

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра общей гигиены, экологии и радиационной медицины

Мамчиц Л.П.

САНИТАРНАЯ ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

**Учебно-методическое пособие по коммунальной гигиене
для студентов медико-профилактического факультета**

Гомель 2006

УДК 614.37(07)

ББК 51.21

М 22

Рецензенты: кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены, экологии и радиационной медицины Учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» **Карташева Н.В.**, заведующий отделением социально-гигиенического мониторинга ГУ «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» **Дубинин С.Е.**

Мамчиц Л.П.

М 22 Санитарная охрана атмосферного воздуха: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по коммунальной гигиене: для студентов специальности 1-79 01 03 «Медико-профилактическое дело» / Л.П. Мамчиц. — Гомель: УО «Гомельский государственный медицинский университет», 2006. — 64 с.

ISBN 985-6779-59-6

Пособие предназначено для проведения практических занятий по коммунальной гигиене по разделу «Санитарная охрана атмосферного воздуха» для студентов медико-профилактического факультета и составлено в соответствии с учебной программой по коммунальной гигиене.

Утверждено и рекомендовано к изданию Центральным учебным научно-методическим Советом Учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 31 марта 2006 г., протокол № 3.

ISBN 985-6779-59-6

УДК 614.37(07)

ББК 51.21

© Л.П. Мамчиц, 2006
© Учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2006

ТЕМА 1

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Количество часов — 5

Мотивационная характеристика темы: одной из основных сред обитания человека является атмосфера, которая постоянно, прямо или косвенно воздействует на организм людей. Изменения химического состава и физических свойств атмосферного воздуха приводит к нарушению здоровья людей и негативным последствиям в объектах окружающей среды. Причины, вызывающие изменения атмосферы, бывают природного и антропогенного происхождения, а масштабы изменений — глобальными или ограниченными.

В настоящее время соотношение между основными компонентами атмосферного воздуха не изменилось, однако в период промышленной и научно-технической революций увеличился объем загрязнений атмосферы газами и аэрозолями техногенного происхождения.

Вещества, загрязняющие атмосферный воздух, многочисленны, разнообразны и неодинаковы в отношении вредности. Они обнаруживаются в воздухе в различных агрегатных состояниях: в виде твердых частиц, пара, капель жидкости и газов. Наиболее часто встречаются пыль, сажа, несгоревшие частицы угля, оксиды углерода, азота, сернистый газ, сероводород и др.

Повсеместное загрязнение окружающей среды приводит к уничтожению биологических ресурсов, которые являются носителем генетического материала. Распространившиеся в последнее время такие явления, как кислотные осадки, разрушение озонового слоя, парниковый эффект и др. оказывают неблагоприятное влияние не только на природу, но и на здоровье человека. Особую тревогу вызывают болезни, связанные с неблагополучием биосферы — заболевания верхних дыхательных путей и аллергические болезни, связанные с поступлением ксенобиотиков в организм.

Цель занятия: усвоить методику гигиенической оценки влияния загрязнения атмосферного воздуха населенных мест на здоровье населения.

Задачи занятия:

- 1) изучить количественную и качественную характеристику источников загрязнения атмосферного воздуха;
- 2) изучить влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье человека;
- 3) изучить методику оценки степени загрязнения атмосферного воздуха;
- 4) изучить методику оценки динамики состояния здоровья населения.

Контрольные вопросы

1. Источники загрязнения атмосферного воздуха населенных мест, их сравнительная характеристика.
2. Особенности автомобильного транспорта теплоэнергетики и промышленности, как источников загрязнения атмосферного воздуха.
3. Характеристика атмосферных загрязнений. Трансформация химических веществ в атмосферном воздухе.
4. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье человека: острые отравления, хронические специфические заболевания, хроническая неспецифическая заболеваемость.
5. Оценка состояния здоровья населения в условиях реально меняющегося загрязнения атмосферного воздуха.
6. Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха населенных мест.
7. Оценка динамики состояния здоровья населения.

Требования к исходному уровню знаний студентов

Для полного усвоения темы студентам необходимо повторить из:

- 1) микробиологии — тему «Микрофлора воздуха»;
- 2) общей химии — «Токсическое действие на организм соединений свинца, ртути, меди, «Биогенные элементы как факторы окружающей среды»;
- 3) медицинской биологии и генетики — «Вредное влияние на организм курения», «Организм как среда обитания. Взаимодействие паразита и хозяина на уровне особи и на уровне популяции».
- 4) общей гигиены — «Гигиена атмосферного воздуха. Мероприятия по охране атмосферного воздуха».

Контрольные вопросы из смежных дисциплин

1. Какую роль играет микрофлора воздуха в распространении инфекционных болезней? Какие заболевания инфекционной и паразитарной природы могут передаваться через воздух?
2. Каковы механизмы повреждающего действия УФ-облучения?
3. Какие молекулярные механизмы защиты от УФ-облучения?
4. Какова роль биогенных элементов как факторов окружающей среды?
5. Перечислите физические свойства воздуха.
6. Назвать химический состав воздуха.
7. Какую роль воздух играет в возникновении неинфекционных заболеваний человека? Приведите примеры.

Вспомогательный материал по теме

Среди факторов окружающей среды, оказывающих постоянное и непосредственное воздействие на организм человека, воздух играет наибольшую роль. Атмосфера — это дисперсная оболочка Земли, состоящая из

смеси газов, взвешенных аэрозольных частиц, водяных паров. Относительно воздействия человека среди атмосферных газов различают:

- 1) устойчивые к антропогенным воздействиям — азот, кислород, инертные газы.
- 2) неустойчивые — углекислота, метан, закись азота (CO_2 , CH_4 , N_2O);
- 3) изменяющиеся — оксиды азота, диоксид серы, сероводород.

Характеристика источников загрязнения атмосферного воздуха

Источники загрязнения делятся на природные и антропогенные.

К природным источникам загрязнения относятся космическая пыль, извержение вулканов, выветривание пород, пыльные бури.

В основном существует три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. В последнее время в связи с быстрым развитием автотранспорта и авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников: грузовых и легковых автомобилей, тракторов, тепловозов и самолетов. Согласно оценкам, в городах на долю автотранспорта приходится от 30 до 70% общей массы выбросов.

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят автомобили, работающие на бензине, затем самолеты, автомобили с дизельными двигателями, сельскохозяйственный транспорт. К основным загрязняющим атмосферу веществам относятся оксид углерода и оксиды азота, поступающие в атмосферу с выхлопными газами. В последние 10–15 лет большое внимание уделяется исследованию тех эффектов, которые могут возникнуть в связи с полетами сверхзвуковых самолетов и космических кораблей. Эти полеты сопровождаются загрязнением стратосферы оксидами азота и серной кислотой (сверхзвуковые самолеты), а также частицами оксида алюминия (транспортные космические корабли).

Влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье человека

Воздействие загрязненного атмосферного воздуха на человека и окружающую среду многогранно и проявляется в отрицательном влиянии на здоровье и санитарно-бытовые условия жизни людей, на микроклимат и световой климат населенных мест, приносит значительный экономический ущерб.

Органы дыхания страдают от загрязнений непосредственно, поскольку около 50% частиц примеси радиусом 0,01–0,1 мкм проникают в легкие и осаждаются в них. Проникающие в организм частицы вызывают токсический эффект, поскольку они токсичны по своей химической или физической природе, служат носителем поглощенного организмом ядовитого вещества, снижают механизмы очищения респираторного тракта. Статистический анализ позволит достоверно установить зависимость между уровнем загрязнения воздуха и такими заболеваниями, как бронхиты, пневмония, эмфизема легких, сердечная недостаточность, болезни глаз.

Вредное воздействие загрязнений атмосферного воздуха можно разделить на две основные группы:

1) острое действие, когда эффект наступает непосредственно за периодом возрастания концентраций атмосферных загрязнений до критических величин;

2) хроническое действие, являющееся результатом длительного резорбтивного влияния атмосферных загрязнений малой интенсивности.

Типичным примером острого действия атмосферных загрязнений являются токсические туманы. Хроническое действие может быть специфическое и неспецифическое. *Хроническое специфическое действие* могут вызывать такие загрязнители как фтор, бериллий, соединения свинца, мышьяка и др. Особую роль играют примеси в атмосферном воздухе, вызывающие отдаленные последствия. К ним относятся вещества, обладающие канцерогенным, эмбриотропным, тератогенным, гонадотоксическим и мутагенным действием.

Хроническое неспецифическое действие выражается в ослаблении защитных сил, ухудшении физического развития детей, увеличении общей заболеваемости. Ряд веществ, содержащихся в воздухе, обладает радиомиметическим действием, сходным с действием ионизирующих излучений. Исследования, проведенные в области мониторинга физических факторов среды обитания, позволили достоверно определить степень воздействия на здоровье населения такого распространенного фактора, как электромагнитные поля тока промышленной частоты 50 Гц, источником которого в населенных местах, особенно в крупных городах, являются линии электропередачи.

Одним из наиболее неблагоприятных острых эффектов воздействия атмосферного загрязнения на состояние здоровья населения является повышение смертности, нередко сопровождающее даже кратковременное повышение уровня такого загрязнения. Наиболее выраженный эффект наблюдается в отношении смертности от респираторной патологии. Эколого-эпидемиологический анализ позволил установить связь между повышениями концентраций загрязнителей атмосферы и частотой госпитализации больных по поводу респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний.

Для изучения данной темы необходимо усвоить основные понятия и термины, характеризующие влияние загрязнений атмосферного воздуха на условия жизни, здоровье населения, а также окружающую среду.

Загрязняющее воздух вещество — примесь в атмосфере, оказывающая в определенных условиях прямое или опосредованное неблагоприятное действие на здоровье населения и условия его жизни, а также окружающую среду.

Источники загрязнения — объекты, загрязняющие атмосферный воздух вредными примесями.

Концентрация загрязняющего вещества — количество загрязняющего вещества в единице объема воздуха (обычно мг/м³, мкг/м³).

Медико-демографические показатели — рождаемость, смертность (общая, перинатальная, младенческая, по полу, повозрастная), средняя продолжительность жизни (число лет, которое в среднем предстоит прожить поколению, родившемуся в данном году, при условии, что на протяжении жизни поколение сохраняет повозрастные показатели смертности данного года).

Общая заболеваемость (синонимы распространенность, болезненность) — совокупность всех имеющихся среди населения заболеваний, впервые выявленных в данном году и зарегистрированных в предыдущие годы, по поводу которых больные вновь обратились в данном году.

Опасность загрязнения атмосферного воздуха — вероятность неблагоприятного влияния существующего уровня загрязнения на здоровье населения и условия его жизни.

Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) — временная ориентировочная безопасная концентрация вещества в атмосферном воздухе, установленная расчетным путем, на основании известных его токсикометрических параметров, физико-химических свойств и других свойств.

Первичная заболеваемость (собственно заболеваемость) — совокупность новых, нигде ранее не учтенных и впервые в данном году выявленных заболеваний среди населения.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — максимальная концентрация, отнесенная к определенному периоду осреднения (20–30 мин — ПДК_{мр}, 24 часа — ПДК_{сс}, месяц, год), не оказывающая при регламентированной вероятности ее появления ни прямого, ни косвенного вредного действия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и последующих поколений, не снижающая его работоспособности и не ухудшающая его самочувствия.

Реально меняющееся загрязнение атмосферного воздуха — длительное (не менее 3-х лет) изменение в ту или иную сторону с кратностью (не менее 1,5 раз) концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

Экстенсивный показатель — показатель структуры распространенности, указывающий на распределение целого на его составляющие части. Например, удельный вес отдельных нозологических форм в общей структуре зарегистрированных заболеваний.

Количественная и качественная характеристика источников загрязнения атмосферного воздуха

Критерием количественной оценки источника загрязнения воздушного бассейна служит валовый выброс вредных веществ, выражаемый, как правило, в тоннах за определенный промежуток времени, чаще, за год.

Показателем качественной оценки источника загрязнения является число веществ, поступающих в воздушную среду.

Для составления перечня вредных веществ, реально отражающих спектр атмосферных загрязнений конкретного региона, в качестве источников дополнительной информации следует использовать технологические регламенты конкретных производств и цехов ведущих предприятий региона, нормативные документы на каждый вид продукции и сырья (ГОСТ, СТБ, технические условия, рецептуры). При этом следует обращать внимание на состав исходного сырья, реагенты, используемые в технологическом процессе, промежуточные и побочные продукты химических реакций, состав готовой продукции.

После установления перечня вредных веществ и величин валовых выбросов проводится определение приоритетных веществ путем их ранжирования на основе использования показателя требуемого потребления воздуха. Этот показатель рассчитывается как отношение величины валового выброса за год (масса выброса в год) к ПДК, т.е.

$$\frac{M_i}{\text{ПДК}},$$

где M_i — величина валового выброса каждого вещества за год; ПДК — среднесуточная ПДК конкретного вещества, при отсутствии последней используется максимальная разовая ПДК или ОБУВ.

Анализ полученных материалов проводится путем сравнения результатов исследования, установленных до наступления и после наступления причины, приведшей к изменению уровня загрязнения атмосферного воздуха. Минимальный срок наблюдения 3 года до изменения ситуации и 3 года после изменения ситуации. Оптимальный срок наблюдения 5 лет.

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха в динамике (до и после изменения уровня загрязнения)

Для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха используются данные по контролю за содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест региональных структурных подразделений Белгидромета, центров гигиены и эпидемиологии МЗ РБ, лабораторий промышленных предприятий, являющихся значительными источниками загрязнения воздушного бассейна [3].

Полученная информация должна соответствовать следующим требованиям:

- уровни загрязнения должны характеризовать состояние атмосферного воздуха жилой зоны города по одинаковым показателям загрязнений;
- отбор проб и химический анализ, осуществляемый разными ведомствами, должен проводиться по единой методологии и схеме в одинаковых условиях;
- отбор проб атмосферного воздуха должен проводиться совместно с метеонаблюдениями (направление и скорость ветра, наличие осадков, температура и влажность воздуха, атмосферное давление);

— должны быть указаны точный адрес размещения поста наблюдения, характер жилой застройки (многоэтажная, частный сектор, смешанная), ведомство, ведущее контроль, наличие в районе размещения поста наблюдений автомагистралей с указанием расстояния от них до поста, взаиморасположение их по отношению к посту, численность населения в районе расположения поста, общая численность населения (района, микрорайона, города).

Анализ данных о загрязнении атмосферного воздуха должен проводиться с использованием следующих показателей:

- наименование вещества;
- количество наблюдений;
- количество положительных проб;
- максимальная разовая концентрация;
- среднесуточная концентрация;
- максимальная месячная концентрация;
- среднемесячная концентрация;
- среднегодовая концентрация;
- максимальная концентрация за год;
- процент проб с концентрациями веществ выше ПДК;
- кратности превышения ПДК или ОБУВ по среднесуточной и максимальной разовой концентрации;
- процент проб с превышением концентраций больше чем в 5 и 10 раз;
- число дней в году с регистрацией веществ в концентрациях, превышающих ПДК.

