

УДК 551.509.328:796.011.1

**АНТРОПОГЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И ПУТИ ИХ МИНИМИЗАЦИИ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ****канд. биол. наук И.П. АПАНАСЕНКО; канд. пед. наук, доц. Н.И. АНТИПИН
(Полоцкий государственный университет)**

В экологическом аспекте рассматривается актуальная проблема современности – проблема защиты и борьбы с антропогенными загрязнениями атмосферного воздуха. Акцентируется внимание на особенностях физического воспитания в экологически неблагоприятной среде. Дана характеристика наиболее широко распространенных загрязнителей атмосферы, рассматривается их негативная физиологическая роль в воздействии на организм человека. Показано отсутствие четкой корреляционной связи между направлением движения воздуха (ветром) и предельно допустимой концентрацией загрязнителей. Указаны основные пути минимизации загрязнений атмосферного воздуха; эта работа должна вестись комплексно силами производственных предприятий. Как эффективное средство защиты атмосферы от загрязнителей называют лесозащитные полосы.

Введение. Основной задачей, сформулированной в Государственной программе развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь, является повышение уровня физического состояния населения страны и, как следствие, совершенствование научно-методического обеспечения его физического воспитания. Особое значение в этом случае приобретает задача изучения телесного развития, физических возможностей для расширения резервов организма, повышения его устойчивости к действию неблагоприятных факторов среды в зонах повышенного загрязнения [1; 2].

В настоящее время нет такого уголка планеты Земля, который не ощущал бы на себе мощь антропогенного воздействия [3]. Деятельность людей становится все более мощным средообразующим фактором внешней среды и сказывается по различным направлениям, в том числе и в изменении состава атмосферного воздуха, в его загрязнении. Загрязнением считают привнесение в какую-либо среду новых, нехарактерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесуточного уровня этих агентов в среде [4]. Степень загрязненности определяет ПДК (предельно допустимая концентрация), для каждого загрязнителя указывается отдельно. По характеру загрязнителя загрязнения атмосферы бывают трех видов: *физические* – механические (пыль, твердые частицы); радиоактивные (радиоактивные излучения изотопы); электромагнитные (различные виды электромагнитных волн, в том числе и радиоволны); шумовые (различные громкие звуки и низкочастотные колебания); тепловые (выбросы теплового воздуха); *химические* – загрязнения газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основные химические загрязнители воздуха – оксид углерода, оксиды азота, газообразные углеводороды, альдегиды, аммиак; *биологические* – это в основном загрязнения микробной природы. В совокупности все антропогенные загрязнения атмосферы во многих случаях достигают таких концентраций, которые представляют серьезную опасность для здоровья и жизни людей.

Основная часть. К числу основных химических загрязнителей относятся:

Диоксид серы или сернистый ангидрид (сернистый газ). Это наиболее широко распространенное соединение серы – бесцветный газ, образуется при сгорании серосодержащих видов топлива (в первую очередь каменного угля и тяжелых фракций нефти, а также при некоторых производственных процессах. Сернистый газ особенно вреден для древесной растительности, он приводит к хлорозу (пожелтение или обесцвечивание листьев) и карликовости. У человека сернистый газ вызывает раздражение верхних дыхательных путей, так как легко растворяется в слизи гортани и трахеи. Постоянное воздействие этого газа может вызвать заболевание дыхательной системы, напоминающее бронхит. Сам по себе этот газ не наносит существенного ущерба здоровью человека, но в атмосфере он реагирует с водяным паром, образуя вторичный загрязнитель – серную кислоту. Капли кислоты переносятся на значительные расстояния, попадают в легкие и разрушают их.

Оксид углерода или угарный газ. Это очень ядовитый газ без цвета, запаха и вкуса. Он образуется при неполном сгорании топлива (при недостаточном поступлении кислорода) и табака, а также при сжигании твердых отходов и частичном анаэробном разложении органических веществ. Примерно 50 % угарного газа образуется в связи с деятельностью человека, в основном в результате работы двигателей внутреннего сгорания автомобилей. В закрытых помещениях, например в гаражах, при повышенном содержании этого газа снижается способность гемоглобина эритроцитов переносить кислород. Проникая через альвеолы в кровь, угарный газ образует с гемоглобином более стойкое соединение – карбоксигемоглобин. Предельно допустимая концентрация оксида углерода составляет 1 мг/м³. Хроническое отравление оксидом углерода возникает при систематическом вдыхании незначительных количеств этого яда, которое наблюдается даже при дозах менее 0,125 мг/л воздуха. Первые признаки острого отравле-

ния угарным газом наступают при концентрации 0,125 мг/л, после 6 часов пребывания в этом воздухе в спокойном состоянии, а при работе – после четырех часов. Токсичные дозы оксида углерода в воздухе составляют 0,2–0,5 мг/л. Отравление угарным газом проявляется (при его длительном воздействии) ослаблением восприятия, головной болью, сонливостью, тошнотой, обмороком. Под воздействием большого количества угарного газа может случиться кома и даже наступить смерть.

