

УДК 615.462-615.9

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2612963>

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ  
В XXI ВЕКЕ — НОВАЯ ПАРАДИГМА**

**Шафран Л.М., Третьякова Е.В.**

*Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса*

**ГІГІЄНІЧНА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ ПОЛІМЕРІВ В ХХІ СТОЛІТТІ —  
НОВА ПАРАДИГМА**

**Шафран Л.М., Третьякова О.В.**

*Український НДІ медицини транспорту, Одеса*

**HYGIENIC REGULATION OF POLYMERS IN THE TWENTY-FIRST  
CENTURY — A NEW PARADIGM**

**Shafran L.M., Tretyakova E.V.**

*Ukrainian Research Institute of Transport Medicine, Odessa*

**Резюме/ Summary**

Global polymerization is one of the symbols and predictors of scientific and technological progress and sustainable development of the economy of the 21st century. It is not by chance that over the past two decades, the production and use of polymers has doubled, having already reached -380 million tons per year in 2015. Along with colossal technical, technological, and operational advantages over traditional materials, polymers have a number of negative properties, which in various forms and scales manifest themselves at almost all stages of polymer life: from synthesis and production to waste management, both in normal operation and in emergency situations. The complex solution of safety problems in the interdisciplinary problem of polymers became possible due to joint efforts of chemists, materials scientists, technologists, on the one hand, and hygienists, toxicologists, environmentalists, on the other. In the short time of its existence, the hygiene and toxicology of polymers successfully passed through three stages of its development: from empiricism to systematic, from concrete selective studies to the construction of a productive theory, from alternative solutions of the “fit-not fit” type to the management of the production and operation of materials and products at the national and international levels. At the same time, the security system formed in the 1970s — 1980s, based on the concept of hygienic rationing, no longer meets the needs of consumers in the global market for goods and services. The authors conducted a critical analysis of the literature, experience of their own research and work in the Committee on hygienic regulation and substantiated the need to change the paradigm of hygienic regulation of polymers as the main condition for successful work in domestic and international markets, creating safe polymeric materials with given not only operational, but also hygienic properties on the basis of modern scientific base, and informational capabilities and

biotechnologies.

**Keywords:** *polymers, life cycle, safety, management, rationing, hygienic regulation, theory improvement, paradigm shift*

Глобальная полимеризация — таков один из символов и предикторов научно-технического прогресса и устойчивого развития экономики 21-го столетия. Не случайно, за последние два десятилетия производство и применение полимеров удвоилось, достигнув уже в 2015 году показателя -380 млн. т в год. Наряду с колоссальными техническими, технологическими, эксплуатационными преимуществами перед традиционными материалами, полимеры обладают рядом негативных свойств, которые в разных формах и масштабах проявляются практически на всех этапах жизни полимера: от синтеза и производства и до обращения с отходами, как в обычных эксплуатационных, так и в чрезвычайных ситуациях. Комплексное решение задач безопасности в междисциплинарной проблеме полимеров стало возможным благодаря совместным усилиям химикам, материалововедам, технологам, с одной стороны, и гигиенистам, токсикологам, экологам, с другой. За короткое время своего существования гигиена и токсикология полимеров успешно прошла три этапа своего развития: от эмпирики до системности, от конкретных выборочных исследований к построению продуктивной теории, от альтернативных решений типа «годен — не годен» к управлению процессами производства и эксплуатации материалов и изделий на национальном и международном уровнях. При этом сформированная в 70-х — 80-х годах система безопасности, базирующаяся на концепции гигиенического нормирования уже не обеспечивает потребностей потребителей на глобальном рынке товаров и услуг. Авторы провели критический анализ литературы, опыта собственных исследований и работы в Комитете по вопросам гигиенического регламентирования и обосновали необходимость смены парадигмы гигиенической регламентации полимеров как главного условия успешной работы на внутренних и международных рынках, создания безопасных полимерных материалов с заданными не только эксплуатационными, но и гигиеническими свойствами на основе современной научной базы, информационных возможностей и биотехнологий.

**Ключевые слова:** *полимеры, жизненный цикл, безопасность, управление, нормирование, гигиеническая регламентация, совершенствование теории, смена парадигмы*

Глобальна полімеризація — таким є один із символів і предикторів науково-технічного прогресу та сталого розвитку економіки 21-го століття. Не випадково, за останні два десятиліття виробництво і застосування полімерів подвоїлася, досягнувши вже в 2015 році показника -380 млн. Т в рік. Поряд з колосальними технічними, технологічними, експлуатаційними перевагами перед традиційними матеріалами, полімери мають ряд негативних властивостей, які в різних формах і масштабах виявляються практично на всіх етапах життя полімеру: від синтезу і виробництва і до поводження з відходами, як в звичайних експлуатаційних, так і в надзвичайних ситуаціях. Комплексне рішення задач безпеки в междисциплинарної проблеми полімерів стало можливим завдяки спільним зусиллям хімікам, матеріалознавцям, технологам, з одного боку, і гігієністів, токсико-

логам, екологам, з іншого. За короткий час свого існування гігієна і токсикологія полімерів успішно пройшла три етапи свого розвитку: від емпірики до системності, від конкретних вибіркових досліджень до побудови продуктивної теорії, від альтернативних рішень типу «придатний — не придатний» до управління процесами виробництва і експлуатації матеріалів і виробів на національному та міжнародному рівнях. При цьому сформована в 70-х — 80-х роках система безпеки, що базується на концепції гігієнічного нормування вже не забезпечує потреб споживачів на глобальному ринку товарів і послуг. Автори провели критичний аналіз літератури, досвіду власних досліджень і роботи в Комітеті з питань гігієнічного регламентування та обґрунтували необхідність зміни парадигми гігієнічної регламентації полімерів як головної умови успішної роботи на внутрішніх і міжнародних ринках, створення безпечних полімерних матеріалів із заданими не тільки експлуатаційними, а й гігієнічними властивостями на основі сучасної наукової бази, інформаційних можливостей і біотехнологій.

