

УДК 614.31:541.64.004.3

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Тоня В.А., Столянова А.Г., Островская Е.Г., Дерикот И.В., Тихонова Т.В.,
Севастьянова Т.А., Просенюк С.Н.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

Среди материалов, которые применяются для упаковки пищевых продуктов, полимерные материалы занимают ведущее положение. Легкость, прочность, низкая себестоимость производства, химическая инертность, водо-, газо-, паронепроницаемость позволили пластиковым упаковкам потеснить традиционные упаковочные материалы - стекло, металл, картон, а последние достижения упаковочных технологий предполагают использование комбинированных материалов, где полимеры являются составной частью, придающей упаковке герметичность (рис. 1).

Опережающие темпы роста потребления полимерных тароупаковочных материалов обусловлены уникальным комплексом свойств синтетических и природных полимеров, включая практически неограниченные возможности модифицирования полимерной матрицы.

К 2001 г. в полиэтилен, полипропилен и многослойные пленки было расфасовано около 80% всех товаров. В 2002 г. на производство пластиковых упаковок использовалось 30-40% произведенных в мире полимеров. Ежегодный мировой прирост потребления пищевых стретч-пленок последние 5 лет (с 1996 – 2001) составлял 50-70%. По прогнозам фирмы The Freedonia Group (США) с 1998 г. потребность в стеклянных, металлических и бумаго-картонных упаковках будет ежегодно увеличиваться в среднем на 1–2%, в то время как потребность в пластмассовых емкостях будет расти в среднем на 4% (таблица 1).

Производство полимерных и комбинированных упаковочных материалов не получило должного развития в нашей стране, в то время как западные компании совершенствовали технологии и изобретали новые упаковочные материалы. Это и обусловило поток в нашу страну упаковочной продукции из-за рубежа. Для компаний

производителей снижение себестоимости продукции достаточно существенный момент и в погоне за прибылью вопрос качества продукции остается для них на последнем месте. И нередко на наш рынок попадает

128

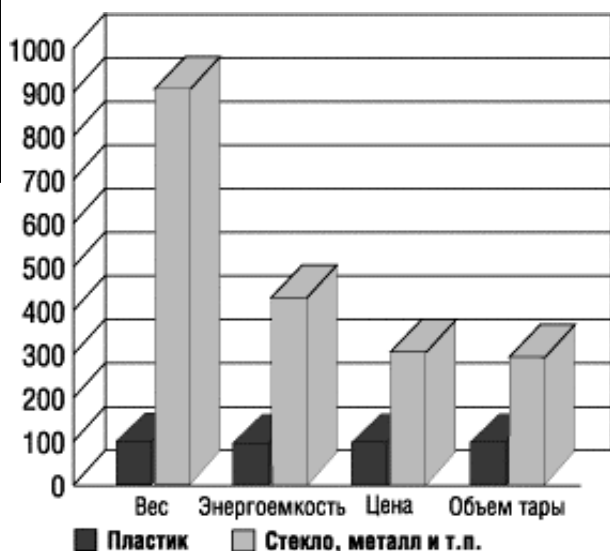


Рис. 1. Сравнительная диаграмма параметров различных составляющих упаковочных материалов

Таблица 1

Прогноз потребности в упаковочных материалах (по данным Freedonia Group, USA)

Материал	Доля, %	Ежегодный прирост потребления, %	Объем производства, млрд. штук (1998 г.)
Бумага, картон	40-50	1,3	13,0
Пластмассы	30-40	4,0	37,5
Металл	10-15	1,2	27,9
Стекло	5-10	1,8	17,0
Прочие материалы	<1-2	-0,4	4,7

именно такая продукция: сомнительного происхождения, сомнительного качества и зачастую неизвестной рецептуры.

В начале девяностых годов примерно 80% от общего объема полимеров, выпускаемых для упаковки, приходится на долю полиолефинов, поливинилхлорида, полистирола.