Газообразные углеводороды. Углеводороды – это органические соединения, молекулы которых состоят только из атомов углерода и водорода. По своему агрегатному состоянию большинство из них – жидкости, многие способны находиться в газообразном состоянии или образовывать аэрозоли. Углеводороды являются важнейшими компонентами нефти и природного газа, продуктов их переработки.

Взвешенные частицы. К ним относятся пыль, сажа, пыльца и споры. Взвешенные частицы сильно различаются по размерам и составу. Они могут непосредственно содержаться в воздухе либо быть заключенными в капельках, взвешенных в воздухе (так называемые аэрозоли). В целом за год в атмосферу земли поступает 100 млн. тонн аэрозолей антропогенного происхождения. По данным ВОЗ (всемирная организация здравоохранения) 70 % населения, живущего в городах, дышит сильно загрязненным воздухом, содержащим множество аэрозолей. Нередко аэрозоли бывают самой явной формой загрязнения воздуха, так как они сокращают дальность видимости, оставляют грязные следы на тканях, растительности, окрашенных поверхностях и прочих предметах. Более крупные частицы в основном улавливаются волосками и слизистой оболочки носа и гортани, а затем выводятся наружу. Предполагается, что частицы размером менее 10 мкм наиболее опасны для здоровья человека. Они настолько малы, что проникают через защитные барьеры организма в легкие, повреждая ткани дыхательных органов и способствуя развитию хронических заболеваний дыхательной системы и рака. Наиболее канцерогенными и поэтому особенно опасными для здоровья человека считаются табачный дым и асбестовые волокна, содержащиеся в городском воздухе и внутри помещений. Аэрозольные загрязнения осложняют протекание бронхитов и астмы, вызывают аллергические реакции. Накопление определенного количества мелких частиц в организме затрудняет дыхание из-за закупорки капилляров и постоянного раздражения органов дыхания.

Антропогенные источники загрязнения выбрасывают в атмосферу множество ядовитых синтетических органических веществ, например, бензол, хлороформ, формальдегид, фенолы, толуол, трихлорэтилвинилхлорид и др. Основная часть этих соединений поступает в воздух при неполном сгорании углеводородов автомобильного топлива, на теплоэлектростанциях и нефтеперерабатывающих заводах [5].

Проблема борьбы с загрязнениями атмосферы сложна и многогранна. Ее решение осуществляется работой по трем основным направлениям: 1) улучшение существующих и внедрение новых технологических процессов, исключающих выделение опасных веществ в самом источнике их образования; 2) улучшение состава топлива и модернизация аппаратов, снижающих или устраняющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 3) предотвращение загрязнения атмосферы рациональным размещением источников вредных выбросов и расширением площади зеленых насаждений. В числе мероприятий, предотвращающих загрязнение атмосферы, значительную роль играет правильное зонирование, т.е. устройство санитарно-защитных зон. Установлено, что при наличии санитарно-защитной зоны запыленность воздуха на расстоянии 1,5 км снижается в 2 раза, а загрязнение диоксидами серы в 3 раза.

В городах проводят определение концентрации основных загрязняющих веществ, т.е. тех, которые выбрасываются в атмосферу почти всеми источниками: пыль, оксиды серы и азота, оксид углерода и др. Кроме того, измеряется концентрация веществ, наиболее характерных для выбросов данного города. Контроль качества атмосферного воздуха в населенных пунктах организуется в соответствии с ГОСТом 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Определение значений загрязнения воздушной среды осуществляют путем сравнения измеренных значений концентраций с максимальной допустимой разовой предельно допустимой концентрацией (ПДК), кроме того, определяют число случаев, когда было превышение ПДК, а также во сколько раз наибольшее значение было выше ПДК.