В реальных условиях содержание вредных веществ в атмосферном воздухе может превышать гигиенические нормативы, в связи с чем возникает необходимость оценки степени опасности для населения фактического уровня загрязнения. Вероятность и скорость возникновения у населения неблагоприятных эффектов возможно установить по специальным критериям опасности загрязнения.

Гигиеническая оценка степени опасности загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных химических веществ в воздухе проводится по величине суммарного показателя загрязнения «Р», учитывающего кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей в атмосфере. Показатель «Р» учитывает характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммы.

Следует иметь в виду, что показатель «Р» является условным, вследствие того, что при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм человека характер их комбинированного действия в большинстве случаев остается пока неизвестным и такое количественное его выражение максимально приближено к возможному биологическому воздействию. Расчет комплексного показателя «Р» проводится по формуле:

$$P_I = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i}, \text{ где } I = 1$$

где: P_I — суммарный показатель загрязнения; K_i — «нормированные» по ПДК концентрации веществ 1, 2, 4 классов опасности «приведенные» к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности, по коэффициентам изоэффективности.

Современный алгоритм расчета комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха использует для «приведения» нормированных по ПДК_{СС} концентраций веществ разных классов опасности к таковым 3-го класса опасности следующие коэффициенты изоэффективности: 1 класс — 2,0; 2 класс — 1,5; 3 класс — 1,0; 4 класс — 0,8.

Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивается в зависимости от величины показателя «Р» по пяти степеням:

I — допустимая, II — слабая, III — умеренная, IV — сильная, V — опасная.

Загрязнение I степени является безопасным для здоровья населения, при загрязнении II–V степени возникновение негативных эффектов возрастает с увеличением степени загрязнения атмосферы.

При расчете «Р» используются фактические концентрации и ПДК одинаковых периодов осреднения. При этом показатель «Р» имеет такую же временную характеристику. Пример расчета суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха приведен в таблице 1.

Составляется список вредных веществ, определяемых на данной территории, указываются класс опасности каждого вещества, среднегодовая концентрация (мг/м³), устанавливается кратность превышения ПДК_{СС}, затем с помощью коэффициентов изоэффективности превышения ПДК_{СС} веществ разных классов опасности «приводятся» к превышениям ПДК_{СС} веществ 3-го класса опасности.

Таблица 1

Пример расчета суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха «Р» по среднегодовым концентрациям

Вещество	Класс опасности	ПДК _{СС} мг/м ³	Среднее содержание, мг/м ³	Кратность превышения ПДК _{СС}	
				фактическая	приведенная к 3-му классу опасности
Пыль	3	0,15	0,4	2,76	2,76
Диоксид серы	3	0,2	0,14	0,7	0,7
Оксид углерода	4	3,0	2,0	0,67	0,5
Диоксид азота	2	0,1	0,1	1,0	1,5
Оксид азота	3	0,06	0,08	1,33	1,33
Сероводород	2	0,008	0,01	1,25	1,87
Серовуглерод	2	0,005	0,01	2,0	3,0
Фенол	2	0,003	0,006	2,0	3,0
Формальдегид	2	0,003	0,014	4,66	6,99

В заключение вычисляется суммарный показатель загрязнения «Р» и по оценочной таблице 2 устанавливается степень опасности загрязнения атмосферы в зависимости от количества вредных веществ и величины комплексного показателя загрязнения «Р».

Таблица 2

Гигиеническая оценка степени загрязнения атмосферного воздуха

Степень загрязнения	Величина комплексного показателя «Р» при числе загрязнителей атмосферы			
	2–3	4–9	10–20	20 и более
I — допустимая	До 1,0	до 1,9	до 3,1	до 4,4
II — слабая	1,1–2,0	2,0–3,0	3,2–4,0	4,5–5,0
III — умеренная	2,1–4,0	3,1–6,0	4,1–8,0	5,1–10,0
IV — сильная	4,1–8,0	6,1–12,0	8,1–16,0	10,1–20,0
V — опасная	8,1 и выше	12,1 и выше	16,1 и выше	20,1 и выше

Изучение динамики состояния здоровья населения

При изучении состояния здоровья населения следует использовать популяционный подход, предусматривающий изучение показателей здоровья населения в географическом масштабе на заданной территории по данным официальной медико-демографической статистики здравоохранения [1, 2, 4].

В программу исследований целесообразно включать следующие экологозависимые патологии — болезни крови и кроветворной ткани, системы кровообращения, органов дыхания, а также отдельные нозологические формы болезней: болезни щитовидной железы, железодефицитную анемию, хронический фарингит, назофарингит, синусит, хронические болезни миндалин и аденоидов, пневмонию, бронхиальную астму, бронхит, врожденные аномалии сердца, атонический дерматит.

Источником информации о заболеваемости населения служит «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» (форма 12).

При изучении состояния здоровья населения по данным обращаемости за медицинской помощью используют первичную заболеваемость населения и распространенность отдельных болезней среди населения. В первом случае под этим понимают число заболевших в данном году с установленным диагнозом впервые в жизни — вновь выявленные заболевания у населения в данном году, ранее не учтенные (собственно заболеваемость); во втором случае — число всех заболевших людей данным заболеванием как вновь выявленные, так и перешедшие с прошлых лет (болезненность населения).

Интенсивные показатели первичной заболеваемости населения и распространенности отдельных ведущих болезней рассчитываются по следующим формулам:

$$\text{Первичная заболеваемость} = \frac{\text{Число больных с диагнозом, установленным впервые в жизни}}{\text{Численность населения, проживающего на данной территории}} \times 100000$$

$$\text{Показатель распространенности} = \frac{\text{Число выявленных в данном году и ранее зарегистрированных заболеваний}}{\text{Численность населения}} \times 100000$$

Расчет производится по возрастным группам (дети, подростки, взрослые) и по видам: первичная заболеваемость, болезненность.

Кроме интенсивных показателей, следует использовать и экстенсивные показатели для установления структуры болезней и причин смертности от них, так как количественные и качественные изменения загрязнения атмосферного воздуха, как правило, сопровождаются изменением и в структуре заболеваемости и смертности населения.

Поскольку химическое загрязнение атмосферного воздуха относится к факторам малой интенсивности, то их воздействие длительное время характеризуется преморбидными (донозологическими состояниями), переходящими в последующем в болезни, поэтому опыт последних лет убедительно показывает, что изучение состояния здоровья населения должно быть обязательно ориентировано и на выявление начальных преморбидных состояний. Выраженность донозологических симптомов является достаточно тонким индикатором неблагоприятных воздействий окружающей среды и зачастую он более информативный и ранее манифестирующий, чем заболеваемость.

Установление преморбидных состояний позволяет определять в популяции группы повышенного риска, используемые в дальнейшем в качестве индикатора окружающей среды, а также разрабатывать первоочередные мероприятия, позволяющие предотвратить развитие болезни, что значительно повышает их эффективность и снижает материальные затраты на лечение. Изучение преморбидных состояний следует проводить в соответствии с Методическими рекомендациями «Выявление преморбидных состояний как критерия оценки здоровья населения, проживающего в условиях загрязнения атмосферного воздуха преимущественно углеводородами», утвержденными 13.11.2000 г. Министерством здравоохранения РБ, рег. № 117-0010.

Кроме заболеваемости, в качестве критерия состояния здоровья населения используется и смертность населения (общая, перинатальная, младенческая, по отдельным причинам, по возрастной), а также показатель, получаемый на ее основе, — средняя продолжительность предстоящей жизни.

Сбор первичной информации проводится путем выкопировки данных из «Записи актов смерти» в региональных отделах ЗАГСа.

Входная форма полицевого учета умерших, на основе которой формируется база данных в минимальном объеме, должна содержать следующую информацию:

- 1) фамилию, имя, отчество;
- 2) пол;
- 3) адрес постоянного места жительства;
- 4) дату рождения;
- 5) дату смерти;
- 6) непосредственную причину, от которой наступила смерть.

В зависимости от решения задач исследования перечень первичной информации может пополняться (указываются место работы, профессия, вредный стаж работы, вредные привычки и т. д.).

На основании полученной информации рассчитываются коэффициенты смертности, средняя продолжительность предстоящей жизни.

Задания для самостоятельной работы студентов

Задание 1. Необходимо оценить суммарное загрязнение воздуха в пункте А города С. по уровню среднегодовых концентраций 7-ми веществ:

Углерода окись — $5,0 \text{ мг/м}^3$, ангидрид сернистый — $6,0 \text{ мг/м}^3$, взвешенные вещества — $0,5 \text{ мг/м}^3$, азота двуокись — $4,0 \text{ мг/м}^3$, ангидрид фосфорный — $2,4 \text{ мг/м}^3$, сероводород — $0,016 \text{ мг/м}^3$, сероуглерод — $0,076 \text{ мг/м}^3$.

Задание 2. Необходимо оценить суммарное загрязнение воздуха в пункте А города С. по уровню среднегодовых концентраций 7-ми веществ:

Углерода окись — $7,0 \text{ мг/м}^3$, ангидрид сернистый — $0,7 \text{ мг/м}^3$, взвешенные вещества — $0,9 \text{ мг/м}^3$, азота двуокись — $4,2 \text{ мг/м}^3$, ангидрид фосфорный — $2,4 \text{ мг/м}^3$, сероводород — $0,016 \text{ мг/м}^3$, фенол — $0,05 \text{ мг/м}^3$.

Задание 3. Необходимо оценить суммарное загрязнение воздуха в пункте А города С. по уровню среднегодовых концентраций 7-ми веществ:

Углерода окись — $5,0 \text{ мг/м}^3$, ангидрид сернистый — $1,4 \text{ мг/м}^3$, взвешенные вещества — $1,5 \text{ мг/м}^3$, азота двуокись — $2,0 \text{ мг/м}^3$, ангидрид фосфорный — $2,2 \text{ мг/м}^3$, сероводород — $0,02 \text{ мг/м}^3$, формальдегид — $0,09 \text{ мг/м}^3$.

Задание 4. За май 2005 года в пункте средняя концентрация сернистого ангидрида по румбам составила:

- а) ЮЮЗ — $0,17 \text{ мг/м}^3$;
- б) ЮВ — $0,09 \text{ мг/м}^3$;
- в) ЮЮВ — $0,12 \text{ мг/м}^3$;
- г) ЗЮЗ — $0,11 \text{ мг/м}^3$;
- д) Ю — $0,09 \text{ мг/м}^3$.

Построить «розу задымления» (масштаб 1 см равен $0,05 \text{ мг/м}^3$). Какие необходимы данные, чтобы сделать вывод о роли предприятий в загрязнении атмосферного воздуха данного населенного пункта.

Примечание. «Роза задымления» строится аналогично «розе ветров».

Задание 4. Дать ориентировочную оценку влияния атмосферных загрязнений на заболеваемость населения острыми респираторными инфекциями дыхательных путей. По данным официальной статистики, уровень заболевае-

мости населения в населенном пункте составил 27889 на 100000 населения, суммарное загрязнение воздуха — 3,7. Использовать для расчета формулу:

$$L = \frac{R_1}{R_0} \quad \text{где } R_0 = R_1 - BP$$

L — кратность увеличения заболеваемости населения острыми респираторными инфекциями дыхательных путей по отношению к заболеваемости населения при допустимом уровне загрязнения; R_1 — суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха исследуемой территории; R_0 — пороговый уровень заболеваемости населения при допустимом уровне загрязнения атмосферы ($P = 1$); B — коэффициент, указывающий на сколько случаев увеличится заболеваемость населения при увеличении суммарного показателя на 1 P (для всего населения он равен 12,7; для взрослого 7,8; для детского 30,3 на 1000 человек); R_1 — фактический уровень заболеваемости населения.

Задание 5. Необходимо оценить суммарное загрязнение воздуха в пункте А города Н по уровню среднегодовых концентраций 5-ю веществами (табл.)

Определение суммарного показателя загрязнения атмосферного воздуха

Вещество	Класс опасности	ПДК, мг/м ³	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Кратность превышения	
				фактическая	приведенная к 3 классу опасности
Углерода окись	4	3,0	5,0		
Ангидрид сернистый	3	0,06	0,4		
Взвешенные вещества	3	0,15	0,4		
Азота двуокись	2	0,04	0,2		
Сероуглерод	2	0,03	0,08		

Вопросы для самоконтроля

1. По каким показателям можно оценить состояние здоровья населения?
2. Дайте определение терминам ПДК и ОБУВ.
3. Какие требования предъявляются к информации о содержании вредных веществ в атмосфере?
4. Какие показатели используются для анализа данных о загрязнении атмосферного воздуха?
5. Как проводится гигиеническая оценка степени опасности загрязнения атмосферного воздуха?
6. Назовите критерии количественной и качественной оценки источника загрязнения воздуха.
7. Какие виды информации надо учитывать при составлении перечня вредных веществ в атмосфере?

8. Какие используются критерии оценки состояния здоровья населения и динамики его изменения?
9. Какие степени фактического загрязнения воздуха вы знаете?
10. Какие существуют классы опасности веществ, загрязняющих атмосферу?

Литература

1. *Буштуева К.А.* Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К.А. Буштуева, И.С. Случанко. — М.: Медицина, 1979. — 160 с.
2. *Мерков А.М.* Санитарная статистика / А.М. Мерков, Л.Е. Поляков. — Л., 1974. — 184 с.
3. Инструкция 2.1.9.11–90208–2003 «Оценка состояния здоровья населения в условиях реально меняющегося загрязнения атмосферного воздуха», утв. Постановлением № 214 от 30.12.2003.
4. *Пинигин М.А.* Теория и практика оценки комбинированного действия химического загрязнения атмосферного воздуха // Гиг. и сан. — 2001. — № 1. — С. 9–13.

ТЕМА 2

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ

Количество часов — 5

Мотивационная характеристика темы: центрами гигиены и эпидемиологии в процессе эксплуатации объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, осуществляется текущий санитарный надзор, включающий в себя санитарно-топографическое и санитарно-техническое. Важным моментом обследования является сопоставление степени загрязнения атмосферного воздуха с состоянием здоровья населения (санитарно-эпидемиологическое обследование). Для того, чтобы выполнить изложенные задачи, врач-гигиенист должен изучить соответствующую нормативную литературу и провести обследование объекта по заранее составленной схеме.

Цель занятия: усвоить методику гигиенического обследования предприятия, источника загрязнения атмосферного воздуха населенных мест.

Задачи занятия:

- 1) изучить принципы и методы гигиенического нормирования вредных веществ в атмосферном воздухе;
- 2) изучить влияние загрязнений атмосферного воздуха на здоровье человека и санитарные условия жизни;
- 3) изучить основные мероприятия по снижению отрицательного влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения.

