

2. "Програма інтеграції України до Європейського Союзу" (затверджено Указом Президента України від 14.09.2000 р. № 072/2000).
3. НАПБ Б.07.025-2004 "Пропозиції щодо протипожежного захисту та безпечної експлуатації у випадках надзвичайних ситуацій висотних житлових і громадських будинків, торгових та виставкових центрів, на які відсутні норми проектування" (затверджено спільним наказом Держбуду та МНС України від 10.12.2004 №238/225).

Резюме

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЧС УКРАИНЫ (ОБЗОР)

Откидач Н.Я., Сопенко С.И.

Представлена обзорная информация об Украинском научно-исследовательском институте пожарной безопасности МЧС Украины и основных направлениях его деятельности.

Обговорены проблемы токсикологии горения как одной из составляющих методологии проведения комплекса испыта-

ний на пожарную опасность.

Рассмотрены возможные дальнейшие пути внедрения новых подходов, основанных на изучении влияния токсичности продуктов сгорания на функциональную эффективность пожарных и спасателей.

Summary

MODERN SCIENTIFIC ACTIVITY OF THE UKRAINIAN FIRE SAFETY RESEARCH INSTITUTE OF THE UKRAINE MINISTRY OF EMERGENCY MEASURES (REVIEW)

Otkidach N.Ya., Sopenko S.I.

The survey information on the Ukrainian scientific research fire-safety institute of the ME of Ukraine and the basic directions of its activity is presented.

Problems for burning toxicology are discussed as one of the components, related to methodology of the fire-hazard complex tests carrying out.

Possible further ways of the new approaches introduction, based on studying of combustion products toxicity influence on firemen and rescuers functional efficiency are considered.

УДК 662.613

ТОКСИКОЛОГИЯ ГОРЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Шафран Л.М.

Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса

Впервые поступила в редакцию 15.09.2006 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 7 от 18.11.2006 г.).

Актуальность темы. Практически все вещества органического происхождения, вся биосфера Земли состоит преимущественно из горючих материалов. Горение – экзотермическая реакция окисления вещества, протекающая в условиях ее прогрессивного самоускорения и сопровождающаяся по крайней мере одним из трех факторов: пламенем, свечением, выделением дыма [1]. Элементы горения присутствуют во многих обычно протекающих природных процессах и в антропогенных технологиях, а также представляют один из наиболее распространенных и опасных видов чрезвычайных ситуаций.

При этом практически во всех случаях образуются токсичные вещества в процессе горения и опасные конечные продукты сгорания. Высокая частота пожаров и гибель большого количества людей лежат в основе того, что одним из интенсивно развивающихся и перспективных направлений современной токсикологии стала токсикология горения (ТГ, combustion toxicology).

Исходя из такого всеобъемлющего представления о тематике симпозиума в максимально обобщенной форме можно определить **токсикологию горения** как раздел токсикологии, изучающий источ-

ники, условия реализации, основные закономерности и механизмы развития отравлений, интоксикаций, заболеваний химической этиологии, функциональных нарушений в организме человека, вызываемых образующимися при пиролизе, термоокислительной деструкции и пламенном горении химическими веществами в производственных, экологических условиях и чрезвычайных ситуациях (пожарах) в природной и антропогенной среде.

Эта относительно молодая научная дисциплина и решаемые ею задачи ассоциируются прежде всего с опасностью образования вредных паров, газов и аэрозолей при горении многих веществ, материалов, изделий и объектов в целом, главным образом, при пожарах [2, 3]. Тем не менее, она охватывает также проблемы химической безопасности в ряде отраслей промышленного производства с высокотемпературными технологиями, при сгорании топлива в энергетических, транспортных системах, отоплении помещений и приготовлении пищи в быту, а также при переработке, утилизации и уничтожении отходов с использованием методов сжигания [4-6].

Исходя из такого расширенного представления о предмете, объекте и решаемых данной научной дисциплиной задачах, в обобщенной форме можно определить **токсикологию горения** как раздел токсикологии, изучающий источники, условия реализации, основные закономерности и механизмы развития отравлений, интоксикаций, заболеваний химической этиологии, функциональных нарушений в организме человека, вызываемых образующимися при пиролизе, термоокислительной деструкции и пламенном горении химическими веществами в производственных, экологических условиях и чрезвычайных ситуациях (пожарах) в природной и антропогенной среде.

