



ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ НА ЗДОРОВЬЕ

Значение для разработки
политики в странах
Восточной Европы, Кавказа
и Центральной Азии



АННОТАЦИЯ

В настоящем документе представлены фактические данные о воздействии загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами на здоровье населения и актуальность этих данных для лиц, определяющих политику, в целях инициации разработки более эффективных стратегий уменьшения загрязнения воздуха и его негативного влияния на здоровье в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии.

Ключевые слова

AIR POLLUTION - adverse effects
ENVIRONMENT AND PUBLIC HEALTH
ENVIRONMENTAL POLLUTANTS
HEALTH POLICY
PARTICULATE MATTER - analysis
POLICY MAKING

Запросы относительно публикаций Европейского регионального бюро ВОЗ следует направлять по адресу:

Publications
WHO Regional Office for Europe
UN City, Marmorvej 51
DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

Кроме того, запросы на документацию, информацию по вопросам здравоохранения или разрешение на цитирование или перевод документов ВОЗ можно заполнить в онлайн-режиме на сайте Регионального бюро: <http://www.euro.who.int/PubRequest?language=Russian>.

ISBN: 978 92 890 0006 2

© Всемирная организация здравоохранения, 2013 г.

Все права защищены. Европейское региональное бюро Всемирной организации здравоохранения охотно удовлетворяет запросы о разрешении на перепечатку или перевод своих публикаций частично или полностью.

Обозначения, используемые в настоящей публикации, и приводимые в ней материалы не отражают какого бы то ни было мнения Всемирной организации здравоохранения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их органов власти или относительно делимитации их границ. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, относительно которых полное согласие пока не достигнуто.

Упоминание тех или иных компаний или продуктов отдельных изготовителей не означает, что Всемирная организация здравоохранения поддерживает или рекомендует их, отдавая им предпочтение по сравнению с другими компаниями или продуктами аналогичного характера, не упомянутыми в тексте. За исключением случаев, когда имеют место ошибки и пропуски, названия патентованных продуктов выделяются начальными прописными буквами.

Всемирная организация здравоохранения приняла все разумные меры предосторожности для проверки информации, содержащейся в настоящей публикации. Тем не менее, опубликованные материалы распространяются без какой-либо явно выраженной или подразумеваемой гарантии их правильности. Ответственность за интерпретацию и использование материалов ложится на пользователей. Всемирная организация здравоохранения ни при каких обстоятельствах не несет ответственности за ущерб, связанный с использованием этих материалов. Мнения, выраженные в данной публикации авторами, редакторами или группами экспертов, необязательно отражают решения или официальную политику Всемирной организации здравоохранения.

СОДЕРЖАНИЕ

Выражение благодарности	II
Сокращения	II
Введение и общая характеристика ситуации	1
Что такое взвешенные частицы?	1
Откуда берутся взвешенные частицы ?	2
Каковы концентрации взвешенных частиц и тенденции их изменения в Европейском регионе ВОЗ ?	3
Какое влияние оказывают взвешенные частицы на здоровье?	5
Каково бремя болезней, связанных с воздействием взвешенных частиц?	6
Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха	7
Данные, подтверждающие положительное влияние улучшения качества воздуха	8
Результаты исследования Гарвардского университета в шести городах Соединенных Штатов Америки	8
Кратковременное снижение промышленных выбросов в Соединенных Штатах Америки	9
Исследования патологии органов дыхания и меры по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха в Швейцарии	9
Политика и стратегии в области обеспечения качества воздуха	10
Заключение	12
Библиография	13

Выражение благодарности

Настоящая брошюра была подготовлена Совместной целевой группой по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека ВОЗ/Исполнительного органа Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, в соответствии с Меморандумом о взаимопонимании между Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций и Европейским региональным бюро ВОЗ. Региональное бюро выражает благодарность Федеральному ведомству охраны окружающей среды Швейцарии за предоставленную финансовую поддержку работы Целевой группы. Деятельность Целевой группы по охране здоровья координируется Европейским центром ВОЗ по окружающей среде и охране здоровья (Бонн), входящим в структуру Европейского регионального бюро ВОЗ.



Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния

Сокращения

ВЕКЦА	Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия
ЕЭК ООН	Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций
ПАУ	Полициклические ароматические углеводороды
РКВ	Рекомендации по качеству атмосферного воздуха
PM (англ.)	Взвешенные частицы

Введение и общая характеристика ситуации

В большинстве стран региона, в котором осуществляет свою деятельность Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), качество атмосферного воздуха в последние несколько десятилетий значительно улучшилось. Это было достигнуто благодаря принятию целого ряда мер по уменьшению вредных выбросов в атмосферу, в том числе мер, предусмотренных различными протоколами к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1). Тем не менее, имеются убедительные доказательства того, что нынешние уровни загрязнения воздуха по-прежнему представляют значительную угрозу для окружающей среды и здоровья человека.

