией. Но основными способами хлорирования являются:

- хлорирование нормальными дозами хлора, когда остаточный хлор находится в пределах 0,3 — 0,5 мг/л;
- хлорирование повышенными дозами хлора, или гиперхлорирование, когда остаточного хлора больше 0,5 мг/л. Этот метод применяется в полевых

условиях и в период весеннего паводка. Он требует дехлорирования адсорбентами и гипосульфитом натрия.

Доза хлора, или хлорпотребность, состоит из следующих компонентов: хлорпоглощаемость воды и остаточный хлор. Хлорпоглощаемость - количество хлора, идущее на окисление органических и неорганических соединений. Чем грязнее вода, тем выше ее хлорпоглощаемость. Именно поэтому обеззараживанию воды всегда предшествует очистка. Остаточный хлор – количество хлора, идущее на уничтожение патогенной микрофлоры.

Хлорирование воды обладает следующими достоинствами:

- высокая эффективность;
- простота применения;
- надежность контроля.

Вместе с тем этому методу присущи и серьезные недостатки:

- вода пахнет хлором;
- длительно время контакта воды с хлором (летом 30 мин, зимой 1 - 2 ч);
- в воде образуются вредные хлорорганические соединения, называемые галогенсодержащими (ГСС); самыми распространенными из них являются хлорфенолы. Они придают воде аптечный запах и являются канцерогенами;
- появились хлорустойчивые формы микроорганизмов.

Озонирование. Процесс осуществляется путем контакта воды с реагентом - озоном (сильный окислитель). Его получают путем пропускания очищенного воздуха через озонаторную установку, откуда озон в виде паровоздушной смеси по инертным керамическим перфорированным трубочкам подается в камеру реакции, где и происходит процесс обеззараживания.

Достоинства озонирования следующие:

- разрушает бактерии, вирусы, споры и цисты простейших путем инактивации бактериальных протеинов, не образуя углеводов;
- разрушает присутствующие углеводороды;

- обесцвечивает воду, устраняет привкусы и запахи, улучшая органолептику воды;

- бактерицидный эффект достигается за 10 мин.

Основные недостатки озонирования:

- высокая энергоемкость;

- озон способствует сильному размножению одноклеточных зеленых водорослей, для устранения которых приходится прибегать к предварительному хлорированию;

- после озонирования отмечается вторичный рост микробов и для их устранения требуется повторное хлорирование;

- образуется формальдегид и другие альдегиды, опасные для здоровья человека, при озонировании воды, содержащей большое количество органических соединений.

Облучение ультрафиолетовыми лучами. Это один из лучших способов обеззараживания воды. Облучение проводится бактерицидными ртутно-кварцевыми лампами ПРК (прямые ртутно-кварцевые лампы) или аргоно-кварцевыми БУВ (бактерицидные увиолевые лампы). Этот метод обеспечивает быструю гибель бактерий, вирусов, яиц гельминтов, не изменяя природных свойств воды. Однако необходимы очень высокая прозрачность обеззараживаемой воды и постоянное высокое напряжение электрического тока.

Облучение ультразвуком. Этим методом обрабатывается вода с высокими показателями мутности и цветности. Бактерицидное действие ультразвука основано на механическом разрушении бактериальной клетки при определенных условиях озвучивания воды. В отношении вирусного загрязнения этот метод неэффективен.

Мембранные методы. В последнее время наряду с традиционными методами обработки воды все большее предпочтение отдается мембранным методам вследствие их невысокой стоимости, компактности, простоты обслуживания и достаточно большой производительности (от 2 000 до 10 000

м³/ч). После традиционных методов очистки воду пропускают через мембраны, и в результате она гарантированно освобождается от патогенных бактерий, вирусов и ряда растворенных хлорорганических соединений. Примером может служить бытовой фильтр «Нерокс». Современные ультрафильтрационные мембраны, имеющие поры размером 0,05 - 0,20 мкм, способны задерживать содержащиеся в природной воде органические вещества, образующие цветность, поэтому их применение дает возможность предложить для очистки поверхностных вод безреагентные технологии, исключаяющие процессы коагуляции, отстаивания и фильтрации. Перспективна также комбинация процессов ультрафильтрации и нанофильтрации, дающая возможность управлять ионным составом воды. В настоящее время ведутся работы по внедрению мембранного метода очистки воды на московских водопроводных станциях.