Полиэтилен занимает одно из первых мест на мировом рынке среди материалов, применяемых для упаковывания пищевых продуктов. Однако он обладает недостаточной жиростойкостью: набухает в жирах, изменяя свои свойства, в результате чего возможен переход окисленных фракций с низкой молекулярной массой в продукт. В связи с этим наиболее перспективным материалом, удовлетворяющим требованиям, предъявляемым к тароупаковочным материалам, является полипропилен.

Из образцов полиэтиленовых пленок, пакетов в результате проведенной экспертизы в условиях десятидневного контакта с воздушной и водной средой при комнатной температуре была выявлена миграция вредных веществ, концентрация которых не превышала допустимые нормы (таблица 2).

При исследовании образцов пробок для вин и шампанского отечественного производства (ЧП «Фрегат»), изготовленных из полиэтилена высокого давления, обнаружена миграция формальдегида и метилового спирта в количествах, граничащих с допустимыми нормами (0,09 и 0,2 мг/л соответственно), что позволяет предположить об использовании для изготовления этой продукции полиэтилена низкого каче-

ства.

ПВХ пленки по сравнению с ПЭ пленками обладают рядом преимуществ: высокая прозрачность и блеск; высокая прочность и оптимальная растяжимость; избирательная газопроницаемость, обеспечивающая дыхание продукта; возможность разогрева в СВЧ-печах и использования при температуре продукта до 70°C; более длительная сохранность вкусовых качеств и первоначального вида продуктов. Перечисленные качества ПВХ пленок обеспечивают сохранность пищевой продукции в течении длительного времени. По применению пищевой стретч-пленки ПВХ лидируют хлебобулочные изделия. Селективная проницаемость материала позволяет хлебу «дышать» и хорошо сохраняться, а также ускоряет технологический процесс благодаря возможности упаковки горячего хлеба. Объемы потребления стретч-пленки в производстве хлебобулочных изделий колеблются в зависимости от размера предприятия от 1 до 200 рулонов в месяц. Мясокомбинаты, птицефабрики, производители замороженных продуктов, полуфабрикатов из свежего мяса и птицы, фарша, а также пельменей активно используют пленку для оборачивания поддонов. Объемы потребления стретч-пленки к августу 2001 г. достигали 300 рулонов в год, то есть 25 рулонов в месяц. Кондитерская отрасль пересекается с хлебобулочной, поскольку стретч-пленка применяется чаще всего для упаковки выпечки, печенья, рулетов, пряников, а также восточных сладостей, халвы, мармелада. Эти виды продукции выпускают как кондитерские фабрики, так и хлебокомбинаты.

В пленку на подложках упаковываются свежие фрукты и овощи, грибы, ягоды, сухофрукты и орехи, правда, в этом секторе рынка стретч-пленка пока менее популярна.

Однако наряду с очевидными преимуществами ПВХ пленок, они являются наиболее проблемными в санитарно-гигиеническом отношении. Разные

Таблица 2

Результаты санитарно-гигиенических исследований полиэтиленовых пленок, пакетов

Определяемые вещества	Концентрация	Допустимые уровни ДКМ, мг/л
Водные вытяжки, мг/л		
Метилловый спирт	0,020 ± 0,005	0,2
Изопропиловый спирт	0,030 ± 0,006	0,1
Изобутиловый спирт	0,325 ± 0,065	0,5
Предельные углеводороды C1-C10	0,025 ± 0,005	0,1
Ацетон	0,070 ± 0,015	0,1
Толуол	0,300 ± 0,060	0,5
Воздушная среда, мг/м³		
Метилловый спирт	0,180 ± 0,040	0,5
Изопропиловый спирт	0,320 ± 0,064	0,6
Изобутиловый спирт	0,050 ± 0,010	0,1
Предельные углеводороды C1-C10	0,750 ± 0,025	60
Ацетон	0,300 ± 0,060	0,35
Толуол	0,066 ± 0,013	0,6

марки ПВХ отличаются составом и количеством химических добавок и остаточным содержанием винилхлорида. Сам винилхлорид - вещество первого класса опасности. Это канцероген. Токсичность изделий из ПВХ зависит и от того, какие пластификаторы, стабилизаторы, наполнители, красящие вещества в них использованы.