Контрольные вопросы

1. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха населенных пунктов. ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе, понятие о максимально-разовой и среднесуточных концентрациях. Ориентировочно безопасные уровни воздействия.
2. Гигиенические требования по охране атмосферного воздуха при размещении, строительстве и реконструкции объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха.
3. Требования по охране атмосферного воздуха при эксплуатации объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы.
4. Схема обследования источника загрязнения атмосферного воздуха.

Требования к исходному уровню знаний студентов

Для полного усвоения темы студентам необходимо повторить из:

- 1) общей химии — «Токсическое действие на организм соединений свинца, ртути, меди, «Биогенные элементы как факторы окружающей среды»;
- 2) общей гигиены — «Гигиена атмосферного воздуха. Мероприятия по охране атмосферного воздуха».

Контрольные вопросы из смежных дисциплин

1. Какова роль врача-гигиениста в осуществлении мероприятий по охране атмосферного воздуха?
2. Гигиенические мероприятия по охране атмосферного воздуха.
3. Какие правовые основы охраны атмосферного воздуха населенных мест?

Вспомогательный материал по теме

Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха населенных пунктов

Основой регулирования качества атмосферного воздуха населенных пунктов являются гигиенические нормативы — предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений химическими и биологическими веществами, соблюдение которых обеспечивает отсутствие их прямого или косвенного влияния на здоровье населения и условия его проживания.

Химические вещества, внедряемые в хозяйственную деятельность, подлежат обязательной токсикологической оценке и гигиеническому регламентированию. Объем сведений, необходимый для оценки вещества, зависит от его физико-химических свойств, степени токсичности и опасности, масштабов производства, числа контактирующих с ним людей, актуальности (приоритетности) для экономики страны, распространенности в объектах окружающей среды, а также ряда других показателей, имеющих значение для оценки возможности влияния вещества на здоровье человека.

В основу гигиенических критериев положен дифференцированный подход к определению необходимости установления гигиенических нормативов и достаточности объема получаемой для этого информации [4]. Обоснование выбора вещества для гигиенического нормирования состоит из 4-х этапов.

На первом этапе осуществляется сбор и наработка информации, необходимой и достаточной для решения вопроса о целесообразности проведения исследований по гигиеническому нормированию.

На втором этапе, на основании анализа информации, определяются вещества, не нуждающиеся в разработке гигиенических нормативов в соответствии с предложенными ниже гигиеническими критериями.

На третьем этапе определяются очередность и объем исследований, необходимых для ускоренного обоснования гигиенических нормативов (ОБУВ, ОДУ, ПДК).

На четвертом этапе принимается решение о разработке гигиенического норматива на основе проведения принятых токсиколого-гигиенических исследований в соответствии с Методическими указаниями по установлению ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) и класса опас-

ности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь 14 марта 1997 г., № 11-7-2-97 и Методическими указаниями «Этапы и критерии гигиенической регламентации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь 10 февраля 1998 г., № 111-9711.

При наличии официальной зарубежной информации и опубликованных фактических данных об опасных свойствах веществ и количественных параметрах опасности, представленных показателями, соответствующими нормативно-методическим документам, утвержденным в установленном порядке, возможно использование этой информацией для принятия решения о необходимости и приоритетности гигиенического нормирования.

Для принятия решения о необходимости гигиенического нормирования химического вещества требуется наличие следующей информации:

- 1) область применения;
- 2) объем производства, применения, выброса в атмосферу и сброса в воду водных объектов (предприятия и по Республике Беларусь в целом);
- 3) форма выпуска;
- 4) структурная формула;
- 5) молекулярная (атомная) масса;
- 6) физико-химические показатели:
 - агрегатное состояние (при 20°C, 760 мм рт.ст.);
 - точка кипения;
 - точка плавления;
 - упругость паров при 20°C;
 - плотность;
 - растворимость в воде, жирах и других средах;
 - pH;
 - влияние на запах и окраску объектов среды;
 - реакционная способность, стабильность, трансформация в объектах окружающей среды;
- 7) токсикологические показатели (необходимость проведения исследований, а также их объем определены соответствующими методическими указаниями):
 - острая токсичность при введении в желудок (DL50), при аппликации на кожу (DL50), при ингаляции (CL50);
 - показатели кумулятивности;
 - раздражающее действие на кожу и глаза;
 - кожно-резорбтивное действие;
 - сенсibilизирующее действие (кожно-аллергические реакции);
 - эмбриотропное действие;
 - гонадотропное действие;

- тератогенное действие;
- мутагенное действие;
- канцерогенное действие.

Гигиеническое нормирование не проводится:

1) для веществ, попадание которых в атмосферный воздух исключается в силу физико-химических свойств. Исключение составляют случаи, когда в результате особенностей технологического процесса (высокая температура, дезинтеграция и т.д.) в атмосферный воздух могут поступать летучие компоненты продукты трансформации и разложения.

2) для веществ с малыми объемами производства (до 1 т/год) или выброса менее 1 кг/год, или когда расчетная максимальная концентрация не обладающих запахом веществ на границе санитарно-защитной зоны менее $0,1 \text{ мг/м}^3$ для веществ III класса опасности и менее $0,5 \text{ мг/м}^3$ для веществ IV класса опасности.

3) для веществ нелетучих, легко разрушающихся (гидролиз) с образованием хорошо изученных и имеющих нормативы продуктов.

4) для чрезвычайно опасных веществ, относящихся к гормонам, цитостатикам, аллергенам, отдельным группам антибиотиков, выброс которых в атмосферу населенных мест запрещен.

Вещества, для которых достаточно обосновать только ОБУВ:

— объем производства до 10 т/г или опытное производство;

— вещество мало или умеренно опасное (III, IV класса опасности), слабокумулятивное, не обладающее специфическими эффектами: аллергенным, мутагенным, нейротоксическим и т. д.;

— ОБУВ устанавливаются с классом опасности (КО) вещества по интегральному показателю опасности (ИПО).

Вещества, ПДК которых обосновываются экспериментальными экспресс-методами, расчетными методами или по аналогии:

— вещества относятся к хорошо изученному классу соединений, аналоги которых имеют ПДК в атмосферном воздухе;

— вещества, аэрозоли которых имеют нормативы в воздухе рабочей зоны не менее 10 мг/м^3 ;

— вещества, имеющие ПДК, установленные в других средах, а также достаточные данные об их опасности, токсичности, характере, механизме биологического действия, специфических (отдаленных) эффектах с указанием уровней (доз и концентраций) их проявления.

Величины ОБУВ и класс опасности химических веществ утверждается Министерством здравоохранения Республики Беларусь сроком на 3 года. По истечении срока действия ОБУВ должны вновь пересматриваться в установленном порядке и вновь утверждаться Минздравом Республики Беларусь. С момента утверждения ПДК данного вещества, установленной ОБУВ в атмосферном воздухе отменяется.

Не допускается превышение ПДК на селитебных и других территориях проживания и 0,8 ПДК в местах массового отдыха населения, а также на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений с длительным пребыванием больных и центров реабилитации, детских дошкольных и общеобразовательных учреждений.

Соблюдение для селитебных территорий ПДК, а для зон массового отдыха 0,8 ПДК, должно быть обеспечено с учетом суммы биологического действия веществ или продуктов их трансформации в атмосфере, а также загрязнения атмосферы за счет действующих, строящихся и намеченных к строительству объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Отбор проб воздуха проводится на стационарных и маршрутных постах наблюдения. Данные о фактическом загрязнении воздуха представляются в виде разовых, среднесуточных, среднемесячных, среднегодовых концентраций. В качестве среднесуточной концентрации принимается средняя арифметическая из числа разовых, выявленных в течение суток, или полученная при непрерывном 24-часовом отборе проб. В качестве среднемесячных принимается средняя арифметическая из числа среднесуточных или разовых, выявленных в течение месяца. В качестве среднегодовой концентрации используются средняя арифметическая из числа разовых, или среднесуточных, или среднемесячных концентраций.

Предотвращение появления запахов, раздражающего действия и рефлекторных реакций у населения, а также острого влияния на здоровье в период кратковременных подъемов концентраций обеспечивается соблюдением максимальных разовых ПДК (далее — ПДК_{мр}).

Предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье населения при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм обеспечивается соблюдением среднесуточных ПДК. Не допускается превышение как максимальных разовых, так и среднесуточных ПДК, а также ОБУВ.

Гигиенические требования по охране атмосферного воздуха при размещении, строительстве и реконструкции объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха.

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, при техническом перевооружении действующих объектов должны приниматься меры по максимально возможному снижению выброса загрязняющих веществ с использованием малоотходной и безотходной технологии, комплексного использования природных ресурсов, а также мероприятия по улавливанию, обезвреживанию и утилизации вредных выбросов и отходов [1].

Запрещается размещать, проектировать, строить и вводить в эксплуатацию объекты, являющиеся источниками загрязнения атмосферы, на территориях с уровнями загрязнения, превышающими установленные нормативы.

Реконструкция и техническое перевооружение действующих объектов разрешается на таких территориях при условии сокращения на них выбросов в атмосферу до предельно допустимых выбросов (далее — ПДВ) с учетом требований.

Запрещается размещать, проектировать, строить и вводить в эксплуатацию объекты, в составе выбросов которых присутствуют вещества, не имеющие утвержденных ПДК и ОБУВ.

Площадка для строительства новых и расширения существующих объектов должна выбираться с учетом аэроклиматической характеристики, рельефа местности, закономерностей распространения промышленных выбросов в атмосферу, а также потенциала загрязнения атмосферы [3].

Запрещается размещение объектов 1, 2, 3 классов вредности на селитебной территории населенного пункта и в зонах массового отдыха населения.

Для предприятий, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха, устанавливаются санитарно-защитные зоны (далее — СЗЗ) в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов.

Санитарная классификация, требования к размеру СЗЗ, ее организации и благоустройству изложены в СанПиН РБ «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь № 10-5-РБ от 9 сентября 2002 года.

Достаточность ширины санитарно-защитной зоны должна быть подтверждена расчетами прогнозируемых уровней загрязнения в соответствии с действующими указаниями по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, а также результатами лабораторных исследований атмосферного воздуха в районах размещения аналогичных действующих объектов.

В СЗЗ запрещено проживание людей. СЗЗ или какая-либо другая ее часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или селитебной территории.

Выбор площадки для строительства объекта осуществляется на проектной стадии. Ответственность за организацию выбора площадки (трассы) для строительства объектов, подготовку необходимых материалов и полноту согласований намечаемых при этом решений несет заказчик.

Площадка для строительства выбирается в соответствии с действующими земельным, водным, лесным и др. законодательствами и утвержденной в установленном порядке градостроительной документацией (генеральными планами городов, схемами и проектами планировки и застройки территорий).

Материалы по охране атмосферного воздуха, представляемые в органы и учреждения государственного санитарного надзора для заключения о соответствии санитарным нормам и правилам на стадии выбора площадки, должны содержать:

— обоснование выбора района, пункта, площадки (трассы) для строительства, включая особенности физико-географических и аэроклиматических условий, в том числе, скорости и повторяемости ветров отдельных румбов, рельефа местности, а также согласованные с органами государственного санитарно надзора данные о фоновом загрязнении атмосферного воздуха;

— перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. С указанием для них ПДК или ОБУВ. Запрещается исключать из перечня вещества, не имеющие норматива (ПДК или ОБУВ);

— качественные и количественные характеристики выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с обоснованными результатами опытно-промышленных испытаний новых технологий, данными длительной эксплуатации действующего аналога, материалами зарубежного опыта по созданию подобного производства;

— намечаемые принципиальные решения по предупреждению загрязнения воздушного бассейна, включая вторичные источники и неорганизованные выбросы;

— данные о возможных аварийных и залповых выбросах в атмосферу;

— обоснование размеров СЗЗ и объемов финансирования на ее организацию;

— расчеты ожидаемого (прогнозируемого) загрязнения атмосферного воздуха с учетом действующих, строящихся и намеченных к строительству объектов;

— перечень и характеристику научно-исследовательских (далее — НИР), экспериментальных и (или) опытных работ, которые необходимо выполнить для осуществления принятых решений по охране атмосферного воздуха от загрязнения и сроки их выполнения. Для веществ, требующих разработки гигиенических нормативов (ПДК, ПДК взамен ОБУВ), НИР должны завершаться до утверждения проектно-сметной документации;

— графические материалы: ситуационный план с указанием действующих, строящихся и намеченных к строительству объектов и их санитарно-защитных зон, существующих и перспективных районов жилищно-гражданского строительства, с нанесением «розы ветров» и данных о существующем и ожидаемом загрязнении атмосферного воздуха;

— генеральный план площадки намечаемого к строительству объекта с нанесением источников выбросов в атмосферу.

По представленным материалам, после обязательного визуального ознакомления с земельным участком на местности. Органы государственного санитарного надзора в установленный срок выдают заключения по поводу земельного участка под строительство по утвержденной форме и заключение о соответствии принятых решений по охране атмосферного воздуха санитарным нормам и правилам.

Запрещается предоставление земельных участков под строительство без положительного заключения органов и учреждений государственного санитарного надзора или при наличии в нем замечания о нарушении санитарных норм и правил.

Проектно-сметная документация должна быть разработана в соответствии с действующими нормативными документами по охране атмосферного воздуха населенных мест и санитарного задания, выданного органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, на стадии отвода земельного участка под строительство.

На заключение в органы и учреждения государственного санитарного надзора представляется одновременно проектно-сметная документация на строительство объекта и проект организации и благоустройства СЗЗ.

Проект организации и благоустройства СЗЗ должен быть выполнен в соответствии с требованиями СанПиН РБ «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утвержденные Министерством здравоохранения Республики Беларусь № 10-5-РБ от 9 сентября 2002 года.

Запрещается выносить сроки реализации проекта организации и благоустройства СЗЗ за пределы сроков окончания строительства объектов.

Заключение о соответствии проектно-сметной документации санитарным нормам и правилам при условии последующего внесения дополнений в проектные материалы не допускается.

Ответственность за допущенные нарушения санитарных норм и правил несет заказчик (застройщик) и соответствующая проектная организация.

Приемка объекта в эксплуатацию не допускается при наличии мотивированного отрицательного заключения, выданного органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор.