Специальные методы улучшения качества питьевой воды. С помощью таких методов корректируют солевой состав воды. Они включают фторирование (если в воде фтора меньше 0,5 мг/л), дефторирование (если фтора больше 1,5 мг/л), обезжелезивание (если солей железа больше 0,3 мг/л), опреснение с последующим обогащением минеральными солями до установленных гигиенических нормативов (если речь идет о морской воде).

Очистка и обеззараживание воды в полевых условиях. В туристском походе могут применяться те же способы, что и на водопроводных станциях, но в более упрощенном виде. Освобождение воды от взвешенных веществ достигается ее отстаиванием в течение 2–3 ч или фильтрованием с помощью простейших фильтров (из песка, угля). Самый простой и надежный способ обеззараживания воды в походе – ее кипячение в течение 5 мин.

В полевых условиях может применяться и хлорирование воды, лучше после фильтрации. Для этого используют хлорную известь. Доза хлора устанавливается опытным путем. Необходимо, чтобы в 1 л воды находилось 0,3–0,4 мг остаточного хлора в течение 30 мин контакта воды с хлором – летом и 1–2 ч – зимой. Можно хлорировать воду непосредственно в шахтном

колодце. Для этого после определения в нем объема воды вносят раствор хлорной извести из расчета 1 мл 1% - ного раствора на 1 л воды.

Хранение и разбор питьевой воды. Согласно санитарным правилам спортивные сооружения снабжаются кипяченой остуженной водой, которая должна храниться в специальных металлических бачках емкостью 25–30 л или в графинах. Ежедневно вода заменяется свежей, а сосуды промываются. Если баки не чистятся и доступны загрязнению извне, то кипяченая вода может оказаться более опасной в эпидемиологическом отношении, чем сырая.

Большое гигиеническое значение имеет способ разбора воды: желательно использование пластиковых стаканчиков или фонтанчиков. Воду пьют прямо из струи, бьющей вверх под напором воды в баке или под давлением водопроводной воды. Струя должна иметь определенный наклон, исключающий обратное попадание воды на трубку, из которой она вытекает, что в значительной мере зависит от давления воды.

5.2. Гигиеническое значение состава и свойств почвы

Почва – природное образование, состоящее из генетически связанных между собой горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев земной коры под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Почва является одним из элементов биосферы, обеспечивающих циркуляцию химических веществ в системе «окружающая среда – человек». Почва состоит из материнской породы (минеральные соединения), различных органоминеральных комплексов, органического вещества, гумуса (перегной), живых организмов, воздуха и почвенной влаги. Поверхностный слой почвы представляет собой сложный комплекс, на 90–99 % состоящий из минеральных соединений и на 1–10 % из органических веществ. Минеральная часть почвы – это в основном песок, глина, известь и ил с входящими в них солями различных металлов (алюминия, кальция, магния и др.), органическая – перегной, или гумус, образующийся из продуктов

разложения и остатков растительных и животных организмов. Этот слой почвы содержит огромное количество микроорганизмов. В зависимости от геологического строения различают песчаную почву (80 % и более песка), супесчаную, глинистую (свыше 60 % глины), суглинистую, солончаковую – богатую хлоридами, черноземную (20 % и более перегноя), торфяную и др.

Почва состоит из твердых частиц и свободных, заполненных воздухом или водой промежутков между ними. К частицам почвы с диаметром более 3 мм относятся камни и гравий, от 1 до 3 мм – крупный песок и менее 1 мм – мелкий песок, глина, пыль и ил. Механический состав почвы, размеры частиц, их характер определяют такие ее гигиенические свойства, как пористость, воздухо- и водопроницаемость, влаго- и теплоемкость, тепловой режим. Почва состоит из крупных (камни, галька, гравий) и мелких частиц (мелкий и глинистый песок). Крупнозернистые почвы (песок, гравий, чернозем), как правило, обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью. А мелкозернистые почвы (глина, торф) – значительной водоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью.

