

<https://doi.org/10.32402/hygiene2023.73.068>

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ДОСЛІДЖЕНЬ З БЕЗПЕКИ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПРЕПАРАТІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ В ДУ «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ІМ. О.М. МАРЗЄЄВА НАМН УКРАЇНИ»

Голіченков О.М., Ляшенко В.І., Майстренко З.Ю., Кучеренко О.Ю.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ, Україна
e-mail: lyashenko1949ukr.net@ukr.net

Впровадження та пошук нових хімічних матеріалів (полімерних синтетичних матеріалів, ПСМ) та препаратів побутової хімії (ПБХ) в життя суспільства розпочалось більш ніж 100 років тому з синтезу фенолформальдегідної смоли та ациламіноетилтрилкіламмонієвої солі й не завершується сьогодні. Поряд з цінними експлуатаційними властивостями ці матеріали несуть потенційну небезпеку здоров'ю населенню, яка може проявлятися у вигляді алергій, зниженні імунітету та інших несприятливих проявах. У зв'язку з цим, ці матеріали стали об'єктом досліджень за напрямком – «гігієна полімерів та препаратів побутової хімії».

Мета роботи: проаналізувати результати наукових досліджень за напрямком «гігієна полімерів та препаратів побутової хімії» з моменту становлення лабораторії безпеки хімічних матеріалів ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва Національної академії медичних наук України».

Результати аналізу. Встановлена біологічна дія синтетичних миючих засобів (СМС) і поверхнево-активних речовин (ПАР) при нашкірній дії та обґрунтовані залежності «доза-ефект».

Розроблені методи визначення аніонних (ПАР). Встановлені закономірності їх накопичення в різних об'єктах (шкіра, сироватка крові, сільськогосподарські культури, ґрунти, тканини).

Проведена токсикологічна оцінка продуктів горіння сучасних будівельних і лакофарбових матеріалів і їх комбінацій та обґрунтовані безпечні рівні їх насиченості в житлі.

Досліджені особливості хімічного забруднення житла і встановлені чинники, що впливають на його формування (насиченість полімерними матеріалами, параметри мікроклімату).

За результатами вивчення токсикокінетики хімічних сполук встановлено, що хронічне отруєння організму під час пожеж обумовлене тривалою затримкою їхнього виведення з організму та порушенням метаболізму кисню.

За результатами біомоніторингу металів встановлено, що концентрація у біологічних матеріалах металів «токсичної групи» (свинець і нікель) з наростанням віку людей до 50 років носить інтенсивний характер накопичення, а концентрація металів «есенціальної групи» (мідь, цинк, кобальт, хром та марганець) з віком знижується.

Розроблено методи визначення летких хімічних сполук, мігруючих з полімерних матеріалів та кінетична модель прогнозування їхніх рівнів у повітря приміщень.

Ключові слова. Полімерні матеріали, миючі засоби, хімічні чинники горіння полімерів, біомоніторинг металів.

**ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF RESEARCH
ON THE SAFETY OF CHEMICAL MATERIALS AND HOUSEHOLD
CHEMICALS IN THE STATE INSTITUTION "O.M. MARZIEIEV INSTITUTE
FOR PUBLIC HEALTH OF THE NAMS OF UKRAINE"**

O.M. Holichenkov, V.I. Lyashenko, Z.U. Maystrenko, O.Y. Kucherenko

SI "O.M. Marzieiev Institute for Public Health of the NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

Introduction and search of new chemical materials (polymeric synthetic materials, (PSM) and preparations of domestic chemistry (PDCh) in life of society began 100 more than later from receipt of phenolformaldehyde resin and aminoethyltrialkylamonic salt and not completed and until now. Next to valuable operating properties these materials carry a potential danger to the health to the population, that can show up as allergies, decline of immunity and other unfavorable displays. In this connection these materials became object of researches, by scientific society, as a "hygiene of polymers and preparations of domestic chemistry".

***The purpose** of the work: to analyze the results of scientific research in the field of "hygiene of polymers and household chemicals" since the establishment of the chemical materials safety laboratory of the SI "O.M. Marzieiev Institute for Public Health of the NAMS of Ukraine".*

***Results.** Investigational features of chemical contamination of accommodation and reasonable factors that influence on his forming (saturation by polymeric materials, parameters of microclimate).*

It is set on results the study of toxicness kinetics of compounds, that the chronic poisoning of organism during fires is conditioned by the protracted delay of their leading out from an organism and violation of metabolism of oxygen.

