

О.А. Бобыльова, к.м.н., В.Г.Герасимова, к.м.н., С.В.Сноз, к.б.н., В.Ф.Шилина, к.м.н.

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА ТОВАРОВ БЫТОВОЙ ХИМИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ САНИТАРНО- ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

*Институт экогигиены и токсикологии им. Л.И.Медведя МЗ
Украины, г. Киев*

Синтетические моющие (СМС) и чистящие (СЧС) средства на основе ПАВ в процессе производства и применения могут поступать в окружающую среду, негативно влияя на здоровье человека и состояние окружающей среды. Поэтому перед внедрением ПАВ в производство, так и при разработке новых рецептур товаров бытовой химии, обязательно проводится государственная санитарно-эпидемиологическая экспертиза с изучением их основных токсиколого-гигиенических параметров.

Согласно Закона Украины "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення", государственная санитарно-эпидемиологическая экспертиза — это вид профессиональной деятельности органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы, которая состоит в комплексном изучении объектов экспертизы с целью определения возможных опасных факторов, установления соответствия объектов экспертизы требованиям санитарного законодательства, а в случае отсутствия соответствующих санитарных норм — в обосновании медицинских требований относительно безопасности объекта для здоровья и жизни человека.

Целью государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы является сохранение и защита

здоровья людей путем выявления, предупреждения, уменьшения и устранения опасного влияния на них объектов экспертизы.

Основные задачи экспертизы:

- обоснование необходимости применения требований санитарного законодательства к конкретному объекту экспертизы;
- организация обследования, исследования объектов экспертизы и установление соответствия их требованиям санитарных норм;
- в случае отсутствия санитарных норм — проведение научного обоснования соответствующих требований относительно объектов экспертизы: критериев безопасности и условий использования с установлением гигиенических и эпидемиологических регламентов реализации, функционирования, транспортирования, утилизации или других аналогических действий относительно объекта экспертизы, применения соответствующих показателей и их предельно допустимых уровней, содержания, концентраций и т.д.;
- оценка эффективности, обоснованности и достаточности мероприятий по охране здоровья населения;
- оценка возможного негативного влияния опасных факторов, связанных с использованием объектов экспертизы, определение по-

тенциального риска для здоровья населения;

- подготовка объективных, обоснованных заключений государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы.

Экспертиза базируется на принципах:

- приоритетности охраны здоровья человека, обеспечения санитарного и эпидемиологического благополучия населения;
- предупреждения негативного влияния объектов экспертизы на здоровье людей;
- научной обоснованности, объективности, комплексности, профессиональной компетентности, независимости;
- обязательности проведения для объектов экспертизы и обязательности исполнения требований заключений экспертизы;
- ответственности исполнителей экспертизы за неправильность и неполноту экспертной оценки;
- ответственности владельца объекта экспертизы за несоответствие объекта требованиям заключения экспертизы.

Все изложенное свидетельствует о том, насколько значима ответственность органов санитарно-эпидемиологической службы за качество и безопасность для здоровья населения товаров, которые поступают на наш рынок.

Значительный вклад в определение гигиенической значимости моющих и чистящих средств на основе ПАВ при их бытовом использовании внесли специалисты Института гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева и Института экогигиены и токсикологии им. Л.И. Медведя.

Повсеместность использования моющих и чистящих средств в быту обуславливает значимый контакт с ними всех групп населения.

Объем рынка СМС в 2003 году по оценке операторов составил 170-180 тыс. тонн [1]. Структура потребления была такова: стиральные порошки — 60-65%, моющие средства для посуды — 15-20%, чистящие средства — 15%. Потребление СМС на душу населения в Украине в 2003 г. достигло 4,0 кг.

В производстве синтетических

моющих и чистящих средств используется около 80% общего объема поверхностно-активных веществ, выпускаемых в настоящее время.

Среди всех производимых детергентов наибольший удельный вес занимают анионоактивные вещества. Так, в 2000 году в мире было использовано 3,4 млн. т алкилбензолсульфонатов с линейной алкильной цепью, что составляет треть от всего объема использования основных видов ПАВ. В 2001 г. из общего объема импортируемых в Украину поверхностно-активных веществ 64 % приходилось на анионные ПАВ [2].

