

Міністерство охорони здоров'я України  
Харківський національний медичний університет

# **ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МЕГАПОЛІСУ**

*Монографія*

*За редакцією М. Г. Щербаня, В. В. М'ясоєдова*

Харків  
ХНМУ  
2019

УДК 613.2 – 613.29:502.51 (285)

О92

**Авторський колектив:**

*Щербань М. Г., М'ясоєдов В. В., Огнєв В. А., Мельниченко О. А., Краснікова С. О., Безродна А. І., Ємельянова Д. І.*

**Рецензенти:**

*Коробчанський В.О.* – д-р мед. наук. проф., директор НДІ гігієни праці та профзахворювань Харківського національного медичного університету, проф. кафедри гігієни та екології № 1.

*Карабан О.М.* – д-р мед. наук. проф., зав. кафедри загальної гігієни та епідеміології Харківської медичної академії післядипломної освіти.

*Рекомендовано до друку  
рішенням Вченої ради Харківського національного  
медичного університету.  
Протокол № 10 від 21.11.2019 р.*

**О92 Охорона здоров'я населення індустріального мегаполісу** : монографія / Щербань М. Г., М'ясоєдов В. В., Огнєв В. А. та ін. ; за ред. М. Г. Щербаня, В. В. М'ясоєдова. – Харків : ХНМУ, 2019 – 120 с.

ISBN 978-966-2094-39-8

У монографії вперше з позицій сучасної методології ВООЗ щодо громадського здоров'я наведено результати власних експериментальних наукових досліджень, проведених в Харківському національному медичному університеті за замовленням МОЗ України, з актуальної проблеми профілактики захворюваності населення у зв'язку зі зростанням в країні використання поверхнево-активних речовин (ПАР).

Монографія призначена для широкого кола фахівців (наукових співробітників, сімейних лікарів, санітарних лікарів органів Держпродспоживслужби, викладачів ВНЗ, екологів, біологів, аспірантів, студентів).

УДК 613.2 – 613.29:502.51 (285)

ISBN 978-966-2094-39-8

© Харківський національний  
медичний університет, 2019  
© Авторський колектив, 2019

# ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень .....	5
Вступ .....	7
<b>Розділ 1.</b> Поверхнево-активні речовини як забруднювачі довкілля.....	11
<b>1.1.</b> Класифікація і властивості .....	12
<b>1.2.</b> Технологія виробництва та використання .....	14
<b>1.3.</b> Особливості гідролітичної деструкції у водному середовищі.....	18
<b>1.4.</b> Методика еколого-гігієнічної оцінки ступеня забруднення ПАР поверхневих джерел централізованого водопостачання .....	23
<b>1.5.</b> Охорона водойм від забруднення ПАР .....	24
<b>Розділ 2.</b> Дослідження шляхів надходження, накопичення та розповсюдження ПАР в умовах індустріального мегаполісу за методології оцінки ризиків.....	32
<b>Розділ 3.</b> Експериментальні дослідження механізмів метаболізму та розвитку структурно-функціональних порушень в організмі експериментальних тварин за умов шкідливого впливу ПАР.....	47
<b>Розділ 4.</b> Методичні аспекти організації та проведення медико-соціальних досліджень серед населення.....	72
<b>Розділ 5.</b> Аналітична фахова оцінка результатів проведення розширених медико-соціальних досліджень серед населення щодо проблеми використання та контактів з ПАР.....	81
<b>Розділ 6.</b> Наукове обґрунтування та розробка профілактичних заходів з охорони громадського здоров'я від шкідливого впливу ПАР в умовах індустріального мегаполісу .....	96
Заключення .....	116