Недавно Исполнительным органом Конвенции были приняты поправки к Готенбургскому Протоколу 1999 г. о борьбе с закислением, эвтрофикацией и приземным озоном. После продолжавшихся в течение многих лет переговоров был утвержден пересмотренный текст Протокола, в котором определены конкретные обязательства стран по уменьшению выбросов основных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, и показатели, которые должны быть достигнуты странами-членами ЕЭК ООН к 2020 г. и в последующие годы. В пересмотренном Протоколе впервые содержатся обязательства уменьшить выбросы мелкодисперсных взвешенных частиц ($PM_{2,5}$). Кроме того, в новой редакции в качестве важного компонента $PM_{2,5}$ фигурирует черный углерод или сажа. Черный углерод – это загрязняющее вещество, которое оказывает негативное воздействие на здоровье населения и способствует изменению климата (2).

Что такое взвешенные частицы?

Взвешенные частицы (PM) представляют собой широко распространенный загрязнитель атмосферного воздуха, включающий смесь твердых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии.

К показателям, которые обычно используются для характеристики PM и имеют значение для здоровья, относятся массовая концентрация частиц диаметром менее 10 мкм (PM_{10}) и частиц диаметром менее 2,5 мкм ($PM_{2,5}$). В $PM_{2,5}$, которые часто называют мелкодисперсными взвешенными частицами, также входят ультрамелкодисперсные частицы диаметром менее 0,1 мкм. На большинстве территории Европы $PM_{2,5}$ составляют 50–70% PM_{10} .

PM диаметром от 0,1 мкм до 1 мкм могут находиться в атмосферном воздухе в течение многих дней и недель и, соответственно, подвергаться трансграничному переносу по воздуху на большие расстояния.

PM – это смесь, физические и химические характеристики которой меняются в зависимости от местонахождения. К наиболее распространенным химическим компонентам PM относятся сульфаты, нитраты, аммиак, другие неорганические ионы, такие как ионы натрия, калия, кальция, магния и хлорид-ионы, органический и элементарный углерод, минералы земной коры, связанная частицами вода, металлы (в том числе ванадий, кадмий, медь, никель и цинк) и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). В составе PM также встречаются биологические компоненты, такие как аллергены и микроорганизмы.

Откуда берутся взвешенные частицы ?

Частицы могут либо непосредственно выбрасываться в атмосферный воздух (первичные PM), либо образовываться в атмосфере из таких газообразных прекурсоров, как диоксид серы, окислы азота, аммиак и неметановые летучие органические соединения (вторичные частицы).

Первичные PM и газообразные прекурсоры могут происходить как из искусственных (антропогенных), так и из природных (неантропогенных) источников.

К антропогенным источникам относятся двигатели внутреннего сгорания (как дизельные, так и бензиновые), твердые виды топлива (уголь, бурый уголь, тяжелая нефть и биомасса), сжигаемые для выработки энергии в бытовом секторе и в промышленности, другие виды промышленной деятельности строительство, добыча полезных ископаемых, производство цемента, керамики и кирпича и плавильное производство), а также эрозия дорожного покрытия вследствие движения автотранспорта и истирания тормозных колодок и шин. Основным источником аммиака является сельское хозяйство.

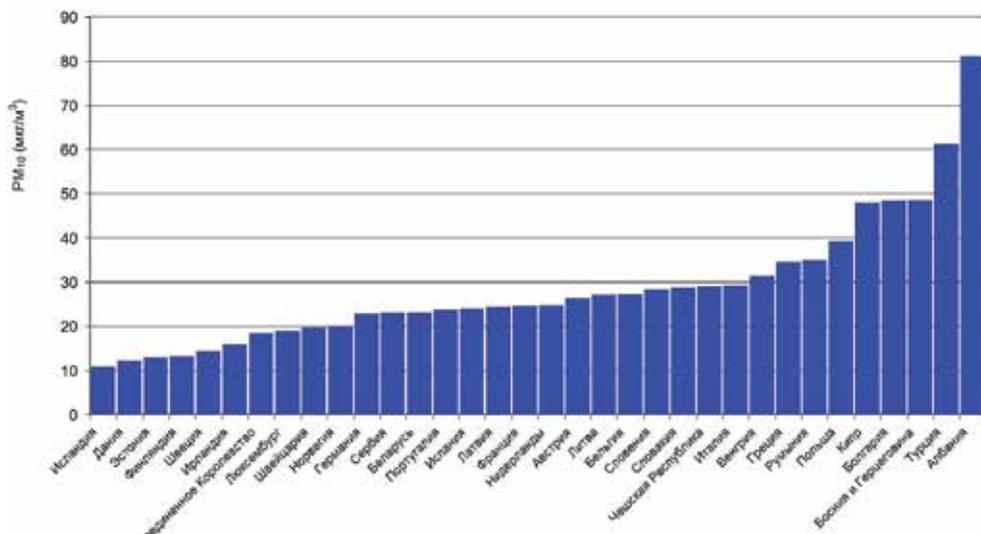
Вторичные частицы образуются в воздухе в результате химических реакций газообразных загрязняющих веществ. Они являются продуктом происходящей в атмосфере трансформации окислов азота, которые выбрасываются главным образом автомобильным транспортом и при некоторых промышленных процессах, и диоксида серы, образующейся в результате сжигания содержащего серу топлива. Вторичные частицы в основном содержатся в мелкодисперсных PM.

Еще одним источником образования PM является ресуспендирование почвы и пыли, особенно в засушливых районах или во время эпизодов переноса пыли на большие расстояния, например, из Сахары в Южную Европу.

Каковы концентрации взвешенных частиц и тенденции их изменения в Европейском регионе ВОЗ¹ ?