Величина почвенных частиц определяет одно из ее важнейших гигиенических свойств – воздухопроницаемость. Под воздухопроницаемостью почвы понимают ее способность в большей или меньшей мере пропускать воздух. Воздухопроницаемость почвы определяется прежде всего величиной ее пор. У крупнозернистых почв она выше, чем у мелкозернистых, и поэтому в таких почвах создаются лучшие условия для притока кислорода и окисления органических веществ, что способствует самоочищению от отходов. В почвенном воздухе в связи с разложением в ней органических веществ всегда меньше кислорода, чем в атмосферном воздухе, но больше углекислоты. Почвенный воздух может содержать аммиак, сероводород и другие продукты распада органического белка животного происхождения.

Следующее важное гигиеническое свойство почвы – влагоемкость. Под влагоемкостью понимают количество влаги, которое может быть поглощено

единицей объема почвы, способность почвы удерживать в себе воду с помощью сорбционных и капиллярных сил. Эта способность зависит главным образом от общего объема пор, которых в мелкозернистых почвах больше, чем в крупнозернистых, а также от размера самих пор: чем они мельче, тем больше воды поглощает и удерживает почва. Например, торфянистая может удерживать трех-пятикратное количество воды, песчаная – около 20 %, глинистая – около 70 % воды по массе. Эти виды почвы обладают также большой гигроскопичностью – способностью притягивать из воздуха водяные пары и конденсировать их в своих порах.

От влагоемкости зависит и уровень стояния грунтовых вод от поверхности почвы. Если он высокий, почва заболачивается, фундаменты и стены зданий отсыревают, влажность воздуха в помещениях повышается и оценивается как гигиенически неблагоприятная. На такой почве затруднена тренировка на открытом воздухе, поскольку она долго не просыхает после дождя или полива. Большая влагоемкость характерна преимущественно для глинистых и черноземных почв.

Наиболее благоприятна с гигиенической точки зрения большая воздухопроницаемость почвы. Именно она обеспечивает энергичное аэрирование и обильное снабжение почвы кислородом, необходимым для самоочищения. Почвы с низкой водопроницаемостью, плохо проводящие влагу, часто бывают более сырыми и холодными, а в отсутствие естественного стока легче заболачиваются. Большая влагоемкость, гигроскопичность и капиллярность почвы могут вызвать подъем грунтовых вод и привести к отсыреванию грунта и расположенных на нем зданий.

В гигиеническом отношении наиболее благоприятна почва с большей воздухо- и водопроницаемостью, так как эти свойства способствуют более интенсивному ее самоочищению, обеспечивают нормальный тепловой режим приземного слоя атмосферы. Такие почвы, как правило, не заболачиваются. Этими свойствами в полной мере обладают крупнозернистые почвы. Они, как правило, воздухо- и влагопроницаемы. Поэтому для строительства

различных спортивных сооружений необходимо выбирать участки земли именно с крупнозернистой почвой.

Температура поверхности почвы оказывает наибольшее влияние на температуру приземного слоя воздуха, жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, процессы разложения в ней органических веществ, а также на тепловой режим помещений первого этажа и подвалов.

Степень нагревания солнцем зависит от характера почвы, времени года, географической широты и рельефа местности. Так, каменистые и сухие почвы со склоном, обращенным на юг и юго-восток, имеют более высокую температуру и быстрее нагреваются. Темные почвы, богатые перегноем, и сухие прогреваются быстрее, чем светлые и сырые. Сырая почва – более холодная вследствие большей теплопроводности и значительного теплоизлучения. Почва, покрытая растительностью, меньше нагревается и излучает тепла. Искусственные покрытия из бетона, камня, асфальта усиливают излучение тепла, значительно повышая температуру приземного слоя воздуха. Так, на площадке с обычным грунтом температура почвы составляет в среднем 36,5°C, воздуха – 22,5°C, тогда как на асфальтированной площадке в тех же условиях эти показатели составляют соответственно 42,0 и 26,3°C. Таким образом, асфальтовое и бетонное покрытия спортивных площадок мало пригодны с точки зрения теплового режима. Это также необходимо учитывать при планировании и строительстве различных спортивных сооружений, особенно открытых.