It is set on results to the biomonitoring of metals, that concentration in biological materials of metals of "toxic group" (lead and nickel) with growth of age of people 50 to carries intensive character of accumulation to, and the concentration of metals of "essencealic group" (copper, zinc, cobalt, chrome and manganese) goes down.

The methods of determination of volatile compounds migrant from new materials and kinetic model of prognostication of their levels in air of apartments are worked out.

***Keywords.** Polymeric materials, detergents, chemical factors of burning of polymers, biological monitoring of metals.*

Потужний науково-практичний поштовх гігієні полімерів та препаратів побутової хімії отримала в 60-ті роки минулого століття коли розпочалась інтенсивна хімізація народного господарства і побуту. В 60-ті роки ці матеріали та препарати були майже не вивчені і в більшості своєї вони не мали гігієнічних регламентів на безпечне використання в середовищі перебування людини. Це обумовило створення в тодішньому «Київському науково-дослідному інституті загальної та комунальної ім. О.М. Марзєєва» МОЗ України лабораторії з санітарно-гігієнічних досліджень полімерних і синтетичних матеріалів та препаратів побутової хімії.

Мета роботи: проаналізувати результати наукових досліджень за напрямком «гігієні полімерів та препаратів побутової хімії» з початку становлення лабораторії.

Результати аналізу. З моменту організації в лабораторії почали освоюватись та впроваджуватись в лабораторну практику сучасні на той час санітарно-хімічні методи досліджень – фотометрія, тонкошарова та паперова хроматографія. З'явилися науково-методичні напрацювання [1-5].

Проте, незважаючи на спільність наукової проблеми, пов'язаної з хімізацією середовища перебування людини в лабораторії виникла ситуація обумовлена різноплановістю лабораторних методів дослідження. В 1973 році лабораторія була розділена

на дві – на лабораторію з гігієнічного дослідження полімерних і синтетичних матеріалів та лабораторію з гігієнічного вивчення препаратів побутової хімії [6-10].

За час своєї наукової діяльності в період з 1973 по 1990 роки в арсеналі лабораторії полімерних та синтетичних матеріалів з'явилися фізико-хімічні методи світового рівня – газова хроматографія та мас-спектрометрія [11-15].

Були дослідженні закономірності емісійних процесів летких сполук в навколишнє середовище з більшості впроваджуваних в народі господарство та побут полімерних матеріалів [11,18]. Встановлено вплив факторів оточуючого середовища (температура, обмін повітря та інші) на санітарно-гігієнічні властивості полімерних будівельних матеріалів та розроблено кінетичні моделі прогнозування кількісних рівнів виділення з них летких хімічних чинників в повітряне середовище об'єктів перебування людини. Вивчення вкладу хімічних факторів в забруднення повітря житла упродовж тривалого часу показало, що найбільша доля в загальному забрудненні належить полімерним матеріалам. Встановлено, що інтенсивність газовиділень з ПМ зумовлена термінами експлуатації матеріалу, обміном повітря в житлі, вологістю повітря [16-20].

Часті смертельні отруєння людей продуктами горіння полімерних матеріалів при пожежах обумовили вивчення токсичності продуктів їхнього горіння та обґрунтування не смертельних для організму за продуктами горіння рівнів їхньої насиченості в приміщеннях. Проведена токсиколого-гігієнічна оцінка продуктів горіння полівінілхлоридних, деревинно-стружкових, релінових та ламінованих, поліуретанових та полістирольних полімерних будівельних матеріалів та їх комбінацій.

В лабораторії з гігієнічного вивчення препаратів побутової хімії вперше було показано гігієнічне значення синтетичних миючих засобів (СМЗ) та поверхнево активних речовин (ПАР) як нового хімічного фактора в житлі. Виявлені закономірності накопичення ПАР на тканинах одягу в залежності від різних умов застосування СМЗ. Показано залежність ступеня адсорбції ПАР на тканинах від рецептури СМЗ, природи ПАР, температури та концентрації мийних розчинів, часу контакту СМЗ з тканинами та інтенсивності відмивання. Обґрунтовано гранично допустимий рівень ПАР на тканинах одягу [2,4,21-23].