Информационная система ВОЗ по окружающей среде и здоровью (ENHIS) в значительной мере строится на данных, представляемых государствами-членами Европейского союза (ЕС) в базу данных о качестве воздуха AirBase Европейского агентства по охране окружающей среды (3), а также данных мониторинга PM_{10} , получаемых из различных пунктов измерения фона в городах и пригородах. На рис. 1 представлены данные по экспозиции населения, выраженной в значениях среднегодовой концентрации PM_{10} , взвешенной по численности населения 403 городов в 34 государствах-членах Европейского региона ВОЗ, в которых проводились измерения в 2010 году. Лишь в 9 из 34-х государств-членов, и только в некоторых городах, уровни концентрации PM_{10} были ниже годового уровня в 20 мкг/м^3 , рекомендованного ВОЗ в Рекомендациях по качеству атмосферного воздуха (РКВ). Почти 83% населения городов, в которых проводились измерения концентрации PM , подвержены экспозиции PM_{10} в уровнях, превышающих рекомендованные РКВ. Хотя этот процент остается высоким, наблюдается улучшение по сравнению с предыдущими годами в связи с медленным снижением средних уровней PM_{10} в большинстве стран за последнее десятилетие.

Рис. 1. Среднегодовая экспозиция PM_{10} , взвешенная по численности населения, в городах государств-членов Европейского региона ВОЗ, 2010 г.



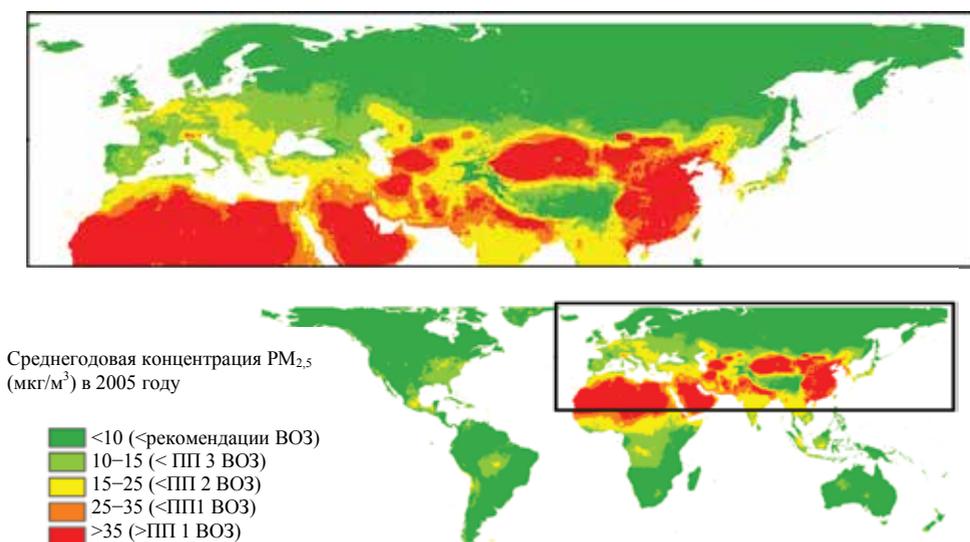
Источник: Европейское региональное бюро ВОЗ (4).

1 В Европейский регион ВОЗ входят 53 страны, занимающие территорию от Атлантического океана до Тихого, с населением почти 900 млн человек.

С другой стороны, в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии мониторинг PM_{10} и $PM_{2,5}$ очень ограничен: лишь небольшое число станций мониторинга имеется в Беларуси, Российской Федерации (Москва) и Узбекистане (одна в Ташкенте и одна в Нукусе). Первоначальные данные, полученные в двух указанных городах Узбекистана, показывают, что, по сравнению с большинством других городов Региона, в которых проводится мониторинг PM , концентрации PM_{10} и $PM_{2,5}$, в этих городах высоки. Если в Нукусе на концентрации PM могут влиять пылевые бури (нередкое явление в этой части страны), то в Ташкенте преобладающее влияние оказывают источники, связанные со сжиганием.

Для правильной оценки концентраций PM и тенденций их изменения в странах ВЕКЦА необходимо, чтобы мониторинг PM_{10} и/или $PM_{2,5}$ в этих странах велся в большем числе пунктов. Оценка концентраций PM требует постоянного круглосуточного мониторинга 365 дней в году по стандартизированным методам или методам, близким к стандартным. Знания об источниках и уровнях эмиссий первичных частиц и газообразных прекурсоров, а также о тенденциях их изменения – в количественном выражении – играют важную роль в определении наиболее обоснованной стратегии контроля для снижения рисков. Учитывая недостаток данных о PM в приземном слое атмосферы, в последнее время для оценки экспозиции населения на уровне страны используется дистанционное (со спутника) зондирование в сочетании с моделированием и учетом имеющихся результатов измерений на поверхности. С помощью этой технологии, которая использовалась в проекте «Глобальное бремя болезней, травматизма и факторов риска» (5), были получены и опубликованы последние оценки концентраций $PM_{2,5}$ (см. рис.2). Дальнейшее развитие этих методов и повышение их точности в большой степени зависит от возможности проводить измерения на поверхности земли во всех регионах мира.