До недавнего времени изучение воздействия поверхностно-активных веществ на окружающую среду и организм человека в основном проводилось с позиций коммунальной гигиены [3]. Приводятся результаты исследований загрязнения воды водоемов, почвы и подземных вод предприятиями по производству ПАВ и предприятиями, которые их широко применяли. Загрязнение атмосферного воздуха вокруг предприятий, выпускающих препараты бытовой химии, составляет 0.03-0.045 мг/м³ на расстоянии 3 км от предприятия. Среднее содержание анионных ПАВ в открытых водоемах — в пределах 0.05 мг/л, в дождевой и снеговой воде — 0.14 мг/л, в почве — 0.595 мг/л.

Определены уровни и динамика загрязнения поверхностно-активными веществами жилища и пути поступления ПАВ в организм человека в бытовых условиях. Загрязнение воздуха детергентами носит кратковременный локальный характер. Однако, благодаря конвективным воздушным потокам, ПАВ могут распространяться по другим помещениям и образовывать не выраженное, но стабильное загрязнение. Параметры микроклимата существенно влияют на содержание ПАВ в воздухе, увеличение воздухообмена и повышение относительной влажности воздуха значительно снижают его.

При использовании для стирки одежды синтетических моющих средств на основе анионных ПАВ последние могут длительное время сохраняться на текстильных тканях

в количествах, превышающих их допустимый уровень — 5 мкг/см². На формирование остаточных количеств ПАВ на тканях белья и одежды существенно влияют состав композиции моющего средства, концентрация моющего раствора, его начальная температура, длительность контакта ткани с раствором, количество промывной воды. Неионогенные ПАВ по сравнению с анионными обладают способностью в меньших количествах адсорбироваться на тканях. Поэтому, введение в композиции неионогенных ПАВ снижает степень адсорбции анионных ПАВ на тканях в 2-3 раза [4].

В процессе применения в быту синтетических моющих средств происходит постоянный контакт с ними кожи рук человека. При этом детергенты адсорбируются на коже, и их содержание зависит от состава композиции СМС. Загрязнение кожи анионными ПАВ может превышать 10 мкг/см² [5]. Поверхностно-активные вещества, попадая на кожу, влияют на ее функциональное состояние: изменяют уровень pH, содержание липидов, общее количество аминокислот. При частом применении в быту моющих средств на коже создается постоянное депо поверхностно-активных веществ. На уровень детергентов на поверхности кожи влияют также остаточные количества ПАВ на ткани. Как и в случае накопления ПАВ на тканях, включение в рецептуру моющих средств неионогенных ПАВ приводит к более низкому содержанию анионоактивных веществ на коже. Аналогичный эффект, а именно снижение накопления анионных ПАВ на коже и тканях, был установлен при введении в композиции моющих средств ферментов биологического происхождения. Таким образом, ведущим гигиенически значимым путем влияния детергентов на организм человека в жилище является накожное воздействие, и этот процесс может быть регулируемым.

Однако, нельзя не учитывать и пероральный путь поступления в организм поверхностно-активных веществ с питьевой водой и за счет широкого применения синтетических средств для мытья и чистки посуды. При этом синтетические ПАВ

способны образовывать на поверхности посуды плохо смываемые пленки. Кроме того, разрабатываются и уже применяются специальные средства, предназначенные не только для мытья посуды и кухонного оборудования и утвари, но и для мытья овощей, фруктов.