Требования по охране атмосферного воздуха при эксплуатации объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы

Руководители объектов вне зависимости форм собственности обязаны:

1) разрабатывать и осуществлять планы организационно-технических или иных мероприятий, согласованный с органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор и направленных на обеспечение санитарно-эпидемического благополучия населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха;

2) проводить благоустройство, санитарную очистку территории санитарно-защитной зоны предприятия и содержать ее в должном санитарно состоянии;

3) быть инициаторами работ по отселению людей, проживающих в санитарно-защитной зоне предприятия;

4) обеспечить разработку ПДК или ОБУВ для веществ, не имеющих гигиенических нормативов;

5) обеспечить контроль за загрязнением атмосферного воздуха селитебных территорий в зоне влияния выбросов объекта;

6) получать заключение органов и учреждений государственного санитарного надзора на все изменения технологического процесса или оборудо-

дования (увеличение производственной мощности, изменение состава сырья, номенклатуры выпускаемой продукции и другие отклонения от утвержденного проекта);

7) обеспечить работы по проектированию, организации и благоустройству санитарно-защитных зон на объектах, не имеющих организованные зоны в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами;

8) информировать органы и учреждения государственного санитарного надзора о всех случаях нерегламентированных выбросов вредных примесей в атмосферный воздух, разрабатывать мероприятия по их ликвидации и предотвращению аналогичных ситуаций;

9) выполнять в установленные сроки предписания органов и учреждений государственного санитарного надзора по устранению нарушений санитарных норм и правил;

10) соблюдать сроки действия, а также обеспечивать разработку проектов нормативов предельно-допускаемого выброса и инвентаризацию источников выброса источников при изменении технологических процессов, увеличении производственной мощности предприятия, изменении состава сырья и пр.

Запрещается любое изменение технологических процессов без согласования органов и учреждений государственного санитарного надзора.

Задание к самостоятельной работе студентов

Провести санитарное обследование промышленного предприятия, являющегося источником загрязнения атмосферного воздуха, по составленной схеме обследования с составлением акта обследования (см. примерную схему обследования). Сформулировать предложения по вопросам охраны атмосферного воздуха на данном предприятии.

Схема санитарного обследования объекта, загрязняющего атмосферный воздух

1. При обследовании источника загрязнения атмосферного воздуха сначала заполняется его (источника) паспортная часть, где необходимо отметить наименование объекта, его адрес, ведомственную принадлежность, характер производства, выпускаемую продукцию, расположение в плане города по отношению к жилой зоне с учетом направления господствующих ветров.

2. Наличие санитарно-защитной зоны, соответствие ее величины и благоустройства требованиям СанПиН №10-5 РБ 2002 «Санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-защитные зоны».

3. Наличие в составе предприятия автотранспортного цеха, его характеристика.

4. Санитарная характеристика территории объекта: ее величина, благоустройство (замощение, асфальтирование, озеленение); расположение це-

хов и участков, загрязняющих атмосферный воздух; расположение мест сбора производственных отходов и их характеристика.

5. Способы сбора, удаления, обезвреживания и утилизации отходов; влияние отходов на окружающую воздушную среду; характеристика сточных вод и их качество, способы очистки и удаления, влияние на атмосферный воздух.

6. Уточняется характер применяемого сырья, его количество, способ доставки, место и условия хранения, предварительная подготовка сырья (подсушка, обогащение и пр.); содержание в топливе золы и серы; значение используемого топлива в загрязнении атмосферы.

7. Необходимо выяснить число топок, способ сжигания топлива, месторасположение, высоту и диаметр дымовых труб; применяемые пылегазо-золоулавливающие установки, их тип, коэффициент очистки, величину остаточного выброса в атмосферу золы и сернистого газа.

8. При санитарной характеристике отдельных цехов как источников загрязнения атмосферы выясняют:

- а) вредности, выделяющиеся в воздух по технологическому процессу;
- б) неорганизованный выброс в атмосферу и его причины;
- в) организованный выброс — перечень мест, количество, высота и диаметр труб, периодичность выброса, количество и состав выбросов в атмосферу;

- г) количественная и качественная характеристика выбросов загрязняющих веществ. Динамика выбросов за последние 5 лет.

8. Наличие, наименование и количество пылегазоулавливающих установок, время их первоначального пуска. Коэффициент эффективности очистки выбросов, дата последнего лабораторного подтверждения, паспортная установка установок, соответствие установок современным требованиям.

Контроль за работой пылегазоочистных установок:

- а) имеется ли приказ по предприятию о наличии лиц, ответственных за эксплуатацию установок, укомплектован ли штат обслуживающего персонала;

- б) имеются ли рабочих местах производственные инструкции по эксплуатации установок;

- в) соблюдается ли график обследования состояния пылегазоочистных установок, приборов и средств контроля за выбросами в атмосферу вредных веществ (не реже 1 раза в 3 месяца);

- г) обеспеченность пылегазоочистных установок средствами контроля за режимом работы и эффективностью очистки (дистанционные термометры, манометры и др.).

9. Наличие проекта нормативов ПДВ (ВСВ), согласования его с органами госсаннадзора, срок его действия.

10. Наличие экологического паспорта предприятия (или внесение в него соответствующих изменений).

11. Наличие на предприятии производственной лаборатории атмосферного воздуха. Наличие согласованной программы производственного контроля качества атмосферного воздуха. Периодичность контроля, наличие карты-схемы с указанием точек отбора проб воздуха.

12. Степень загрязнения атмосферного воздуха по разовым, среднесуточным, среднемесячным и среднегодовым концентрациям отдельных ингредиентов, дальность распространения от источника выброса.

13. Вредное влияние выбросов на санитарно-бытовые условия жизни населения. Имеются ли жалобы населения, их характер.

Для санитарной характеристики объекта необходимы сведения о предполагаемом расширении производства, изменении профиля, закрытии и т.п. и ожидаемый эффект в отношении санитарной охраны воздушного бассейна.

Схема проведения повторного санитарного-гигиенического обследования промышленного предприятия.

1. Выполнение предыдущих предложений.
2. Мощность предприятия (при ее изменении указать конкретные виды его продукции). Наличие новых видов продукции, сырья и др.
3. Описание технологических процессов основных производств предприятия (если произошли изменения).
4. Количественная и качественная характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, их соответствие величинам, разрешаемых к выбросу.
5. Организация и проведение производственного санитарного лабораторного контроля в соответствии с согласованными схемами.
6. Соблюдение сроков действия нормативов ПДВ (ВСВ) и разрешений на выброс.
7. Эффективность эксплуатируемых пылегазоочистных установок.
8. Реализация согласованных планов воздухоохраных мероприятий.

Примечание: перечень рассматриваемых вопросов может быть расширен другими сведениями о состоянии объекта.

Результаты обследования оформляются в виде акта.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие этапы включает обоснование выбора вещества для гигиенического нормирования?
2. Какая информация необходима для принятия решения о необходимости гигиенического нормирования химического вещества?
3. Для каких веществ не устанавливаются гигиенические нормативы?
4. Для каких веществ достаточно обосновать только ОБУВ?
5. Какие технологические мероприятия направлены на уменьшения попадания химических веществ в атмосферный воздух?

6. Перечислите группы мероприятий по охране атмосферного воздуха.
7. Какие санитарно-технические мероприятия проводятся по охране атмосферного воздуха?
8. Перечислите нормативные документы по вопросам санитарной охраны атмосферного воздуха.
9. Архитектурно-планировочные мероприятия по охране атмосферного воздуха населенных мест.

Литература

1. Санитарные правила и нормы 2.1.6.9-18-2002 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест. — Мн., 2002. — 15 с.
2. *Гончарук Е.И.* Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене. — М., 1990. — С. 303–309.
3. СанПиН № 10-5 РБ 2002. «Санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-защитные зоны».
4. Гигиенические нормативы 1.1.9-23-2002. «Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водных объектов».

ТЕМА 3

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Количество часов — 5

Мотивационная характеристика темы: одним из важных мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий является рассеивание в атмосфере дымовых газов за счет проектирования и строительства высоких труб. Для предотвращения и максимального снижения организованных и неорганизованных выбросов вредных веществ должны быть попользованы наиболее современная технология, методы очистки и другие технические средства в соответствии с требованиями природоохранной стратегии, санитарных норм проектирования промышленных предприятий. Использование рассеивания вредных веществ в атмосфере за счет увеличения высоты их выброса допускается только после применения всех имеющихся современных технических средств по сокращению выбросов вредных веществ.

Цель занятия: усвоить методику расчета условий рассеивания в атмосфере выбросов промышленных предприятий и обоснование на этой основе комплекса воздухоохраных мероприятий на стадии предупредительного и текущего санитарного надзора.

Задачи занятия:

- 1) изучить методику расчета условий рассеивания для одиночного источника выброса;
- 2) научиться определять ПДВ и минимальную высоту выбросов, знать их основное назначение.

Контрольные вопросы

1. Основное назначение расчетов рассеивания вредных веществ в атмосфере.
2. Принципы расчета максимальной приземной концентрации вредного вещества в атмосфере при рассеивании выбросов.
3. Определение ПДВ и минимальной высоты выбросов, их основное назначение.

Требования к исходному уровню знаний студентов

Для полного усвоения темы студентам необходимо повторить из:

- 1) общей химии — «Токсическое действие на организм соединений свинца, ртути, меди, «Биогенные элементы как факторы окружающей среды»;
- 2) медицинской биологии и генетики — «Организм как среда обитания. Взаимодействие паразита и хозяина на уровне особи и на уровне популяции».
- 3) общей гигиены — «Гигиена атмосферного воздуха. Мероприятия по охране атмосферного воздуха».

Контрольные вопросы из смежных дисциплин

1. В чем заключаются процессы очищения атмосферы?
2. Физические процессы, лежащие в процессе самоочищения.
3. Химические процессы, лежащие в процессе самоочищения атмосферного воздуха.

Вспомогательный материал по теме

Юридической основой защиты атмосферы от загрязнения является закон Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха». Согласно этому закону предприятия, учреждения и организации, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, независимо от времени ввода их в действие, должны быть оснащены сооружениями, оборудованием и аппаратурой для очистки выбросов в атмосферу и средствами контроля за количеством и составом набрасываемых загрязняющих веществ [2, 3].

Установлена уголовная или административная ответственность виновных за следующие нарушения законодательства об охране атмосферного воздуха:

- 1) превышение нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- 2) превышение нормативов предельно допустимых вредных воздействий на атмосферный воздух;
- 3) выброс загрязняющих веществ в атмосферу без разрешения специально на то уполномоченных государственных органов;
- 4) нарушение правил эксплуатации, а также неиспользование установленных сооружений, оборудования, аппараты для очистки и контроля выбросов;
- 5) ввод в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий, сооружений и других объектов, не удовлетворяющих требованиям по охране атмосферного воздуха;
- 6) производство и эксплуатацию автомобилей, самолетов, судов и других передвижных средств и установок, у которых содержание загрязняющих веществ в выбросах превышает установленные нормативы;
- 7) нарушение правил складирования промышленных и бытовых отходов, транспортировки, хранения и применения средств защиты растений, стимуляторов их роста, минеральных удобрений и других препаратов, повлекшее или могущее повлечь загрязнение атмосферы;
- 8) невыполнение предписаний органов, осуществляющих государственный контроль за охраной атмосферного воздуха.

Предусмотрено возмещение предприятиями, организациями и гражданами вреда, причиненного нарушением законодательства об охране атмосферного воздуха. Должностные лица, по вине которых предприятия и организации понесли расходы, связанные с возмещением вреда, несут материальную ответственность.

Предельно-допустимый выброс (ПДВ) — научно-технический норматив, устанавливаемый для каждого загрязнителя и источника выброса, выполнение которого обеспечивает соблюдение ПДК на селитебной территории с учетом выбросов соседствующих предприятий (фоновое загрязнение). Назначение ПДВ на селитебной территории в том, что появляется возможность контроля за выбросами отдельных предприятий, особенно если устанавливается автоматическая аппаратура на выбросе [1].

Нормативы ПДВ, устанавливаемые для каждого источника действующих объектов, утверждаются специально уполномоченными государственными органами после согласования их с органами и учреждениями государственного санитарного надзора:

- 1) норматив ПДВ необходимо разрабатывать на срок не более 5 лет;
- 2) запрещается согласовывать и утверждать ПДВ для предприятий, не осуществляющих ведомственный контроль и наблюдение за загрязнением атмосферного воздуха или не предусматривающих таковой на договорной основе;
- 3) запрещается устанавливать ПДВ, превышающий выброс, согласованный с органами и учреждениями государственного санитарного надзора для данного источника загрязнения атмосферы на стадии проектирования объекта.

При разработке нормативов ПДВ должны быть учтены выбросы вредных веществ от данного источника, других, находящихся на его промплощадке объектов выбросов рассматриваемого объекта (ГОСТ 17.2.3.02-78).

Существующие загрязнения атмосферного воздуха (фоновое загрязнение) при разработке предложений по ПДВ могут учитываться расчетным путем или определяться по результатам лабораторных исследований в установленном порядке. Перечень источников соседствующих предприятий, учтенных расчетным путем, и значение фоновой концентрации подлежат обязательному согласованию с органами и учреждениями государственного санитарного надзора.

Проекты нормативов по отдельным объектам до включения их в свободный том предельно допустимых выбросов конкретной территории должны быть представлены на рассмотрение в органы и учреждения государственного санитарного надзора.

ПДВ по отдельным объектам должны содержать:

- инвентаризационный перечень источников с качественной и количественной характеристикой каждого из них;
- предложения по нормативам ПДВ для каждого источника и вещества;
- план мероприятий по достижению ПДВ;
- способ учета фоновых концентраций; результаты прогнозных расчетов (при необходимости — первичные материалы по расчетам) на каждый этап достижения ПДВ;
- ситуационный план с изолиниями концентраций на каждый этап достижения ПДВ;

- расчеты рассеивания выбросов загрязняющих веществ по определению расчетной и обоснованию нормативной санитарно-защитной зоны предприятия.

Проекты нормативов ПДВ по отдельным объектам могут быть включены в сводный том только после доработки материалов в соответствии с замечаниями органов и учреждений государственного санитарного надзора.

Согласование нормативов ПДВ в составе сводного тома осуществляется органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор конкретной территории.

В случае невозможности достижения ПДВ современными средствами должны быть предусмотрены меры и конкретные сроки по сокращению или исключению данного загрязнения путем изменения технологического процесса, сокращения мощности или перепрофилирования предприятия.

Для предотвращения и максимального снижения организованных и неорганизованных выбросов вредных веществ должны быть использованы наиболее современная технология, методы очистки и другие технические средства в соответствии с требованиями природоохранной стратегии, санитарных норм проектирования промышленных предприятий. Использование рассеивания вредных веществ в атмосфере за счет увеличения высоты их выброса допускается только после применения всех имеющихся современных технических средств по сокращению выбросов вредных веществ.

Расчет нормативов предельно допустимых выбросов

Значения ПДВ устанавливаются в тоннах в год. Контрольные их значения принимаются в граммах в секунду. Они не должны быть превышены в любой 20-минутный интервал, принятый при установлении максимальных разовых значений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест [2].