Рис. 2. Расчетные среднегодовые концентрации $PM_{2,5}$ ($мкг/м^3$) в 2005 г., представленные в соответствии с рекомендуемыми и промежуточными целевыми показателями ВОЗ



Какое влияние оказывают взвешенные частицы на здоровье?

PM_{10} и $PM_{2,5}$ содержат респираторные частицы, которые имеют настолько малый диаметр, что могут проникать в торакальный отдел дыхательной системы. Влияние респираторных РМ на здоровье имеет полное документальное подтверждение. Это влияние обусловлено как кратковременной (в течение часов или дней), так и долговременной (в течение месяцев или лет) экспозицией и включает:

- респираторную и сердечно-сосудистую заболеваемость, например, обострение астмы и респираторных симптомов и рост числа случаев госпитализации;
- смертность от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний и от рака легкого.

Имеются достаточные доказательства влияния кратковременной экспозиции PM_{10} на дыхательную систему, однако с точки зрения смертности (и особенно смертности в результате долговременной экспозиции) более значимым фактором риска, чем грубая фракция PM_{10} (частицы с диаметром в пределах 2,5–10 мкм), являются $PM_{2,5}$. По имеющимся оценкам, при увеличении концентрации PM_{10} на 10 мкг/м³ суточная смертность от всех причин возрастает на 0,2–0,6% (6,7). В условиях хронической экспозиции $PM_{2,5}$ каждое повышение концентрации $PM_{2,5}$ на 10 мкг/м³ сопряжено с ростом долговременного риска кардиопульмональной смертности на 6–13% (8–10).

Особенно уязвимыми являются чувствительные группы людей, страдающих заболеваниями легких или сердца, а также люди пожилого возраста и дети. Например, подверженность воздействию РМ отрицательно влияет на развитие легких у детей, приводя, в частности, к обратимым нарушениям легочной функции, а также к хроническому замедлению темпов роста легких и долговременной недостаточности легочной функции (4). Нет никаких данных, которые бы подтверждали наличие какого-либо безопасного уровня экспозиции или порога, ниже которого не наступает никаких негативных последствий для здоровья. Экспозиции можно подвергнуться везде, и она не зависит от желания или нежелания людей, в связи с чем ее значимость как детерминанты здоровья возрастает еще больше.

В настоящее время нет убедительных данных на популяционном уровне о различии в эффектах при воздействии частиц, имеющих разный химический состав или разные источники происхождения (11). Однако следует отметить, что фактические данные об опасном характере РМ, образующихся вследствие сгорания (как от мобильных, так и от стационарных источников), являются более последовательными и менее противоречивыми, нежели данные, касающиеся РМ из других источников (12). Та часть $PM_{2,5}$, которую составляет черный углерод и которая образуется в результате неполного сгорания, привлекла внимание специалистов, работающих в области обеспечения качества атмосферного воздуха, в результате накопления данных о негативном воздействии черного углерода на здоровье людей и на климат. В настоящее время считается, что негативное воздействие на здоровье человека объясняется действием многих компонентов РМ, связанных с черным углеродом, например, органических

веществ, таких как ПАУ, которые известны своими канцерогенными и прямыми токсическими эффектами на клетки, а также действием металлов и неорганических солей. Недавно Международное агентство по изучению рака классифицировало выхлопные газы дизельных двигателей (состоящие главным образом из твердых частиц) как канцерогенные (группа 1) для человека (13). В этот же список входят некоторые ПАУ и родственные им вещества, а также продукты сгорания твердых видов топлива в бытовом секторе (14,15).



Источник: Dieter Schütz - pixelio.de

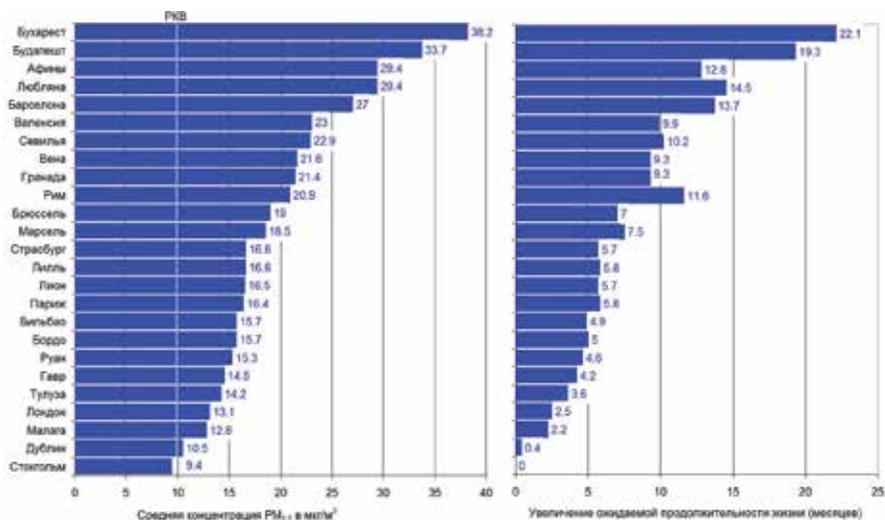
Каково бремя болезней, связанных с воздействием взвешенных частиц?