**Ключові слова:** полімери, життєвий цикл, безпека, управління, нормування, гігієнічна регламентація, вдосконалення теорії, зміна парадигми

### 1. Предпосылки и обоснование темы

Начало нового века знаменует собой попытку переосмыслить наследие прошлого и наметить пути, выбрать из множества нерешенных проблем приоритеты мирового масштаба. Не случайно, именно Организация Объединенных Наций выдвинула 17 задач, стоящих перед человечеством в XXI веке в период после 2015 года [1], решение которых позволит забыть о голоде и нищете, обеспечить здоровье людей не только на индивидуальном, но и популяционном уровне, остановить разрушительные последствия воздействия на природную среду представителей вида *Homo sapiens* и предотвратить глобальную экологическую катастрофу, которая может поставить вопрос о существовании жизни на планете Земля [2].

С одной стороны, достижения научно-технического прогресса, разработка и внедрение инновационных информационных, энергосберегающих и экобезопасных технологий вселяют надежду на устойчивое развитие мировой цивилизации, прогрессивное улучшение качества жизни и повышение потенциала здоровья населения. Речь

идет о формировании концептуальной модели ноосферы, теоретические основы которой вытекают из футурологических естественнонаучных и философских разработок и прогнозов В.И. Вернадского, Э. Леруа и П.Т. де Шардена [3-5]. Однако, с другой стороны, сегодня не только футурологи, но и экономисты, гигиенисты, токсикологи, экологи, социологи обращают внимание на высокие риски экологического, медико-биологического и социально-экономического характера, которые предстоит преодолеть человечеству в ходе развития мировой цивилизации и научно-технического прогресса. Концепции ноосферы как царству разума присуща полимодальность, а ее векторы носят разнонаправленный, нередко полярный дихотомический, характер и до сего дня сохраняются как равновероятные тенденции. Длительное совместное развитие биосферы и ноосферы возможно лишь при условии, когда скорость преобразования окружающей среды человеком на популяционном уровне будет не выше скорости нашей адаптации к ней [6].

Основным препятствием на этом пути, наряду с физико-химическими, биологическими, экологическими и

другими эпигенетическими факторами и условиями, является само антропоцентрическое техногенное общество высоких рисков накопления, потребления и разрушения [7, 8]. Образующие этим обществом социотехнические системы (СТС) деформируют природную среду и все сферы хозяйственной деятельности за счет привнесения в экономику мощной негативной социально-политической компоненты, рисков и угроз всем видам безопасности (экономической, биологической, экологической и социальной) и здоровью человека в индивидуальном и популяционном масштабе [9-12]. Недопущение или ослабление реализации этих рисков, перечень ведущих из которых превышает 30 позиций [13], возможно лишь при построении комплексной системы управления безопасностью жизнедеятельности человека в условиях формирования СТС [14,15]. Одним из важных ее компонентов является *гигиеническая регламентация* (ГР) — раздел системы безопасности (СБ), непосредственно обеспечивающий высокий потенциал здоровья человека и населения в целом путем обоснования, разработки, формирования законодательно-нормативной и методологической базы проведения физико-химических и медико-биологических исследований, оценок и регламентирования требований и правил безопасного обращения и управления опасными и вредными для здоровья и окружающей среды производственными, бытовыми и экологическими факторами.

Одним из глобально значимых объектов ГР и сегментов химической безопасности являются полимеры, которые не только доминируют в современном материаловедении, но и стали неотъемлемым элементом всех сфер жизнедеятельности человека. Многие аспекты этой междисциплинарной проблемы остаются не решенными, а раз-

работанные в 60-х — 70-х годах прошлого столетия критериально-методические походы к токсиколого-гигиенической оценке и регламентации полимеров во многом устарели. Аргументация элементов новой концептуальной модели гигиенической регламентации полимерных материалов и явилась целью настоящего исследования.

## **2. Гигиеническая регламентация в условиях глобализации рынка**

Современное мировое хозяйство представляет совокупность региональных экономических объединений (преимущественно в форме СТС), взаимодействующих на международном рынке товаров, средств производства и услуг [16]. Одним из важных инструментов управления биполярным процессом развития СТС в условиях глобализации экономики и доминирования рыночных отношений является создание комплексной системы безопасности на всех иерархических уровнях — от индивидуального (предприятия, коммунальные объекты) до национального и международного. Она осуществляется в интересах поддержки и стимулирования позитивного вектора материального производства при одновременном повышении качества жизни населения и устойчивого развития производительных сил. Задачи, содержание и приоритеты СБ регламентируются, изменяются и совершенствуются на каждом новом этапе реформирования экономики, трансформации общественных отношений, смены естественнонаучной парадигмы. Это в полной мере относится к ГР.

Поскольку опасные и вредные факторы существенно различаются по масштабу, качественным и количественным характеристикам, мероприятия по их ГР подразделяются на локальные, региональные, национальные и международные. Причем, при наличии не совпадающих по номенклатуре

и объему требований обеспечения безопасности в национальных и международных регламентирующих документах приоритет принадлежит первым.

В этой связи следует напомнить, что в Украине гигиеническая регламентация опасных и вредных факторов проводится в соответствии с Законом Украины «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [17], статья 9 которого определяет основные позиции по гигиенической регламентации и государственной регистрации опасных факторов, которые осуществляются в соответствии с «Положением о гигиенической регламентации и государственной регистрации опасных факторов» (далее — Положение), утвержденным постановлением Кабинета Министров Украины от 13.06.1995 г. № 420 [18]. Применительно к задачам данной работы следует остановиться на трех основных позициях упомянутых документов.