Наиболее характерным источником загрязнения атмосферы являются котельные. При разработке мероприятий по сокращению выбросов котельных рекомендуется применять вместо нескольких низких труб централизованный выпуск через одну трубу, высота которой должна быть не менее чем в 2,5 раза выше прилегающих с ней зданий в радиусе 4–6 высот трубы. Увеличение высоты трубы для обеспечения рассеивания в целях соблюдения норм ПДК без полного использования всех доступных на современном уровне средств по сокращению выбросов не допускается.

При сжигании твердого и жидкого топлив в котельных основными загрязнителями выбросов в атмосферу являются пыль, сернистый ангидрид, оксиды углерода и азота, при сжигании газа — оксиды азота (см. табл.). Количество и состав вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу котельными, определяются видом и маркой сжигаемого топлива (зольность, содержание серы и других примесей), типом топочного устройства и наличием пылеулавливающей и иной обезвреживающей аппаратуры. При этом в приземном слое атмосферы должны соблюдаться соотношения:

$$\frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1; \quad \frac{C_{CO}}{ПДК_{CO}} \leq 1,$$

$$\frac{C_{NO_x}}{ПДК_{NO_x}} + \frac{C_{SO_2}}{ПДК_{SO_2}} \leq 1$$

где C_n , C_{CO} , C_{NO_x} и C_{SO_2} — содержание соответственно пыли, окислов углерода, азота и сернистого ангидрида в атмосфере;

$ПДК_n$, $ПДК_{CO}$, $ПДК_{NO_x}$, — предельно допустимое содержание тех же и $ПДК_{SO_2}$ веществ в атмосфере по санитарным нормам (табл. 4).

Таблица 4

Предельно допустимые концентрации вредных веществ, мг/м³

Вид загрязнителей	ПДК максимальная разовая	ПДК среднесуточная
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Сернистый ангидрид	0,5	0,05
Оксид углерода	3	1
Окислы азота	0,085	0,085
Сажа (копоть)	0,15	0,05

Значения C получают расчетом для разовых концентраций, осредненных за 20–30 мин. Соответственно этому принимаются ПДК максимальные разовые, также относящиеся к 30-минутному интервалу осреднения. В тех случаях, в районе расположения котельной уже имеются подобные источники, создающие определенный фон загрязнения, это надо учитывать при расчетах, принимая в числителе $C + C_{\text{ф}}$, где $C_{\text{ф}}$ — фоновая концентрация по данным контролирующих органов.

На территориях санитарных охранных зон курортов, в местах размещения санаториев и домов отдыха, в зонах отдыха городов в соотношениях расчетных примесей и ПДК в правой части вместо 1 надлежит принимать 0,8.

Для одиночного (точечного) источника с круглым устьем или группы таких близко расположенных одинаковых источников при фоновой концентрации $C_{\text{ф}}$ рассматриваемой примеси (постоянной на территории, не зависящей от скорости и направления ветра) значение ПДВ, г/с, для выброса нагретой газовой воздушной смеси определяется по формуле

$$ПДВ = \frac{(ПДК - C_{\text{ф}})H^2 \sqrt{V_d \Delta T}}{AF_{\text{мн}} \eta},$$

где H — высота дымовой трубы над уровнем земли, м;

ΔT — разность между температурой выбрасываемых дымовых газов T_r

(200—300 °С) и температурой окружающего воздуха T_v (в 13 ч наиболее жаркого месяца года);

V_d — расход дымовых газов, $\text{м}^3/\text{с}$;

A — коэффициент температурной стратификации атмосферы, определяющий условия горизонтального и вертикального рассеивания примесей в атмосфере;

F — коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере;

m, n — коэффициенты, учитывающие газодинамические условия выхода дымовых газов из устья дымовой трубы;

η — коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание примесей.

Расход дымовых газов ориентировочно находится по выражению

$$V_D = \frac{\pi D^2 \omega_0}{4},$$

где D — диаметр дымовой трубы, м;

ω_0 — средняя скорость выхода газозвушной смеси из дымовой трубы (1–3 м/с).

Коэффициент A принимается для неблагоприятных метеоусловий, при которых концентрация в атмосфере вредных веществ, поступающих от источника выброса, достигает максимальных значений:

- для центральной части европейской территории России, Республики Беларусь — 120.

Безразмерный коэффициент F принимается равным:

- для газообразных вредных веществ (сернистого газа, окислов углерода и азота) и мелкодисперсных аэрозолей, скорость упорядоченного оседания наиболее крупных фракций, которых не превышает 0,03–0,05 м/с, — 1;

- для более крупной дисперсной пыли и золы при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% — 2;

- то же при коэффициенте очистки 75–90% — 2,5;

- то же при коэффициенте очистки менее 75% или при отсутствии очистки — 3.

Безразмерный коэффициент m определяется в зависимости от значения параметра f , $\text{м}/\text{с}^2$, по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}}$$

где $f = 1,62 \times 10^3 V \frac{2}{D} / H_2 D^3 \Delta T$

Безразмерный коэффициент n находится в зависимости от значения параметра $V_{\text{макс}}$ по формуле

$$n = 3 - \sqrt{(V_{\text{макс}} - 0,3)(4,36 - V_{\text{макс}})},$$

где $V_{\text{макс}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_{\text{д}} \Delta T}{H}}.$

При $V_{\text{макс}} \leq 0,3$ принимается $n = 3$; при $0,3 < V_{\text{макс}} < 2$; при $V_{\text{макс}} > 2$ $n = 1$.

Безразмерный коэффициент η принимается равным 1, если в радиусе 50 высот труб H от источника перепад отметок местности не превышает 50 м/км. В других случаях он назначается на основе анализа картографического материала рельефа местности в радиусе не менее 2 км по специальной методике.

Максимальная приземная концентрация вредных веществ от одиночного (точечного) источника с круглым устьем от выброса нагретой газовой воздушной смеси при неблагоприятных метеорологических условиях определяется по формуле

$$C_{\text{макс}} = \frac{AMF_{\text{тн}}\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_{\text{д}} \Delta T}}$$

где M — количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с (при установлении временно согласованных выбросов $M = \text{BCB}$).

Задача по расчету условий рассеивания выбросов промышленных предприятий

На экспертизу поступил проект реконструкции предприятия по изготовлению пластических масс. Процесс изготовления пластмасс связан с выделением в атмосферу фенола и ацетона. Выброс характеризуется следующими параметрами:

- 1) максимальное количество фенола и ацетона, выбрасываемого в атмосферу равно 16 г/с; (ПДК 0,01 мг/м³), ацетона — 16 г/с (ПДК 0,35 мг/м³);
- 2) объем выходящей газовой воздушной смеси 5000 м³/ч;
- 3) скорость выхода газовой воздушной смеси (V_1) 7 м/с;
- 4) высота выброса (H) 40 м;
- 5) температура газовой воздушной смеси ($T_{\text{г.}}$) 150 °С;
- 6) предприятие размещено в РБ в районе с максимальными температурами воздуха ($T_{\text{в}}$) + 30°С;
- 7) выбросы предполагается очищать мокрым способом в пенных аппаратах с эффективностью 60%.

Необходимо определить:

1. Величину предельно допустимого выброса (ПДВ) фенола и ацетона из данного источника загрязнения атмосферного воздуха.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение нормативы ПДВ, факторы, влияющие на величину выброса.
2. Что необходимо учитывать при расчете ПДВ?
3. Что такое организованный и неорганизованный выброс?
4. Какие прямые и косвенные методы применяются для качественной и количественной характеристики выбросов?
5. Основные типы дымового факела, их роль в загрязнении приземного слоя атмосферы. Высота выброса.
6. Температурная стратификация атмосферы. Температурная инверсия.
7. Какое влияние на уровень приземной концентрации загрязнений воздуха оказывает рельеф местности?

Литература

1. *Акулов К.И.* Коммунальная гигиена. — М., 1986.
2. *Гончарук Е.И.* Руководство к практическим занятиям по коммунальной гигиене. — М., 1990.
3. Санитарные правила и нормы 2.1.6.9-18-2002. «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест. — Мн., 2002. — 15 с.

ТЕМА 4

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ САНИТАРНЫЙ НАДЗОР В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Количество часов — 5

Мотивационная характеристика темы: центрами гигиены и эпидемиологии в процессе строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, осуществляется предупредительный и текущий санитарный надзор. Важным этапом работы является организация контроля за состоянием атмосферного воздуха. Врач-гигиенист должен владеть методикой оценки гигиенической эффективности осуществляемых мероприятий по охране атмосферного воздуха.

Цель занятия: усвоить методику гигиенической оценки эффективности воздухоохраных мероприятий.

Задачи занятия:

- 1) изучить санитарно-технические мероприятия по снижению отрицательного влияния атмосферных загрязнений на здоровье населения;
- 2) научиться определять размеры санитарно-защитных зон;
- 3) знать вопросы организации лабораторного контроля за состоянием атмосферного воздуха.

Контрольные вопросы

1. Предупредительный санитарный надзор в области охраны атмосферного воздуха, его задачи.
2. Текущий санитарный надзор, организация контроля за состоянием атмосферного воздуха.
3. Роль подфакельных наблюдений и стационарных пунктов контроля атмосферных загрязнений.
4. Санитарно-защитные зоны, их гигиеническое значение, методика установления их размеров.
5. Основные приемы улавливания, очистки и обезвреживания выбросов в атмосферный воздух.

Требования к исходному уровню знаний студентов

Для полного усвоения темы студентам необходимо повторить из:

- 1) общей гигиены — «Гигиена атмосферного воздуха. Мероприятия по охране атмосферного воздуха».

Контрольные вопросы из смежных дисциплин

1. Какова роль врача-гигиениста в осуществлении мероприятий по охране атмосферного воздуха?

2. Какие санитарно-технические мероприятия по охране атмосферного воздуха вы знаете?
3. Какие правовые основы охраны атмосферного воздуха населенных мест?

Вспомогательный материал по теме

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст.32), с учетом действующего Закона Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха», «Положения об осуществлении государственного санитарного надзора в Республике Беларусь» органы и учреждения госсаннадзора в порядке проведения предупредительного и текущего санитарного надзора осуществляют контроль за соблюдением предприятиями всех форм собственности, должностными лицами, лицами, занимающимися индивидуальной трудовой деятельностью и гражданами требований санитарных правил и норм 2.1.6.9-18-2002 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных пунктов».

Основная задача органов государственного санитарного надзора в области охраны атмосферного воздуха направлена на осуществление надзора за выполнением промышленными и другими предприятиями мероприятий, предусматривающих предотвращение и снижение уровней вредного химического, физического, биологического воздействия на атмосферный воздух, улучшение качества атмосферного воздуха, уменьшение неблагоприятного воздействия выбросов вредных веществ на состояние здоровья населения.

Выполнение требований санитарных правил и норм в части охраны атмосферного воздуха предусматривается на всех стадиях государственного санитарного надзора: при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции (техническом перевооружении) и эксплуатации объектов, а также при разработке градостроительной документации.

Предупредительный санитарный надзор решает следующие задачи:

- 1) оценка планировочных мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения воздуха населенного пункта выбросами промышленных предприятий;
- 2) участие в отводе земельного участка под промышленные предприятия;
- 3) санитарная экспертиза проектов новых и реконструируемых предприятий;
- 4) санитарная экспертиза пылегазоочистных сооружений;
- 5) систематический контроль за выполнением плана строительства пылегазоочистных сооружений и участие в комиссии по приемке их в эксплуатацию.

Отвод земельных участков под строительство объектов

Выбор площадки для строительства объекта осуществляется на проектной стадии. В обязательном порядке должны быть изучены материалы генерального плана застройки населенного пункта. Утвержденный

генплан является документом, которым обязаны руководствоваться все организации и ведомства при размещении различных видов строительства. Согласование генплана госсаннадзором придает ему правовую силу документа обязательного к исполнению как органами власти и хозяйственными субъектами, так и учреждениями госсаннадзора.

Для решения вопроса о пригодности участка под строительство объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, необходимо провести предпроектные изыскания. Заключение по отводу земельного участка выдается как предварительные — только для проведения предпроектных изысканий или проектных работ, о чем в заключениях делается соответствующая запись. Вопросы охраны атмосферного воздуха в этом случае формулируются в виде санитарного задания, которое должно быть включено в задание на проектирование объекта. Окончательное решение по согласованию размещения объекта принимается после рассмотрения предпроектных или проектных материалов в форме выдачи повторного заключения по отводу участка, но уже для проектирования и строительства.

Материалы по охране атмосферного воздуха, представляемые в органы и учреждения государственного санитарного надзора для заключения о соответствии санитарным нормам и правилам на стадии выбора площадки, должны содержать все положения, изложенные в пункте 3.11 санитарных правил и норм 2.1.6.9-18-2002 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных пунктов».

Необходимо обращать внимание на наличие в представляемых материалах расчетов ожидаемого (прогнозируемого) загрязнения атмосферного воздуха с учетом действующих, строящихся и намеченных к строительству объектов, в том числе: расчетов рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, а при необходимости — расчетов уровней шумового, вибрационного, электромагнитного воздействия на прилегающую имеющуюся и перспективную жилую застройку. Расчеты и обоснования должны быть представлены по всем предлагаемым вариантам размещения объекта. Должны быть выполнены расчеты по предполагаемой санитарно-защитной зоне с нанесением ее на ситуационный план.

Достаточность предполагаемых размеров санитарно-защитной зоны намеченного к строительству объекта должна быть подтверждена расчетами прогнозируемых уровней загрязнения в соответствии с действующими указаниями по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, уровней шумового, вибрационного и электромагнитного воздействия, а также результатами лабораторных исследований этих факторов в районах размещения аналогичных действующих объектов.

Так как, в СЗЗ запрещено проживание людей, СЗЗ предполагаемого объекта не может рассматриваться для расширения промышленной или селитебной территории.

Должны быть исключены ситуации по выдаче положительных заключений по отводу земельных участков под строительство жилых домов и объектов социальной сферы, расположенных вблизи источников загрязнения атмосферного воздуха, при отсутствии у последних нормативов ПДВ и утвержденной в установленном порядке СЗЗ.

Территориальными ЦГЭ в обязательном порядке должен быть проведен визуальный осмотр предполагаемого к строительству земельного участка. В последующем, при признании участка пригодным для строительства, выдается положительное согласование госсаннадзора.

Проектирование и строительство объектов

Проектно-сметная документация должна изготавливаться с обязательным учетом действующего санитарно-эпидемиологического законодательства и санитарного задания, выданного органами государственного санитарного надзора.

В составе проектных материалов, представляемых на рассмотрение в органы государственного санитарного надзора, в обязательном порядке должен быть предоставлен, кроме проектно-сметных документов на строительство, проект организации и благоустройства СЗЗ. Необходимо обращать внимание на наличие в последнем защитного озеленения санитарно-защитных зон. СЗЗ для предприятий IV, V классов должна быть максимально озеленена — не менее 60% площади; для предприятий II и III класса — не менее 50%; для предприятий I класса и зон большей протяженности — не менее 40% ее территории.