Искусственные геохимические провинции. Человек вносит в почву пестициды, минеральные и органические удобрения, стимуляторы роста растений, структурообразователи почвы, что играет в ряде случаев положительную роль, например, для профилактики дефицита некоторых микроэлементов. Вокруг современных крупных городов с развитой промышленностью происходит формирование так называемых искусственных геохимических провинций, состав которых обусловлен характером производственных и автотранспортных выбросов в атмосферу. В

почве этих провинций обнаруживаются многие токсичные вещества: свинец, цинк, кадмий, марганец, никель, медь, хром, фтор, ртуть и др. Проживание на этих территориях небезопасно для здоровья жителей.

Установлена достоверная связь между содержанием в почве свинца и заболеваемостью детей болезнями нервной и костно-мышечной систем и болезнями крови, нервной системы и новообразованиями у взрослых; марганца и болезнями костно-мышечной системы у детей, болезнями нервной системы и новообразованиями у взрослых; цинком и болезнями органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки; болезнями органов пищеварения у взрослых.

Самоочищение почвы

Почва постоянно загрязняется, в том числе продуктами жизнедеятельности человека и животных, и если бы она не обладала способностью обезвреживать их, жизнь на Земле стала бы невозможна. Под самоочищением почвы понимается ее способность превращать опасные в эпидемиологическом отношении органические вещества в неорганические – минеральные соли и газы. Самоочищение почвы начинается с того, что попавшие в нее органические вещества вместе с содержащимися в них патогенными бактериями и яйцами гельминтов фильтруются через нее и адсорбируются ею.

Под влиянием биохимических, биологических, геохимических и других процессов загрязнители, проходя через почву, обесцвечиваются, теряют дурной запах, ядовитость, вирулентность и другие отрицательные свойства. Углеводы, содержащиеся в загрязнителях почвы, окисляются в ней до углекислоты и воды; жиры распадаются на глицерин и жирные кислоты, окисляющиеся также до углекислоты и воды; белки расщепляются на аминокислоты, из которых выделяется азот в форме аммиака, в дальнейшем окисляющийся в азотистую и азотную кислоты.

Разложение и минерализация органических веществ в почве происходят при активном участии микроорганизмов, содержащихся в ней. Этот процесс

может протекать как аэробно (с кислородом воздуха, необходимым для жизни аэробных бактерий), так и анаэробно (без кислорода, с помощью гнилостных бактерий). С гигиенической точки зрения предпочтителен именно аэробный процесс разложения органических веществ: в этом случае не образуются дурнопахнущие газы, ухудшающие гигиенические качества воздуха и воды.

Одно из условий аэробного самоочищения почвы – низкий уровень ее загрязнения до объемов, не препятствующих достаточному доступу кислорода, необходимого как для окислительных процессов, так и для поддержания жизни самих аэробных бактерий.

Эпидемиологическое значение почвы

Почва – чрезвычайно благоприятная среда обитания для бактерий, актиномицет, микоплазм, грибов, грибков паразитических, водорослей, лишайников, простейших. В ней находится от 500 до 500 000 простейших микроорганизмов на 1 г почвы. Степень безопасности почвы, ее возможное неблагоприятное влияние на организм человека, его здоровье зависят от содержания и качества загрязнения ее:

1. Наименьший вес почвы (г), в которой содержится одна кишечная палочка.
2. Наименьший вес почвы (г), в котором содержится один анаэробный микроорганизм.
3. Отношение почвенного белкового азота (азота гумуса) в мг/кг ко всему количеству органического азота в почве (мг/кг).