Из некоторых исследованных нами ПВХ пленок выявлена миграция в модельные среды предельных углеводородов C₁-C₁₀, винилацетата, этилового, бутилового спиртов (таблица 3).

за образцов такой пленки греческого производства (компания «A.Hatzopoulos S.A.») выявила превышение ПДК циклогексанона в 550 раз.

Современная технология производства консервов требует применения новых видов упаковочных материалов и тары. В настоящее время широкое распространение получают комбинированные упаковочные материалы. Комбинированные многослойные материалы для упаковывания консервной продукции должны обладать теплостойкостью (способностью выдерживать

нагрев в течение 1-2 ч при температуре до 120-135°C в среде пара, воды и горячего воздуха); прочностью для защиты пищевого продукта от механических повреждений при технологической обработке, транспортировании, хранении, реализации и обеспечения стойкости упаковки к изменению

Таблица 3

Результаты санитарно-гигиенических исследований ПВХ пленок

Определяемые вещества	Диапазон обнаруженных концентраций	Допустимые уровни ДКМ (ПДК _{в.в.}), мг/л
Водные вытяжки, мг/л		
Предельные углеводороды C ₁ -C ₁₀	0,010 – 0,025	0,1
Винилацетат	0,100 – 0,120	(0,2)
Цинк	0,005 – 0,256	1,0
Этанол	0,080 – 0,350	-
Бутанол	0,010 – 0,050	0,1
Воздушная среда, мг/м³		
Предельные углеводороды C ₁ -C ₁₀	0,220 – 0,300	60 (по гексану)
Винилацетат	0,050 – 0,070	0,15
Бутанол	0,050 – 0,055	0,5
Этанол	0,550 – 1,840	5,0

130

Однако были выявлены материалы, по своим санитарно-гигиеническим показателям не соответствующие санитарно-гигиеническим требованиям. Так, например были исследованы изделия для упаковки конфет из поливинилхлоридной (ПВХ) пленки (коробочки, прокладки и кортексы). Сопроводительные документы свидетельствовали о том, что они произведены в Венгрии (фирма «Pannunion»). Результаты исследований позволили выявить в данной продукции целый комплекс опасных для здоровья человека химических соединений в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы в десятки, сотни и тысячи раз (по формальдегиду наблюдалось превышение нормативов в 75 раз, по хлороформу – в 263 раза, по тетрагидроуглероду – в 1732 раза). Полученные результаты свидетельствовали об использовании при изготовлении указанных изделий ПВХ технических марок.

В последнее время широкой популярностью пользуются ПВХ пленки с художественным оформлением, нанесенным на внешнюю сторону. Проведенная эксперти-

за образцов такой пленки греческого производства (компания «A.Hatzopoulos S.A.») выявила превышение ПДК циклогексанона в 550 раз. Современная технология производства консервов требует применения новых видов упаковочных материалов и тары. В настоящее время широкое распространение получают комбинированные упаковочные материалы. Комбинированные многослойные материалы для упаковывания консервной продукции должны обладать теплостойкостью (способностью выдерживать нагрев в течение 1-2 ч при температуре до 120-135°C в среде пара, воды и горячего воздуха); прочностью для защиты пищевого продукта от механических повреждений при технологической обработке, транспортировании, хранении, реализации и обеспечения стойкости упаковки к изменению внутреннего и внешнего давления; непроницаемостью; способностью к переработке на современном оборудовании с образованием прочных сварных соединений; хорошими санитарно-гигиеническими и потребительскими свойствами; способностью к утилизации простыми способами без выделения веществ, загрязняющих атмосферу. Этим требованиям удовлетворяют комбинированные упаковочные материалы, состоящие из алюминиевой фольги и полимерных слоев. Как правило, тароупаковочный пленочный материал для консервной продукции состоит из трех слоев. Внешний слой (полиэфирная или двухосноориентированная полипропиленовая пленка, термостойкое лаковое покрытие и др.) защищает средний слой главным образом от механических воздействий и коррозии. Средний слой (алюминиевая фольга), помимо защитной функции, обеспечивает непроницаемость и прочность упаковочного материала, а в ряде случаев жесткость упаковки. Внутренний слой (неориентированная полипропиленовая или полиэтиленовая пленка, смеси полиолефинов) обеспечивает образование сварных швов, герметизирую-

