

ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ

¹Т.П. Крымская, ¹Т.А. Шидловская, ¹И.В. Арбузов, И.П. Щербинская,
¹А.В. Кравцов, ²Семенов И.П.

¹*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический
центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь*

²*УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Резюме. В статье представлены результаты санитарно-химических исследований и гигиенической оценки воздуха внутренней среды жилых помещений. При изучении воздушной среды помещений установлен приоритетный перечень химических загрязнителей, который учитывает воздействие потенциальных внешних и внутренних источников.

Ключевые слова: формальдегид, воздух жилых помещений, химические загрязнители

Summary. The article presents the results of sanitary-chemical research and hygienic assessment of air internal environment of dwellings. When studying the air environment of the premises installed priority list of chemical pollutants, which takes into account the impact of potential external and internal sources.

Key words: formaldehyde, living spaces, chemical pollutants.

Введение. На фоне общей экологической ситуации, связанной с загрязнением атмосферного воздуха от антропогенных источников, выделение примесей вредных химических веществ в воздух жилых

помещений от внутренних источников кажется, на первый взгляд, недостаточно важной проблемой. Однако следует учесть то обстоятельство, что атмосферным воздухом мы дышим постоянно и большую часть своей сознательной жизни проводим в жилых или общественных зданиях, в которых, как правило, находится значительное количество неконтролируемых источников миграции вредных веществ [1]. Кроме того, негативное влияние жилой среды на организм человека усугубляется применением современных строительного-отделочных материалов, особенно на полимерной основе, так как в результате деструкционных процессов, постоянно протекающих в полимерных композициях, в окружающую среду мигрируют такие токсичные вещества как фенол, формальдегид, ацетон, ароматические углеводороды, алифатические спирты и др. Некоторые из этих веществ обладают особо высокой токсичностью, канцерогенной активностью и способствуют возникновению раковых заболеваний у человека. Ряд научных исследований подтверждает, что общий уровень химического загрязнения воздушной среды зданий превосходит степень загрязнения атмосферного воздуха в 1,5 - 4 раза в зависимости от района жилой застройки и интенсивности внутренних источников загрязнения [2].

Так же следует отметить, что среднестатистический городской житель, по данным ВОЗ, проводит более 80 % своего времени в жилых и общественных зданиях.

Материалы и методы. Для оценки химической нагрузки внутренней среды жилых помещений на пользователей с учетом качества условий проживания была разработана специальная анкета. Кроме того, было проведено анкетирование жителей районов г. Минска с промышленной, транспортной антропогенной и низкой антропогенной нагрузкой. Опрос проводился методом «интервью».

С целью гигиенической оценки качества воздуха жилых помещений была разработана программа исследования, которая включала в себя определение перечня загрязняющих веществ, отбор проб воздуха, аналитическое исследование проб, гигиеническую оценку результатов исследования. Учитывались потенциальные источники загрязнения воздуха помещений.

Для определения содержания загрязняющих веществ в воздухе жилых помещений использовался разовый, продолжающийся 20-30 мин, режим отбора проб. Количество отбираемых проб устанавливалось с учетом используемой методики исследования. Местом отбора проб воздуха был центр комнаты. Пробы отбирались на высоте усредненной зоны дыхания человека. Одновременно с отбором проб воздуха внутри помещения проводится отбор проб наружного воздуха, по возможности на том же

уровне, что и внутри помещения Идентификацию и количественный анализ вредных веществ в воздухе жилых помещений проводили с применением общепринятых в санитарной химии газохроматографических и фотометрических методов.

Измерение твердых частиц – проводилось высокочувствительным оборудованием, использующий рассеянный свет для измерения их концентрации, в жилых помещениях. Измерения производились в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола.

Также проводилось определение эмиссии вредных химических веществ из образцов мебели, строительных и отделочно-интерьерных материалов с использованием климатических (испытательных) камер различного объема. Камерный метод позволяет моделировать воздействие на полимерный материал температуры в присутствии кислорода воздуха. Использование климатических камер является одним из наиболее объективных и стандартизованных методов, позволяющих получать точные результаты и достигать высокой степени извлечения мигрирующих химических веществ из исследуемого материала [3].

Результаты и обсуждение. На основании анализа потенциальных источников загрязнения внутренней среды помещений, а также данных научных публикаций, была разработана программа исследований и определен перечень химических веществ: формальдегид, оксиды азота, толуол, ксилолы, ацетон, аммиак, углеводороды (гексан, пентан), этилацетат, бутилацетат, фенол, диоксид углерода, твердые частицы (пыль).