Через почву передаются многочисленные инфекционные заболевания. В этом и состоит ее эпидемиологическое значение. Патогенные микробы, попадая в почву с выделениями человека и животных, загрязняют ее. Наибольшего внимания заслуживает роль почвы в передаче патогенных анаэробов. Возбудители столбняка, газовой гангрены и ботулизма, будучи кишечными сапрофитами теплокровных животных и человека, попадают с фекалиями в почву и образуют там споры, сохраняющие свою жизнеспособность годами. На глубине нескольких сантиметров они уже

защищены от губительного воздействия солнечных лучей и размножаются, находя здесь питательные вещества, влагу, кислород воздуха, проникающего в почвенные поры. Многочисленные возбудители болезней могут выживать в почве довольно долго. Если возбудители столбняка или газовой гангрены проникают вместе с частицами почвы в организм через поврежденные при травмах кожные покровы, возникает заражение. Заболевание человека ботулизмом наступает при употреблении в пищу продуктов или плохо приготовленных консервов, загрязненных почвой, содержащей споры возбудителей ботулизма.

Почва – благоприятная среда и для длительного выживания сибиреязвенных микробов. Возбудители сибирской язвы не только длительно сохраняются в ней в виде спор, но и при благоприятных условиях размножаются. В населенных местах, не имеющих канализации и не подвергающихся систематической очистке, происходит постоянное фекальное загрязнение почвы, причем не только ее поверхностных, но и глубинных слоев. Возбудители брюшного тифа, дизентерии, инфекционного гепатита и других кишечных инфекций проникают в организм человека из почвы при употреблении в пищу сырых овощей, загрязненных почвой, особенно если для ее удобрения использовались фекалии. Возможен и другой вид передачи этих возбудителей из почвы – посредством воды. Этот путь имеет несравненно большее значение. Дождевые и талые воды смывают фекальные загрязнения с поверхности земли и выносят их в открытые водоемы. Грунтовые воды, растворяя в почве органические вещества вместе с содержащимися в них микроорганизмами, также способствуют проникновению возбудителей инфекционных болезней в источники водоснабжения. Так загрязненная почва становится причиной водных эпидемий, нередко поражающих людей.

Почва, загрязненная органическими веществами, представляет собой благоприятную среду для сохранения и развития микробов, яиц гельминтов и личинок насекомых. Среди них могут быть возбудители и передатчики

инфекций, гельминтозов и др. Наибольшее количество микробов находится в поверхностном слое почвы (1–2 см), далее число их постепенно уменьшается, и на глубине 4–6 м их обычно нет.

В населенных пунктах, не имеющих благоустроенных мостовых и канализации, загрязненность почвы бактериями и яйцами гельминтов во дворах и на улицах может быть весьма значительной, особенно в затененных местах. Выживаемость в почве возбудителей дизентерии, брюшного тифа, паратифа, холеры и гноеродных инфекций обычно исчисляется несколькими неделями, но иногда и месяцами, это зависит от физических свойств почвы, наличия питательного материала и общего микробного «пейзажа» (видовой конкуренции).

Опасность заражения, несомненно, существует и при непосредственном контакте человека с почвой. В таких случаях возможны заболевания столбняком, газовой гангреной, возбудители которых относятся к числу спороносных анаэробов, являющихся постоянными обитателями почвы. Споры столбняка встречаются чаще всего в садовой и огородной земле, удобренной навозом, а также в других местах, загрязненных экскрементами животных.

При различных травматических повреждениях кожных покровов вместе с частицами почвы и пылью столбнячные споры попадают в поврежденные ткани и могут вызвать тяжелейшее заболевание, выделяя сильнодействующий токсин. В целях профилактики необходимо даже при небольших повреждениях, царапинах и ссадинах, загрязненных почвой и пылью, немедленно вводить противостолбнячную сыворотку. Об этом должны быть хорошо осведомлены спортсмены, так как во время занятий легкой атлетикой, футболом и другими видами спорта возможны повреждения кожных покровов.

На занятиях в спортивных залах с загрязненными полами также существует опасность инфицирования кожных повреждений. В почве, загрязненной выделениями животных, больных сибирской язвой, или их

трусами, могут находиться споры сибирской язвы, которые сохраняются годами. Попав в организм человека, они прорастают и вызывают чаще всего кожную форму заболевания, реже легочную и кишечную. Особенно велико значение почвы как специфического фактора передачи ряда глистных заболеваний, так называемых геогельминтозов (аскаридоз, анкилостомоз и др.). Яйца гельминтов могут сохраняться в почве длительное время. Гельминты поступают в нее с испражнениями больных в виде яиц и развиваются здесь до стадии личинок. В организм человека яйца и личинки геогельминтов попадают при употреблении грязных овощей и еде руками, загрязненными почвой. Заражение геогельминтами анкилостомами происходит через кожу.