щих упаковку. В процессе изготовления тары, при её наполнении, герметизации и термообработке, а также при хранении с продукцией свойства упаковочных материалов изменяются незначительно. Исключение составляет прочность термосвариваемого слоя, которая снижается вследствие воздействия пищевого продукта на клеящее соединение. Комбинированные материалы на основе фольги с внутренним термосвариваемым слоем из полиэтилена и его смесей в сочетании с бумагой или картоном, в том числе упаковка типа «пакет в коробке», часто применяются для упаковки сухих, сыпучих, порошкообразных молочных продуктов, включая детское и диетическое питание. В последние годы вместо фольги в качестве барьерного слоя используют тонкие слои металлов, их сплавов, оксидов и нитридов, наносимые на полимерную пленку методом магнетронного напыления. Металлизированные пленочные материалы, получаемые по этой технологии, характеризуются высокими барьерными свойствами, повышенными адгезионными показателями, работоспособностью в условиях автоклавной стерилизации в водной среде, привлекательным внешним видом, неординарной цветовой гаммой.

Экспертиза комбинированных упаковочных материалов из металлизированных пленок или материалов на основе алюминиевой фольги и полимеров выявила миграцию низкомолекулярных компонентов в концентрациях не превышающих допустимые уровни (таблица 4).

Вместе с тем, в образцах бумаги трёхслойной (полиэтилентерефталат, алюминий, полиэтилен) производства фирмы «Wipf AG», Швейцария, представленный к экспертизе известной швейцарской фирмой «Nestle»), предназначенной для упаковки сухой молочной смеси для детского

питания, уровень миграции этилацетата превышал ПДК_{атм.в.} в 13 раз. Исследования пакетов для сухой молочной смеси, изготовленных из этой бумаги, показали превышение ПДК_{атм.в.} по этилацетату в 8,5 раз.

При исследовании лакированной консервной тары, покрытой защитным слоем эмалей и лаков на основе фенольной, эпоксидной, мочевино-формальдегидной смол, греческой фирмы «Elsa S.A.» была установлена их полная непригодность для использования в качестве тары для хранения мясной, рыбной и плодоовощной продукции. Была обнаружена миграция формальдегида, превышающая допустимый уровень в 1,3 – 4,0 раза, а также миграция железа в количестве 0,1 мг/кг, которое в данной продукции не должно обнаруживаться, т.к. предполагается полная изоляция металла защитным слоем лака.

Обобщая полученные результаты, можно предположить, что часто при изготовлении исследованных упаковочных материалов используются либо технические марки полимерных материалов, применение которых в пищевой промышленности недопустимо, либо полимерные материалы низкого качества, изготовленные с нарушением технологических регламентов, либо нарушается технология изготовления самого изделия.

Вышеизложенные примеры несоответствия некоторых образцов упаковочных материалов санитарно-гигиеническим требованиям – это лишь несколько примеров того, как продукция, опасная для здоровья людей, попадает на потребительский рынок Украины.

