

*Баландина А.Н.,
студент химико-технологического института,
Уральский государственный лесотехнический университет,
Малозёмов О.Ю.,
канд. пед. наук, доцент кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет,
Екатеринбург, Россия*

К АКТУАЛЬНОСТИ МОНИТОРИНГА ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Аннотация. В статье затронуты аспекты воздействия загрязнений воздушной среды на здоровье населения. В зависимости от размера загрязняющих воздух взвешенных частиц приводятся предельно допустимые их концентрации.

Ключевые слова: загрязнения воздушной среды, взвешенные частицы, заболевания.

*Balandina A.N.,
student of the Institute of chemical technology,
Ural state forestry engineering university,
Malozemov O.Yu.,
candidate of pedagogical sciences,
associate professor of the Department of physical culture,
Ural state medical university,
Yekaterinburg, Russia*

ON THE RELEVANCE OF MONITORING OF SUSPENDED PARTICLES IN THE ATMOSPHERIC AIR

Annotation. The article touches upon aspects of the impact of air pollution on public health. Depending on the size of suspended particles polluting the air, their maximum permissible concentrations are given.

Keywords: air pollution, suspended particles, diseases.

Дыхание является частью обмена веществ, который, в свою очередь, присущ всем живым существам, включая человека. Поэтому качество воздушной среды существенным образом сказывается на психофизическом состоянии человека. За сутки через лёгкие человека проходит в среднем около 15л воздуха. При этом организм человека очень чувствителен к малейшим изменениям в компонентном составе вдыхаемого воздуха и отвечает естественными реакциями на наличие примесей даже натурального происхождения. Техногенные же загрязнения воздуха вызывают существенные реакции организма, поскольку токсичные субстанции, поступающие ингаляторным путём, зачастую влияют гораздо сильнее, чем при поступлении через желудочно-кишечный тракт. До трети смертей от инсульта, рака лёгких и сердечно-сосудистой патологии обусловлено загрязнением воздуха.

Загрязнённый воздух оказывает разрушительное воздействие на растущий организм. До 14% детей в мире старше 5 лет страдают от астмы, вызванной, в том числе, загрязнением воздуха. Ежегодно более полумиллиона детей до 5 лет умирают от респираторных заболеваний, связанных с загрязнением воздуха. Детская онкология, когнитивные нарушения у детей и взрослых также связаны с загрязнением воздуха. Воздействие загрязнённого воздуха на беременных женщин может сказываться на развитии мозга плода [2].

Различают загрязнения воздуха двух типов – атмосферного (вне помещений) и воздуха внутри помещений. Оба типа зачастую взаимосвязаны

и могут усиливать друг друга за счёт взаимопроникновения воздуха из помещений наружу и наоборот.

Взвешенные частицы (PM от англ. Particulate matter) – широко распространённый загрязнитель атмосферного воздуха, включающий смесь твёрдых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии [1]. Это могут быть многокомпонентные смеси, включающие пыль, золу, сажу, дым, сульфаты, нитраты и другие твердые составляющие. Основным стационарным источником загрязнения атмосферы являются предприятия теплоэнергетики, поскольку вся цепочка производства тепловой энергии (добыча, транспортировка, переработка сырья, выработка энергии) является источником загрязняющих выбросов. По оценкам специалистов, вклад тепловой энергетики в загрязнение воздушного бассейна составляет около 30%, при этом до 31% от общего количества выбросов составляют твёрдые взвешенные частицы.

Угольная пыль, образующаяся при добыче, перевалке и переработке угольного сырья, является сильнейшим загрязнителем воздуха, обуславливающим высокий уровень заболеваемости людей, находящихся в зоне её распространения. Вдыхание угольной пыли вызывает целый спектр респираторных заболеваний, среди которых неизлечимое заболевание пневмокониоз, хроническое обструктивное лёгочное заболевание, диффузный фиброз, хронический бронхит и другие хронические респираторные заболевания [3].