В санитарно-защитных зонах со стороны жилой, смешанной и общественной застройки должна предусматриваться полоса древесно-кустарниковых насаждений не менее 50 м, а при ширине СЗЗ до 100 м — не менее 20 м.

Размер СЗЗ по принятой классификации должен подтверждаться расчетами выбросов в атмосферу, а также расчетами распространения шума, вибрации, электромагнитных полей, выполненными по согласованным и утвержденным в установленном порядке методикам, с учетом фоновой загрязненности среды обитания и вклада действующих, строящихся и проектируемых предприятий.

Перечень вопросов, оцениваемых в разделах «Охрана окружающей среды» и «Оценка воздействия на окружающую среду и здоровье» технологической части проекта, изложен в п. 3.17 санитарных правил и норм 2.1.6.9-18-2002 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных пунктов». Необходимо обратить внимание на наличие в проекте предложений по предотвращению аварийных выбросов вредных веществ, мероприятий по снижению неблагоприятного воздействия залповых временных выбросов, предусмотренных технологическими регламентами, мероприятий по снижению выбросов в период неблагоприятных ме-

теоретических условий. Нужно оценить данные о фоновых концентрациях, использованных в данном проекте, согласованных в установленном порядке с органами государственного санитарного надзора, результаты расчетов рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе в районе размещения предприятия, на территории ближайших жилой застройки, зон массового отдыха населения, лечебно-профилактических учреждений, школ, детских дошкольных учреждений; расчеты предельно-допустимых выбросов и предложения по их достижению, организацию производственного лабораторного контроля за загрязнением атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов объекта и др. положений санитарных правил.

Строящийся объект должен быть взят на надзор территориальным ЦГЭ. На него должна быть заведена карта предупредительного санитарного надзора утвержденной формы (форма № 305/у).

Кратность обследований хода строительства или реконструкции объектов не регламентируется, однако, посещение объекта врачом-гигиенистом обязательно при:

- разбивке осей здания или зданий на площадке;
- ведении отделочных работ, установке технологического оборудования;
- приемке в эксплуатацию.

При первом посещении строящегося объекта проверяется проектно-сметная документация с оформлением акта санитарного обследования.

При необходимости внесения изменений в проектно-сметную документацию должна соблюдаться процедура согласования предполагаемых изменений с органами государственного санитарного надзора.

Отклонения от проектных решений при строительстве не допускаются. При выявлении таких фактов в ходе предупредительного санитарного надзора к ответственным лицам должны применяться меры административного воздействия и выноситься постановление о приостановлении строительства до получения заключения органов государственного санитарного надзора о соответствии отклонений требованиям санитарных правил.

Приемка объектов в эксплуатацию

О приемке объекта в эксплуатацию председатель приемочной комиссии извещает органы госсаннадзора не позднее, чем за 15 дней до начала работы комиссии.

Запрещается вводить в эксплуатацию объекты и пусковые комплексы с недоделками, препятствующими их нормальной эксплуатации и соблюдению гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, с отступлениями от утвержденного проекта или состава пускового комплекса, без опробования, испытания и проверки работы всего оборудования и механизмов и выпуска продукции, предусмотренной проектом в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный пери-

од, а также готовности предприятия к осуществлению лабораторного контроля за загрязнением атмосферного воздуха.

При осуществлении комплексного опробования оборудования заказчик (застройщик) обязан обеспечить проведение лабораторных исследований качества атмосферного воздуха в зоне влияния объекта. Результаты лабораторных исследований, соотнесенные к объекту выпускаемой продукции в начальный период, подписанные заказчиком (застройщиком), являются обязательной составной частью документов приемочной комиссии. После выхода объекта на полную проектную мощность заказчик должен обеспечить проведение лабораторных исследований качества атмосферного воздуха в зоне влияния объекта передать результаты исследований в органы госсаннадзора.

До приемки объекта в эксплуатацию должен быть заполнен «Акт санитарно-гигиенической экспертизы соответствия требованиям санитарно-эпидемического законодательства законченного строительством (реконструкции, технического перевооружения) объекта».

При соответствии объекта строительства требованиям санитарных правил санитарной службой выдается положительное заключение установленной формы (приложение Г СНБ 1.03.04-2000 «Приемка законченных строительством объектов»).

При наличии нарушений требований санитарных правил выдается отрицательное заключение произвольной формы с указанием конкретных недоделок и нарушений. Приемка объекта в эксплуатацию в таком случае не допускается.

Повторное обследование осуществляется только после уведомления заказчиком и подрядчиком об устранении недостатков и замечаний.

В задачи текущего санитарного надзора входят:

Главной целью осуществления текущего санитарного надзора по разделу охраны атмосферного воздуха от загрязнения должна стать гибкая система лабораторных наблюдений и обследований конкретных объектов в конкретный период, учитывая приоритеты, так как доказательная система не может быть реализована на территории всего города.

Текущий санитарный надзор за охраной атмосферного воздуха населенных мест должен проводиться по следующим основным направлениям:

- 1) осуществление надзора за выполнением воздухоохраных мероприятий на промышленных и иных предприятиях, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, с проведением регулярных совместных проверок с привлечением специалистов отделений коммунальной гигиены и гигиены труда и оформлением результатов проверок актом с отражением вопросов, изложенных в приложении № 1 данных методических рекомендаций;

- 2) осуществление государственного санитарного надзора за организацией предприятиями производственного санитарного лабораторного кон-

троля за качеством атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны, в районах жилой застройки, местах массового отдыха населения и других территориях, которые могут оказаться в зоне влияния объекта, имея в виду, что при исследованиях получен результат, характеризующий реальные выбросы, подтверждающие или опровергающие расчетные данные.

3) осуществление выборочного лабораторного контроля за качеством атмосферного воздуха по маршрутным и подфакельным контрольным точкам, выбранным в порядке текущего государственного санитарного надзора;

4) использование лабораторных данных, полученных в ходе текущего санитарного надзора, а также данных аккредитованных и аттестованных лабораторий ведомств и других органов государственного контроля и надзора для анализа ситуации с загрязнением атмосферного воздуха на конкретной административной территории.

5) системные обследования территорий, подлежащих жилой застройке в соответствии с генеральными планами населенных пунктов, которые позволяют принимать обоснованные решения о согласовании (не согласовании) строительства жилых районов.

6) целенаправленные лабораторные исследования почвы на предмет обнаружения специфических компонентов, содержащихся в выбросах конкретного предприятия в санитарно-защитной зоне и зоне влияния на прилегающую селитебную застройку.

7) использование лабораторных данных с целью:

— коррекции привязки стационарных постов наблюдения Госкомгидромета;

— решения вопроса о возможности уменьшения нормативной минимальной санитарно-защитной зоны;

— как контролирующий элемент, подтверждающий объем производства, его ритмичность и использование технологий, согласованных с органами государственного надзора.

Вся система лабораторного контроля должна иметь цель сбора бесспорных доказательств по источнику выбросов, их объему, характеру и причинах превышения.

В каждом территориальном ЦГЭ должен быть налажен четкий учет предприятий, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха, расположенных на поднадзорной территории. Должен быть составлен перечень объектов, подлежащих государственному санитарному надзору по разделу коммунальной гигиены. В установленной форме (ф. 300-У) с целью исключения дублирования объектов гигиены труда, гигиены питания, они должны быть учтены как объекты, имеющие выбросы в атмосферный воздух. Обязательному учету и текущему санитарному надзору по данному разделу работы подлежат наиболее значимые предприятия в части количества и качества выбрасываемых вредных веществ:

1) предприятия, имеющие на территории нормативной или расчетной санитарно-защитной зоны жилые дома или объекты социальной сферы;

2) предприятия, границы санитарно-защитных зон которых непосредственно прилегают к селитебной застройке;

3) предприятия, в отношении которых есть данные, в том числе жалобы населения, об их негативном влиянии за границами официально установленных санитарно-защитных зон или расчетных данных.

На каждый объект, входящий в перечень объектов, подлежащих госсаннадзору по разделу коммунальной гигиены, являющийся источником загрязнения атмосферного воздуха, ведется «Карта объекта текущего санитарного надзора» (ф. 307-У).

Предлагается следующая периодичность проведения обследований:

1 раз в год — совместные в составе специалистов отделений коммунальной гигиены и гигиены труда обследования предприятий, в санитарно-защитных зонах которых имеются жилые дома или объекты социальной сферы, независимо от качественных и количественных характеристик выбросов, включая предприятия, эксплуатация которых вызывает жалобы населения.

1 раз в 3 года — совместные обследования предприятий, в выбросах основного производства которых содержатся вещества 1 и 2 класса опасности, и предприятия, СЗЗ которых непосредственно прилегают к жилой застройке. Предприятиями организован производственный лабораторный контроль за качеством атмосферного воздуха на границах СЗЗ и в близлежащей жилой застройке. По отчетам ведомств и по результатам исследований органов госсаннадзора отсутствуют превышения ПДК на границе СЗЗ и в близлежащей жилой застройке. Эксплуатация предприятий не вызывает жалоб населения.

Проверки проводятся по предписаниям главных государственных санитарных врачей административных территорий. Примерный перечень вопросов, подлежащих проверке, изложен в приложении № 1.

Повторные обследования предприятий проводятся по контролю за выполнением предложений, данных в ходе полного обследования. Примерный перечень вопросов при повторных обследованиях приведен в приложении № 2. Программа обследования в данных случаях может меняться в зависимости от ситуации на поднадзорном объекте.

Внеплановые проверки предприятий могут быть обусловлены жалобами населения на неудовлетворительные условия проживания в связи с деятельностью предприятия, нестандартными результатами лабораторных исследований проб атмосферного воздуха в зоне влияния объекта, возникшими на поднадзорном объекте аварийными ситуациями, а также в связи с объявлением рейдовых проверок.

Результаты проверок должны оформляться актом, который подписывается представителем администрации контролируемого предприятия. С актом должен быть ознакомлен руководитель предприятия.

Каждое предприятие должно обеспечить контроль за соблюдением правил эксплуатации имеющихся на предприятии пылегазоулавливающих установок (ПГУ) и эффективностью их работы. По каждой установке должны быть проведены контрольные исследования, свидетельствующие об эффективности ее работы, оформлен технический паспорт.

Особое место в деятельности врача-гигиениста по коммунальной гигиене занимают исследования по определению зоны распространения вредных веществ от отдельных источников загрязнения. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха производятся на стационарных, маршрутных и передвижных (подфакельных) постах.

При проведении подфакельных наблюдений используются специальные автомашины с аппаратурой, необходимой для отбора проб воздуха. Передвижные (подфакельные) посты предназначены для отбора проб под дымовым факелом с целью выявления зоны влияния промышленных выбросов. Места отбора проб выбираются на различных расстояниях от источника загрязнения с учетом закономерностей распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

Отбор проб воздуха при подфакельных наблюдениях осуществляется:

- а) в ближайшей к источнику загрязнения жилой застройке, независимо от расположения границы утвержденной санитарно-защитной зоны;
- б) в зоне максимального загрязнения от данного источника. Для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха на прилегающей территории отбор проб должен производиться на расстояниях от источников загрязнения, равных 10–40 кратным их высотам;
- в) в зоне максимального загрязнения от группы источников других объектов в случае наложения факелов с данным источником;
- г) на границе, утвержденной в установленном порядке или минимальной нормативной санитарно-защитной зоны объекта.

Определение точек отбора проб следует проводить при помощи крупномасштабной карты, на которую наносятся концентрические окружности с радиусом, зависящим от удаления точки отбора от источника выброса. Точки выбираются по 8 румбам и наносятся на карту.

Отбор проб необходимо производить по направлению ветра в точках пересечения оси факела и концентрических окружностей. Основная окружность должна иметь радиус, равный 20 высотам источника. Радиус наименьшей окружности R_1 определяется как $1/2$ радиуса основной окружности R_2 а радиус наибольшей окружности R_2 — как $1,5$ радиуса R_3 .

Отбор проб желательно производить на выбранных расстояниях не менее чем в 3 точках одновременно. С этой целью автомашины оборудуются выносными пунктами с автономным электропитанием, которые расположены по обе стороны от оси факела на расстояниях, равных $1/25$ радиуса окружности R_n (рис. 1). Кроме того, один пост устанавливают с наветренной

стороны источника выбросов на расстоянии, исключая влияние обследуемого источника на величину концентрации загрязняющего вещества.

В процессе отбора проб воздуха ведут наблюдения за состоянием дымовых факелов. Определяют форму и окраску дымового факела источника выбросов, при наличии нескольких источников — более мощного. Форму факела зарисовывают и дают его характеристику.

Наблюдения ведут за типичными для данного предприятия ингредиентами с учетом количественных и токсических характеристик выбросов. В зоне возможного максимального загрязнения должно быть отобрано не менее 50–60 проб воздуха. По каждому ингредиенту в разные сезоны года. В других зонах отбирают минимум 25 проб.

Результаты проведенных исследований и наблюдений вносят в «Протокол исследования воздуха населенных мест» (учетная форма 329/у).

При проведении подфакельных наблюдений на территории города с множеством промышленных предприятий необходимо, выбрать несколько основных (3–5) наиболее мощных источников загрязнения атмосферы и отбор проб производить поочередно в зависимости от направления ветра и факела этих источников.

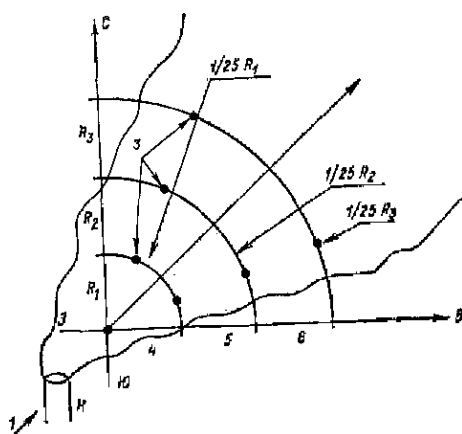


Рис.1. Схема расположения точек отбора проб воздуха при подфакельных наблюдениях

H — высота грубы; 1 — направление ветра; 2 — ось факела; 3 — точки отбора проб, 4 — наименьшая окружность; 5 — одиозная окружность; 6 — наибольшая окружность.

Стационарные посты предназначены для обеспечения непрерывной регистрации содержания загрязняющих веществ или регулярного отбора проб воздуха для последующего анализа. Стационарные посты представляют собой специальные павильоны, оснащенные необходимой аппаратурой.

Маршрутные посты предназначены для регулярного отбора проб воздуха в фиксированной точке местности при наблюдениях, проводимых на передвижном оборудовании (автомашина).

Месторасположение стационарных и маршрутных постов а плане населенного пункта выбирается совместно гидрометеорологической и сани-

тарно-эпидемиологической службами и согласовывается с главным архитектором города. Ведомственные лаборатории согласовывают места отбора проб воздуха с указанными службами.