Ее интенсивному развитию способствовало, прежде всего, широкое применение в промышленности, строительстве, на транспорте, практически во всех сферах жизнедеятельности человека синтетических полимерных материалов. Полимерные материалы (ПМ) являются многокомпонентными системами, которые це-

ленаправленно создаются для придания продукции и изделиям чрезвычайно многообразных эксплуатационных свойств, что определило их использование практически во всех сферах жизнедеятельности населения и современного производства. Более чем полувековой опыт интенсивных исследований с целью создания ПМ выявил основные закономерности, позволяющие создавать материалы с необходимым комплексом функциональных свойств. В распоряжении технологов при получении ПМ есть все необходимые компоненты или полуфабрикаты, варьируя которые можно достичь большого разнообразия полимерной продукции [7].

В связи с повсеместным использованием полимерных и синтетических материалов, созданием композиций с заданными эксплуатационными свойствами, возможностью замены ими традиционных материалов (прежде всего металлов и древесины), весовая и поверхностная насыщенность полимерами жилых, общественных, производственных зданий и сооружений, объектов транспорта существенно возросла. Так, если в жилых помещениях еще 10-15 лет тому назад на 1 м³ воздуха объекта приходилось 2-3 м² полимерных поверхностей, то в настоящее время этот показатель достигает 5-10 м²/м³ [8].

Существенным фактором, сдерживающим внедрение разнообразных полимерных материалов, является их пожароопасность, обусловленная горючестью и сопутствующими процессами. Пожарная опасность материалов и изделий из них определяется в технике следующими характеристиками:

1. горючестью, т. е. способностью материала загораться, поддерживать и распространять процесс горения;
2. дымовыделением при горении и воздействии пламени;
3. токсичностью продуктов горения и пиролиза (разложения вещества под действием высоких температур);
4. огнестойкостью конструкции, т. е. способностью сохранять физико-механические (прочность, жесткость) и функциональные свойства изделия при воздействии пламени [9].

Поскольку практически все полимерные материалы легко возгораются, воспламеняются и горят, выделяя в окружающую среду токсичные химические соединения, внимание исследователей привлекли к себе особое внимание проблемы создания трудновоспламеняемых и негорючих пластиков, огнезащитных средств и способов обработки, снижающих химическую опасность при пожарах (материаловедческий аспект ТГ) [10-12]. Это обстоятельство вызвало также преимущественный интерес ученых и практиков к аналитическим и методологическим проблемам горения, моделированию пожара в крупно- и маломасштабных испытаниях, поискам возможности и эквивалентов воспроизведения реальных пожаров в лабораторном эксперименте, методам оценки опасности горючих веществ и материалов по качественному и количественному составу продуктов горения (аналитический и методический аспекты ТГ) [13,14]. В то же время другие актуальные аспекты проблемы, связанные с изучением механизмов токсичности продуктов горения, патогенеза интоксикаций и других видов поражающего действия факторов пожара, эпидемиологии, клиники, лечения и профилактики отравлений, представлены в разрозненных публикациях и носят фрагментарный характер. Вследствие большой сложности диагностики токсических поражений, вызываемых продуктами горения полимеров, лечение отравлений носит симптоматический характер, а возможности специфической и антидотной терапии практически не используются [15,16].

Отсутствие взаимосвязи между исследованиями профилактического и клинико-физиологического направлений, выделения даже минимально необходимого финансирования научных исследований, зачастую просто по критерию «симпатии-антипатии» некомпетентных чиновников, отрицательно сказываются на результативности проводимых работ, лежат в основе значительного отставания национальной нормативно-методической базы даже по отношению к другим странам СНГ, несмотря на общепризнанный высокий научный потенциал и неиспользованные возможности специалистов. Не случайно,

по числу пожаров, количеству жертв и пострадавших Украина занимает одно из лидирующих мест на Европейском континенте [17], а разработки и концепция управления здоровьем личного состава подразделений МЧС в рамках единого медицинского пространства страны остаются практически не востребованными. Все вышеизложенное определило цель настоящего исследования в рамках подготовки к проведению Симпозиума по актуальной народно-хозяйственной проблеме «Токсикология горения в системе безопасности жизнедеятельности населения».