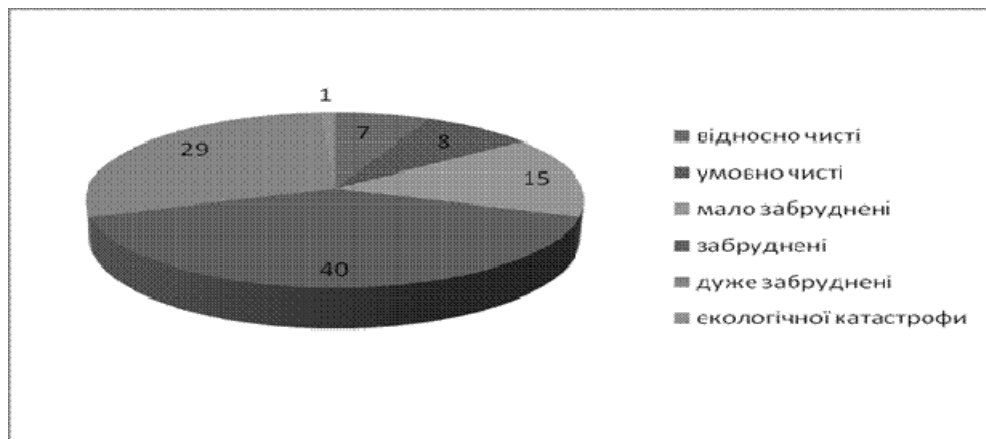
## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БХЛ – біохемілюмінесценція  
ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я  
ГДК – гранично допустимі концентрації  
ГДС – гранично допустимі скиди  
ДЛ – доза летальна ДЛ<sub>50</sub> – (Dosis letalis 50)  
ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота  
ЕГ – етиленгліколь  
К – клас небезпеки  
КОР – коефіцієнт очікуваного ризику  
КП – коефіцієнт перевищення  
Л – лапрол  
ЛДГ – лактатдегідрогеназа  
МДГ – малатдегідрогеназа  
МОЗ – Міністерство охорони здоров'я  
НДР – Науково-дослідна робота  
ООН – Організація об'єднаних націй  
ПАР – поверхнево-активні речовини  
ПЕГ-400 – поліетиленгліколь-400  
ППГ – поліпропіленгліколь  
РНК – рибонуклеїнова кислота  
СанПіН – санітарні правила і норми  
СМЗ – синтетичні мийні засоби  
НАН – Національна академія наук  
СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини  
ХНМУ – Харківський національний медичний університет



## ВСТУП

За ступенем забруднення всю територію України можна умовно розподілити на ряд зон (рис. 1.1). Питома вага різних зон становить: відносно чисті зони – 7 % загальної земельної площі (заповідники і національні парки); умовно чисті – 8 %; мало забруднені – 15 %; забруднені – 40 %; дуже забруднені – 29 %; екологічної катастрофи – 1 %. Нині приблизно 15 % території України з населенням більше, ніж 10 млн чоловік має критичний екологічний стан, з них приблизно 1 % – це зони екологічного лиха. До таких зон, зокрема належать забруднені території внаслідок Чорнобильської аварії, Донбас і Середнє Придніпров'я з екологічно небезпечними підприємствами.



**Рис. 1.1.** Зонування території України за ступенем хімічного забруднення довкілля

Незважаючи на зниження промислового виробництва, стан довкілля в Україні погіршився. Щороку збільшуються викиди хімічних речовин в атмосферу на 3–7 %. Кожного року в атмосферне повітря потрапляє 6,5 млн т шкідливих токсичних викидів. Із них 4,5 млн т – викиди промислових підприємств, 2,5 млн т – викиди транспорту, з них 90,5 % – викиди автомобільного транспорту. На одного жителя України в середньому припадає по 133 кг шкідливих речовин. В Україні виробляється 5 % світового обсягу мінеральних ресурсів, але застарілі виробничі процеси, відсталі технології призводять до значного забруднення довкілля: щорічна кількість забруднення на 1 м<sup>2</sup> площі у 6,5 рази більша, ніж у США, і в 3,2 рази, ніж у Європейському Союзі.

Проблемний напрямок даної монографії присвячено вирішенню основної задачі клінічної екології, а саме захисту здоров'я населення від шкідливого впливу поверхнево-активних речовин (ПАР).

Визначена актуальність цієї задачі зумовлена високою небезпекою для громадського здоров'я ПАР, використання яких катастрофічно зростає в Україні внаслідок впровадження нових косметичних та миючих засобів, пральних порошків, сучасних будівельних матеріалів оздоблення квартир,

фармпрепаратів та багато іншого, що, з одного боку, створило умови для агресивного проникнення ПАР до всіх сфер перебування людини, а з другого – сприяє виникненню у населення нової екологічної патології хімічного генезу, для якої науковцями ще не визначений патогенетичний симптомокомплекс для організму людини, а також особливості розвитку клінічної картини, діагностики, лікування, корекції та профілактики.

Світові тенденції розв'язання поставлених проблем яскраво свідчать про зростаючу увагу ВООЗ та вчених США, Німеччини, Англії та Франції, які сповіщають про існуючу загрозу щодо необхідності негайного рішення проблеми забруднення мирового океану та питної води ПАР, з якою вони безпосередньо пов'язують зростаючу захворюваність населення діабетом, психічними розладами, ожирінням, розумовою недостатністю, захворюваннями печінки.

Розвиток виробництва ПАР зумовлений не тільки їх гарною миючою властивістю та економією при виробництві великої кількості харчових жирів, але, в першу чергу, тим, що вони виявилися незамінними у ряді технологічних процесів у різних галузях промисловості, сільському господарстві, медицині та ін. [1]. Потреба в детергентах в Україні велика. На частку аніонних ПАР припадає 55 %, неіонних – 36,5 % і катіонних – 9 %. При цьому, 49 % припадає на технічні продукти, 34 % – побутові мийні засоби, 17 % – засоби особистої гігієни. Асортимент ПАР включає більше 10 000 найменувань.