Опасность для состояния окружающей среды и здоровья населения представляют также градообразующие предприятия горнодобывающей, металлургической, строительной промышленности, например производство цементных изделий. Принято считать, что наибольший вред факторы, сопутствующие цементному производству, оказывают на здоровье людей, непосредственно занятых на этом производстве, поскольку основными опасностями на таком производстве являются частицы цемента, выбрасыва-

ваемые в окружающую среду на всех стадиях его производства, упаковки и транспортировки.

Вредное воздействие цементной пыли и сопутствующих веществ может вызывать раздражение и заболевания дыхательных путей (астму, хронический бронхит, силикоз), кожи (например, аллергический дерматит), слизистых оболочек носоглотки и полости рта, органов пищеварения и др. Кроме того, у работников цементных предприятий высок риск развития онкологии, поскольку сырьё для производства цемента может содержать свободную двуокись кремния, шестивалентный хром, кадмий, являющиеся канцерогенами. Население, находящееся близко от цементных производств, также подвергается аналогичному воздействию, при том, что у простых жителей отсутствуют средства индивидуальной защиты, которыми пользуются работники предприятий. Эпидемиологические исследования населения, живущего вблизи цементных заводов, показывают высокие уровни респираторных и кожных заболеваний, раздражения глаз [3].

Крупные частицы задерживаются верхними дыхательными путями, а мелкие могут проникать глубоко, даже в кровь, заносая в организм ядовитые примеси и кислоты. При проникновении взвешенных частиц в органы дыхания происходит нарушение системы дыхания и кровообращения. В зависимости от компонентов, переносимых частицами, вероятно развитие злокачественных новообразований. Опасно сочетание высоких концентраций взвешенных веществ и диоксида серы.

По качеству воздуха существуют, рекомендованные ВОЗ, предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Для мелкодисперсных взвешенные частицы (PM_{2,5}): 5 мкг/м³ среднегодовое значение; 15 мкг/м³ среднесуточное значение. Для крупнодисперсных твёрдые частицы (PM₁₀): 15 мкг/м³ среднегодовое значение; 45 мкг/м³ среднесуточное значение. Частицы диаметром менее 10 микрон (\leq PM₁₀) способны проникать глубоко в лёгкие и осаждаться в них. Бóльшим поражающим воздействием

обладают частицы диаметром менее 2,5 микрон ($\leq \text{PM}_{2,5}$), поскольку они способны преодолевать аэрогематический барьер в лёгких и попадать в кровеносную систему. Хроническое же воздействие взвешенных частиц повышает риск развития сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, рака лёгких.

В России в крупных городах, на техногенно загрязнённых территориях и в заповедниках ведётся постоянный эколого-гигиенический мониторинг состава атмосферных взвесей. Однако, считаем, что подобный мониторинг важен и для малых населённых пунктов, поскольку часто именно в небольших городах находятся градообразующие предприятия, оказывающие значительное влияние на состояние окружающей среды, особенно если это предприятия горнодобывающей, металлургической или строительной сферы.

В заключение отметим, что твёрдые частицы могут представлять значительную опасность (по различным классам заболеваний) в зависимости от их размера, морфометрических и физико-химических характеристик. Поэтому актуально оценивать содержание и состав нано- и микрочастиц в атмосферном воздухе, вне зависимости размера населённого пункта и количества жителей в нём.

Использованная литература

1. Взвешенные-вещества URL: <http://auagroup.kz/terms/html>
2. Как загрязнение воздуха разрушает наше здоровье. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health>
3. Холодов А.С., Кириченко К.Ю., Задорнов К.С., Голохваст К.С. Влияние твёрдых взвешенных частиц атмосферного воздуха населённых пунктов на здоровье населения // Вестник камчатского государственного технического университета. Петропавловск-Камчатский. 2019. №49. С.81-88.