Цель работы – на основе анализа и обобщения результатов собственных исследований и данных литературы обосновать основные задачи и наметить перспективы развития токсикологии горения как одного из актуальных направлений современной токсикологии и важного звена в комплексной системе химической и пожарной безопасности.

Материалы, контингенты и методы исследования

Проведены маломасштабные лабораторные испытания по оценке комплексной токсичности продуктов горения природных и синтетических полимерных материалов, предназначенных к применению в строительстве и на транспорте в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044-89 [18] и МВ 8.8.2.4.-127-2006 [19] в аккредитованной НАУ и Минздравом Украины лаборатории на поверенных оборудовании и аппаратуре. Перечень исследованных материалов содержится в сборниках «Пожежна небезпека речовин та матеріалів», ежегодно издаваемых Украинским НИИ пожарной безопасности МЧС Украины (УкрНИИПБ) [20]. Всего было испытано 243 материалов. Их распределение по группам в зависимости от физико-химических и эксплуатационных свойств в обобщенной форме представлено на рис. 1.

Полномасштабные испытания проводили на полигоне УкрНИИПБ совместно с научными сотрудниками данного института.

Обследование личного состава подразделений Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС), а также лиц, поступающих на работу, и абитуриентов при при-

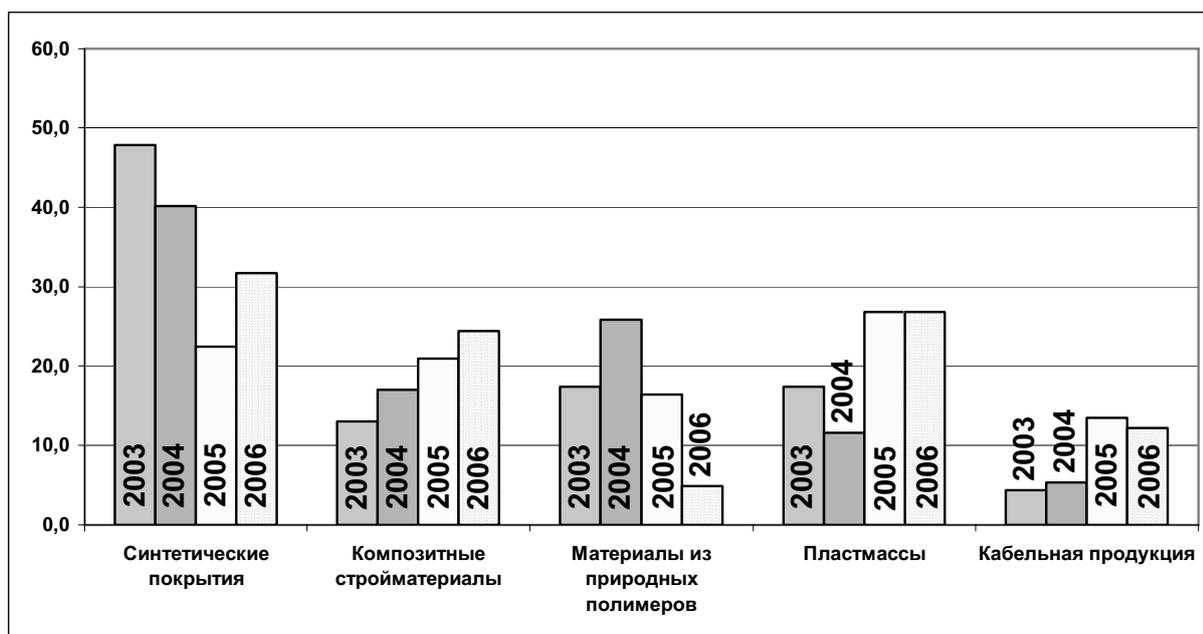


Рис. 1. Основные виды полимерных материалов, исследованных на токсичность продуктов горения в УкрНИИ МТ в 2003-2006 гг. (n = 243)

еме в вузы МЧС, проводили в медсанчастях (Винница, Львов, Луганск, Мелитополь, Черкассы, Харьков), Центре медико-психологической реабилитации МЧС и в Украинском НИИ медицины транспорта Минздрава Украины (Одесса). Всего обследовано более 2000 человек по специально разработанным схемам, в основу которых положена компьютеризованная программа «СПАС-5». Ее модификация применительно к задачам психофизиологического отбора абитуриентов представлена в Методических указаниях МВ 3.3.8.-129-2006 [21].