Сравнивалось содержание углекислого газа в непроветриваемом помещении с его содержанием в аналогичном по площади, но проветренном в течение 30 минут помещении. При исследовании было выяснено, что в непроветриваемом помещении, при одном и том же количестве пользователей, содержание углекислого газа достигало критических уровней в два раза быстрее. В то же время, процент помещений, жители которых считают проветривание нецелесообразным и полагают, что воздух «улицы» более загрязнен по сравнению с воздухом внутри жилых помещений, составляет 60%.

Содержание формальдегида в 76% обследованных помещений соответствовало ПДК, в 16% помещений - превышало ПДК в 1,3 раза, в 8% обследованных помещений исследуемых районов отмечалось более высокое превышение содержания формальдегида. В большинстве случаев наряду с высокими концентрациям формальдегида в воздухе был обнаружен фенол. При этом в контроле атмосферы значения концентраций формальдегида были низкими, а фенол в большинстве случаев не обнаруживался, что может

свидетельствовать о преимущественном выделении этих веществ из источников, находящихся внутри помещения.

При исследовании было установлено, что основными источниками загрязнения воздуха современных зданий и сооружений являются полимерные отделочно-интерьерные материалы, которые предназначены для финишной отделки помещений и изготовления изделий, которые формируют интерьер помещений. Данный тип материалов непосредственно контактирует с воздушной средой внутри помещений жилых, общественных и административных зданий. Так же пользователи помещений высказывали жалобы на наличие специфического запаха, и предполагали, что его источником являются полимерные отделочно-интерьерные материалы (далее - ПОИМ). Установлено, что в 74% случаев ПОИМ изготовлены на феноло-формальдегидной и мочевиноформальдегидной основе. В результате деструкционных процессов в данных ПОИМ в окружающую среду мигрируют такие токсические вещества, как фенол, формальдегид, стирол, хлористый винил, ацетон, ароматические углеводороды, алифатические спирты.

При анализе количественно-качественного состава химических веществ, выделяющихся из различных видов ПОИМ, было установлено, что формальдегид является загрязнителем, который мигрирует из всех ПОИМ, независимо от их полимерной основы и может выступать универсальным индикатором качества воздушной среды помещений [3].

Уровни загрязняющих веществ в воздухе жилых помещений в исследуемых районах показали, что вклад внутренних источников незначителен и практически не влияет на увеличение концентрации оксидов азота в помещении. Так же было определено, что повышение концентраций оксидов азота в закрытых помещениях прямо пропорционально зависит от содержания данных веществ в атмосферном воздухе. При этом превышение ПДК в 1,2 – 1,5 раза отмечено в 8% жилых помещений в районах с промышленной антропогенной нагрузкой, в 6% – с транспортной антропогенной нагрузкой, а в районе с низкой антропогенной нагрузкой превышений не отмечено.

Одной из важных и серьезных проблем жилой среды больших городов, является пыль, зачастую достаточно сложного качественного и количественного состава. При анализе содержания твердых частиц в воздухе жилых помещений исследуемых районов в 52% были зарегистрированы концентрации, превышающие нормативные параметры, установленные действующим законодательством Республики Беларусь. Так же отмечаются более высокие уровни содержания данных частиц в районе с транспортной антропогенной нагрузкой.

Выводы. Существенное влияние на качество воздуха внутри помещений оказывает режим проветривания в течение суток (кратность и длительность), качество поступающего воздуха и район проживания пользователей помещений.

По результатам гигиенической оценки химического состава воздуха жилых помещений было установлено, что значительный вклад в ее формирование вносят внешние и внутренние источники. Основной вклад со стороны внешних источников вносится следующими загрязнителями: оксид азота, твердые частицы; внутренних - формальдегид, диоксид углерода, фенол.

Литература

1. Губернский, Ю.Д. Экология и гигиена жилой среды / Ю.Д. Губернский, С.И. Иванов, Ю.А. Рахманин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 204 с.
2. Губернский, Ю.Д. Эколого-гигиенические безопасность жилища / Ю.Д. Губернский // Гигиена и санитария. – 1994. - № 3.
3. Изучение эмиссии химических веществ из полимерных отделочно-интерьерных материалов при различных температурных условиях моделирования / В.М. Василькевич [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. ст. / Республиканский научно-практический центр гигиены, гл. ред. Г.Е. Косяченко. – Минск, 2013. - Вып.22. - С. 152-160.