Сравнительное изучение смываемости ряда катионных, анионных и неионогенных поверхностно-активных веществ показало, что основная масса всех ПАВ удаляется со стенок посуды после первого ополаскивания, но некоторые количества остаются на ее поверхности даже после 3-5 ополаскиваний [6]. Анионные и катионные соединения переходят в смывные воды в меньших количествах, чем неионогенные ПАВ. Их остаточные количества на стенках посуды постепенно уменьшались с увеличением числа ополаскиваний, в то время как кратность ополаскиваний не оказывала существенного влияния на остаточные количества неионогенных ПАВ

Поверхностно-активные вещества в значительной степени способны оказывать влияние на органолептические показатели воды. С гигиенической точки зрения чрезвычайно важным свойством ПАВ является их способность к пенообразованию. Многие из этих веществ нормируются по пенообразующему признаку, который может быть в 10 раз ниже порога по общесанитарному и в 100 раз ниже порога по санитарно-токсикологическому признакам. Пороговые концентрации ПАВ по пенообразованию колеблются от 0.1 до 3 мг/л, что зависит от химической структуры соединений.

Одним из основных критериев экологической безопасности товаров бытовой химии является биоразлагаемость ПАВ, которые входят в их состав. Различают первичную биоразлагаемость, которая подразумевает структурные изменения (трансформацию) ПАВ микроорганизмами, приводящие к потере поверхностно-активных свойств. Под полной биоразлагаемостью имеют ввиду конечную биodeградацию ПАВ до диоксида углерода и воды. Показатели биоразлагаемости основных классов ПАВ приведены в таблице.

Показатели биодegradации основных классов ПАВ, которые входят в состав товаров бытовой химии [9]

Название ПАВ	Первичная биодegradация. Скрининговый тест ОЭСР(%)	Полная биодegradация	
		тест в закрытой бутылке(%)	модифицированный скрининговый тест ОЭСР(%)
Анионактивные ПАВ: Линейный алкилбензолсульфонат	95	65	73
C ₁₄ -C ₁₈ -α Олефинсульфонаты	99	85	85
C ₁₆ -C ₁₈ Сульфаты жирных спиртов	99	91	80
C ₁₂ -C ₁₅ Сульфаты алкоголь этоксилатов	99	86	—
C ₁₆ -C ₁₈ Метилловые эфиры сульфированных жирных кислот	99	76	—
Неионные ПАВ C ₁₆ -C ₁₈ Жирные спирты 14 ЭО	99	86	80
C ₁₂ -C ₁₄ Жирные спирты 30 ЭО	99	27	—
C ₁₂ -C ₁₄ Жирные спирты 50 ЭО	98	—	—
C ₁₂ -C ₁₈ Жирные спирты 6 ЭО 2 ПО	95	83	69
C ₁₂ -C ₁₈ Жирные спирты 5 ЭО 8 ПО	70	15	—
C ₁₂ -C ₁₄ Жирные спирты 10 ПО	50-63	21	11
C ₁₃ -C ₁₅ Оксоспирты 7 ЭО	93	62	—
i-Нонилфенолы 9 ЭО	6-78	5-10	8-17
n-C ₈ -C ₁₀ Алкилфенолы 9 ЭО	84	29	—
C ₁₂ -C ₁₈ Амины 12 ЭО	88	33	—
Блочные полимеры ЭО/ПО	32	0-10	18
Алкилполиглицозиды	—	71-73	72-80

Примечания: ЭО-этиленоксид, ПО-пропиленоксид.

С 8 октября 2005 г. в странах Европейского Союза вступило в силу Регулирование № 648/2004 Европейского парламента и Совета от 31 марта 2004, регламентирующее правила поступления на рынок чистящих и моющих средств и применяемых в них поверхностно-активных веществ [7]. Основные положения этого Регулирования касаются: способности к биологическому разложению поверхностно-активных веществ и детергентов; ограничения или запрещения поверхностно-активных веществ, исходя из данных о их способности к биологическому разложению; дополнительной маркировки детергентов, включающих ароматические аллергены; информации, которую изготовители должны предоставлять компетентным органам государств — членов ЕС.

Согласно требованиям указанного Регулирования, первичная биоразлагаемость ПАВ должна составлять не менее 80 %, а полная — не менее 60%. Европейский Союз намерен запретить или существенно ограничить применение поверхностно-активных веществ, которые имеют меньшую степень биоразлагаемости. Необходимо учитывать, что в этом случае, запрещенные в Европейском Союзе ПАВ, могут попасть на рынок Украины. А в нашей стране нет ни одной лаборатории, прошедшей аккредитацию на возможность определения биоразлагаемости согласно методам, признанным ЕС (Дополнение 3 к Регулированию № 648/2004).