Полученные данные обрабатывали методами вариационного и корреляционного анализа с помощью пакета программ в Microsoft Excel [22, 23].

Результаты исследования и их обсуждение

Поскольку токсикология горения (ТГ) решает, главным образом, проблемы, связанные с химической опасностью для человека, разработкой и внедрением в практику средств и способов профилактики и лечения отравлений, она относится к категории медицинских знаний и подразделяется на теоретический (общая ТГ) и практический (прикладная, частная ТГ) разделы.

Первый (теоретический) раздел охватывает задачи изучения общих законо-

мерностей образования, механизмов токсического действия продуктов горения (изолированного, комбинированного и в сочетании с другими факторами пожара и условиями протекания процесса горения), обоснования критериально-методических принципов оценки степени химической опасности, профилактики отравлений и других негативных эффектов на здоровье работающих и населения.

Второй (прикладной, практический) раздел ТГ решает задачи нормативно-методического обеспечения сертификационных испытаний, санитарно-эпидемиологической экспертизы, других форм и видов предупредительного и текущего санитарного надзора за разработкой, производством и безопасным применением материалов и изделий, эксплуатацией пожароопасных объектов, использованием высокотемпературных технологий на производстве, в быту, а также в системах утилизации и уничтожения отходов.

Наибольшее развитие не только в национальном, но и в международном плане, получили прикладные исследования. Однако сложность и многоаспектный характер проблемы оставляют множество «белых пятен» в решении конкретных задач, особенно критериально-методического плана. В частности, спектр различных классов полимеров, которые прошли ис-

питания в нашей лаборатории за последние годы, достаточно широк. Среди них преобладали материалы и изделия на основе поливинилхлорида (33,8%), полиэфирных и эпоксидных смол – 15,4%, тогда как полимерные композиции на основе каучуков, полистирола, полиуретанов, полиолефинов и других смол составляли не более 3-4% по отношению к общему числу исследованных материалов. По результатам исследований полимеры были классифицированы по группам опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.044 – 89 (табл. 1). Из представленных в таблице данных видно, что подавляющее большинство материалов по критериям указанного ГОСТа относится к классу умеренно опасных. Поскольку ни в ГОСТе, ни в публикациях, содержащих комментарии к нему, не обосновывается выбор размерности (шага) при подразделении материалов на группы, в число умеренно опасных попадают полимеры, отличающиеся по токсичности продуктов горения в десятки раз.

Поэтому было признано целесооб-

разным подразделить умеренно опасные материалы на 2 подгруппы (А и В). Такое подразделение позволяет обратить более пристальное внимание на опасность полимеров, примыкающих по своей токсичности к группе высокоопасных. Это тем более важно, что отнесение материала к той либо иной группе существенно изменяется при разных стандартных температурах, что определяет в конечном итоге их реальную пожароопасность (табл. 2).

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что при температуре горения 400 °С подавляющее число исследованных материалов (82,3%), для которых достигнуты среднесмертельные концентрации, вошли в группу А, т.е. были достаточно токсичны, приближаясь по своим характеристикам к классу высоко опасных.

По своим токсическим свойствам композиции, для которых были достигнуты среднесмертельные концентрации при температуре 750 °С, распределились по группам примерно одинаково. Это ука-

Таблица 1.

Распределение исследованных материалов по группам опасности

Группа опасности	Величина НСL ₅₀ , г	%
Чрезвычайно опасные	<13	—
Высокоопасные	13 - 40	4,2
Умеренно опасные, в том числе:	40 – 120	84,5
подгруппа А	40 - 80	60,0
подгруппа В	81 - 120	40,0
Малоопасные	>120	11,2

Таблица 2.

