

Так как при внутривенном введении меченных МСК были обнаружены очаги специфической флуоресценции в селезенке у здоровых и больных животных и в печени у крыс с ХГ, то это может свидетельствовать о тропности МСК к селезенке и поврежденной печени. Наблюдалась тенденция к увеличению плотности очагов от 1 к 5 суткам наблюдения.

Следует продолжить исследования, подтверждающие специфичность флуоресценции в органах и присутствие в них МСК, а также дальнейшую миграционную активность МСК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгих, М. С. Перспективы терапии печеночной недостаточности с помощью стволовых клеток / М. С. Долгих // Биомедицинская химия. — 2008. — Т. 54, Вып.4. — С. 376–391.
2. Кирик, В. М. Стволовые клетки из жировой ткани: основные характеристики и перспективы клинического применения в регенеративной медицине / В. М. Кирик, Г. М. Бутенко // Журн. АМН України. — 2010. — Т. 16, № 4. — С. 576–604.
3. Яргин, С. В. Стволовые клетки и клеточная терапия: на подступах к научному подходу / С. В. Яргин // Цитология. — 2010, Т. 52, № 11. — С. 918–920.
4. A protocol for isolation and culture of mesenchymal stem cells from mouse compact bone / H. Zhu [et al.] // Nat Protoc. — 2010. — № 5(3). — P. 550–560.
5. Adipose tissue-derived mesenchymal stem cells as a source of human hepatocytes / A. Banas [et al.] // Hepatology. — 2007. — Vol. 46. — P. 219–228.
6. Barry, F. P. Mesenchymal stem cells: clinical applications and biological characterization / F. P. Barry, J. M. Murphy // Int J. Biochem Cell Biol. — 2004. — № 36(4). — P. 568–584.
7. Dan, Y. Y. Liver stem cells: a scientific and clinical perspective / Y. Y. Dan, G. C. Yeoh // J. Gastroenterol. Hepatol. — 2008. — № 23. — P. 687–698.
8. Fausto, N. Liver regeneration and repair: hepatocytes, progenitor cells, and stem cells / N. Fausto // Hepatology. — 2004. — № 39. — P. 1477–1487.
9. Locating the stem cell niche and tracing hepatocyte lineages in human liver / T. G. Fellous [et al.] // Hepatology. — 2009. — № 49. — P. 1655–1663.
10. Fitzpatrick, E. Human hepatocyte transplantation: state of the art / E. Fitzpatrick, R. R. Mitry, A. Dhawan // J. Intern. Med. — 2009. — Vol. 266. — P. 339–357.
11. Fluorescent cell labeling for in vivo and in vitro cell tracking / P. K. Horan [et al.] // Methods in Cell Biology. — 1990. — Vol. 33. — P. 469.
12. Gokhale, P. J. A prospective on stem cell research / P. J. Gokhale, P. W. Andrews // Semin Reprod Med. — 2006. — Vol. 24(5). — P. 289–297.
13. Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells / P. A. Zuk [et al.] // Mol Biol Cell. — 2002. — Vol. 13(12). — P. 4279–4295.
14. Meirelles, Lda S. Methodology, biology and clinical applications of mesenchymal stem cells / Lda. S. Meirelles, N. B. Nardi // Front Biosci. — 2009. — Vol. 14. — P. 4281–4298.
15. Meirelles, Lda S. In search of the in vivo identity of mesenchymal stem cells / A. I. Caplan, N. B. Nardi // Stem Cells. — 2008. — Vol. 26(9). — P. 2287–2299.

Поступила 09.11.2012

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ГИГИЕНА

УДК 615.9: [628/52 6 661/727.1]

ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ИНТЕРЬЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ В АГГРАВИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ

В. М. Василькевич, Л. В. Половинкин

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Проведены санитарно-химические исследования с целью экспериментального установления агgravированных условий моделирования строительно-интерьерных полимерных материалов, позволяющих ускорить проведение их гигиенической оценки, а также выявить индикаторные (приоритетные) загрязнители воздуха помещений, мигрирующие из полимерных материалов. Для исследований в климатической камере объемом 0,12 м³ были взяты 54 образца основных видов полимерных материалов. В результате проведенных исследований экспериментально установлены агgravированные условия моделирования полимерных материалов (температура 50 ± 2 °С; относительная влажность 60 ± 5 %), позволяющие увеличить степень эмиссии индикаторных веществ, мигрирующих из них, и сократить в 3 раза экспозиционное время по сравнению со стандартными условиями. Также установлен перечень мигрирующих из полимерных материалов индикаторных веществ, который зависит от вида полимерной основы.