Динаміка виробництва ПАР і прогноз потреби до 2025 р. свідчать про неухильне зростання обсягів виробництва цих речовин. Якщо на початку промислового виробництва обсяг випуску детергентів визначався, загалом, залежно від зростання виробництва синтетичних миючих засобів, то сьогодні вони знаходять застосування більш ніж в 100 галузях народного господарства та щорічно потреба в них зростає. Це пов'язане з тим, що застосування ПАР в народному господарстві дає значний економічний ефект і дозволяє істотно підвищити продуктивність праці в деяких галузях (наприклад, збільшити на (10–20) % швидкість буріння свердловин, швидкість обробки металів), а також поліпшити якість великої кількості продукції багатьох галузей промисловості.

Аналіз зростання використання ПАР в Україні засвідчує гостроту ситуації щодо реальної небезпеки для громадського здоров'я цієї проблеми, яка вже створила ідеальні умови для формування в регіонах країни нової небезпечної екологічної патології хімічного генезу.

Розкриті механізми метаболічних порушень в організмі експериментальних тварин внаслідок шкідливого впливу ПАР за результатами гігієнічних досліджень (в т. ч. виконаних в ХНМУ з 1966 р., за якими розроблено більше 130 офіційних державних гігієнічних нормативів для води водойм для ПАР різних класів) сьогодні дозволяють зробити остаточний висновок про високу актуальність та необхідність рішення цієї проблеми, безпосередньо та тісно пов'язаною з охороною здоров'я населення та факторами довкілля [2].

На сьогодні ця проблема не вирішена, оскільки обмежена тільки біохімічними та біологічними експериментальними дослідженнями на теплокровних, якими доведена висока ступінь біологічної небезпеки ПАР для організму, які, володіючи радіоміметичними властивостями, викликають первинну безсимптомну патологію, яка за принципом ланцюгової реакції є пусковим моментом для розвитку патологічного процесу. На жаль, на сьогодні розроблені гігієністами та екологами профілактичні заходи з охорони довкілля від шкідливого впливу ПАР далеко недостатньо впроваджуються в практику [3].

Основу даної монографії складають результати двох науково-дослідних робіт, які виконано в ХНМУ за замовленням МОЗ України. Науковий напрям цих НДР присвячений виконанню Постанови Кабінету Міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942 «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року», а також державних науково-технічних програм та наукових частин державних цільових програм, замовником або відповідальним за виконання заходів і завдань яких визначено МОЗ України.

Актуальність та важливість результатів цих НДР також визначено тим, що вони присвячені проблемі удосконалення та оптимізації державної системи гігієнічної регламентації в Україні шкідливих факторів для здоров'я людини з метою, з одного боку, цільової інтенсифікації гігієнічної регламентації ПАР в країні, а з другого – обґрунтування необхідності подальшої розробки цієї важливої проблеми для охорони здоров'я населення на основі комплексування зусиль науковців та фахівців гігієнічного, екологічного, медико-лікувального, техніко-технологічного та інших фахівців.

При виборі та формуванні перспективних напрямків програми наукового дослідження враховано великий зарубіжний та міжнародний досвід, який свідчить про те, що на теперішній час пріоритет належить новій галузі медичних знань – медицині навколишнього середовища, яка, згідно з точкою зору експертів ВООЗ, використовує сучасну нову методологію охорони громадського здоров'я, в тому числі від екологічно залежних хвороб. Сьогодні будь-які несприятливі ефекти, які відображають наслідки фізичного, хімічного, біологічного, психічного впливу на індивідуум і популяцію, називають екологічно обумовленими, що правомірно у випадку встановлення причин та умов дії екологічного фактора як пускового механізму (етіологія) і специфічного характеру розвитку захворювання (патогенез).

Вченими ХНМУ доведено, що на даному періоді проблема ПАР в Україні набула не тільки загострення подальшої уваги та інтересів гігієни, екології та експериментальних токсикологічних та біохімічних досліджень, а перейшла до сфери уваги та юрисдикції фахівців клінічного, епідеміологічного та громадського здоров'я з проблеми визначення багатьох аспектів нової екологічної патології у людини, етіопатогенетичним фактором якої є ПАР [4].

З цієї проблеми в ХНМУ проводяться цільові наукові дослідження за замовленням МОЗ України.



# РОЗДІЛ 1

## ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЯК ЗАБРУДНЮВАЧІ ДОВКІЛЛЯ

Відомо, що ПАР внаслідок своїх унікальних фізико-хімічних властивостей знайшли надзвичайно широке використання у широкому колі галузей народного господарства країни [1–3].