Распределение полимерных материалов на подгруппы при разных температурах (%)

Группа опасности	НСL ₅₀	Температура, °С	
		400	750
Умеренно опасные по ГОСТу 12.1.044-89, в том числе:	40 – 120		
подгруппа А	40 - 80	28,3	71,6
подгруппа В	81-120	82,3	51,1
		17,6	48,8

зывает на необходимость учета данного весьма информативного показателя в интегральной оценке токсичности продуктов горения. Интересно в этой связи отметить, что по материалам исследований предыдущих лет в последней группе материалов (при температуре 750 °C) к подгруппе А было отнесено в 4 раза больше композиций, чем к подгруппе В. Отмеченные различия могут свидетельствовать об изменении стратегии производителей полимерных материалов, направленной на создание композиций, которые по своим параметрам токсичности допускают возможность их применения в более широкой области температур и, соответственно, на большем перечне объектов. Пониженная пожароопасность материалов данной категории требует более жестких температурных условий для реализации негативных последствий, возникающих в процессе их горения.

По-прежнему не решенной проблемой остается определение и адекватная гигиеническая оценка вклада различных составляющих в интегральный показатель токсичности продуктов горения. Считается, что токсический эффект при пожарах на 70% и более обусловлен отравлением СО [24]. Данное положение можно отнести к категории парадоксальных, так как, с одной стороны, СО в соответствии с ГОСТом 12.1.007 – 76 [3] относится к IV классу опасности (малоопасное вещество), а с другой, в составе продуктов горения полимеров обнаруживаются химические вещества, острая токсичность которых на 1-2 порядка превосходит таковую «угарного» газа. В частности, в последние годы исследователи обратили внимание на изоцианаты – обширную группу химических соединений с радикалом (-NCO), выделяющихся в воздух при горении полимеров различных классов: полиуретаны, нитрильные каучуки и резины, ПВХ, меламино-формальдегидные смолы, шерсть, флюорополимеры и др. [25].

Как показали результаты маломасштабных исследований, интегральный показатель риска токсического действия изоцианатов (ИЦ) существенно выше других компонентов продуктов горения. Напри-

мер, для нитрильного каучука этот показатель составляет: ИЦ = 0,72; CO = 0,05; HCN = 0,12; NH₃ = 0,06; HCl = 1,19; SO₂ = 0,11, соответственно. Для меламино-формальдегидной смолы: ИЦ = 0,62; CO = 0,08; HCN = 0,12; SO₂ = 0,11; NO = 0,08; NH₃ = 0,01.

Сама позиция о доминирующих отравлениях оксидом углерода (II) при пожарах является весьма упрощенной. Механизм токсического действия СО на организм сложен. Еще со времен Клода Бернара (1857) [26] известно, что это вещество способно соединяться с кровью с образованием карбоксигемоглобина (СОHb). Присутствие СОHb в крови ограничивает возможность доставки кислорода тканям, а при его содержании выше 60% несовместимо с жизнью [27]. Вышеприведенное послужило основанием для возникновения гипоксемической теории отравления СО, которая, однако, не в состоянии всесторонне объяснить явления интоксикации. В частности, иные формы гипоксемии соответствующей интенсивности не приводят к аналогичным эффектам (например, к смерти), к тому же скорость компенсации оксидуглеродной гипоксемии меньше, чем, например таковой при кровоупускании. Наконец, явления интоксикации СО отчетливо проявляются уже при 15% накопления СОHb в крови, в то время как такая «кровопотеря» другой природы сравнительно легко компенсируется организмом. Несомненно, что при отравлении СО, кроме гипоксии, играют роль и другие механизмы. Так, при СО-интоксикации кривая диссоциации оксигемоглобина сдвигается влево в присутствии СОHb (эффект Холдена) [26]. Авторы объясняют это явление тем, что СО при вдыхании соединяется с 3 атомами железа гемоглобина, обуславливает повышение сродства кислорода к 4-му атому железа гемоглобина, с которым он соединен. Кроме того, одновременно с уменьшением содержания в эритроцитах восстановленного гемоглобина в условиях интоксикации (из-за образования СОHb) снижается и количество углекислоты в крови. При этом важно напомнить, что помимо СОHb под влиянием токсичных продуктов горения (ароматические амины и нитросоединения) в крови могут обра-

зовываться и другие патологические дериваты гемоглобина, в первую очередь, метгемоглобин (MtHb) и сульфгемоглобин (SHb) [28]. Они могут также играть важную роль в патогенезе интоксикаций, хотя многие аспекты лежащих в их основе биохимических механизмов, особенно при повторных воздействиях на организм продуктов горения, остаются недостаточно изученными.