Ключевые слова: полимерные материалы, агgravированные условия, индикаторные вещества.

STUDIES OF CONSTRUCTION AND INTERIOR POLYMER-BASED MATERIALS IN AGGRAVATED MODELING CONDITIONS

V. M. Vasilkevich, L. V. Polovinkin

Republican Research Center for Hygiene, Minsk

To determine the experimental aggravated conditions for modeling construction and interior design of polymeric materials making it possible to expedite their hygienic assessment and to identify indicator (priority) indoor air contaminants migrating from polymeric materials, the sanitary-chemical studies have been conducted. 54 samples of basic

polymers were collected for research in a climate chamber of 0,12 m³. The experimental studies resulted in the determination of aggravated modeling conditions for polymer materials (temperature of 50 ± 2 °C, relative humidity 60 ± 5%), which made it possible to increase the level of indicator substance emission migrating from them, and to reduce the exposure time by 3 times, compared with the standard conditions. The list of tracer substances migrating from the polymeric materials, which depends on a type of the polymer matrix was also identified.

Key words: polymer materials, aggravated conditions, indicator substances.

Введение

Внутренняя среда современных жилых помещений (жилые дома, административные и общественные здания) все чаще становится объектом пристального внимания гигиенистов, экологов, инженеров, строителей. Этот факт не случаен, принимая во внимание то, что большинство людей проводит в помещениях до 90 % времени. В странах Европейского союза подчеркивается социально-экономическая значимость проблемы ухудшения качества воздуха в офисных помещениях, что по оценке экспертов приводит к снижению продуктивности труда и проявляется большими экономическими потерями [1, 2].

На долю строительно-интерьерных материалов на полимерной основе (ПМ) приходится наибольшее число поллютантов воздушной среды помещений, содержание которых в ряде случаев превышает гигиенический норматив в 1,3–25,6 раза для атмосферного воздуха, а по фенолу, стиролу, формальдегиду отмечены концентрации, которые превышают гигиенические нормативы для воздуха рабочей зоны [3].

Наиболее эффективным и надежным способом контроля и снижения загрязнения воздуха помещений вредными химическими веществами, выделяющимися из строительно-интерьерных ПМ, является выбор наиболее экологичных (низко-эмиссионных) материалов при проведении предварительной лабораторно-инструментальной оценки (данная группа мероприятий объединена ВОЗ под общим названием «контроль источника») [4].

Определение эмиссии вредных химических веществ из ПМ в условиях лаборатории традиционно проводится при помощи климатических (испытательных) камер различного объема.

Использование климатических камер является одним из наиболее объективных стандартизованных методов в практике определения эмиссии химических веществ из ПМ, позволяющее получать точные результаты и достигать высокой степени извлечения химических веществ из исследуемого образца.

Однако данный метод имеет некоторые недостатки, ограничивающие его использование. Так, проведение испытаний в климатической камере требует значительного времени до установления равновесной концентрации, на протяжении которого необходимо ежедневно проводить определение концентраций мигри-

рующего из образца контролируемого химического вещества. Данная процедура, включающая отбор проб и инструментальное определение концентраций вещества в готовой пробе, трудоемка и проводится с использованием дорогостоящего оборудования и расходных материалов.

Исходя из изложенного выше, становится очевидным актуальность вопроса разработки и использования ускоренных методов санитарно-химических исследований ПМ как с целью совершенствования и оптимизации методологии санитарно-гигиенической экспертизы данных материалов, так и для повышения эффективности внутреннего контроля самим производителем ПМ.

Материалы и методы

Для проведения санитарно-химических исследований выполнен анализ рецептур, области применения, технических характеристик 54 образцов ПМ, используемых в жилищном строительстве, изготовлении изделий, товаров и предметов внутренней обстановки помещений жилых, общественных и административных зданий. Определен перечень веществ, которые могут мигрировать из данных образцов.

Для исследований были использованы следующие виды строительно-интерьерных ПМ, изготовленных отечественными и зарубежными производителями:

I. Поливинилхлоридные:

— линолеумы на основе ПВХ, в том числе подлежащие применению в помещениях с особым санитарно-эпидемическим режимом (10 образцов), изделия из ПВХ — панели и профили (5 образцов), линолеум ПВХ (4 образца), отделочно-интерьерная пленка (1 образец).

II. Синтетические каучуки на основе бутадиена и сополимеров бутадиена с акрилонитрилом и стиролом (6 образцов):

— адгезивы (2 образца), АБС-профиль (4 образец).