В почве обитают также личинки паразитических насекомых, мух, москитов, слепней и других переносчиков заразных заболеваний. Бактериальная загрязненность почвы в населенных пунктах должна учитываться при выборе участков для строительства открытых спортивных сооружений. Нередко приходится удалять поверхностный слой почвы и заменять его новым, удовлетворяющим не только споривнотехническим, но и санитарно-эпидемиологическим требованиям.

В сельских населенных пунктах категорически запрещается отводить под спортивные площадки места, которые использовались ранее для содержания скота. Решающую роль в предупреждении загрязнения почвы в городах и населенных пунктах играет рациональная система удаления и обезвреживания нечистот и отходов.

Химическое и радиоактивное загрязнение почвы

В связи с ростом химизации сельского хозяйства актуальное гигиеническое значение приобрел вопрос о загрязнении почвы химическими средствами, применяемыми для удобрения почвы и борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и сорняками.

Химические вещества, используемые в качестве минеральных удобрений, обладают, как правило, незначительной токсичностью. Однако на

пересыщенной удобрениями почве вырастают корнеплоды, содержащие избыточные концентрации нитратов, вызывающие различные тяжелые нарушения здоровья человека.

Ядохимикаты, применяемые для борьбы с вредителями и болезнями растений и повышения урожайности, – в большинстве случаев сильнодействующие токсические вещества, иногда обладающие канцерогенными и другими вредными свойствами. Их отрицательное действие на организм человека может проявляться не только при непосредственном контакте с ними в процессе работы, но и в результате их накопления в почве. Проникновения из нее в подземные воды, в растения, а с ними в организм животных и затем с продуктами растительного и животного происхождения – в организм человека.

Ядохимикаты вызывают различные острые и хронические отравления. В целях профилактики их неблагоприятного воздействия на организм человека в Российской Федерации установлены перечень и дозы допустимых к применению в сельском хозяйстве ядохимикатов (гексохлоран, метафос и др.) и разработаны правила их использования. Почва, как уже отмечалось, может подвергаться радиоактивному загрязнению. В дальнейшем радиоактивные изотопы поступают в растения, а через них – в организм травоядных животных.

Гигиеническое обоснование выбора почв для спортивных сооружений

Механические, физические и химические свойства почвы имеют важное значение для занятий физической культурой и спортом. Еще в глубокой древности люди понимали преимущества незаболоченной, сухой и возвышенной местности перед низкорасположенной, заболоченной и сырой. Большое влияние на состояние здоровья человека и лиц, занимающихся спортом и физической культурой, оказывает водный, тепловой и воздушный режимы почвы.

Высокое стояние почвенных вод вызывает сырость в спортивных сооружениях, высокую влажность воздуха и, следовательно, влияет на микроклимат местности. От теплового режима почвы зависят тепловые свойства приземного слоя воздуха. Вместе с тем почва (комплекс физико-химических свойств и строения – литосфера) участвует в создании не только жизненно важных условий внешней среды (биосферы), но и дисперсной среды атмосферы.

В результате движения воздуха микроэлементы почвы рассеиваются во внешней среде. Они имеют жизненно важное значение для нормальной жизнедеятельности организма человека и особенно физкультурно-спортивной деятельности. При выборе места строительства спортивного сооружения необходимо руководствоваться основными гигиеническими требованиями, предъявляемыми к почве спортивного участка:

- участок не должен быть затопляем дождевыми или талыми водами;
- почва должна быть сухой;
- грунтовые воды должны находиться на глубине не менее 0,7 м;
- для строительства спортивных сооружений наиболее предпочтительна крупнозернистая почва;
- почва должна быть эпидемически и токсикологически безопасной.