1. В соответствии с Положением [18, п. 4] «Гигиеническая регламентация — это разработка на основании современных данных научно обоснованных гигиенических нормативов (далее — регламенты), обеспечивающих безопасность и (или) безвредность для человека опасных факторов окружающей (в том числе производственной) среды (далее — опасные факторы), соблюдение которых обеспечивает оптимальные или допустимые условия жизнедеятельности. Гигиенической регламентации подлежат любой опасный фактор физического, химического, биологического происхождения: вещество, материал или продукт, который влияет или при определенных условиях может негативно влиять на здоровье человека. В последнем случае опасный фактор расценивается как потенциально опасный».

Анализируя содержательную часть данного определения, следует обра-

тить внимание на признании в нем, как и многих других документах по санитарному законодательству, руководствах, справочниках и учебниках, синонимами таких основополагающих в гигиене терминов, как «норматив» и «регламент», что противоречит их смысловому (лексическому, гносеологическому и юридическому) значению. В этом плане гигиенический норматив — установленное исследованиями и утвержденное в установленном порядке допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека [17]. Использование гигиенических нормативов в гигиенической регламентации опасных факторов имеет свою историю и знаменует собой третий (физиолого-гигиенический) этап в историческом процессе формирования и развития санитарного законодательства на национальном и международном уровнях (после природоведческого этапа и периода санитарно-технического максимализма) [19].

Гигиеническое нормирование в XX веке стало одним из доминирующих направлений в системе предупредительного и текущего санитарного надзора в СССР и большинстве развитых стран мира [20, 21]. Однако, уже в 70-х годах начали накапливаться данные о несводимости проблемы промышленной и экологической безопасности к гигиеническому нормированию, о необходимости комплексного подхода к ее решению, т.е. административному, техническому, технологическому и гигиеническому регламентированию. В наиболее общем виде *регламент* представляет собой принятый в установленном порядке акт, документ, договор в целях управления тем или иным видом деятельности [22]. В нем обычно опре-

делены правила, условия и ограничения, согласно которым участники определенного процесса обязуются действовать (взаимодействовать) в соответствии с требованиями, указанными в регламенте. Полнота, точность и четкость содержания устанавливающих в том числе и юридические процедуры актов управления, обеспечивается оформлением таких документов как административных регламентов либо должны сопровождаться таковыми [23]. Только в таком случае они могут рассматриваться в качестве правовой гарантии субъективных публичных прав граждан и организаций.

Эта позиция не согласуется с текстом Положения, в котором гигиенический регламент трактуется (в пункте 1) как «количественный показатель, характеризующий оптимальный или допустимый уровень физических, химических, биологических факторов окружающей и производственной среды», т.е. по сути как обычный гигиенический норматив. Между тем, последний (будь-то ПДК, МДК, ОБУВ либо ДУ) является лишь одним из маркеров, показателей, количественных критериев в комплексной системе безопасности, очерченной, оцениваемой и управляемой с помощью соответствующего гигиенического регламента, который сам носит системный характер и выступает как родовая категория по отношению к каждому конкретному (частному) нормативу. Число и качественная разнородность нормативов в пределах одного регламента определяется иерархическим уровнем и масштабами решаемой задачи безопасности. Таким образом, норматив и регламент соотносятся как видовое и родовое понятия, соответственно, что должно быть специально оговорено в административных актах, обеспечивающих реализацию соответствующих регламентов.

2. Следующее подлежащее анали-

зу положение также органично связано и вытекает из проблемы реформирования национальной системы здравоохранения как важного компонента формирования нового постиндустриального общества. Необходима существенная трансформация таких основополагающих актов отечественного санитарного законодательства в сфере безопасности, здоровья населения и охраны окружающей среды, как Закон Украины «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [17], Положение «О гигиенической регламентации и государственной регистрации опасных факторов» [18] и других, принятых на разных уровнях законодательной и исполнительной власти документов, применительно к задачам безопасности в контексте многоукладной рыночной экономики.

Создание мировых рынков сырья, товаров, услуг, в том числе, труда, информации, культурных и духовных ценностей, привело к перераспределению финансовых потоков, изменению взаимоотношений между государством, работодателями (собственниками) и работниками (большинством населения в целом). За государством сохранились лишь преимущественно надзорные функции, контроль за соблюдением сторонами декларированных конституциями прав и обязанностей, а также таких конвенциональных соглашений, как построение и обслуживание комплексной системы безопасности. Применительно к задачам функционирования единой системы защиты населения дефиниция надзорных функций наиболее четко сформулирована В.Ю. Глебовым с соавторами [24]: «В юридическом толковании понятие «надзор» — это одна из форм деятельности специально созданных государственных органов по обеспечению законности выполнения органами исполнительной власти и местного самоуправления,

организациями, должностными лицами и гражданами установленных правовыми, нормативными, техническими и нормативно-методическими актами требований, предъявляемых к обеспечению и (или) осуществлению того или иного вида жизнедеятельности указанными субъектами. В теории права термин «законность» определяется как неукоснительное исполнение законов и соответствующих им правовых актов всеми органами государства, должностными, юридическими и физическими лицами. Законность — один из базовых элементов правового государства и демократического режима управления обществом».

Если в передовых странах бизнес был исторически подготовлен чтобы нести ответственность и обеспечивать условия труда, качество жизни, экономическую, гигиеническую и экологическую безопасность населения, то в молодых и развивающихся странах государство достаточно легко делегировало свои конституционные права бизнесу (преимущественно олигархам), а бремя обязанностей возложило на само население. Это может быть проиллюстрировано процессом негативной динамики, трансформации и последующей ликвидации санэпидслужбы, а, следовательно, системы предупредительного и текущего санэпиднадзора (в связи с отсутствием компетентного уполномоченного исполнительного органа в центре и на местах) [25]. В результате Украина стала перед выбором принятия одной из существующих в других странах либо созданием собственной оригинальной системы обеспечения конституционного права граждан, а именно — санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Одним из аспектов проблемы является смена парадигмы в построении новой системы и осуществлении гигиени-

ческой регламентации сырья, продукции, товаров и услуг.