III. Полистирольные (12 образцов):

— обои (5 образец), штукатурка для внутренних работ (1 образец), декоративная потолочная панель (1 образец), межкомнатная перегородка (1 образец), корпус бытовой техники, компьютера, принтера (4 образца).

IV. Эпоксидные смолы (4 образца):

— адгезивы (6 образцов).

V. Полиэфирные смолы (3 образца):

— стеклопластик (2 образца), штукатурка для внутренних работ (1 образец).

VI. Материалы на основе винилового спирта и его производных (9 образцов):

— виниловые обои, обои бумажные с виниловым покрытием (5 образцов), виниловый сайдинг для внутренних работ (4 образца).

VII. Материалы на основе фенолформальдегидных и меламинформальдегидных смол (3 образца):

— ламинат и ламинатная доска (3 образца).

VIII. Материалы на основе карбамидных смол (2 образца):

— слоистый пластик (2 образца).

IX. Материалы на основе полиуретана (2 образца):

— адгезивы (2 образца).

Для проведения санитарно-химических исследований использовалась климатическая камера объемом 0,120 м³. Исследования проводились при различных вариантах моделирования условий эксперимента: стандартных: температура — 40 °С, относительная влажность — 30–50 ± 5 %, экспозиция до 24 часов; экспериментальных: температура — 50 °С, относительная влажность — 60 ± 5 %, экспозиция — 8 ч, «насыщенность» воздуха климатической камеры материалом — от 0,2 до 1,0 м²/м³ (определялась согласно Инструкции 2.1.2.10-12-38-2006 г. в зависимости от области применения [5]). Для моделирования микроклиматических условий и изучения эмиссионных свойств образцов использовался динамический режим, кратность воздухообмена — 0,5 час⁻¹. Перед помещением образца в камеру производился отбор контрольной пробы воздуха (контроль), показатели которой вычитались из значений концентраций определяемых химических веществ (опыт). Качественно-количественный анализ мигрирующих из ПМ веществ проводили с применением утвержденных газохроматографических и фотометрических методик.

Отбор проб воздуха при исследованиях в стандартных условиях моделирования проводился каждые 4 ч, при этом по показателям не менее двух последовательных отборов определялось среднее квадратическое отклонение результатов измерений S_c (далее — СКО) по формуле:

$$S_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{C} - C_i)^2}{n-1}}$$

где S_c — среднее квадратическое отклонение;

\bar{C} — среднее арифметическое концентрации всех измерений;

C_i — значение концентрации для каждого конкретного измерения;

n — количество измерений.

Уровень миграции химических веществ из ПМ, для которого СКО не превышало 0,15 (15 %), принимался за равновесную концентрацию.

Результаты и их обсуждение

Результаты санитарно-химических исследований ПМ позволяют сделать вывод, что миграция формальдегида в воздушную среду обнаруживается из всех видов ПМ. Из материалов на ПВХ-основе также установлена миграция ДОФ, хлористого водорода и метанола. Из АБС-полимеров выявлена миграция НАК, стирола и ММА. Полистирольные материалы и полимеры на основе полиэфирных смол выделяли стирол. Также из полимеров на основе полиэфирных смол и полиуретана мигрировал бутилацетат. Материалы на основе фенолформальдегидных и меламинформальдегидных смол способны выделять метанол и фенол, на основе карбамидных смол — метанол и аммиак (таблица 1).

Таблица 1 — Уровни миграции химических веществ из различных видов ПМ при стандартных и экспериментальных условиях моделирования

Наименование вещества	Условия моделирования	
	стандартные	экспериментальные
1	2	3
I. Поливинилхлоридные материалы		
Формальдегид	н.о. – 5,0	4,0–12,0
Метанол	н.о.	н.о – 100,0
ДОФ	н.о.	1,0–2,0
Хлористый водород	н.о. – 10,0	н.о – 20,0
ДБФ, фенол, толуол	н.о.	н.о.
II. Синтетические каучуки на основе бутадиена и сополимеров бутадиена с НАК и стиролом		
Акрилонитрил	2,0 – 16,0	5,0–16,0
Стирол	н.о.	н.о. – 2,0
Формальдегид	н.о. – 4,0	5,0–12,0
Метилметакрилат	2,0–4,0	2,0–8,0
Водород цианистый, ДОФ, стирол, толуол, ксилол, бензол, ацетон	н.о.	н.о.
III. Полистирольные материалы		
Стирол	2,0–5,0	н.о. – 5,0
Формальдегид	2,0–4,5	7,0–10,0
Акрилонитрил, ДБФ, ДОФ, бензол, метанол	н.о.	н.о.