Данные по превышению ПДК загрязняющими атмосферу веществами (диоксиды серы и азота, фенол и формальдегиды), зафиксированные комплексной экологической лабораторией города Новополоцка, представлены в таблице. Эти данные сопоставлялись с показаниями розы ветров, отмеченными Полоцкой метеостанцией и СНБ «Климатология» (рис. 1, а, б). Представленные розы ветров указывают на то, что в районе Новополоцка преобладают ветры западных направлений: зимой – юго-западные, а летом – северо-западные. Поэтому в большинстве случаев зимы в Новополоцке относительно теплые, а лето – прохладное. Четкой корреляционной зависимости между направлением ветра и превышением ПДК не наблюдается. Более того, превышение ПДК отмечалось даже в штилевые (06.08.2013; 01.10.2013), безветренные дни. Однако следует учитывать, что перемещения воздушных масс происходят не только в горизонтальном направлении – ветер, но и в вертикальном – восходящие и нисходящие потоки. Кроме того, необходимо отметить, что перемещение воздушных масс в приземном слое атмосферы и на большой высоте не всегда совпадают по направлению, случается даже обратная (противоположная) направленность. Такое можно видеть достаточно часто, наблюдая, к примеру, за движением облаков. Видимо, вертикальные перемеще-

ния воздушных масс больше служат носителями загрязнений, а климатические факторы, в частности ветер, не оказывают определяющего влияния на распространение загрязняющих атмосферу веществ.

Регистрация случаев превышения ПДК в городе Новополоцке в 2013–2014 годах

Дата	Загрязнители	Направление ветра	Превышение ПДК, раз
23.06.13	Формальдегид	Переменный	1,1
25.06.13	Формальдегид	В	1,2
26.06.13	Формальдегид	В	1,3
27.06.13	Оксид азота	З	2,1
30.06.13	Оксид азота	Ю, ЮЗ	1,1
28.07.13	Оксид азота	Штиль	1,4
28.07.13	Формальдегид	Штиль	1,2
01.08.13	Диоксид серы	З	1,6
05.08.13	Формальдегид	Штиль	1,3
05.08.13	Оксид азота	Штиль	1,6
28.08.13	Формальдегид	В	1,3
17.09.13	Оксид азота	Ю, ЮВ	1,3
01.10.13	Оксид азота	Штиль	1,6
02.10.13	Оксид азота	СВ	1,5
03.10.13	Оксид азота	ЮЗ	2,0
03.12.13	Оксид азота	З	1,1
05.01.14	Оксид азота	Ю	2,3
23.01.14	Оксид азота	В, СВ	1,2
27.01.14	Оксид азота	В	1,1
05.02.14	Оксид азота	Ю, ЮВ	1,4
24.02.14	Оксид азота	Ю, ЮЗ	1,2
25.02.14	Оксид азота	Ю, ЮВ	1,1
19.05.14	Оксид азота	ЮВ	1,2
26.05.14	Оксид азота	ЮЗ	1,1

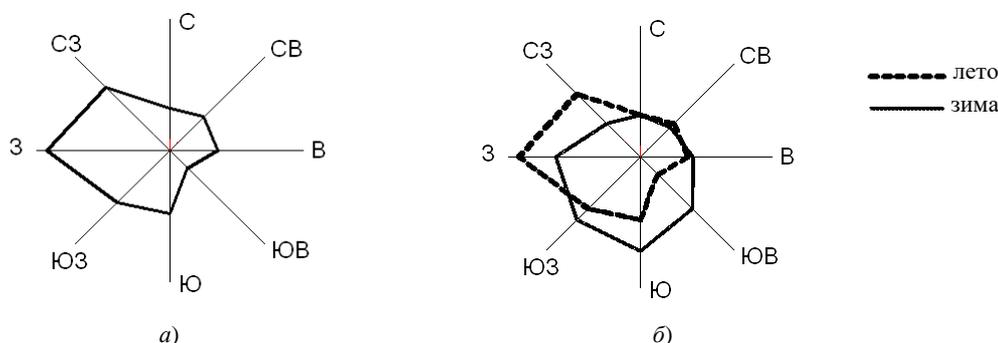


Рис. 1. Роза ветров:

а – по данным Полоцкой метеостанции с 01.06.2013 по 01.05.2014;

б – по данным СНБ «Климатология»

Наиболее радикальная мера охраны воздушного бассейна от загрязнений – экологизация технологических процессов, внедрение безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу загрязняющих веществ. С этой целью проводится мониторинг состояния атмосферы. Мониторинг атмосферного воздуха – система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения. Определяется гигиенический норматив качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека.