3. Регламентирование любого вида, практически независимо от его конкретных целей и задач, предполагает, в отличие от других средств и способов управления, наличие комплексного подхода, четкой характеристики предполагаемых действий, критериально-методических подходов и определенной процедуры и порядка их осуществления и оценки. Именно такой подход к решению общих вопросов регламентирования принят в Законе Украины «О технических регламентах и оценке соответствия» [26], в котором четко определены такие основополагающие категории, как «технический регламент», «техническое регулирование», «оценка соответствия», «риск» и др., близкие по своему смыслу к системе гигиенической регламентации. Что касается конкретных положений и требований ГР, то они в достаточно полном объеме нашли воплощение, например, в Законе Украины «О пестицидах и агрохимикатах» [27], который вступил в действие еще в 1995 году и «регулирует правовые отношения, связанные с государственной регистрацией, производством, закупкой, транспортировкой, хранением, реализацией и безопасным для здоровья человека и окружающей природной среды применением пестицидов и агрохимикатов, определяет права и обязанности предприятий, учреждений, организаций и граждан, а также полномочия органов государственной власти и должностных лиц в этой сфере». Причем, уже сам процитированный перечень правовых отношений может и должен быть распространен на все основные объекты ГР в нашей стране и, в частности, адаптирован к проблеме безопасного применения полимерных материалов.

**3. Всеохватывающая полимеризация — паттерн научно-технического прогресса и завоевания товарной продукцией мирового рынка.**

Одним из символов нового века безусловно продолжает оставаться всеобщая полимеризация производства, транспорта, строительной индустрии, всех сфер жизнедеятельности современного человека. Это отчетливо прослеживается уже в ходе короткого исторического экскурса. Эра полимеров началась практически во второй половине XX-го столетия, хотя химия полимеров как наука берет свое начало от работ А.Н. Бутлерова, датированных столетием раньше, а первый промышленный синтез поливинилхлорида осуществлен Ф. Клаттеецев 1912 г. [28].

Мировое производство полимеров росло опережающими темпами. Если в 1950 г. выпуск полимерных смол и волокон составлял 2 млн. т, то в 1975–46, в 2000 — 213 и в 2015 г. — 381 млн. т [29] (по другим данным [30] — 407 млн. т). Такое поистине «триумфальное шествие» в осуществлении синтеза, наращивании объемов и расширении географии производства, разнообразии ассортимента в плане технологичности и придания необходимых потребительских свойств, привело к завоеванию полимерами мирового рынка и во многом определило научно-технический прогресс во всех сферах экономики и жизнедеятельности человека на нашей планете. Одновременно с этими позитивными аспектами возростала актуальность проблемы химической и пожарной безопасности, проявления полимерами других опасных свойств на всех этапах жизненного цикла от синтеза, эксплуатации до обращения с полимерными отходами. Общая масса последних, в связи с практически полным отсутствием биодегра-

дации в окружающей среде и низким уровнем утилизации в СТС, оказалась сопоставимой с объемом производства полимеров за тот же период [31]. Все это поясняет роль, эколого-гигиеническую, технологическую и экономическую значимость гигиенической регламентации полимеров как комплексного подхода к обеспечению безопасности их применения в условиях рыночной экономики.

Уже на первых этапах становления и развития гигиены и токсикологии полимеров ученые и специалисты неоднократно обращали внимание на наличие существенных особенностей и трудностей в оценке опасных свойств у данного объекта регламентации, что приводило к интенсивному поиску путей и способов их учета и преодоления. Их анализ, в частности, содержится в монографиях К.И. Станкевича с соавт. [32], В.О. Шефтеля с соавт. [33]. Не случайно, что в период примата нормативного подхода к решению проблемы полимеров, делались титанические усилия по разработке специальных гигиенических нормативов (допустимых уровней миграции из пластмасс в контактирующие среды (ДУ). Всего было утверждено Минздравом СССР около 200 ДУ (примерно 80 в воздухе, 70 — в воде, 50 — в пищевых продуктах) [33]. В настоящее время они представляют скорее исторический интерес. Как показал проведенный мета-анализ, из 68 химических компонентов, мигрирующих из полимерных материалов, ДУ имели 67,6 %, из которых 76,2 % количественно не отличались от соответствующих ПДК<sub>cc</sub>. Другими словами, затрачивать значительные денежные средства, экспериментальных животных и рабочее время сотрудников на дублирование однотипных показателей не оправдано. Это подтверждают данные, приведенные в таблице 1, в которой одновременно представлены, наряду с гигиеническими нормативами,

Таблица 1

Соотношения гигиенических нормативов для компонентов полимерных материалов

№ п/п	Компонент	ПДК <sub>рз</sub> мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>сс</sub> мг/м <sup>3</sup>	ДУ мг/м <sup>3</sup>	Класс опасн.	K <sub>1</sub> (ПДК <sub>рз</sub> / ПДК <sub>сс</sub> )	K <sub>2</sub> (ПДК <sub>сс</sub> / ДУ)	K <sub>3</sub> (ПДК <sub>рз</sub> / ДУ)
1	Акролеин	0,2	0,001	0,03	2	200	0,033	6,7
2	Бутилакрилат	10	0,0075	0,0075	2	1333	1	1333
3	Бутилметакрилат	30	0,01	0,15	2	3000	0,067	200
4	Метилакрилат	5	0,01	0,001	4	500	10	5000
5	Метилметакрилат	10	0,01	0,1	3	1000	0,1	100
6	Ацетальдегид	5	0,01	0,01	3	500	1	500
7	Бутиральдегид	5	0,0075	-	3	667	-	-
8	Формальдегид	0,5	0,003	0,003	2	167	1	167
9	Ацетон	200	0,35	0,35	4	571	1	571
10	Метилэтилкетон	200	0,1	0,25	-	2000	0,4	800
11	Циклогексанон	10	0,04	-	3	250	-	-
12	Изопропилбензол	50	0,014	0,01	4	3751	1,4	5000
13	Этилбензол	50	0,02	-	3	2500	-	-
14	Ксилолы	50	0,2	0,2	3	250	1	250
15	Стирол	10	0,002	0,002	2	5000	1	5000
16	α-метилстирол	5	0,04	-	3	125	-	-
17	Фурфурол	30	0,04	0,05	3	750	0,8	600
18	Этанол	1000	5,0	-	4	200	-	-
19	Бутилацетат	50	0,1	0,1	4	500	1	500
20	Этилацетат	50	0,1	0,1	4	500	1	500
21	Метилацетат	100	0,07	0,05	4	1429	1,4	2000
22	Хлоропрен	5	0,002	0,002	2	2500	1	2500
23	Диэтиламин	30	0,02	0,05	4	1500	0,4	600
24	Аммиак	20	0,04	0,04	4	500	1	500
25	Свинец	0,05	0,0003	-	1	167	-	-
26	Сернистый ангидрид	10	0,05	0,05	3	200	1	200