Учитывая вышеизложенное, одним из перспективных направлений ТГ является дальнейшее изучение механизмов развития гемической и тканевой гипоксии при действии токсичных продуктов горения, разработка и внедрение эффективных антидотов, средств и способов патогенетической терапии и профилактики отравлений. В этом плане необходимо признать, что исследования по клиническим, лечебно-профилактическим и эпидемиологическим аспектам ТГ проводятся недостаточно активно. Если по клинике острых отравлений продуктами горения в литературе и накоплена определенная информация, то позиции, связанные с хроническими интоксикациями, повторным воздействием на организм данного вида токсикантов, исследования по медицине труда пожарных почти не освещены в научных изданиях. Именно в этой области лечебно-профилактические, клинические аспекты ТГ могут дать новое научное знание, а пожарные-спасатели, наряду с населением, пострадавшим при пожарах, стать объектом перманентного социально-гигиенического мониторинга.

Проблема профессионального здоровья, как одна из ведущих социально-экономических категорий, которые обеспечивают развитие, качество и эффективность функционирования производственной сферы в постиндустриальном обществе, занимает в Концепции ВОЗ "Здоровье для всех" ведущее место. Это связано с кризисной демографической ситуацией в большинстве развитых стран мира, возрастанием уровня генетической нагрузки вследствие воздействия негативных экологических, социальных и экономических факторов, «постарением» населения, уменьшением трудовых резервов, сменой профессиональных ориентаций среди на-

чинающей свою трудовую деятельность молодежи. Поэтому традиционные подходы к проблеме снижения заболеваемости и сохранения здоровья только на основе улучшения качества медицинской помощи населению оказались неэффективными. Необходимо осуществить переход к созданию научно обоснованной **системы управления профессиональным здоровьем**, которая в отличие от существующих систем медицинского обеспечения работающего населения характеризуется рядом выраженных особенностей:

- носит комплексный характер (включает гигиенические, физиологические, психологические и социальные аспекты);
- переводит акценты с больного человека на здорового (работника);
- функционирует на индивидуальном, коллективном и популяционном уровнях;
- объединяет и удовлетворяет интересы работника, работодателя и государства, поскольку именно она сохраняет и повышает потенциал индивидуального и популяционного здоровья, качество, производительность, надежность и безопасность труда, заинтересованность человека в работе и ее результатах, оптимизирует социально-психологический микроклимат в коллективах и повышает его социально-позитивную направленность);
- учитывает в наибольшей мере специфику условий, характера труда (опасные и вредные факторы производственной среды и трудового процесса), а также режима труда и отдыха;
- позволяет оценивать состояние и динамику профессионального здоровья работника (работников) на всех этапах производственной деятельности от поступления в специальное учебное заведение (на работу) до выхода на пенсию;
- осуществляет по принципу обратной связи управляющие, руководящие, организационные, технические, технологические, гигиенические и медико-психологические профилактические, корректирующие и реабилитацион-

ные мероприятия;

- при функционировании на отраслевом уровне может включать элементы цеховой, страховой, семейной медицины, санаторно-курортного обеспечения. Системный и комплексный характер управления профессиональным здоровьем контингентов работающего населения, учет гигиенических, физиологических, психологических и социальных аспектов здоровья делает такую систему наиболее эффективной в отраслях с повышенным риском для жизни и здоровья, высокой степенью нервно-эмоционального напряжения, преимущественно операторскими формами труда значительной части работников.

Именно к таким контингентам безусловно относится личный состав и работники органов и подразделений МЧС Украины, которые организуют и непосредственно принимают участие в профилактике и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф природного и техногенного генеза, во время тушения пожаров; принимают участие в разборе конструкций, завалов, природных препятствий, спасают людей во время проведения аварийно-спасательных работ, осуществляют спасение на водах, оказывают первую и доврачебную медицинскую помощь пострадавшим. Все это обуславливает высокие требования к пожарным-спасателям и работникам других профессий подразделений МЧС, производственная деятельность которых протекает в условиях высокого личного риска для жизни и здоровья, требует повышенной нервнопсихической стойкости, адекватного поведения, способности надежно выполнять свои профессиональные обязанности в экстремальных условиях деятельности. Индивидуально-типологические и личностные характеристики спасателя, показатели физического и психического здоровья требуют детального изучения, тренировки и (при необходимости) комплексной коррекции. Поэтому научное обоснование, разработка и внедрение такой системы для управления профессиональным здоровьем личного состава подразделений МЧС Украины является