Согласно имеющимся оценкам, в глобальном масштабе на счет воздействия РМ относят приблизительно 3% случаев смерти от кардиопульмонарной патологии и 5% случаев смерти от рака легкого. В Европейском регионе ВОЗ эта доля в разных субрегионах составляет, соответственно, от 1% до 3% и от 2% до 5% (16). Полученные в одном из недавних исследований результаты показывают, что бремя болезней, обусловленное загрязнением атмосферного воздуха, может быть еще выше. Согласно расчетам, сделанным в этом исследовании, в 2010 г. на долю загрязнения атмосферного воздуха, выражающегося в годовой концентрации РМ_{2,5}, пришлось 3,1 млн случаев смерти и около 3,1% числа утраченных лет здоровой жизни во всем мире (17).

Экспозиция к РМ_{2,5} уменьшает ожидаемую продолжительность жизни населения Региона в среднем примерно на 8,6 месяцев. Результаты научного проекта «Совершенствование знаний и коммуникации для обеспечения принятия решений в отношении загрязнения воздуха и охраны здоровья в Европе» (Arhekom), в котором применяются традиционные методы оценки воздействия на здоровье, показывают, что, если бы долгосрочную концентрацию РМ_{2,5} удалось снизить до годового уровня, указанного в Рекомендациях ВОЗ по качеству атмосферного воздуха (РКВ),

средняя ожидаемая продолжительность жизни в городах с самым высоким уровнем загрязнения могла бы увеличиться примерно на 20 месяцев (рис. 3).

Рис. 3. Прогнозируемое среднее увеличение ожидаемой продолжительности жизни (в месяцах) у людей в возрасте 30 лет при снижении среднегодовых концентраций $PM_{2,5}$ до предусмотренного в РКВ ВОЗ среднегодового уровня 10 мкг/м^3 в 25 европейских городах, участвующих в проекте Arhekom



Источник: по данным Medina S (18).

Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха

Последний пересмотр рекомендаций по качеству атмосферного воздуха был сделан ВОЗ в 2005 году и включает следующие величины:

- по $PM_{2,5}$: среднегодовая концентрация 10 мкг/м^3 , среднесуточная концентрация 25 мкг/м^3 (ее превышение не должно продолжаться более 3 дней в году);
- по PM_{10} : среднегодовая концентрация 20 мкг/м^3 , среднесуточная концентрация 50 мкг/м^3 .

Чтобы способствовать постепенному переходу к более низким концентрациям в наиболее загрязненных районах, кроме этих рекомендуемых величин, в РКВ по каждому веществу, загрязняющему воздух, указываются промежуточные целевые показатели. Если бы эти целевые показатели были достигнуты, можно было бы ожидать значительных снижений рисков острых и хронических последствий для здоровья в результате загрязнения воздуха. Однако конечной целью должно быть достижение рекомендуемых величин. Поскольку какого-либо порога концентрации PM , ниже которого не наблюдается никакого ущерба для здоровья, установлено не было, рекомендуемые величины следует рассматривать как приемлемые и достижимые цели,

связанные с минимизацией влияния на здоровье, в контексте местных сдерживающих факторов, возможностей и приоритетов общественного здравоохранения.

В настоящее время ВОЗ разрабатывает рекомендации по качеству воздуха в помещениях, касающиеся сжигания различных видов топлива в бытовом секторе для приготовления пищи, отопления и освещения. В этом документе будут содержаться рекомендации в отношении бытовых видов топлива и технологий, которые позволят достичь показателей, указанных в РКВ.

Данные, подтверждающие положительное влияние улучшения качества воздуха

Имеются данные, которые подтверждают, что снижение уровней загрязнения воздуха в результате непрерывных и долгосрочных мер положительно воздействует на здоровье населения, причем улучшения в состоянии здоровья населения наблюдаются вскоре (в течение нескольких лет) после того, как снижен уровень загрязнения. Была выполнена оценка нескольких успешных мер и исследований, целью которых была оценка конкретных результатов принимаемых мер (так называемых «исследований в порядке отчетности») (19,20). Ниже приводится несколько примеров.

Результаты исследований Гарвардского университета в шести городах Соединенных Штатов Америки

В период с 1974 по 2009 г. в Соединенных Штатах Америки проводилось контрольное наблюдение группы взрослых жителей шести городов с целью оценки влияния загрязнения воздуха на смертность. В целом к 2000 г. концентрации $PM_{2,5}$ уменьшились



Источник: Martina Böhner - pixelio.de

до уровня ниже 15 мкг/м^3 (за исключением одного города, где уровни концентрации были ниже 18 мкг/м^3). Главный результат этого наблюдения состоял в том, что снижение среднегодовой концентрации $\text{PM}_{2,5}$ на $2,5 \text{ мкг/м}^3$ было связано со снижением показателя смертности от всех причин на 3,5% (21–23). Результаты указывают на наличие связи между хронической экспозицией к $\text{PM}_{2,5}$ и показателями смертности от всех причин, а также показателями смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и рака легких, притом, что связь наблюдается при любой концентрации PM . Согласно этим результатам, критический период экспозиции $\text{PM}_{2,5}$ для развития последствий, таких как увеличение показателя смертности от всех причин, составляет один год, из чего следует, что можно ожидать улучшений в состоянии здоровья практически сразу после снижения загрязнения воздуха. В другом исследовании по этой же теме, но с использованием других данных, было показано, что на долю снижения уровня загрязнения воздуха мелкодисперсными взвешенными частицами в Соединенных Штатах Америки в 80-е и 90-е годы прошлого столетия приходилось целых 15% из тех 2,7 лет, на которые за этот период увеличилась ожидаемая продолжительность жизни (24).