три вида коэффициентов ( $K_1 = \text{ПДК}_{\text{рз}} / \text{ПДК}_{\text{сс}}$ ;  $K_2 = \text{ПДК}_{\text{рз}} / \text{ДУ}$  и  $K_3 = \text{ПДК}_{\text{сс}} / \text{ДУ}$ ) для наиболее часто мигрировавших из полимерных материалов низкомолекулярных химических веществ 26 наименований.

Как известно, в соответствии с научно обоснованной и разработанной под руководством проф. Б.М. Штабского [34] концепцией системного нормирования, наиболее достоверные (с минимальной неопределенностью) конвенционально устанавливаемые величины гигиенических нормативов могут быть получены при одновременном экспериментальном моделировании применительно к разным средам (чаще всего воздух и вода) и условиям (рабочая зона — атмосфера). «Нормати-

вы ксенобиотиков в разных средах, разработанные на основе согласованной методологии, образуют систему взаимосвязанных величин и не могут находиться в произвольных количественных соотношениях между собой» [34, с. 63], что наиболее четко (как показано и нашими разработками) отражают коэффициенты, построенные на соотношениях соответствующих нормативов (например,  $K_1 = \text{ПДК}_{\text{рз}} / \text{ПДК}_{\text{сс}}$ ).

Из приведенных в таблице данных видно, что по величине  $K_1$  исследованные компоненты полимеров в 50 % случаев находились в оптимальном (до 500), в 15,4 — допустимом (до 1000) и в 34,6 % случаев выходили за пределы диапазона, допускаемого принципами

системного нормирования [35], с учетом специфики свойств и условий применения полимеров. В этом плане требование выделения полимеров в отдельную группу в большей мере корреспондируется с принципами регламентирования пестицидов [36], моющих и чистящих средств [37], чем с промышленными токсикантами. Именно для таких категорий опасных факторов должны быть разработаны интегральные системы гигиенического регламентирования для комплексного решения проблемы безопасности в условиях их глобального использования и широкого представительства на международном рынке товаров и услуг.

#### **4. Заключение: смена парадигмы ГР полимеров — требование времени**

Накопленные данные, в том числе многолетний опыт работы Комиссии по гигиене и токсикологии полимеров Комитета по вопросам гигиенического регламентирования Минздрава Украины, позволяют выделить основные особенности полимеров как объекта ГР, позволяющие ставить вопрос о необходимости смены базовой концепции регламентирования на основе разработанных в 70-х годах минувшего столетия методических подходов и критериев оценки, основанных на принципах традиционного гигиенического нормирования:

1. Полимеры — природные и, главным образом, синтетические высокомолекулярные соединения, служащие основой практически необозримого количества материалов и изделий, используемых во всех отраслях экономики и сферах жизнедеятельности населения, чаще всего с включением широкого спектра вспомогательных веществ для придания необходимых технологических, эксплуатационных свойств и обеспечения безопасности применения.

2. На всех этапах жизненного цикла от синтеза, получения материалов, изготовления изделий и до формирования отходов полимеры могут выделять в контактирующие среды (воздух, воду, пищевые продукты) опасные для здоровья низкомолекулярные вещества и загрязнять окружающую среду стойкими, плохо поддающимися химической и биодеградацией остатками. Это выдвигает задачу дифференцированного подхода к выбору критериев и методов ГР объекта на каждом из получивших токсиколого-гигиеническую характеристику этапе.

3. В отличие от промышленных токсикантов и пестицидов полимерные материалы одновременно могут проявлять разные виды опасности (токсичность, электризуемость, биоактивность, термореактивность и др.), реализация которых в значительной мере зависит от сферы применения, насыщенности, условий эксплуатации, что не позволяет, как правило, делать аргументированное гигиеническое заключение о возможности либо недопустимости применения материала только по критерию соответствия уровней миграции химических веществ в контактирующие среды гигиеническим нормативам.

4. Использование в целях санитарно-эпидемиологической экспертизы действующих гигиенических нормативов как суммы индивидуальных маркеров токсичности характеризуется значительной неопределенностью, поскольку при этом не учитывается в должной мере характер комбинированного и сочетанного действия, а также игнорируется принцип системности в отношении действующих и разрабатываемых нормативов.

5. Регистрация не является конечной целью обращения с полимерными материалами, а является лишь актом, удостоверяющим наличие необходи-

мой и достаточной информации о гигиенически значимых опасных свойствах у объекта регламентации (полимера, материала, изделия) либо их отсутствии, что определяет установленную сферу и условия безопасного применения, наличие либо отсутствие ограничений, необходимости текущего (периодического) надзора. Этим концепция ГР коренным образом отличается от гигиенического нормирования, выходя за пределы задач химической безопасности.