Визначено рівень забруднення шкіри рук людини аніонними ПАР після використання миючих засобів у побуті. Доведено антагоністичну дію аніонних та неіоногенних ПАР при формуванні їх залишкових кількостей на тканині одягу та шкірі людини.

Науково обґрунтовані безпечні умови застосування СМЗ у побуті та на підприємствах прального господарства з урахуванням використання ПАР та СМЗ, як дезактивуючих засобів.

В лабораторії проводяться гігієнічні дослідження усього асортименту продукції парфумерно-косметичної промисловості, як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва.

В 1993 році і зв'язку поглибленням вивчення наслідків Чорнобильських подій лабораторія отримала новий напрямок досліджень – біомоніторинг металів та вивчення токсикокінетичної поведінки екзогенних хімічних сполук в організмі [24].

Об'єктами біомоніторингу металів були біологічні матеріали (волосся, зуби та плацента) жителів Придніпровського промислового регіону з розвинутою металургічною, гірничодобувною та машинобудівною промисловістю (Кривий Ріг, Дніпропетровськ та Нікополь), місто Київ та сільські населені пункти Київської області, які зазнали впливу радіації внаслідок Чорнобильської катастрофи [24]. За результатами цих досліджень було показано, що вміст в волоссі жителів промислових міст металів «есенціальної» групи, таких як мідь, цинк та кобальт знижується з віком. Тоді було зроблено висновок про те що, це є наслідками двох факторів – як біологічного старіння організму, так і соціальних умов проживання населення. Це дало змогу сформулювати групи "соціальних ризиків" населення, в якій ведуче значення для здоров'я мають соціально-економічні детермінанти (бідність, психосоціальні фактори, зайнятість, освіта, якість і доступність медичної допомоги), а також фактори способу життя (харчування, фізична активність та негативні звички).

Було продовження дослідження продуктів горіння ПМ та лакофарбових матеріалів на організм. За результатами досліджень на основі експериментально обґрунтованого дозового

навантаження монооксиду вуглецю на організм та токсикокінетики виведення органічних сполук будівельні матеріали ранжировані за безпечними для людини їх насиченостями в приміщеннях [27].

В останні роки в лабораторії були вивчені залежності токсичної активності хімічних сполук від їхньої будови на основі теорії «QSAR» (теорії про кількісний зв'язок між хімічною будовою та біологічною активністю) та розроблені нові наукові підходи до обґрунтування орієнтовно безпечних рівнів впливу хімічних чинників в повітрі населених місць.

Розроблені нові моделі розрахунку ОБРВ за підходами сучасної концепції «структура-активність» як на основі фундаментальних фізико-хімічних параметрів (молекулярна вага, поляризованість, константи розподілу «октаном-вода» та інших), так і нових дескрипторів – констант ліпофільності, порогу запаху та хроматографічних констант, які дають високу достовірність результатів як для змішаного масиву даних, так і для гомологічних рядів.

За розробленими на основі концепції «структура-активність» підходами обґрунтовані ОБРВ терпеноїдів в атмосферному повітрі населених місць.

Підготовлено методичні вказівки “Обґрунтування орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ) летких хімічних сполук в атмосферному повітрі населених місць за фізико-хімічними константами”, які узгоджені Комітетом з гігієнічної регламентації небезпечних факторів МОЗ України [28].

Розроблено способи виконання вимірювання масової концентрації фенольних сполук та терпеноїдів в повітрі населених місць та в повітрі приміщень житлового і громадського призначення методом газорідинної хроматографії на які отримано патенти.

За період роки в лабораторії була з'ясована роль поверхнево-активних речовин в формуванні потенційної токсичної небезпеки засобів побутової хімії, призначених для догляду за виробами для дітей. За результатами досліджень підготовлено «Гігієнічний регламент безпеки мийних засобів», який передано в Комітет з гігієнічної регламентації небезпечних факторів МОЗ України для узгодження.

Лабораторія підтримує тісні зв'язки з практичною службою охорони здоров'я. Провідні співробітники лабораторії є частими та бажаними доповідачами та консультантами на систематичних нарадах, які проводять державні органи України.