Поверхностно-активные вещества обладают относительно низкой токсичностью для организма человека и животных [8]. По степени увеличения токсичности ПАВ можно распределить в следующем порядке: неионогенные, анионактивные, катионактивные. При воздействии на кожу и слизистые оболочки синтетические ПАВ могут проявлять раздражающее и резорбтивное действие. Установлено, что композиции из анионных и неионогенных соединений оказывают менее выраженное биологическое и токсическое действие. Неионогенные ПАВ снижают адсорбцию анионных веществ и только в больших дозах могут оказывать повреждающее

действие на кожу. Наибольшая опасность поверхностно-активных веществ и препаратов на их основе для людей заключается в их сенсибилизирующем действии, способности вызывать аллергические реакции. Сенсибилизация может происходить при любых путях поступления ПАВ в организм. Как правило, детергенты в концентрации 1% и менее не проявляют сенсибилизирующей активности.

Одной из проблем, которая до сих пор не отражена в практике токсиколого-гигиенических исследований товаров бытовой химии, является проблема опасных примесей в поверхностно-активных веществах и других компонентах, которые используются для производства этой продукции. Эти примеси являются либо непрореагировавшими исходными компонентами (дихлорэтан — исходное сырье для этилендиаминтетраацетата), либо могут образовываться в качестве побочных продуктов реакций синтеза, либо переходить непосредственно из исходного сырья (бензол — из нефтепродуктов). Наиболее часто встречающимся в различных ПАВ примесями являются этиленоксид, пропиленоксид, бензол и дихлорэтан [9]. Ниже приведены краткие токсикологические характеристики перечисленных примесей, составленные на основе публикаций ВОЗ (IPCS. Environmental Health Criteria) и Международного агентства по изучению рака (IARC) [10-16].

Этиленоксид, согласно классификации IARC, является канцерогеном для человека (группа 1). В эпидемиологических исследованиях было показано, что этиленоксид вызывает злокачественные новообразования в лимфатической системе и в системе крови (лимфатическая лейкемия и не-Ходжкинская лимфома). У животных этиленоксид вызывает опухоли различной локализации: рак легких, желудка, мозга, карциному молочных желез, локальные саркомы и моноклеарную лейкемию. Этиленоксид является алкилирующим агентом и поэтому способен вызывать различные типы мутации у млекопитающих, растений, насекомых и микроорганизмов. Также он вызывает раздра-

жение кожи и является аллергеном для человека и животных.

Пропиленоксид, согласно классификации IARC, по канцерогенному риску относится к группе 2B (возможный канцероген для человека). Ограниченные данные эпидемиологических исследований не позволили установить взаимосвязь между нагрузкой на организм человека пропиленоксида и злокачественными новообразованиями. У животных пропиленоксид вызывает опухоли желудка, гемангиомы, гемоканциномы и папиллярные аденомы носовой полости, тиреоидные аденомы и карциномы, фиброаденомы и аденокарциномы молочных желез, локальные саркомы. Пропиленоксид вызывает различные типы мутации в клетках млекопитающих. Он вызывает раздражение кожи и является аллергеном для человека и животных.

Отличительной особенностью бензола является выраженное токсическое действие на систему, которое проявляется как в подавлении кроветворной функции путем воздействия на клетки костного мозга, так и в индукции различных типов лейкемии. Кроме того, зафиксировано подавление пролиферативной активности В- и Т-лимфоцитов, уменьшение количества иммуноглобулинов разных классов при ингаляционном воздействии бензола на человека в производственных условиях и на лабораторных животных. Как и этиленоксид, бензол является канцерогеном для человека (группа 1 по классификации IARC) и обладает мутагенной активностью.