актуальной задачей в решении проблемы качественного, эффективного и безопасного функционирования отрасли в системе национальной безопасности нашего государства.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ литературы и материалы собственных исследований показали, что токсикология горения представляет важное, интенсивно развивающееся направление современной токсикологии, которое одновременно образует ядро медицины катастроф и чрезвычайных ситуаций. Многие аспекты ТГ лишь обозначены и требуют дальнейшего детального изучения. Именно эти актуальные задачи мы попытались сформулировать в виде общих выводов. Они, естественно, не могут охватить все аспекты этой сложной междисциплинарной проблемы, но (мы надеемся) послужат ориентиром при проведении научных исследований и практической работы по созданию системы управления здоровьем личного состава МЧС в рамках единого медицинского пространства Украины. Таковыми ведущими задачами являются:

1. Выявление, изучение, ранжирование и классификация источников образования и выделения токсичных продуктов горения.
2. Исследование закономерностей и механизмов биологического действия токсичных продуктов горения раздельно, в комбинации и в сочетании с другими факторами горения методами экспериментального и математического моделирования в опытах на животных и альтернативных моделях.
3. Совершенствование существующих и разработка новых критериев и методов гигиенической регламентации материалов и изделий.
4. Изучение специфических особенностей токсических воздействий в производственных, коммунальных условиях, экологически обусловленном контакте и в чрезвычайных ситуациях.
5. Разработка критериев и методов оценки риска для здоровья токсичных продуктов горения, специфики профессиональной деятельности, небла-

- гоприятных экологических воздействий и чрезвычайных ситуаций.
6. Создание системы управления здоровьем контингентов работающих и населения при производственно обусловленном контакте с токсичными продуктами горения и в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного генеза.
 7. Разработка антидотов, протекторов, других способов лечения, реабилитации и профилактики отравлений и функциональных нарушений.
8. Дышиневич Н.Е. Приоритетные направления в обеспечении безопасного применения полимерных материалов в среде обитания человека // Тези доповідей II з'їзду токсикологів України. 12-14 жовтня 2004 р.- К., 2004.- С. 115.
 9. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Статьи Соросовского Образовательного журнала в текстовом формате. Химия.- М., 1996.–8 с.
 10. Linus Lim, Andrew H. Buchanan, Peter J. Moss. Restraint of fire-exposed concrete floor systems // Fire and Materials, 2004.-Vol. 28. - Iss. 2-4. - P. 95 – 125.
 11. Seno J., Thomas P.S., Thomas S., Karger-Kocsis J. Thermal and crystallisation behaviours of blends of polyamide 12 with styrene–ethylene/butylene–styrene rubbers // Polymer, 2006. – Vol. 47. – Iss. 18. – P. 6328-6336.
 12. Wang Z., Han E., Ke W. Effect of acrylic polymer and nanocomposite with nano-SiO₂ on thermal degradation and fire resistance of APP–DPER–MEL coating / / Polymer Degradation and Stability, 2006. – Vol. 91. – Iss. 9. – P. 1937-1947.
 13. Hartzell G.E. Engineering analysis of hazards to life safety in fires: the fire effluent toxicity component // Safety Science, 2001.- Vol. 38. – Iss. 2. - P. 147-155.
 14. Шафран Л.М., Харченко И.А., Селиваненко Н.Г. К методике оценки токсичности продуктов горения веществ, материалов и отходов в лабораторном эксперименте // Гігієна населених місць: Збірник наукових праць.- К., 2003. – Вип. 42. - С. 173-179.
 15. Lipatnikov A.N., Chomiak J. Molecular transport effects on turbulent flame propagation and structure // Progress in Energy and Combustion Science, 2005. – Vol. 31. – Iss. 11. – P. 1–73.
 16. Kulling P. Hospital treatment of victims exposed to combustion products // Toxicol. Lett., 1992. – Vol. 64-65. – Spec. No. 3. – P.283-289.
 17. Ленисова О., Філон В. Пожежі в Ук-