Висновки

1. За більш ніж 60 років в лабораторії ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України» відбулося становлення та розвиток «гігієни полімерних матеріалів та препаратів побутової хімії», починаючи з обґрунтування методичних підходів і закінчуючи формуванням сучасної лабораторної експериментальної бази.

2. Вивчені закономірності емісійних процесів летких мономерних сполук в оточуюче середовище з більшості впроваджуваних в народі господарство та побут полімерних матеріалів. Розроблено моделі прогнозування кількісних рівнів виділення з ПМ летких хімічних чинників в повітряне середовища об'єктів перебування людини та фактори, які впливають на ці процеси.

3. Обґрунтовані безпечні для організму за продуктами горіння рівні насиченості ПМ в приміщеннях та запропоновано розрахунковий експрес-метод визначення класу токсичної небезпеки полімерних матеріалів за продуктами їх горіння.

4. Проведено біомоніторинг металів у біологічних матеріалах (волосся, зуби та плацента) жителів Придніпровського промислового регіону з розвинутою металургічною, гірничодобувною та машинобудівною промисловістю.

5. Розроблені нові наукові підходи до обґрунтування орієнтовно безпечних рівнів впливу хімічних чинників в повітрі на основі теорії «QSAR» (теорії про кількісний зв'язок між хімічною будовою та біологічною активністю).

6. Показана гігієнічна значимість СМЗ та ПАР як нового хімічного фактору в житлі, в повітря приміщень та встановлено гранично допустимий рівень ПАР на тканинах одягу.

7. Встановлена потенційна токсична небезпека засобів побутової хімії, призначених для догляду за виробами для дітей та підготовлено «Гігієнічний регламент безпеки мийних засобів».

Внески авторів:

Голіченков О.М. – концептуалізація, дослідження, формальний аналіз, написання – рецензування та редагування.

Ляшенко В.І. – концептуалізація, дослідження, формальний аналіз, адміністрування.

Майстренко З.Ю. – дослідження, участь в обґрунтуванні висновків.

Кучеренко О.Ю. – дослідження, участь в обґрунтуванні висновків.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Chekal VN. [To the question of application of polymeric materials in building]. In: Hygiene of populated places: Scientific conference materials. Kyiv: KNIOKG. 1969:131-2. Russian.
2. Voloshchenko OI, Kuzmina AI, Medyanik IA. [Hygienic features of household detergents based on cationic surfactants]. In: Hygiene of populated places. Kyiv: Zdorovye. 1979;18:113-6. Russian.
3. Voloshchenko OI. [Ways to improve methodological approaches to the hygienic study of synthetic detergents]. In: [Collection of works on household chemicals]. Moscow: NIITEKHIM;1975:3:18-20. Russian.
4. Chekal VN, Voloshchenko OI, Medyanik IA, Kuzmina AI, Voinova TN, Starikova LA. [Hygienic characteristics of some household chemicals and methodological approaches to their study]. In: Hygiene of populated places: Abstracts of reports of the Scientific Conference. Kyiv: Ministry of Health of the Ukrainian SSR, KNIOKG; 1971:140-2. Russian.
5. Voloshchenko OI, Medyanik IA. [Chemistry in everyday life and the environment]. Kyiv: Society of Knowledge of the Ukrainian SSR;1978. 206 p. Ukrainian.
6. Lyashenko VI. [Features of gas chromatographic determination of terephthalic acid in atmospheric air]. Hygiene and Sanitation. 1984;7:48-9. Russian.
7. Lyashenko VI, Chekal VN, Makarenko EM. [On methods for determining formaldehyde in air]. Hygiene and Sanitation. 1989;9:42-4. Russian.
8. Lyashenko VI, Rusakova LN, Chekal VN. [Comparative capillary chromatography and its capabilities in the analysis of polluted air]. Hygiene and Sanitation. 1990;1:74-6. Russian.
9. Lyashenko VI, Chekal VN, et al. [Flash desorption is an alternative to existing methods for extracting organic microimpurities from sorbents during gas chromatographic analysis of polluted air]. Hygiene and Sanitation. 1991;4:78-9. Russian.
10. Lyashenko VI. [Gas chromatographic method for the determination of C₁-C₄ alkyl thiols in the atmosphere]. Journal of Chromatographic Partnership. 2002;1(2):8-11. Ukrainian.
11. Chekal VN. [Hygienic principles for regulating the use of polymer materials in construction]. Abstract of the dissertation of a doctor of medical sciences: 14.00.07. Kiev; 1980. 34 p. Russian.
12. Chekal VN, Voloshchenko OI, Mudryy IV. [Methodological recommendations for the hygienic assessment of clothing and footwear made of polymeric materials]. Moscow; 1987. Russian.
13. Chekal VN. [On the peculiarities of migration of volatile components from shoe products]. Hygiene and Sanitation. 1986;1:64-5. Russian.
14. Bardov VG, Lyashenko VI, et al. [Composition of volatile components released into the environment during the production of epoxy press materials]. In: Materials of the XI scientific and practical conference of the research sector of the A.A. Bogomolets Ukrainian State Medical University. Kyiv; 1993:47-9. Russian.
15. Chekal VM., Voloshchenko OI, Liashenko VI, Raietska OV, Holenkova LG, Holichenkov AM, Maistrenko ZYu, Hladka SA. [Sanitary and hygienic properties of polyvinyl chloride materials