6. Новая парадигма ГР сочетает в себе комплексное решение задач безопасного применения на основе дифференцированных по объему и содержанию пошаговых испытаний (принципа минимизации), принимаемых поэтапно и окончательных решений с постоянным научным мониторингом и сопровождением, широким использованием методов математического моделирования, оценки риска, прогнозирования и количественной оценки вероятных масштабов чрезвычайных ситуаций, приоритетной отработки стратегии и тактики обращения с полимерными отходами на локальном, региональном, национальном и международном уровнях.

Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости смены действующей концепции с доминирующим набором индивидуальных (отдельно взятых) гигиенических нормативов как ведущего, а нередко единственного критерия в решении вопроса о возможности применения полимерных материалов практически в универсальном порядке. При этом речь идет не только о необходимости получения дополнительной информации, а о принципиально новом положении, которое призвано, с одной стороны, снизить степень неопределенности (неоднозначности) гигиенических заключений, а с другой, исключить неоправданно аgravирован-

ные решения в плане отклонения либо ограничения возможности применения материалов без достаточных на то оснований. Безопасность полимерных материалов и их гигиеническая регламентация — проблема комплексная. Это особенно важно учитывать и реализовывать в условиях многоукладной экономики и свободной конкуренции на рынке товаров и услуг, поскольку новая парадигма ГР будет способствовать повышению качества и безопасности полимерной продукции при одновременном росте рынка и снижении неоправданных расходов на эти цели.

### Литература

1. The Sustainable Development Goals Report 2017. — New York: United Nations, 2017. — 64 p.
2. Харари Ю.Н. Homo deus. Краткая история будущего. — М.: Синдбад, 2018. — 270 с.
3. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / Предисловие Р.К. Баландина. — М.: Айрис-пресс, 2004. — С. 478.
4. Де Шарден П.Т. Феномен человека. — М.: Прогресс. — 1965. — 147 с.
5. Задорожный Г.В. Учение В.И. Вернадского о ноосфере и проблемы осмысления современного хозяйства / Г.В. Задорожный, В.Н. Олефир // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, 2013. — № 1047. — С. 171-177.
6. Кутырев В.А. Бытие или ничто. — СПб.: Алетейя, 2010. — С. 24.
7. Beck U. Risk Society Towards a New Modernity. — London: Sage Publication Ltd, 1992. — 260 p.
8. Бехманн, Г. Современное общество: общество риска, информационное общество, общество знаний / Г. Бехманн. — М.: Логос, 2010. — 248 с.
9. Скурихина Т.Г. Менджмент экономической безопасности социотехнических систем / Т.Г. Скурихина // Вестник Академии экономической безопасности МВД России, 2009. — № 10. — С. 25-32.
10. Зайцева Н.В. Концептуальные и мето-

- дические аспекты повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности на основе оценки опасности объекта с позиций риска причинения вреда здоровью населения Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, А.С. Сбоев, Е.Е. Андреева // *Вопр. управл. и соц. гиг.*, 2014. — № 12 (261). — С. 4-7.
11. Горяев Д.В. Промышленные предприятия и категории риска причинения вреда здоровью / Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, Д.А. Кирьянов // *Гиг. и сан.*, 2017. — Т. 96. — № 12. — С. 1155-1158.
  12. Govindan K. Environmental management partner selection for reverse supply chain collaboration: A sustainable approach / K. Govindan, P.C. Jha, V. Agarwal, J.D. Darbari // *J. Environ. Management*, 2019. — Vol. 236. — P. 784-797.
  13. Giannakis M. Supply chain sustainability: A risk management approach / M. Giannakis, T. Papadopoulos // *Internat. J. Product. Econ.*, 2016. — Vol. 171. — Part 4. — P. 455-470.
  14. The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review / L. S. Robson, J. A. Clarke, K. Cullen et al. // *Safety Science*, 2007. — Vol. 45. — Iss. 3. — P. 329-353.
  15. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations / I. Mohammadfam, M. Kamalinia, M. Momeni et al. // *Safety and Health at Work*, 2017. — Vol. 8. — P. 156-161.
  16. Ермушко Ж.А. Мировая экономика: учебное пособие / Ж.А. Ермушко. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета. — 2011. — 172 с.
  17. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Введено в дію Постановою ВР від 24.02.94 № 4005-XII. // *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1994. — № 27. — ст. 218.
  18. Положення про гігієнічну регламентацію та державну реєстрацію небезпечних факторів і Порядку оплати робіт із проведення гігієнічної регламентації та державної реєстрації небезпечних факторів. Введено в дію постановою КМУ від 13 червня 1995 р. за № 420.
  19. Общая гигиена: пропедевтика гигиены: учеб. для иностр. студентов / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов, А.П. Яворовский и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — К.: Вища шк., 1999. — 652 с.
  20. Гжегоцький М.Р. Нариси профілактичної медицини / М.Р. Гжегоцький, В.І. Федоренко, Б.М. Штабський / За ред. Б.М. Штабського. — Львів, 2008. — 400 с.
  21. Гігієна праці: підручник / Ю.І. Кундієв, О.П. Яворовський, А.М. Шевченко та ін. / за ред. Ак. Ю.І. Кундієва, чл.-кор. НАМН О.П. Яворовського. — К.: ВСВ «Медицина», 2011. — 904 с.
  22. Давыдов К.В. Административные регламенты федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации: теоретико-правовое исследование: автореф. дисс. канд. Специальность 12.00.14 — административное право, финансовое право, информационное право. — Воронеж, 2009. — 24 с.
  23. Козлова Л.С. Административные регламенты: учебное пособие / Л.С. Козлова. — Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2014. — 412 с.
  24. Глебов В.Ю. Совершенствование спасательного дела: создание в МЧС России единого надзора / В.Ю. Глебов, А.В. Костров, В.П. Сломянский // *Технологии гражданской безопасности*. — 2006. — Т. 3. — №. 2. — С. 46-52.
  25. Постанова КМУ від 29 березня 2017 р. № 348 «Деякі питання Державної санітарно-епідеміологічної служби». — (Урядовий кур'єр від 25.05.2017 — № 95).
  26. Закон України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності». Прийнятий ВР 15.01.2015 р. за № 124-VIII. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 14, ст.96).
  27. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 № 86/95-ВР (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 14, ст.91). 1995