1,2-Дихлорэтан, согласно классификации IARC, по канцерогенному риску относится к группе 2B (возможный канцероген для человека). В эпидемиологических исследованиях установлено, что дихлорэтан может быть причиной онкологических заболеваний мозга, кроветворной и лимфатической систем, желудка и поджелудочной железы. Однако проведенных исследований недостаточно для установления причинно-следственной связи между экспозицией дихлорэтана и риском развития новообразований. У животных дихлорэтан вызывает опухоли различной локализации,

является мутагеном для млекопитающих. Изложенные данные позволяют считать проблему наличия токсических примесей в средствах бытовой химии заслуживающей внимания гигиенистов.

К использованию в Украине допускаются только те синтетические моющие и чистящие средства, которые разрешены Министерством здравоохранения. Применение чистящих средств различного назначения регламентируется следующими документами: СанПиН № 6026 Б-91 "Санитарные правила и нормы по производству и применению товаров бытовой химии", МУ № 6026 В-91 "Методические указания по гигиенической оценке товаров бытовой химии", МУ № 4548-87 "Методические указания по санитарно-гигиеническому контролю за применением чистящих средств для обработки изделий, контактирующих с пищевыми продуктами".

К моющим и чистящим средствам должны предъявляться следующие гигиенические требования:

- СМС и СЧС не должны оказывать раздражающего и аллергенного действия на организм человека при соблюдении режима их использования в соответствии с НТД. Они не должны обладать тератогенным, канцерогенным, эмбриотоксическим, мутагенным и другим отрицательным

действием на организм человека; — в рецептуру СМС и СЧС должны входить ингредиенты, выпускаемые по НТД, согласованной с органами санитарно-эпидемиологической службы страны;

- химические вещества I и II классов опасности (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76) не должны использоваться при производстве синтетических моющих и чистящих средств;
- химические соединения, входящие в рецептуру композиций, должны удаляться с поверхности готовых изделий при их обработке до уровня гигиенических нормативов после трехкратного ополаскивания;
- композиции должны производиться в агрегатных состояниях предельно уменьшающих или исключаяющих попадание в дыхательные пути, пищеварительный тракт и на слизистые человека при их использовании; при разработке новых рецептур композиций следует использовать ПАВ с высокой степенью биоразлагаемости;
- синтетические композиции не должны изменять физико-химических свойства обрабатываемых материалов и ухудшать их гигиенические свойства.

Допустимое количество содержания ПАВ на коже рук человека

после ополаскивания не должно превышать 1 мкг/см²; остаточные количества ПАВ на тканях белья после окончательной обработки — не более 5 мкг/см²; на стенках посуды — не более 0.15 мкг/см².

Синтетические моющие и чистящие средства считаются непригодными по следующим одному или нескольким показателям:

- если средство обладает кожно-раздражающим и другим биологическим действием при работе с ним;
- если в натурных наблюдениях имеются жалобы от населения;
- если композиции обладают токсическим действием в дозах и концентрациях рабочих растворов;
- если при наблюдениях на добровольцах композиция вызывает изменение показателей функционального состояния кожных покровов.