Следует отметить, что деятельность предприятий, связанных с выбросом загрязняющих веществ в атмосферу, согласно экологическому законодательству сопровождается платежами в бюджет за пользование природными ресурсами, в данном случае атмосферным воздухом. Однако, как показывает практика, предприятию выгоднее с финансовой точки зрения осуществлять экологические платежи, чем искать пути по снижению (ограничению) выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Тем не менее при принятии решений со стороны предприятий проводятся те или иные мероприятия, способствующие ограни-

чению вредного воздействия на атмосферный воздух. В настоящее время решающим аргументом в этом плане является экономический фактор, т.е. платежи в бюджет за природопользование. Проведение действительно эффективных природоохранных мероприятий в соответствии с финансовым обеспечением предприятие может быть обусловлено такими факторами, как:

- достаточная финансовая состоятельность предприятия, обусловленная развитием (расширением) производства, сопровождающаяся некоторым финансовым благополучием;
- повышенная конкурентоспособность продукции предприятия, заставляющая его формировать имидж благополучного производства, в том числе в сфере санитарного и экологического благополучия (в принципе эти обстоятельства взаимно связаны между собой);
- наличие высокой или относительно высокой заболеваемости населения, проживающего в непосредственной близости к данному предприятию, что доказано результатами социально-гигиенического и медицинского мониторинга.

Заключение. Борьба за чистоту атмосферы и минимизация её загрязнений должны иметь комплексный характер и осуществляться по различным направлениям. При проектировании и строительстве промышленных предприятий и жилой застройки необходимо максимально учитывать широкую гамму разнообразных факторов, и прежде всего важных в экологическом и гигиеническом аспекте. Необходимо с учетом экономических и технологических возможностей сводить к минимуму выброс загрязняющих веществ в атмосферу, сооружать эффективные очистительные сооружения, создавать зеленые защитные зоны. По периметру зеленых защитных насаждений необходимо высаживать деревья хвойных пород. Они обогащают атмосферу озоном, круглогодично задерживают пылевидные частицы, а благодаря образованию смолистых веществ обладают бактерицидным действием. Таким образом, минимизацию антропогенных загрязнений атмосферы следует вести по трем основным направлениям: осуществлять рациональную планировку промышленных предприятий и жилой застройки; совершенствовать технологию производства и создавать эффективные очистительные сооружения; использовать зеленые насаждения как поглотителей атмосферных загрязнителей.

Вышесказанное имеет большое значение и при решении задач в сфере физического воспитания. Это обусловлено тем, что физическая культура и спорт нуждаются в здоровой окружающей природной среде. Одна из особенностей физической культуры в экологически неблагоприятной среде – соответствие выбираемых средств и методики проведения занятий уровню загрязнения окружающей воздушной среды. Проведение экспериментальных исследований, мониторинга состояния окружающей среды, дополнение полученных данных новыми, касающимися, в том числе, соматометрических и гиподинамических характеристик физического развития, позволит расширить некоторые рекомендации, которые возможно будет использовать в оздоровительной физической культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наскалов, В.М. Интегральное педагогическое воздействие физического воспитания студентов в экологически неблагоприятных условиях / В.М. Наскалов // Вестн Полоц. гос ун-та. – 2008. – № 5. – С. 93–96.
2. Фурманов, А.Г. Оздоровительная физическая культура: учеб. для студ. вузов / А.Г. Фурманов. – Минск: Тесей, 2003.
3. Черникова, А.П. Санитария и гигиена в торговле и пищевой промышленности / А.П. Черникова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 319 с.
4. Стадницкий, Г.В. Экология / Г.В. Стадницкий, А.И. Радионов. – М.: Высш. шк., 1988. – 321 с.
5. Вайнбаум, Я.С. Гигиена физического воспитания и спорта / Я.С. Вайнбаум, В.И. Коваль, Т.А. Родинова. – М.: Академия, 2003. – 252 с.

Поступила 06.05.2014

ANTHROPOGENIC AIR POLLUTION AND THE WAYS OF ITS MINIMIZATION FOR THE FORMATION OF POPULATION HEALTH

I. APANASENKO, N. ANTIPIN

In the ecological aspect of the actual problem of the modernity – the problem of protection and anthropogenic air pollution control are considered in the given article. The author is paid attention to the peculiarities of physical education in environmentally unfriendly environment. It is given the characteristic of the most widely spread air pollution; it is shown their negative physiological impact on the human body. It is noted the lack of clear correlation dependence between the direction of air movement (the wind) and MPC (critical concentration) of air pollution. The ways of minimization of air pollution are pointed. Such kind of work must be carried out in complex with the efforts of enterprises. As an example of efficient means of air pollution protection it is mentioned forest protection belts.