28. Пахаренко, В.А. Переработка полимерных композиционных материалов / В.А. Пахаренко, Р.А. Яковлева, А.В. Пахаренко. — К.: Изд. комп. «Воля», 2006. — 552 с.
29. Geyer R. Production, use, and fate of all plastics ever made / R. Geyer, J.R. Jambeck, K.L. Law // *Sci. Adv.*, 2017. — Vol. 3. — No. 7.: e1700782. doi: 10.1126/sciadv.1700782. e Collection 2017 Jul.
30. Hahladakis J.N. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling / J.N. Hahladakis, C.A. Velis, R. Weber, E. Iacovidou, P. Purnell // *J.Hazard.Mater.*, 2018. — Vol. 344. — Iss. 2. — P. 179-199.
31. Plastics Europe, 2017. Plastics — The Facts. — Plastics Europe, Brussels, 2017. — 44 p.
32. Гигиена применения полимеров — Станкевич К.И., Бей Т.В, Пестова А.Г. и др. — 1976 год — 144 с.
33. Шефтель В.О. Токсикология полимерных материалов. — К.: Здоров'я, 1988. — 216 с.
34. Штабський Б.М. Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини / Б.М. Штабський, М.Р. Гжегоцький.— Львів: Видавничий дім «Наутилус», 1999.- 308с.
35. Gzhegotsky M.R. System approach to the hygienic standards of xenobiotics in different environments / M.R. Gzhegotsky, B.M. Shtabsky, L.M. Shafran // *Medycyna Ogylna i Nauki o Zdrowiu*, 2014. —Vol. 20. — No. 4. — P. 420–425.
36. Kagan Yu.S. Toxicological-hygienic requirements for study, registration, and regulations of pesticides in the USSR / Yu.S. Kagan // *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 1991. — Vol. 117. — Iss. 1. — P. 95-126.
37. Critical review and probabilistic health hazard assessment of cleaning product ingredients in all-purpose cleaners, dish care products, and laundry care products / Z. Wang, D. Dinh, W.C. Scott et al. // *Environ. Int.*, 2019. — Vol.125. — Iss. 4. —P. 399-417.

## References

1. The Sustainable Development Goals Report 2017. — New York: United Nations, 2017. — 64 p.
2. Harari Yu.N. Homo deus. A brief history of the future. — M.: Sinbad, 2018. — 270 p.
3. Vernadsky V.I. A few words about the noosphere // Vernadsky V.I. Biosphere and Noosphere / Preface R.K. Balandina — M.: Iris-press, 2004. — p. 478.
4. De Chardin PT. The phenomenon of man. — M.: Progress. — 1965. — 147 s.
5. Zadorozhny G.V. Teaching of V.I. Vernadsky on the noosphere and the problems of understanding the modern economy / G.V. Zadorozhny, V.N. Olefir / *News of Kharkov National University named by V.N. Karazin*, 2013. —No. 1047.- p. 171-177.
6. Kutyrev V.A. Being or nothing. — SPB.: Aletheia, 2010. — p. 24.
7. Beck U. Risk Society Towards a New Modernity. — London: Sage Publication Ltd, 1992. — 260 p.
8. Behmann, G. Modern society: social science, information society, social studies / G. Behmann. — M.: Logos, 2010. — 248 p.
9. Skurikhina T.G. Management of economic security of sociotechnical systems / T.G. Skurikhin // *Bulletin of the Academy of Economic Security of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2009. — № 10. — P. 25-32.
10. Zaitseva N.V. Conceptual and methodological aspects of improving the effectiveness of control and supervisory activities based on an assessment of the hazard of an object from the standpoint of the risk of harm to public health H.B. Zaitseva, I.V. May, D.A Kiryanov, A.S. Sboev, E.E. Andreeva // *The questions of management and social Vopr. control and soc.hygiene*, 2014.—No. 12 (261). — P. 4-7.
11. Goryaev D.V. Industrial enterprises and risk categories for causing harm to health / D.V. Goryaev, I.V. Tikhonov, D.A Kiryanov // *Hyg. and San.*, 2017. — T. 96. —No. 12. — P. 1155-1158.
12. Govindan K. Environmental management partner selection for reverse supply