Кратковременное снижение промышленных выбросов в Соединенных Штатах Америки

В качестве двух примеров незапланированных событий, которые привели к снижению уровней загрязнения воздуха в конкретных районах страны и, тем самым, положительно повлияли на здоровье населения, можно отметить забастовку на медеплавильных заводах в четырех штатах в 1967–1968 гг. и закрытие, а затем повторное открытие сталелитейного завода в Долине Юта в 1986–1987 гг. В результате забастовки на медеплавильных заводах, концентрации двуокиси серы в регионе за восемь месяцев снизились на 60%, и с этим было связано снижение уровня смертности на 2,5% (25). В Долине Юта сталелитейный завод, главный источник PM_{10} , был закрыт в течение 13 месяцев, в связи с чем уровни PM_{10} в зимний период снизились примерно на 50% по сравнению с предыдущей зимой, когда завод работал. За то время, пока завод был закрыт, примерно в три раза снизилось число госпитализированных детей, а число случаев госпитализации с диагнозами бронхит и астма сократилось наполовину (26). Кроме того, со снижением концентрации PM_{10} примерно на 15 мкг/м^3 , которое произошло за то время, пока сталелитейный завод не работал, было связано зафиксированное в отчетности за этот же период времени снижение на 3,2% суточной смертности, причем наиболее явно эта связь выражалась в снижении смертности от респираторных заболеваний (27).

Исследования патологии органов дыхания и меры по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха в Швейцарии

В ходе исследования «Загрязнение воздуха и болезни легких у взрослых», которое проводилось в Швейцарии, в 1991 г. и затем повторно в 2002 г. оценивались показатели заболеваемости легочной патологией взрослых жителей в восьми коммунах страны. За период исследования общая экспозиция к содержащимся в атмосферном воздухе

PM₁₀, рассчитываемая в месте проживания каждого обследуемого, в среднем уменьшилась на 6,2 мкг/м³, и диапазон ее значений в 2002 г. находился в пределах от примерно 5 мкг/м³ до 35 мкг/м³ в зависимости от конкретной коммуны. Снижение концентраций взвешенных частиц ассоциировано с уменьшением количества ежегодных возрастных ухудшений различных показателей функционирования легочной системы. Со снижением концентраций PM₁₀ также связано уменьшение числа таких зарегистрированных респираторных симптомов, как регулярный кашель, хронический кашель или выделение мокроты, а также свистящее дыхание и одышка (28,29). В рамках другого исследования, проводимого отдельно «Швейцарского исследования аллергии и респираторных симптомов в детском возрасте в связи с загрязнением воздуха, климатическими явлениями и содержанием пыльцы в воздухе» в период с 1992 по 2001 г., осуществлялось наблюдение детей в девяти коммунах Швейцарии. Снижение местных концентраций PM₁₀ привело к снижению распространенности различных респираторных симптомов, таких как хронический кашель, бронхит, простуда, ночной сухой кашель и симптомы конъюнктивита (30). Полученные результаты указывают на то, что как незначительные, так и радикальные меры по улучшению качества атмосферного воздуха оказывают благотворное влияние на функционирование дыхательной системы и здоровье у детей и взрослых.

Такие примеры успешных мер показывают, что снижение уровней загрязнения воздуха взвешенными частицами может привести к существенному снижению показателей общей смертности и смертности от респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. Благоприятные последствия можно ожидать практически при любом снижении уровней загрязнения воздуха, и это дает основание считать, что дальнейшие крупномасштабные, программные меры, направленные на снижение загрязнения воздуха мелкодисперсными взвешенными частицами, будут оказывать постоянное благоприятное влияние на общественное здоровье.

Политика и стратегии в области обеспечения качества воздуха

Используя современные технологии, загрязнение воздуха взвешенными частицами в странах ВЕКЦА можно снизить на весьма существенную величину – до 80% (31). Снижение концентрации в атмосферном воздухе загрязняющих веществ в целом и, в частности, PM требует согласованных усилий государственных структур, промышленности, общественности и активистов на национальном, региональном и даже международном уровне. Наибольшими полномочиями в обеспечении качества воздуха наделены государственные органы. К государственным органам, непосредственно ответственным за предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, относятся органы со сферой деятельности в области охраны окружающей среды, транспорта, планирования землепользования, здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики. Поскольку негативное воздействие загрязнения воздуха на здоровье велико даже при относительно малых концентрациях, для

сведения рисков для здоровья к нулю необходимо создать эффективно действующую систему обеспечения качества воздуха.

Получение информации о политике, стратегиях и технологических подходах к снижению выбросов и обмен такой информацией являются одним из основополагающих принципов Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Рабочей группой Конвенции по Стратегиям и Пересмотрам и, в частности, Группой экспертов по технико-экономическим вопросам (32), ведется база данных, содержащая информацию о контролирующих технологиях снижения загрязнения атмосферного воздуха, а также об их стоимости. Пример того, как функционирует база данных, приводится в докладе Группы за 2010 г. , в котором оценивается прогресс проведенных работ по снижению выбросов пыли из небольших установок для сжигания (33).