Литература

1. Терминологический словарь по пожарной безопасности / Сост. М.С. Васильев, Н.В. Бородина. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2003. – 226 с.
2. Austin, C.C. Wang, D. Ecobichon, D.J. Dussault, G. Characterization of volatile organic compounds in smoke at municipal structural fires // J. Toxicol. Env. Health, 2001.- Part A. - Vol. 63. - Iss. 6. - P. 437-458.
3. Шафран Л.М., Харченко И.А. Гармонизация методов оценки токсичности продуктов горения полимеров с международными требованиями // Современ. проблемы токсикологии, 2003. - №3. –С.10-15.
4. Zhang J, Smith KR. Hydrocarbon emissions and health risks from cookstoves in developing countries // J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol., 1996. – Vol. 6. – Iss. 2. – P.147-161.
5. Lemieux P.M., Lutes C.C., Santoianni D.A. Emissions of organic air toxics from open burning: a comprehensive review / / Progress in Energy and Combustion Science, 2004. – Vol. 30. – Iss. 1. – P. 1-32.
6. Schulza C., Sickb V. Tracer-LIF diagnostics: quantitative measurement of fuel concentration, temperature and fuel/air ratio in practical combustion systems // Progress in Energy and Combustion Science, 2005. – Vol. 31. – Iss. 11. – P. 75–121.
7. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров: Учеб.

- раїні: підсумки та прогнози // Пожежна безпека, 2001. - № 2 (29). - С. 4-5.
18. ГОСТ 12.1.044-89. «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». - М.: Изд. стандартов, 1990. - 142 с.
 19. Визначення та гігієнічна оцінка показників токсичності продуктів горіння полімерних матеріалів. Методичні вказівки МВ 8.8.2.4-127-2006. Видання офіційне / Ред.: Л.М. Шафран, Д.П. Тимошина, І.О. Харченко. - К.: ДМП «Полімед», 2006. - 128 с.
 20. Пожежна небезпека речовин та матеріалів / Харченко І.О., Новак С.В., Довбиш А.В. та ін. - К.: ДП «Друкарня МВС України», 2003-2006. - Вип. 8-11.
 21. Проведення психофізіологічного професійного відбору кандидатів на навчання до вищих навчальних закладів Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Методичні вказівки МВ 3.3.8. - 129 - 2006. Видання офіційне / Ред. д.б.н., проф. Псядло Е.М., д.м.н., проф. Шафран Л.М. - К.: ДМП «Полімед», 2006. - 25 с.
 22. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. - К.: МОРИОН, 2000. - 320 с.
 23. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. - К., 2006. - 558 с.
 24. Kaplan H.L., Grand A.F., Hatzell G.E. Combustion Toxicology: Principles and Methods. - Lancaster: Technomic Publishing Co., 1983. - 174 p.
 25. Hertzberg N. Isocyanates in fire smoke can be more dangerous as carbon monoxide // BrandPosten, 2003. - No. 28 June 2003. - P. 8-9.
 26. Тиунов Л.А., Кустов В.В. Токсикология окиси углерода. - М., 1980. 288 с.
 27. Carbon Monoxide (Sec. ed.). IPCS Environmental Health Criteria 213. - Geneva: WHO, 1999. - 464 p.
 28. Gad S.C., Anderson R.C. Combustion Toxicology. - Boston: CRC Press, 1990. - 205 p.
 29. Василенко Н.М. Действие ксенобиотиков на систему крови //Общая токсикология /Под ред.. Б.А. Курляндского, В.А. Филова. - М.: Медицина, 2002. - С. 258-299.

Резюме

ТОКСИКОЛОГІЯ ГОРІННЯ: ОСНОВНІ ЗАДАЧИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Шафран Л.М.

Проведено аналіз даних літератури і матеріалів особистих досліджень щодо токсикології горіння і її ролі в сертифікації матеріалів, а також розробки системи управління здоров'ям пожежних-рятувальників та інших спеціалістів підрозділів МНС. На конкретних прикладах обґрунтовано основні задачі та шляхи подальших досліджень.

Summary

COMBUSTION TOXICOLOGY: THE MAIN TASKS AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT

Shafran L.M.

There was made the analysis of literature data and results of proper researches in combustion toxicology. It was shown, that this direction of current toxicology has intensive development in polymeric and other materials certification and in the system occupational health of firemen and another workers of Ministry of Emergent Situations organizing. At the concrete examples the main task and perspectives of development of combustion toxicology and related direction in the life protection of workers and population were pointed.