В этой связи задачей санитарно-эпидемиологической службы является проведение экспертизы с целью недопущения в нашу страну небезопасной низкосортной упаковочной продукции. Выполнение этой задачи на должном уровне возможно лишь

Таблица 4

Результаты санитарно-гигиенических исследований упаковочных материалов на основе алюминиевой фольги и полимеров

Определяемые вещества	Диапазон обнаруженных концентраций	Допустимые уровни, ПДК, мг/м ³
Воздушная среда, мг/м³		
Предельные углеводороды C ₁ -C ₁₀	0,120 – 0,140	60
Этиловый спирт	0,010 – 0,012	5,0
Метиловый спирт	0,220 – 0,224	0,5
Пропиловый спирт	0,190 – 0,240	0,3
Бутиловый спирт	0,050 – 0,080	0,1
Толуол	0,150 – 0,156	0,6

при создании современной методической, нормативной и законодательной базы. Работы по санитарно-эпидемиологической экспертизе материалов, контактирующих с пищевыми продуктами, выполняются в Укра-

не в соответствии с действующими методическими указаниями и санитарными правилами и нормами, основная масса которых принята два-три десятилетия назад. Со времени принятия этих документов ситуация в области применения полимерных материалов претерпела значительные изменения; расширился ассортимент упаковочных материалов; появились новые материалы, ранее не используемые; методические руководства не в полной мере учитывают оснащённость лабораторий более современным оборудованием и гигиенические требования к качеству и безопасности продукции. Гигиенистами Белоруссии и России разработаны и приняты новые нормативные документы, охватывающие многообразие материалов, используемых для контакта с пищевыми продуктами. Необходимость разработки и принятия подобного нормативного документа, а также новых методических рекомендаций, в полной мере отвечающих требованиям современной сложившейся ситуации в сфере санитарно-гигиенических исследований полимерных материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами в нашей стране, очевидна.

Список литературы:

1. Т.Иванова «Упаковка молочных продуктов» - Ж. Пакет - № 1(1), декабрь 1999г.
2. «УпакПластик-Россия – 2002»: все о пластиковой упаковке
3. И. Месумян «Полиэтиленовые пакеты. Мифы и реальность» - Ж. Пакет №2(7), апрель 2001
4. Татьяна Терешина «Все или почти все о стретч-пленках» - Ж. Пакет № 4(9), август 2001
5. Арутюнян Ж.С., Тавакалян Н.Б. «Модифицированные винилацетатом полимерные упаковочные материалы для пищевой промышленности (обзор)» - Пластические массы - №1 – 1991
6. УпакПластик-Россия-2002»: все о пластиковой упаковке
7. Комментарий главного эксперта Центра независимой экологической экспертизы РАН, кандидата химических наук Сергея Зубарева
8. Додонов А.М. и др. «Комбинированные материалы на основе полимеров и алюминиевой фольги для упаковыва-

ния консервной продукции» - Ж. Пластические массы №5 - 1988

Резюме

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНОЇ ОЦІНКИ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ УПАКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Тоня В.А., Столянова А.Г., Островская Е.Г., Дерикот И.В., Тихонова Т.В., Севастьянова Т.А., Просенюк С.Н.

Полимерні матеріали найчастіше застосовуються для упаковки харчових продуктів.

ПВХ плівки є самими проблемними в санітарно-гігієнічному відношенні.

Можна припустити, що часто при виготовленні досліджених пакувальних матеріалів використовуються або технічні марки полімерних матеріалів, вживання яких в харчовій промисловості неприпустимо, або полімерні матеріали низької якості, виготовлені з порушенням технологічних регламентів, або порушується технологія виготовлення самого виробу.

У зв'язку з цим задачею санітарно-епідеміологічної служби є проведення експертизи з метою недопущення в нашу країну небезпечної низькосортної пакувальної продукції. Необхідно розробити і ухвалити нормативний документ, а також нові методичні рекомендації, що повною мірою відповідали б вимогам сучасної ситуації, що склалася у сфері санітарно-гігієнічних досліджень полімерних матеріалів, призначених для контакту з харчовими продуктами.