Меры по снижению загрязнения воздуха взвешенными частицами, кроме улучшения здоровья, приводят также и к другим позитивным эффектам. Например, снижение выбросов черного углерода в результате стратегических мер по сокращению источников сжигания одновременно будет приводить к сдерживанию глобального потепления (34).

Наконец, комплексные стратегии в городском и транспортном планировании могут стимулировать использование экологически чистых способов передвижения и содействовать ходьбе пешком, езде на велосипеде и более широкому пользованию общественным транспортом, что в итоге приведет к изменениям в поведении на индивидуальном уровне. Такие стратегии способствуют снижению загрязнения воздуха и попутно содействуют повышению уровня физической активности и в целом приносят большую пользу для здоровья населения.



Источник: Uwe R. Dietz - pixellio.de

Заклучение

Взвешенные частицы (PM) представляют собой широко распространенный загрязнитель атмосферного воздуха, присутствующий в местах проживания людей.

Воздействие PM₁₀ и PM_{2,5} на здоровье человека доказано многими исследованиями. Фактических данных, свидетельствующих о наличии безопасного уровня экспозиции или порогового уровня, ниже которого не наступают никакие последствия для здоровья, нет.

Поскольку негативное воздействие загрязнения воздуха на здоровье велико даже при относительно малых концентрациях, для сведения рисков для здоровья к нулю необходимо создать эффективно действующую систему обеспечения качества воздуха, целью которой будет достижение уровней, рекомендуемых в РКВ ВОЗ.

Во многих странах необходимо улучшить мониторинг PM₁₀ и/или PM_{2,5} для того, чтобы оценить экспозицию населения и помочь местным органам власти разработать и принять планы улучшения качества воздуха.

Имеются данные, которые свидетельствуют о том, что снижение уровней загрязнения воздуха взвешенными частицами в результате непрерывного внедрения соответствующих мер положительно сказывается на здоровье населения в обследуемых районах. Эти положительные эффекты можно наблюдать практически при любом снижении концентрации PM. Необходимо также оценивать и последствия бездействия с точки зрения здоровья населения и экономических издержек.

Загрязнение воздуха взвешенными частицами может быть уменьшено с помощью имеющихся технологий.



Источник: Klaus Steves - pixello.de

Меры, позволяющие снизить воздействие загрязнения воздуха на здоровье населения, включают нормативно-законодательное регулирование (более жесткие нормативы качества воздуха, предельно допустимые выбросы из различных источников), структурные изменения (например, снижение потребления энергии, особенно энергии, вырабатываемой путем сжигания топлива, изменение способов передвижения, планирование землепользования), а также изменения в поведении на индивидуальном уровне, которые выражаются, например, в использовании экологически чистых способов передвижения или бытовых источников энергии.

Значительный потенциал для достижения прогресса одновременно по нескольким направлениям заключен в суммарном действии стратегий обеспечения качества воздуха и изменения климата, что подтверждается значимостью РМ как показателя здоровья и показателей при оценке выбросов черного углерода, как фактора, способствующего изменению климата.

Библиография

1. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния [веб-сайт]. Женева, Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций, 2012 г. (<http://www.unece.org/ru/ru/env/lrtap.html>, по состоянию на 5 февраля 2013 г.).
2. Janssen NAH et al. *Health effects of black carbon*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2012/health-effects-of-black-carbon>, accessed 28 October 2012).
3. AirBase: public air quality database [online database]. Copenhagen, European Environment Agency, 2012 (<http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase>, accessed 27 October 2012).
4. *Exposure to air pollution (particulate matter) in outdoor air*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2011 (ENHIS Factsheet 3.3) (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/97002/ENHIS_Factsheet_3.3_July_2011.pdf, accessed 28 October 2012).
5. Brauer M et al. Exposure assessment for estimation of the global burden of disease attributable to outdoor air pollution. *Environmental Science and Technology*, 2012, 46: 652–660.
6. *Air quality guidelines: global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2006 (<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/air-quality-guidelines.-global-update-2005.-particulate-matter,-ozone,-nitrogen-dioxide-and-sulfur-dioxide>, accessed 28 October 2012).
7. Samoli E et al. Acute effects of ambient particulate matter on mortality in Europe and North America: results from the APHENA Study. *Environmental Health Perspectives*, 2008, 116(11):1480–1486.
8. Beelen R et al. Long-term effects of traffic-related air pollution on mortality in a Dutch cohort (NLCS-AIR Study). *Environmental Health Perspectives*, 2008, 116(2):196–202.