Окончание таблицы 1

1	2	3
IV. Эпоксидные смолы		
Фенол	н.о.	н.о – 3,5
Формальдегид	2,0–4,0	2,0–12,0
ДОФ, ДБФ, ксилол, ЭПХ, аммиак	н.о.	н.о.
V. Полиэфирные смолы		
Стирол	н.о. – 3,0	н.о – 3,5
Формальдегид	н.о. – 5,0	2,0–12,0
Бутилацетат	н.о.	20,0–50,0
1	2	3
ДБФ, ДОФ, фталевый ангидрид	н.о.	н.о.
VI. Материалы на основе винилового спирта и его производных		
Метанол	н.о.	н.о. – 100,0
Формальдегид	н.о. – 3,5	н.о. – 3,5
Винилацетат, ДБФ, ДОФ, уксусная кислота, ацетон, бензол	н.о.	н.о.
VII. Материалы на основе фенолформальдегидных и меламинформальдегидных смол		
VIII. Материалы на основе карбамидных смол		
Формальдегид	н.о. – 9,0	3,5–10,0
Метанол	н.о. – 100,0	100,0 – 130,0
Фенол	н.о.	н.о. – 5,0
Аммиак	н.о. – 50,0	н.о. – 100,0
ДОФ, ацетальдегид	н.о.	н.о.
IX. Материалы на основе полиуретана		
Бутилацетат	н.о. – 5,0	н.о. – 10,0
Формальдегид	н.о. – 5,0	2,0–7,0
Метанол, водород цианистый	н.о.	н.о.

Примечание: н.о. — миграция химического вещества на уровне чувствительности использованного метода анализа не обнаружена.

При проведении исследований в стандартных условиях моделирования время минимальной экспозиции (равновесная концентрация) образцов ПМ по результатам наших исследований составило 22–24 ч.

В экспериментально подобранных условиях моделирования (температура — 50 ± 2 °С, влажность — 60 ± 5 %) достигнута возможность уменьшения экспозиции проведения санитарно-химических исследований ПМ до 8 часов, по окончании которых устанавливалась равновесная концентрация мигрирующих из исследованных образцов химических веществ (СКО < 15 %).

Целесообразность проведения санитарно-химических исследований ПМ при температуре 50 ± 2 °С и влажности 60 ± 5 % подтверждается более интенсивной миграцией химических веществ из исследуемых образцов по сравнению со стандартными условиями моделирования. Так, при стандартных условиях моделирования из исследованных ПМ была идентифицирована миграция 16 веществ из общего перечня, подлежащего определению, включавшего 56 веществ (28,5 %), а при экспериментальных условиях качественное разнообразие эмиссионного профиля ПМ выражалось миграцией уже 23 веществ (41 %) (рисунок 1).

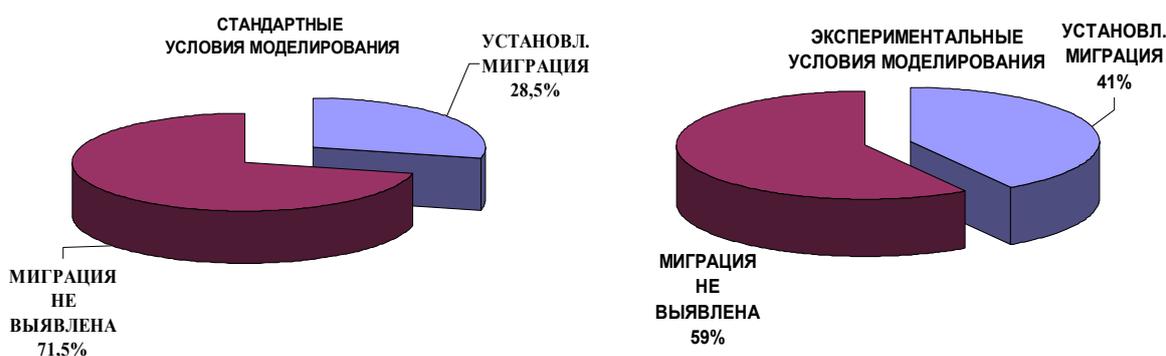


Рисунок 1 — Сравнительная частота определения мигрирующих из ПМ химических веществ при санитарно-химических исследованиях в различных условиях моделирования

Установлено, что концентрации миграции химических веществ при экспериментальных условиях в 3 из 4 случаев превышали установленные при стандартных условиях моделирования.