Summary

URGENT PROBLEMS OF THE SANITARY-AND-HYGIENIC ESTIMATION OF POLYMERIC MATERIALS FOR PACKING FOODSTUFF

Tonia V.A., Stolianova A.G., Ostrovskaya E.G., Derikot I.V., Tikhonova T.V., Sevastyanova T.A., Proseniuk S.N.

Among materials which are applied to packing foodstuff, polymeric materials occupy a leading position. PCV films are of the most problem in the sanitary-and-hygienic relation.

It is possible to assume that frequently at manufacturing the investigated packing materials they use either technical marks of polymeric materials which application in the food-processing industry it is inadmissible, or

the polymeric materials of poor quality made with infringement of production schemes or the manufacturing techniques of the product are broken. In this connection a task of sanitary-and-epidemiologic service is to carry out examination with the purpose of prohibition of import in our country of unsafe low-grade packing production. Necessity of

the development and acceptance of the similar normative document, and also the new methodical recommendations which are to the full meeting the requirements of a modern situation in the sphere of sanitary-and-hygienic researches of polymeric materials intended for a foodstuff contact in our country is obvious.

УДК 613.002.61:656-035.676

К ОЦЕНКЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Третьяков А.М.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

Актуальность

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) находят широкое применение во всех отраслях промышленности, в строительстве, на транспорте и в быту. Мировое производство этой продукции составляет около 20 млн. т/год. ЛКМ являются основным средством защиты металла и технологического оборудования от коррозии, а также используются для декоративной отделки различных поверхностей.

Развитие исследований в области производства синтетических ЛКМ и внедрение их в практику привели к появлению значительного количества новых видов этой продукции, обладающей повышенной твердостью, улучшенными электрическими характеристиками, устойчивостью к биоповреждающим агентам. Расширение ассортимента выпускаемой отечественной и ввозимой импортной лакокрасочной продукции требуют особого подхода к оценке гигиенических свойств изучаемых материалов [1,2].

К ЛКМ относятся лаки, краски, грунтовки и шпатлевки. В рецептуру лакокрасочных материалов входят: пленкообразующие основы, растворители, отвердители, наполнители, пигменты, стабилизаторы, инициаторы, пластификаторы, катализаторы и модифицирующие добавки [3]. В качестве пигментов и наполнителей широкое применение нашли свинец, цинк и другие металлы. Свинец входит в рецептуру большинства наиболее стойких и качественных антикоррозионных материалов, применяющихся на транспорте.

Так как проведение экспертной оцен-

ки ЛКМ, несмотря на имеющиеся регламентирующие документы, осуществляются по-разному в различных учреждениях, **целью** настоящего исследования явился анализ и обобщение результатов гигиенической экспертизы неотвержденных материалов для дальнейшего совершенствования применяемых подходов к гигиенической регламентации ЛКМ.

Материалы, объекты и методы исследования

Объектами исследования явились 297 ЛКМ импортного (фирмы "Hempel", "International", "Sigma", "Chugoku", "Star Maling") и отечественного (фирмы "Вымпел", "Элак") производства с различной пленкообразующей основой. Токсикологические исследования проведены на двух видах животных: беспородных белых крысах массой 200-220г и белых мышах массой 18-20г. На предварительном этапе исследований композиции в неотвержденном состоянии наносили на выстриженный участок кожи лабораторных животных площадью 1 см² в серии последовательных разведений в ДМСО до отсутствия признаков местно-раздражающего действия (гиперемии). Дальнейшие исследования по изучению кожной резорбции проводили с установлением пороговой концентрации ЛКМ на белых крысах самцах методом хвостовой пробы по 2 часа 5 дней в неделю в опытах продолжительностью 28 суток. В токсикологических исследованиях были использованы иммунологические тесты – реакция специфической агглютинации лейкоцитов (РСАЛ) и реакция специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ)[4,5]. Статистическую обработку по-