9. Krewski D et al. *Extended follow-up and spatial analysis of the American Cancer Society linking particulate air pollution and mortality*. Boston, MA, Health Effects Institute, 2009 (HEI Research Report 140).
10. Pope CA III et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association*, 2002, 287(9): 1132–1141.
11. Stanek LW et al. Attributing health effects to apportioned components and sources of particulate matter: an evaluation of collective results. *Atmospheric Environment*, 2011, 45:5655–5663.
12. *Health relevance of particulate matter from various sources*. Report of a WHO Workshop. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2007 (www.euro.who.int/document/E90672.pdf, accessed 28 October 2012).
13. *IARC: diesel engine exhaust carcinogenic*. Lyons, International Agency for Research on Cancer, 2012 (Press release No. 213) (<http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/2012/mono105-info.php>, accessed 28 October 2012).
14. *Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures*. Lyons, International Agency for Research on Cancer, 2010 (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 92) (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol92/mono92.pdf>, accessed 27 October 2012).
15. *Household use of solid fuels and high-temperature frying*. Lyons, International Agency for Research on Cancer, 2010 (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 95) (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol95/mono95.pdf>, accessed 28 October 2012).
16. Cohen AJ et al. Urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. *Comparative quantification of health risks. Global and regional burden of disease attributable to selected major factors*. Geneva, World Health Organization, 2004, 2(17):1354–1433 (http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/cra/en/index.html, accessed 28 October 2012).
17. Lim SS et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 2012, 380: 2224–2260.
18. Medina S. *Summary report of the APHEKOM project 2008–2011*. Saint-Maurice Cedex, Institut de Veille Sanitaire, 2012 (www.endseurope.com/docs/110302b.pdf, accessed 28 October 2012).
19. Henschel S et al. Air pollution interventions and their impact on public health. *International Journal of Public Health*, 2012, 57(5):757–768 (DOI 10.1007/s00038-012-0369-6, accessed 28 October 2012).
20. Van Erp AM et al. Progress in research to assess the effectiveness of air quality interventions towards improving public health. *Air Quality and Atmospheric Health*, 2012, 5:217–230.
21. Dockery DW et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *The New England Journal of Medicine*, 1993, 329(24):1753–1759.
22. Laden F et al. Reduction in fine particulate air pollution and mortality: extended follow-up of the Harvard Six Cities Study. *American Journal for Respiratory Critical Care Medicine*, 2006, 173(6):667–672.
23. Lepeule J et al. Chronic exposure to fine particles and mortality: an extended follow-up of the Harvard Six Cities Study from 1974 to 2009. *Environmental Health Perspectives*,

2012, 120:965–970.

24. Pope CA III et al. Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 2009, 360:376–386.
25. Pope CA III et al. Mortality effects of a copper smelter strike and reduced ambient sulfate particulate matter air pollution. *Environmental Health Perspectives*, 2007, 115(5):679–683.
26. Pope CA III. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Utah Valley. *American Journal of Public Health*, 1989, 79(5):623–628.
27. Pope CA III et al. Daily mortality and PM₁₀ pollution in Utah Valley. *Archives of Environmental Health*, 1992, 47(3):211–217.
28. Downs SH et al. Reduced exposure to PM₁₀ and attenuated age-related decline in lung function. *The New England Journal of Medicine*, 2007, 357:2338–2347.
29. Schindler C et al. Improvements in PM₁₀ exposure and reduced rates of respiratory symptoms in a cohort of Swiss adults (SAPALDIA). *American Journal for Respiratory and Critical Care Medicine*, 2009, 179:1–9.
30. Bayer-Oglesby L et al. Decline of ambient air pollution levels and improved respiratory health in Swiss children. *Environmental Health Perspectives*, 2005, 113:1632–1637.
31. *Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2006 (www.euro.who.int/document/e88189.pdf, accessed 28 October 2012).
32. EGTEI Expert Group on Techno-Economic Issues [web site]. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe, 2012 (http://citepaax.alias.domicile.fr/forums/egtei/egtei_index.htm, accessed 28 October 2012).
33. Economic and Social Council. *Techno-Economic issues. Report by the Co-Chairs of the Expert Group on Techno-economic Issues*. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe, 2010 (ECE/EB.AIR/WG.5/2010/15) (http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2010/eb/wg5/wg47/ECE.EB.AIR.WG.5.2010.15_e.pdf, accessed 27 October 2012).
34. Schindell D et al. Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security. *Science*, 2012, 335(6065):183–189.

Государства-члены

Австрия
Азербайджан
Албания
Андорра
Армения
Беларусь
Бельгия
Болгария
Босния и Герцеговина
Бывшая югославская
Республика Македония
Венгрия
Германия
Греция
Грузия
Дания
Израиль
Ирландия
Исландия
Испания
Италия
Казахстан
Кипр
Кыргызстан
Латвия
Литва
Люксембург
Мальта
Монако
Нидерланды
Норвегия
Польша
Португалия
Республика Молдова
Российская Федерация
Румыния
Сан-Марино
Сербия
Словакия
Словения
Соединенное Королевство
Таджикистан
Туркменистан
Турция
Узбекистан
Украина
Финляндия
Франция
Хорватия
Черногория
Чешская Республика
Швейцария
Швеция
Эстония

Европейское региональное бюро ВОЗ

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций, созданное в 1948 г. и основная функция которого состоит в решении международных проблем здравоохранения и охраны здоровья населения. Европейское региональное бюро ВОЗ является одним из шести региональных бюро в различных частях земного шара, каждое из которых имеет свою собственную программу деятельности, направленную на решение конкретных проблем здравоохранения обслуживаемых ими стран.



Всемирная организация здравоохранения
Европейское региональное бюро

UN City, Marmorvej 51, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

Тел.: +45 45 33 70 00 Факс: +45 45 33 70 01

Эл. адрес: contact@euro.who.int

Веб-сайт: www.euro.who.int