В контексте роли строительно-интерьерных ПМ как основных источников загрязнения воздуха помещений летучими органическими соединениями (ЛОС) необходимо отметить, что в работах отечественных и зарубежных авторов приводятся данные об одновременном присутствии в воздухе помещений более 100 ЛОС [6–8], среди которых реальную опасность представляют 10–15 веществ (формальдегид, фенол, стирол, акрилонитрил и др), являющихся приоритетными, а при исследованиях в условиях лаборатории строительно-интерьерных ПМ в рамках их санитарно-гигиенической экспертизы (стадия предупредительного санитарного надзора за безопасностью и безвредностью этих материалов для человека) выполняющих роль индикаторных загрязнителей.

Опираясь на литературные данные, свидетельствующие о первостепенном значении небольшой группы поллютантов в формировании загрязнения воздуха помещений, можно предположить, что приоритетной задачей при исследовании ПМ в лабораторных (моделируемых) условиях представляется установление миграции веществ именно из данной группы.

Таким образом, установление эмиссионного профиля, характерного для ПМ при различных условиях моделирования, свидетельствует, что количество веществ, подлежащих определению при санитарно-химических исследованиях ПМ, можно сократить до перечня индикаторных загрязнителей, который зависит от вида полимерной основы и включает следующие химические вещества: диоктилфталат, хлористый водород, метанол, стирол, акрилонитрил, ММА, бутилацетат, аммиак, фенол.

Проведенные санитарно-химические исследования основных видов ПМ, применяемых в строительстве и создании интерьера помещений

жилых, общественных и административных зданий, позволяют сделать следующие **выводы**:

— экспериментально обоснованная аггравация условий моделирования (температура, влажность) дает возможность уменьшить минимальное время наступления динамического равновесия и ускорить процедуру санитарно-химических исследований;

— этап санитарно-химических исследований гигиенической оценки материалов на полимерной основе можно проводить в аггравированных условиях (температура, влажность), определяя миграцию индикаторных загрязнителей, которые впоследствии чаще всего обнаруживаются в воздухе помещений при эксплуатации материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. European Collaborative Action (ECA). Risk assessment in relation to indoor air quality / European commission // Office for Publications of the European Communities. — Luxembourg, 2000. — Report No 22. — P. 17–25.
2. Reijula, K. Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire / K. Reijula // Occup Environ Med. — 2004. — № 21. — P. 33–38.
3. Дышневич, Н. Е. Полимерные строительные материалы и синдром «больного здания» / Н. Е. Дышневич. — Киев: Наукова думка, 1998. — С. 247–254.
4. Wolkoff, P. A new approach for indoor climate labeling of building materials — emission testing, modeling, and comfort evaluation / P. Wolkoff, P. A. Nielsen // Atmospheric Environment. — 1996. — Vol. 30. — P. 2679–2689.
5. Инструкция 2.1.2.10-12-38-2006 Гигиеническая оценка полимерных и полимерсодержащих материалов, изделий и конструкций, предназначенных для применения в промышленном и гражданском строительстве / разработ.: Л. В. Половинкин [и др.]: утв. постановлением № 146 Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 22 нояб. 2006 г. // Сборник официальных документов по коммунальной гигиене. — Минск, 2007. — Ч. 10. — С. 52–80.
6. Wolkoff, P. How to measure and evaluate volatile organic compound emission from building products. A perspective / P. Wolkoff // The Science of the Total Environment. — 1999. — Vol. 227. — P. 197–213.
7. Мальшева, А. Г. Летучие органические соединения в воздушной среде помещений жилых и общественных зданий / А. Г. Мальшева // Гигиена и санитария. — 1999. — № 1. — С. 43–46.
8. Факторы риска внутрижилищной среды для здоровья населения / Н. М. Чубирко [и др.] // Гигиена и санитария. — 2004. — № 5. — С. 67–68.
9. Reference values for indoor air pollutant concentrations in new, residential buildings in Finland / H. Järnström [et al.] // Atmospheric Environment. — 2006. — Vol. 40. — P. 718–719.

Поступила 14.09.2012

УДК 316+616.98:578.828

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С ДИАГНОЗОМ «ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ»

Ю. Б. Запорованный

Гомельская областная медико-реабилитационная экспертная комиссия

В данной статье проведен анализ медико-социальных особенностей освидетельствованных в медико-реабилитационных экспертных комиссиях с диагнозом «ВИЧ-инфекция». Он показал, что большинство таких больных находится в трудоспособном возрасте, примерно 2/3 из них — мужчины, а 1/3 — женщины. Первичная инвалидность при данной патологии характеризуется высокой тяжестью — 75,2 %. В последние годы имеется четкая тенденция к увеличению числа пациентов с данным диагнозом.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, освидетельствование, медико-социальная экспертиза, первичная инвалидность, пациент.