- and prospects for their further use in household and national economy]. Hygiene of Populated Places. 2000:179-83. Ukrainian.
16. [Prediction of sanitary-chemical properties of polymer materials]. Hygiene and Sanitation. 1985;1:21-3. Russian.
 17. Chekal VN, Lyashenko VI. [Methodology for predicting the sanitary and chemical properties of polymer building materials]. Hygiene and Sanitation. 1985;11:38-9. Russian.
 18. Chekal VN, Lyashenko VI. [To assess the sanitary and chemical properties of some paints and varnishes used in residential construction]. Hygiene and Sanitation. 1985;11:62-3. Russian.
 19. Lyashenko VI, Golichenkov OM, Voloshchenko OI. [Polymer building materials as a dangerous chemical factor in the human environment under fire conditions]. Hygiene of Populated Places. 2012;59:138-45. Ukrainian.
 20. Lyashenko VI, Polka NS, et al. [On the issue of studying the health status of children living in conditions of increased background radiation, taking into account the influence of factors in the residential environment of preschool institutions "Chernobyl and human health"]. In: Abstracts of reports of the scientific and practical conference on April 20-22. Part 1. Kyiv; 1993:108-9. Russian.
 21. Voloshchenko OI. [Hygienic significance of the functional state of the skin when exposed to synthetic detergents (SMC)]. In: A Magyar - Higienikusok ta rsasaga: III. Nemzeti Kongresszus (Pecs, 1980, augusztus 26 – 29). Pecz; 1980:299. Russian.
 22. Voloshchenko OI, Chekal VN, Medyanik IA. [Hygienic requirements for SMS. In: Surfactants and SMS (ref. information No. 5). Moscow: NIITEKHIM;1972:152-5. Russian.
 23. Voloshchenko OI, Medyanik IA, Kuzmina AI. [The influence of some personal hygiene products on the body of animals and humans]. Industry of Household Chemical Goods. 1978;1:22. Russian.
 24. Voloshchenko OI, Lyashenko VI, Chekal VN, Golichenkov OM, Raitska OV, Golenkova LG. [Biomonitoring of metals in the bodies of children living in controlled regions of Ukraine "Chernobyl and human health"]. In: Abstracts of reports of the scientific and practical conference on April 20-22. Part 1. Kyiv;1993:68-9. Russian.
 25. Liashenko VI, Holichenkov OM, Voloshchenko OI, Chekal VM. [Toxic-kinetic features of the behavior of organochlorine compounds - combustion products of modern polymeric building materials]. Hygiene of Populated Places. 2012;60:159-64. Ukrainian.
 26. Liashenko VI. [The role of reactive oxygen species in shaping the development of negative events in the body against the background of xenobiotic metabolism]. Hygiene of Populated Places. 2003:151-6. Ukrainian.
 27. Shafran LM, Liashenko VI, Dyshinevich NE, et al. [Determination and hygienic evaluation of the toxicity indicators of the combustion products of polymeric materials. Methodical instructions. MV 8.8.2.4-127-2006 of the Ministry of Health of Ukraine]. Odesa; 2006. Ukrainian.

Надійшла до редакції / Received: 14.09.2023