Выбору мест для расположения постов должно предшествовать:

- ознакомление с планировкой населенного пункта, размещением источников загрязнения атмосферного воздуха, их мощностью, зонами максимальных приземных концентраций;

- изучение метеорологических особенностей района, оказывающих влияние на распространение загрязнений в атмосферном воздухе;

- изучение данных загрязнения атмосферного воздуха по результатам наблюдений, проводившихся ранее различными организациями.

Выбранные места постов должны располагаться на открытых, проветриваемых со всех сторон площадках с непылящим покрытием (газон, асфальт, твердый грунт) в различных функциональных зонах.

Целесообразно посты наблюдения размещать в центральной части населенного пункта, жилых районах с различным типом застройки, зонах отдыха, на территории, прилегающей к крупным автомагистралям.

Необходимо уделить особое внимание районам перспективного жилищного строительства. Количество стационарных или маршрутных постов определяется численностью населения, площадью и рельефом местности, развитием промышленности, а также размещением мест отдыха и курортных зон. Максимальная численность постов определяется согласно рекомендации: 1 пост — до 50 тыс. жителей, 2 поста — 100 тыс. жителей, 2–3 поста — 100–200 тыс. жителей, 3–5 постов — 200–500 тыс. жителей, 5–10 постов — более 500 тыс. жителей, 10–20 постов (стационарных и маршрутных) — более 1 млн. жителей.

Принято в населенном пункте устанавливать один стационарный или маршрутный пост через каждые 0,5–5 км с учетом сложности рельефа и наличия источников загрязнения. При проведении углубленного изучения состояния загрязнения атмосферы число стационарных постов может быть увеличено после согласования с Министерством здравоохранения Республики Беларусь Государственным комитетом по гидрометеорологии.

Наблюдения на маршрутных постах проводят с помощью специальной автомашины, на которой устанавливают необходимое оборудование и приборы.

Отбор проб на маршрутных постах организуется из расчета, что за 6-часовой рабочий день на одной автомашине можно произвести 8–10 отборов проб. Одна автомашина может объехать 4–5 постов, отборы проб на каждом посту должны производиться 2 раза в сутки.

Порядок объезда маршрутных постов ежемесячно меняют, чтобы отбор проб на каждом из них осуществлялся в разное время суток. Например, в первый месяц посты объезжают в порядке возрастания их номеров, во второй — в порядке убывания, а в третий — с середины маршрута к концу и от начала

до середины. Порядок и методика наблюдения на маршрутных постах такие же, как и при проведении наблюдений на стационарных постах.

С учетом изложенного предприятия разрабатывают схемы производственного санитарного лабораторного контроля, которые в обязательном порядке должны согласовываться с территориальным ЦГЭ. К схемам должен быть приложен графический материал с нанесением точек отбора проб. Копии этих документов должны быть в ЦГЭ и использоваться в практической надзорной работе.

Схемы производственного лабораторного контроля должны предусматривать контроль загрязнения атмосферного воздуха специфическими веществами, веществами 1,2 класса опасности, а также веществ, выбрасываемых в атмосферу в количествах более 1 т/год.

При отсутствии на предприятии аккредитованной в установленном порядке производственной лаборатории необходимо требовать проведения лабораторных исследований на договорной основе с любой аккредитованной лабораторией, в том числе санитарной службы.

Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводят во все сезоны года независимо от температуры воздуха по соответствующим программам.

Перечень специфических вредных веществ, содержание которых необходимо контролировать, определяется для каждого поста совместно гидрометеорологической и санитарно-эпидемиологической службами на основании данных учета инвентаризация загрязняющих веществ.

Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта исследуют систематически на стационарных и маршрутных постах. Для детального изучения распространения выхлопных газов эпизодически организуют специальные наблюдения. Оценку загрязнения воздуха на магистралях и в прилегающей жилой застройке производят по результатам определения основных компонентов выхлопных газов (оксид углерода, диоксид азота, углеводороды, формальдегид, бенз(а)пирен, сажа, соединения свинца), продуктов их фотохимических превращений.

Для наблюдения выбирают основные магистрали и районы с интенсивным движением автотранспорта. Пункты наблюдений располагают:

1) на магистралях с интенсивностью движения до 500, 500–1000, 1000–2000 и свыше 2000 автомобилей в час в местах возможно наибольшего загрязнения воздуха (перекрестки, узкие улицы, застроенные многоэтажными зданиями, туннели и т. д.)

2) в жилых районах примыкающих к автомагистралям (на краю проезжей части, на середине тротуара, у линии застройки на расстоянии 0,5–1 м от фасада зданий, выходящих на магистраль, в центре внутриквартального пространства и в 3–4 других точках внутри квартала).

Замеры на магистралях производят ежечасно с 5–6 до 21–22 ч (в один из рабочих дней недели круглосуточно), в жилых районах — в 7, 8, 9, 13,

17, 18, 19 ч. Одновременно с отбором проб воздуха производятся метеорологические исследования:

1) метеорологические наблюдения при отборе проб воздуха на стационарных, маршрутных и подфакельных постах;

2) наблюдения на метеорологических станциях. Программа метеорологических наблюдений на постах включает определение скорости и направления ветра, измерение температуры и влажности воздуха, описание атмосферных явлений.

Температуру и влажность воздуха измеряют аспирационным психрометром на высоте 1,5 м. Показания снимают летом через 4–5 мин, зимой через 15–20 мин. Необходимо произвести 6 отсчетов показаний термометров психрометра с точностью до 0,1°C (3 по сухому и 3 по увлажненному). Затем следует усреднить отсчеты сухого и увлажненного термометров и с помощью психрометрических таблиц определить упругость водяного пара в миллибарах и относительную влажность в процентах.

Одной из форм работы районных (городских) ЦГЭ является контроль за проведением мероприятий по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ). Территориальные ЦГЭ должны располагать информацией:

— о перечне объектов, которые в период возникновения НМУ должны выполнять согласованные в установленном порядке специальные режимы работы;

— о конкретных мероприятиях, проводимых конкретным объектом в периоды неблагоприятных метеоусловий.

Согласно принятым критериям, оценка загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от содержания в нем загрязняющих веществ, соответствует двум категориям опасности.

При I категории опасности ожидаемое или фактическое загрязнение атмосферного воздуха может достигнуть или достигло по содержанию одного или нескольких контролируемых веществ в концентрациях до 3 м. р. ПДК.

При II категории опасности загрязнение — свыше 3 м. р. ПДК.

Предусмотренные на периоды НМУ мероприятия разрабатываются соответствующими предприятиями на основе материалов проекта нормативов ПДВ (ВСВ) для каждого конкретного из указанных в списке объектов и должны быть согласованы с органами госсаннадзора. Копии согласованных планов для контроля их выполнения должны находиться в материалах ЦГЭ.

После получения оповещения о прогнозируемом или фактическом повышении уровня загрязнения атмосферного воздуха органы государственного санитарного надзора проводят контроль предприятий, который может иметь выборочный характер. В ходе этих проверок должна быть оценена работа предприятий в части выполнения согласованных с санитарной службой мероприятий на период НМУ. В том числе параллельно с обследованиями предприятий оперативным звеном ЦГЭ должны быть проведе-

ны лабораторные исследования качества атмосферного воздуха в селитебной застройке и на границах СЗЗ наиболее крупных и значимых предприятий. Планами мероприятий на периоды НМУ должен быть предусмотрен производственный санитарный контроль в зоне влияния этих объектов.

По прекращению неблагоприятных метеоусловий ЦГЭ получает от предприятий соответствующую информацию о времени (час, дата), с которого предприятия начинают работу в обычном режиме, а органы госсаннадзора прекращают контроль предприятий.

По результатам проверок выполнения на предприятиях предусмотренных мероприятий на периоды НМУ составляются акты санитарно-гигиенического обследования, при необходимости, дополненные протоколами об административном правонарушении, предписаниями, постановлениями и т.д.

Санитарно-защитные зоны

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом любого объекта, который может быть источником химического, биологического или физического воздействия на среду обитания и здоровье человека. Использование площадей СЗЗ осуществляется с учетом ограничений, установленных действующим законодательством и настоящими правилами и нормативами, проектами санитарно-защитных зон по согласованию с органами госсаннадзора [3].

Территория санитарно-защитной зоны предназначена для:

- обеспечения снижения уровня воздействия до установленных гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата.

Проекты санитарно-защитных зон подлежат обязательной гигиенической экспертизе. СЗЗ утверждается территориальными органами управления (в городах областного подчинения — областными исполнительными комитетами, в остальных случаях — райисполкомами).

СЗЗ должна иметь последовательную проработку ее территориальной организации, озеленения и благоустройства на всех этапах разработки всех видов градостроительной, предпроектной и проектной документации, строительства и эксплуатации отдельного предприятия или промышленного комплекса. В составе проектно-сметной документации должен быть представлен проект по ее организации, благоустройству и озеленению в соответствии с действующей нормативной документацией.

Проектная документация на объекты, размещаемые в СЗЗ, подлежат обязательной гигиенической экспертизе.

Обязательным условием современного промышленного проектирования является внедрение передовых ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений, позволяющих максимально сократить или исключить поступлений вредных химических или биологических компонентов в атмосферу, почву и водоемы, снизить воздействие физических факторов до гигиенических нормативов.

В соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов устанавливаются следующие минимальные размеры санитарно-защитных зон:

- предприятия первого класса — 1000 м;
- предприятия второго класса — 500 м;
- предприятия третьего класса — 300 м;
- предприятия четвертого класса — 100 м;
- предприятия пятого класса — 50 м.

Для вновь строящихся предприятий, в случае, когда расчетные уровни воздействия достигают нормативных значений внутри границы территории действующего предприятия, по согласованию с органами госсаннадзора минимальное расстояние от границ участка предприятия зона до жилых зданий, участков детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, учреждений отдыха и здравоохранения со стационарами, следует принимать не менее 50 метров.

Изменение размеров санитарно-защитных зон для предприятий I и II классов является компетенцией Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь или его заместителя, для предприятий III и IV классов — главных государственных санитарных врачей областей, г. Минска или их заместителей, V класс — главных государственных санитарных врачей городов и районов.

Размеры санитарно-защитной зоны могут быть уменьшены в следующих случаях:

- для действующих предприятий — при объективно доказанной стабилизации уровней техногенного воздействия на среду ниже допустимых, подтвержденных материалами систематических (не менее чем годовых) наблюдений за достоянием загрязнения окружающей среды, с учетом оценки риска воздействия загрязнения на здоровье населения;

- для строящихся предприятий — при обосновании результатов расчетов уровней загрязнения среды обитания данными опытно-экспериментальных производств, опытно-промышленных испытаний, зарубежного опыта, подтвержденные оценкой риска воздействия загрязнения на здоровье населения.

Сокращение объема производства без снижения мощности не является основанием к пересмотру принятой величины СЗЗ для максимальной проектной или фактически достигнутой его мощности.

В границах санитарно-защитной зоны предприятий запрещается размещать:

— производственные здания и сооружения в тех случаях, когда вредности, выделяемые одним из предприятий, могут оказать вредные воздействия на здоровье или привести к порче материалов, оборудования, готовой продукции другого предприятия;

— предприятия пищевой промышленности, а также по производству посуды, тары, оборудования и так далее для пищевой промышленности, склады пищевых продуктов;

— предприятия по производству воды и напитков для питьевых целей, комплексы водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды;

— коллективные или индивидуальные дачные и садово-огородные участки;

— спортивные сооружения; парки отдыха, образовательные учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения.

В границах санитарно-защитной зоны допускается размещать:

— сельхозугодья для выращивания культур, не используемых для производства продуктов питания;

— предприятия, их отдельные здания и сооружения с производствами меньшего класса, с аналогичными вредностями. При этом должны быть соблюдены гигиенические нормативы на границе СЗЗ и за ее пределами при суммарном учете;

— нежилые помещения для дежурного аварийного персонала и охраны предприятия, пожарные депо, бани, прачечные, гаражи, площадки индивидуальной стоянки автомобилей и мотоциклов; автозаправочные станции, здания управления, конструкторские бюро, учебные заведения, поликлиники, магазины, научно-исследовательские лаборатории и другие объекты, связанные с обслуживанием данного предприятия;

— сооружения для хранения общественного и индивидуального транспорта, местные и транзитные коммуникации, электроподстанции, нефте- и газопроводы, водоохлаждающие сооружения для подготовки технической воды, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения, питомники растений для озеленения промплощадки, предприятий и санитарно-защитной зоны.

Методика санитарной экспертизы проектов по охране атмосферного воздуха от загрязнения промышленными выбросами

Санитарная экспертиза проектов по охране атмосферного воздуха от вредных выбросов обычно производится в процессе общей санитарной экспертизы проекта промышленного предприятия [2].

Этапы санитарной экспертизы проекта.

1. Ознакомление с предприятием и его основным и побочными технологическими процессами, характером используемого сырья и возможными

вредными отходами. Технологическую часть проекта необходимо изучать особенно тщательно, так как детальное знакомство с технологией производства позволяет более точно оценить данные о количестве и характере выбросов, их периодичности и условиях поступления в атмосферу.

Необходимо уточнить, какие вещества могут поступать в атмосферу и в каких количествах, составить список веществ, поступающих в атмосферный воздух. На генеральном плане промышленного предприятия следует учесть и отметить все места организованных и неорганизованных выбросов. В списке веществ рядом с каждым из них целесообразно указать максимальные разовые ПДК и наличие эффекта суммирования, что позволяет дать комплексную оценку степени опасности выбросов и рассчитать условия рассеивания по всем веществам.

2. Оценка комплекса технологических мероприятий, направленных на уменьшение выбросов, снижение в них количества токсичных компонентов и их концентраций, локализацию выбросов. Для кардинального решения вопроса охраны атмосферного воздуха в районе размещения промышленного предприятия важное значение имеют мероприятия, направленные на совершенствование технологического оборудования и технологических процессов. Эти мероприятия включают использование менее токсичных исходного сырья и реагентов, а также получение безопасных в санитарном отношении промежуточных и конечных продуктов, применение надежного в эксплуатации оборудования. Анализируя материалы, характеризующие технологический процесс, необходимо иметь в виду, что выделение вредных веществ в производственные помещения и далее в атмосферный воздух предупреждается следующими мероприятиями:

- 1) использованием оборудования, получившего положительную гигиеническую оценку;
- 2) герметизацию отдельных технологических узлов, комплексов и линий, которые могут выделять пыль, газо- и парообразные вещества;
- 3) механизацией и герметизацией дозировки сырья и реагентов;
- 4) механизацией и герметизацией расфасовки готовой продукции;
- 5) комплексной механизацией производственных процессов;
- 6) замкнутостью производственных процессов и циклов, где возможно выделение вредных веществ;
- 7) грануляцией или приданием других агрегатных состояний пылящим материалам (исходному сырью и продукции);
- 8) установкой в отдельных помещениях негерметичного оборудования.