- chain collaboration: A sustainable approach / K. Govindan, P.C. Jha, V. Agarwal, J.D. Darbari // *J. Environ. Management*, 2019. — Vol. 236. — P. 784-797.
13. Giannakis M. Supply chain sustainability: A risk management approach / M. Giannakis, T. Papadopoulos // *Internat. J. Product. Econ.*, 2016. — Vol. 171. — Part 4. — P. 455-470.
  14. The effectiveness of occupational health and safety management system interventions: A systematic review / L. S. Robson, J. A. Clarke, K. Cullen et al. // *Safety Science*, 2007. — Vol. 45. — Iss. 3. — P. 329-353.
  15. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations / I. Mohammadfam, M. Kamalinia, M. Momeni et al. // *Safety and Health at Work*, 2017. — Vol. 8. — P. 156-161.
  16. Ermushko J.A. World economy: a textbook / J.A. Yermushko. — Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University. — 2011. — 172 p.
  17. The Law of Ukraine “On ensuring sanitary and epidemiological well-being of the population”. Enacted by the VRD of 24.02.94 No. 4005-XII. // *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR)*, 1994. — No. 27. — Art. 218
  18. Regulations on hygienic regulation and state registration of hazardous factors and the Procedure for paying for work on hygienic regulation and state registration of hazardous factors. Entered into force by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 13, 1995, No. 420.
  19. General hygiene: Propedeutics of hygiene: study. for the foreigner students / E.I. Goncharuk, Yu.I. Kundiev, VG Bardov, AP Yavorovsky and others — 2nd ed., Pererab. an idol — K.: Higher School, 1999. — 652 p.
  20. Gzhegotsky M.R. Essays on preventive medicine / M.R. Gzhegotsky, V.I. Fedorenko, B.M. Shtabsky / Ed. B.M. Shtabsky. — Lviv, 2008. — 400 p.
  21. Hygiene of Labor: Textbook / Yu.I. Kundiev, O.P. Yavorovsky, AM Shevchenko et al. / Ed. Ak Yu.I. Kundiev, Corr. NAMN O.P. Yavorovsky — K.: VSV “Medicine”, 2011. — 904 p.
  22. Davydov K.V. Administrative regulations of the federal executive bodies of the Russian Federation: a theoretical legal study: yhesis of diss. cand. Specialty 12.00.14 — administrative law, financial law, information law. — Voronezh, 2009. — 24 p.
  23. Kozlova L.S. Administrative regulations: textbook / L.S. Kozlova — Tyumen: Publishing house of Tyumen State University, 2014. — 412 p.
  24. Glebov V.Yu. Improving the rescue business: creating a unified supervision in MES of Russia / V.Yu. Glebov, A.V. Kostrov, V.P. Slomyansky // *Civil Security Technologies*. — 2006. — V. 3. — №. 2. — p. 46-52.
  25. CMU Resolution No. 348 “On Certain Issues of the State Sanitary and Epidemiological Service” dated March 29, 2017. — (*Uriadovy Courier* as of May 25, 2017. — No. 95).
  26. The Law of Ukraine “On Technical Regulations and Conformity Assessment”. *Pynyatsya VR* January 15, 2015 for № 124-VIII. (*Bulletin of the Verkhovna Rada (VVR)*, 2015, No. 14, p.96).
  27. The Law of Ukraine “On Pesticides and Agrochemicals” dated March 2, 1995, No. 86/95-VR (*Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy (VVR)*, 1995, No. 14, p.91).
  28. Pakharenko, V.A. Processing of polymer composite materials / V.A. Pakharenko, R.A. Yakovlev, A.V. Pakharenko. — K.: Ed. comp. Volya, 2006. — 552 p.
  29. Geyer R. Production, use, and fate of all plastics ever made / R. Geyer, J.R. Jambeck, K.L. Law // *Sci. Adv.*, 2017. — Vol. 3. — No. 7.: e1700782. doi: 10.1126/sciadv.1700782. eCollection 2017 Jul.
  30. Hahladakis J.N. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling / J.N. Hahladakis, C.A. Velis, R. Weber, E. Iacovidou, P. Purnell // *J. Hazard. Mater.*, 2018. — Vol. 344. — Iss. 2. — P. 179-199.
  31. *Plastics Europe, 2017. Plastics — The Facts*. — Plastics Europe, Brussels, 2017. — 44 p.
  32. *Hygiene of Polymers Application* / K.I.

- Stankevich, T.V. Bey, A.G. Pestova et al., 1976. — 144 p.
33. Sheftel V.O. Toxicology of polymeric materials / V.O. Sheftel, N.E. Dyshevich, R.E. Sova — K.: Health, 1988. — 216 p.
34. Shtabsky B.M. Xenobiotics, homeostasis i and hemichna bezpeka people / B.M. Shtabsky, M.R. Grzegotskiy. — Lviv: Nautylus Witness House, 1999.-308с.
35. Gzhegotsky M.R. System approach to the hygienic standards of xenobiotics in different environments / M.R. Gzhegotsky, B.M. Shtabsky, L.M. Shafran // Medycyna Ogylnai Nauki o Zdrowiu, 2014. — Vol. 20. — No. 4. — P. 420–425.
36. Kagan Yu.S. Toxicological-hygienic requirements for study, registration, and regulations of pesticides in the USSR / Yu.S.Kagan// Rev. Environ. Contam.Toxicol., 1991. — Vol. 117. — Iss. 1. — P. 95-126.
37. Critical review and probabilistic health hazard assessment of cleaning product ingredients in all-purpose cleaners, dish care products, and laundry care products /Z. Wang, D. Dinh, W.C. Scott et al. // Environ. Int., 2019. — Vol.125. — Iss. 4. —P. 399-417.
- Впервые поступила в редакцию 27.12.2018 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 614.2(042.3/.4)

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2612979>

## СТРАТЕГІЯ САНИТАРНО-ПРОСВІТНИЦЬКОЇ РОБОТИ, ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

**Якименко О. О.<sup>1</sup>, Михайленко В. Л.<sup>2</sup>, Літвак А. І.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Департамент охорони здоров'я Одеської міської Ради,

<sup>2</sup>КУ «Одеський міський Центр здоров'я»,

<sup>3</sup>Одеський регіональний інститут державного управління НАДУ при Президентіві України

## СТРАТЕГИЯ САНИТАРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ, КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ

**Якименко А. О.<sup>1</sup>, Михайленко В. Л.<sup>2</sup>, Литвак А. И.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Департамент здравоохранения Одесского городского совета

<sup>2</sup>КУ «Одесский городской Центр здоровья»

<sup>3</sup>Одесский региональный институт государственного управления Национальной академии государственного управления при Президенте Украины

## THE STRATEGY OF SANITARY-EDUCATIONAL WORK AS A FACTOR OF INFLUENCE ON PUBLIC HEALTH

**Yakymenko O.O.<sup>1</sup>, Mykhailenko V.L.<sup>2</sup>, Lytvak A.I.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Health of the Odessa City Council

<sup>2</sup>CU "Odessa City Health Center"

<sup>3</sup>Odessa Regional Institute of Public Administration of the National Academy of Public Administration under the President of Ukraine

### Резюме/Summary

Sanitary education, as an integral part of the health care system, is an instrument that includes a set of organizational state, public and medical measures aimed at