Таким образом, гигиенические нормативы и регламенты применения средств бытовой химии, токсикологические характеристики поверхностно-активных веществ лежат в основе санитарно-эпидемиологической экспертизы синтетических моющих и чистящих средств на основе ПАВ, являющейся неотъемлемой частью санитарно-эпидемиологического надзора, обеспечивающего охрану здоровья населения от потенциально опасных химических факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ферцер Н.И. Развитие рынка моющих и чистящих средств в Украине. Доклады IV международного симпозиума "Дни ПАВ-2004", 12-14 мая 2004 г. — Киев, 2004.
2. Миголь В.И., Ковалев В.М., Шульце К. Рынок поверхностно-активных веществ в Украине // Материалы Международного симпозиума "Дни ПАВ Киев-2002", 22-23 мая 2002 г. — Киев, 2002 — 21 с.
3. Волощенко О.И., Мудрый И.В. Гигиеническое значение поверхностно-активных веществ. — К.: Здоровья, 1991. — 176с.
4. Мудрый И.В. Оценка комплексного и комбинированного воздействия сульфанола и синтамида-5 на организм в целях гигиенической регламентации применения СМС в быту: Автореф.дис....канд. мед. наук. — Киев, 1985. — 21с.
5. Голенкова Л.В. Гігієнічне обґрунтування раціонального застосування миючих засобів для обробки тканин одягу: Автореф.дис....канд. біол. наук. — К, 1994. — 21с.
6. Герасимова В.Г., Головащенко Г.В. Гігієнічні аспекти застосування синтетичних засобів для чистки (СЗЧ) для обробки виробів і обладнання, що контактують з харчовими продуктами //Актуальні проблеми екології і токсикології: Матеріали науково-практичної конференції. 28-29 трав. 1998 р. — К.: ЕКОГІН-ТОКС, 1998. — С. 60-64.
7. Regulation (EC) No 648/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on detergents// EU Official Journal L 104. — 08/04/2004. — P.1 -35.
8. Проданчук М.Г., Мудрий І.В. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: екологічні аспекти. — К.: "Наукова думка", 2000. — 128с.
9. Davis G.A., Dickey P., Duxbury D. et al Household cleaners: Environmental evaluation and proposed standards for general purpose household cleaners//University of Tennessee, 1992. — 106 p.
10. IARC Monographs — 1994. — V. 60 — P. 73-74.
11. IARC Monographs — 1982. — V. 29 — P. 93-148, 391-398.
12. IARC Monographs — 1999. — V. 71 — P. 501.
13. IPCS. Environmental Health Criteria 55. Ethylene Oxide / WHO, Geneva, 1985. — 80 p.
14. IPCS. Environmental Health Criteria 56. Propylene Oxide / WHO, Geneva, 1985. — 53 p.
15. IPCS. Environmental Health Criteria 150. Benzene. / WHO, Geneva, 1993.
16. IPCS. Environmental Health Criteria 176. 1,2-Dichloroethane (second edition) / WHO, Geneva, 1995.

О.О. Бобильова, В.Г.Герасимова, С.В.Сноз, В.Ф.Шиліна

**ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я
ЛЮДИНИ ТОВАРІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ ПРИ
ПРОВЕДЕННІ ДЕРЖАВНОЇ САНІТАРНО-
ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ**

На основі результатів власних досліджень та даних літератури приведені дані щодо біологічної дії ПАР на організм людини і тварин, токсикологічні характеристики домішок до ПАР, висвітлена небезпека застосування ПАР, що містять токсичні домішки, показана необхідність дотримання гігієнічних нормативів і регламентів застосування миючих та чистячих засобів на основі ПАР при їх використанні в побуті.

З метою мінімізації негативного впливу на здоров'я при різних шляхах надходження ПАР до організму людини (перорально, через шкіру, через повітря приміщень) надані рекомендації щодо складу найбільш ефективних і безпечних композицій. Сформульовано основні вимоги до засобів побутової хімії на основі ПАР, і, в першу чергу, в зв'язку з вступом в дію Регулювання № 648/2004 Європарламенту, підкреслюється необхідність дотримуватись вимоги щодо обмеження/заборони ПАР, виходячи з даних по їх біорозкладу.

O. A. Bobyliova, V.G.Gerasimova, S.V.Snoz, V.F.Shilina

**PROBLEMS OF HOUSEHOLD CHEMICAL GOODS
SAFETY FOR HUMAN HEALTH DURING STATE
SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL EXPERTISE.**

On the base of our investigations and publications it was adduced the data about de-tergents biological action on human and animals, toxicological characteristics of surfactants admixtures, it was took up the danger of using of surfactants, which including toxic admix-tures. It was shown the necessity of observance of hygienic standards and regulations application surfactants-containing detergents in household.

For minimization of surfactants toxic influence on human health through various path-ways of its entrance to human (per os, through skin and with indoor air) it were developed recommendations about mixture of more effective and more safe compositions. It was formulated main demands to surfactants-contained household chemical goods, connected with Regulation (EC) No 648/2004 of the European Parliament and of the Council, about surfac-tants banned/restriction on the base of its biodegradation.

Aforesaid it will take into account during state sanitary-epidemiological expertise with the aim of guarantee of human health protection from dangerous chemicals.