В технологических схемах проектов промышленных предприятий подлежат детальному анализу все источники загрязнения атмосферного воздуха.

3. Проверка расчетов количества выбросов в атмосферу. Определение количества выбрасываемых в атмосферу вредных веществ расчетным путем может проводиться по удельным выбросам на единицу продукции, по материальному балансу и расходу топлива и сырья.

4. Проверка расчетов условий рассеивания выбросов в атмосфере и определение необходимой степени очистки. Врач-гигиенист особое внимание обращает на то, чтобы: а) расчеты были произведены по каждому веществу, содержащемуся в выбросах; б) учитывались концентрации фоновых загрязнений; правильно оценивались вещества по эффекту суммирования; г) расчеты выполнялись при наиболее неблагоприятных (И) и опасных скоростях ветра (I_m). Необходимо определить условия выброса, при которых на границе СЗЗ создавались бы приземные концентрации вредных веществ не выше их ПДК.

5. Оценка технологической схемы очистки выбросов. Важным аргументом для выбора проектируемых очистных сооружений является коэффициент их полезного действия.

Для оценки эффективности газоочистки и пылеулавливания пользуются следующими показателями: 1) количество пыли, задержанной в установке; 2) полнота улавливания частиц определенной величины; 3) остаточное содержание пыли в газе при выходе его из пылеуловителя; 4) фракционный состав пыли в газе, выходящем из пылеуловителя; о) остаточное содержание вредных веществ в газе после очистных сооружений.

При оценке санитарно-технических мероприятий по охране воздушного бассейна особое внимание следует обратить на методы обезвреживания, ликвидации и утилизации задержанных выбросов. Для этого необходимо проследить походу технологических процессов очистки «судьбу» реагентов, адсорбентов, твердых и жидких отходов.

6. Оценка комплекса планировочных мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения атмосферного воздуха населенного пункта. Для выполнения этого этапа экспертизы необходимо, чтобы представленные материалы содержали ситуационный план района размещения проектируемого предприятия, охватывающий территорию, равную 100 максимальным высотам труб. На этом плане должны быть нанесены окружающие населенные пункты, участки перспективной жилой застройки, санитарно-курортные зоны к территории, используемые для отдыха населения, существующие и проектируемые в данном районе предприятия. Кроме того, должны быть нанесены все водоемы, леса, горизонтальные отметки высот, характеризующие рельеф площадки строительства и окружающей территории.

Изучая ситуационный план, врач должен установить, согласовывается ли размещение или расширение промышленного предприятия с утвержденной схемой районной планировки. Затем необходимо выяснить характер розы ветров и направление господствующих ветров: территории, отводимые под промышленные предприятия, должны располагаться только с подветренной стороны по отношению к ветрам господствующего направления. Рассматривая рельеф местности, выделяемой для промышленной площадки, следует выяснить, не будет ли находиться проектируемое предприятие в котловане, что затруднит рассеивание выбросов. По ситуационному плану установить,

есть ли поблизости действующие или проектируемые предприятия, выбросы которых могут суммироваться с выбросами данного объекта.

7. Оценка организации СЗЗ, коррекция их величины.

Если в районе размещения предприятия повторяемость ветров P_0 каких-либо направлений существенно превышает среднее значение повторяемости ветров P_0 при 8-румбовой шкале отсчета

$$P_0 = \frac{100}{8} = 12,5\%$$

ширина СЗЗ с подветренной стороны по отношению к преобладающим ветрам должна быть увеличена. Ширину СЗЗ увеличивают во столько раз, во сколько фактическая повторяемость ветров данного направления P больше среднего P_0 . При коррекции величины СЗЗ пользуются следующей формулой:

$$l = l_0 \cdot \frac{P}{P_0},$$

где l — необходимая протяженность СЗЗ с подветренной стороны;

l_0 — ширина зоны для данного класса производства. Для тех направлений, где P меньше 12,5%, коррекцию величины СЗЗ не производят и принимают ее равной l_0 .

Приемка в эксплуатацию пылеулавливающих и газоочистных сооружений

В процессе строительства промышленных предприятий и других возможных источников загрязнения атмосферного воздуха органы санитарно-эпидемиологической службы контролируют: 1) отступление от проектов технологических: схем и сооружений по очистке выбросов в атмосферу; 2) выполнение графиков строительства газоочистных и пылеулавливающих установок; 3) распределение выделенных капиталовложений на строительство этих установок с учетом срока ввода в эксплуатацию отдельных агрегатов, технологических линий и производственных объектов; 4) наличие сметных газоочистительных и пылеулавливающих установок, реализацию комплекса мероприятий, предусмотренных сметно-финансовыми расчетами.

Ввод в эксплуатацию предприятий, цехов, агрегатов разрешается только при наличии газоочистных и пылеулавливающих установок, приемка которых осуществляется в два этапа. На первом этапе (предварительная приемка) дается гигиеническая оценка построенным технологическим агрегатам, узлам и линиям, которые могут быть источниками загрязнения атмосферного воздуха, сооружениям по очистке выбросов и всем мероприятиям, направленным на охрану воздушных бассейнов населенных мест. При этом, прежде всего, выясняют наличие отступления от утвержденного проекта, которые должны быть согласованы с санитарно-эпидемиологической службой и оформлены соответствующим документом.

На втором этапе приемка осуществляется государственной комиссией. Ввод в эксплуатацию отдельных технологических линий, цехов и промышленных объектов в целом решается положительно только при одновременном пуске соответствующих газоочистных и пылеулавливающих установок.

Задания для самостоятельной работы студентов

Задача 1.

На согласовании в ЦГЭ представлен проект мероприятий по охране атмосферного воздуха станкостроительного завода. Представлены следующие документы: генеральный план районной планировки, ситуационный план, схема технологического процесса с указанием на каждом этапе стационарных и передвижных источников выделяющихся вредных веществ с указанием их ПДК, расчетных выбросов, расчеты по определению ПДВ, условий рассеивания выбросов от каждого источника, материалы по согласованию СЗЗ и др. По проекту с учетом технологии производства предусмотрено 215 источников загрязнения атмосферного воздуха, из них 200 стационарных. В воздух выделяется сернистый ангидрид, окись углерода, двуокись азота, взвешенные вещества, ксилол, толуол. Согласно проекта, газо- и пылеулавливающие очистные сооружения предусмотрены на 43 наиболее важных источника загрязнения и представлены гидрофилтрами, скрубберами, циклонами, пылесадочными камерами. Предприятие расположено фронтально, с подветренной стороны по отношению к жилой застройке.

1. К какому классу опасности относится данное предприятие и какая должна быть предусмотрена СЗЗ?
2. Какие еще данные необходимо предоставить для оценки мероприятий по охране атмосферного воздуха?
3. Какие данные необходимы для расчета ПДВ данного предприятия?
4. Дайте заключение по данному проекту.
5. Внести предложения по оптимизации мероприятий по охране атмосферного воздуха данного предприятия.

Задача 2.

Необходимо откорректировать величину санитарно-защитной зоны для промышленного предприятия по выпуску строительных материалов, если установлено, что повторяемость ветра в ЮЗ направлении составляет 18,5%, в СВ — 7,5%, в остальных направлениях не превышает средней повторяемости ветра (12,5%). Построить санитарно-защитную зону с корректировкой на асимметричную «розу ветров».

Вопросы для самоконтроля

1. Санитарно-защитные зоны, требования к ним, их значение.
2. Что такое стационарные, маршрутные, передвижные посты?
3. Что должно предшествовать выбору мест для расположения постов?

4. Как должен проводиться отбор проб воздуха?
5. Какие приборы используются для отбора проб воздуха?
6. Какие основные приемы улавливания, очистки и обезвреживания выбросов в атмосферу?
7. Какие этапы санитарной экспертизы проектов по охране атмосферного воздуха населенных мест?

Литература

1. Акулов К.И. Коммунальная гигиена. — М., 1986. — С. 326–346.
2. Гончарук Е.И. Руководство к практическим занятиям по коммунальной гигиене. — М., 1990. — С. 283–289.
3. СанПиН №10-5 РБ 2002 «Санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-защитные зоны».
4. Организация и осуществление государственного санитарного надзора за охраной атмосферного воздуха населенных мест в Гомельской области / Методические рекомендации. — Гомель: ГУ «ОЦГЭи ОЗ», 2006. — 19 с.

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Размеры СЗЗ устанавливаются:

- а) непосредственно от источника загрязнения до границ, жилой застройки;
- б) от границ предприятия до границ данной застройки.

2. Озеленение в СЗЗ обеспечивает:

- а) экранирование от загрязнителей;
- б) фильтрацию загрязнителей;
- в) выделение вредных веществ;
- г) увеличивает период полураспада радиоактивных веществ.

3. ПДВ устанавливается:

- а) для каждого загрязнителя и источника выброса с учетом фонового загрязнения;
- б) для каждого загрязнителя и источника выброса с учетом заболеваемости населения в районе;
- в) для определения суммарного загрязнения атмосферного воздуха токсическими веществами.

4. Норматив ПДВ необходимо разрабатывать и согласовывать на срок:

- а) не более одного года;
- б) не более пяти лет;
- в) не более десяти лет.

5. Можно ли установить ПДВ, превышающий выброс, согласованный с органами госсаннадзора для данного источника загрязнения на стадии проектирования объекта:

- а) да;
- б) нет.

6. Для каких целей необходимо изучать «розу ветров» и «розу задымления» при проектировании промышленных предприятий:

- а) для определения СЗЗ;
- б) для оптимального расположения предприятия с наветренной стороны;
- в) для оптимального расположения предприятия с подветренной стороны.

7. В задачи предупредительного санитарного надзора в области охраны атмосферного воздуха входят:

- а) оценка планировочных мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения атмосферного воздуха;
- б) участие в отводе земельных участков под строительство промышленного объекта;

- в) санитарный надзор за действующими предприятиями;
- г) санитарная экспертиза проектов новых и реконструируемых предприятий.

8. При рассмотрении проектов строящихся промышленных объектов особого внимания заслуживают:

- а) расположение объекта по отношению к селитебной зоне;
- б) оценка расположения находящихся вблизи предприятий, имеющих выбросы в атмосферу;
- в) оценка «розы ветров»;
- г) расположение объекта по отношению к водоему.

9. На какой срок устанавливается ОБУВ?

- а) на 3 года;
- б) на 1 год;
- в) на 5 лет.

10. На каких территориях не допускается превышение 0,8 ПДК?

- а) на селитебных территориях;
- б) на территориях промышленных предприятий;
- в) в местах массового отдыха.

11. В соответствии с чем устанавливаются санитарно-защитные зоны?

- а) с санитарной классификацией предприятия;
- б) с зонами массового отдыха;
- в) с селитебной территорией;
- г) с технологическим процессом.

12. Величина СЗЗ зависит от:

- а) мощности предприятия;
- б) площади занимаемой предприятием;
- в) специфика предприятия.

13. В пределах СЗЗ запрещается размещать:

- а) предприятие пищевой промышленности;
- б) не жилые помещения;
- в) спортивные сооружения;
- г) предприятия, выбросы которого обладают эффектом суммации.

14. В пределах СЗЗ разрешается размещать:

- а) с/х угодья, которые не используются для питания;
- б) предприятия пищевой промышленности;
- в) не жилые помещения;
- г) меньшего класса опасности;
- д) дачные участки.

15. СЗЗ предназначены:

- а) для озеленения;
- б) для жилой застройки;
- в) для создания санитарно-защитного барьера;
- г) для обеспечения снижения уровня воздействия до гигиенических нормативов.

16. К технологическим мероприятиям по санитарной охране относят:

- а) замена вредных веществ в производстве менее вредными или безвредными;
- б) создание замкнутых циклов;
- в) установление СЗЗ;
- г) лабораторный контроль за атмосферными выбросами.

17. К планировочным мероприятиям по санитарной охране воздуха относят:

- а) борьба с природной запыленностью;
- б) организация СЗЗ;
- в) лабораторный контроль за атмосферными выбросами;
- г) озеленение населенных мест.

18. Система мероприятий по санитарной охране воздуха включает:

- а) технологические;
- б) планировочные;
- в) законодательные;
- г) социально-экономические;
- д) санитарно-технические.

19. К золоуловителям относят:

- а) циклон;
- б) скруббер;
- в) электрофильтры;
- г) вентиляционную установку;
- д) кондиционер;

20. Эффективность электрофильтра составляет:

- а) 5–10%;
- б) 10–15%;
- в) 20%;
- г) 99%.

21. Размеры СЗЗ предприятий 1 класса опасности:

- а) 50 м;

- б) 300 м;
- в) 1000 м;
- г) 2000 м.

22. Каким учреждением утверждаются проекты СЗЗ?

- а) местными органами управления;
- б) санитарно-эпидемическими службами;
- в) министерством здравоохранения.

23. Кем дается разрешение на размещение предприятий 1 и 2 класса:

- а) Главный государственный санитарный врач РБ;
- б) Главный государственный санитарный врач областного ЦГЭ;
- в) Главный государственный санитарный врач районного ЦГЭ;
- г) Главный государственный санитарный врач городского ЦГЭ.

24. Превышение ПДК в 2–4 раза сопровождается:

- а) не оказывает вредного влияния на организм;
- б) сопровождается изменениями в организме;
- в) вызывает ухудшение состояния здоровья, ростом заболеваемости.

Ответы на тесты к стр. 59–62:

- 1. — а
- 2. — а, б
- 3. — а
- 4. — б
- 5. — б
- 6. — а, б
- 7. — а, б, г
- 8. — а, б, в
- 9. — а
- 10. — в
- 11. — а
- 12. — а, в
- 13. — а, в, г
- 14. — а, в, г
- 15. — а, в, г
- 16. — а, б
- 17. — а, б, г
- 18. — а, б, в, д
- 19. — а, б, в
- 20. — г
- 21. — в
- 22. — а
- 23. — а
- 24. — б

Содержание

Тема 1: Гигиеническая характеристика основных источников загрязнения атмосферного воздуха	3
Тема 2: Гигиенические принципы регламентирования вредных веществ в атмосфере	18
Тема 3: Закономерности распространения вредных веществ в атмосферном воздухе	30
Тема 4: Предупредительный и текущий санитарный надзор в области охраны атмосферного воздуха.....	38
Тесты для самоконтроля	59
Ответы к тестам для самоконтроля.....	62

Учебное издание

Мамчиц Людмила Павловна

**САНИТАРНАЯ ОХРАНА
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Учебно-методическое пособие по коммунальной гигиене
для студентов медико-профилактического факультета**

Редактор **Лайкова В.Г.**

Подписано в печать 26. 06. 2006
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 65 г/м². Гарнитура «Таймс»
Усл. печ. л. 3,72. Тираж 70 экз. Заказ № 120

Издатель и полиграфическое исполнение
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5
ЛИ № 02330/0133072 от 30. 04. 2004