Проте на сьогодні ці детергенти стали основними компонентами шампунів, мила, косметичних засобів, величезного асортименту побутової хімії, миючих засобів, синтетичних матеріалів для оздоблення квартир та багато інших, в результаті чого їх проникнення в середовище перебування людини прийняло глобальний характер. Вони тісно контактують з організмом людини незалежно від статі, віку, професії, стану здоров'я та ін. Фахівцями визначено, що 42 % ПАР надходять у стічні каналізаційні води, 22 % – в атмосферне повітря, 12 % вивозяться на організовані смітники, 7 % забруднюють територію населених пунктів, 11 % надходять на присадибні ділянки, а 6 % залишаються в житлових приміщеннях.

На період 70–80-х рр. ХХ ст. припадає пік поглибленого вивчення санітарно-токсикологічних властивостей ПАР у зв'язку із гігієнічною регламентацією у воді цих хімічних забруднювачів всіх факторів довкілля, але важливо та принципово те, що значною мірою, навіть від виробничого середовища, потерпає сьогодні середовище перебування людини.

Відповідно до накопичення інформації про особливості впливу цих речовин на довкілля та організм теплокровних змінювались погляди та висновки фахівців щодо ступеня безпеки ПАР для здоров'я населення.

Цю динаміку зростання настороги у гігієністів та екологів щодо безпеки ПАР повною мірою відтворює процес регламентації показників цієї групи хімічних речовин у нормативних документах [4–6].

Так, ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора» зовсім не містив рекомендованих величин показників ПАР у воді для жодного з трьох класів поверхневих джерел господарчо-питного водопостачання.

У нормативному документі «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» (СанПиН № 4630-88) вже наведено рівні ГДК для більш 50 ПАР у воді водойм (зокрема для великих груп «Лапролів» на рівні 0,1–0,5 мг/дм<sup>3</sup> та «Неонолів» на рівні 0,1–0,3 мг/дм<sup>3</sup> із визначенням класу небезпеки цих речовин (3–4-й: «небезпечні», «помірно небезпечні»).

У 2012 р. набув чинності національний стандарт України «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» (ДСТУ 4808:2007). У цьому стандарті ПАР вже віднесено до VII групи (блоку) пріоритетних токсикологічних показників хімічного складу води. Рівні вмісту ПАР у воді чітко ре-

комендовано для чотирьох класів якості води джерел централізованого питного водопостачання. Слід наголосити, що ці рівні вмісту ПАР у воді на порядок нижчі від рівнів, наведених у нормативному документі Сан-ПіН № 4630-88. Крім того, до національного стандарту вперше внесено офіційні документи: лабораторну методику виконання вимірювань масової концентрації аніонних ПАР у пробах питних, природних і стічних вод (МВВ081/12-4556-00) та методичні вказівки щодо екстракційно-фотометричного визначення загального вмісту аніонних ПАР у природних водах (РД 52.24.17-86).

Таким чином, наведений аналіз свідчить про те, що проблема охорони довкілля від забруднення ПАР на сьогодні в Україні набула високої актуальності і потребує наукового обґрунтування та розробки нових, більш жорстких підходів до методів оцінки санітарної та екологічної ситуації в Україні, а також розробки та впровадження ефективних еколого-гігієнічних заходів з охорони як довкілля, так і здоров'я населення [7–12].

### ***1.1. Класифікація і властивості***

ПАР – це речовини з асиметричною молекулярною структурою, молекули яких містять один або кілька гідрофобних радикалів і одну або кілька гідрофільних груп, що зумовлює їхню поверхневу активність, тобто здатність концентруватися на міжфазних поверхнях розподілу, тим самим змінюючи властивості системи.

До ПАР належать речовини, які концентруються на поверхні розподілу фаз, викликаючи зниження поверхневого (міжфазного) натягу. Типові ПАР – органічні сполуки, молекули яких мають дифільну будову, тобто містять ліофільні й ліофобні атомні групи. Гідрофільні групи забезпечують розчинність ПАР у воді, а гідрофобні (вуглеводні) сприяють розчиненню ПАР у неполярних середовищах. Відповідно до цього в адсорбційному шарі на межі фаз дифільні молекули орієнтуються енергетично таким способом: гідрофільні групи – у бік полярної (звичайно водної) фази, а гідрофобні – у бік неполярної (газової або вуглеводневої) фази.

Усі ПАР поділяються на дві великі групи. До *першої* належать речовини біологічного походження. Вони утворюються в живих структурах і беруть участь у різних функціях клітини й цілого організму. Це ендogenous біологічні ПАР. До них належать ліпіди, фосфоліпіди, жирні кислоти та їхні солі, простагландини, стероїдні гормони, цереброзиди, кардіоліпіни. Ендogenous ПАР є речовинами переважно неіонного походження. До їхнього складу входять біологічні ПАР травного каналу, шкіри, слизових оболонок, легеневі сурфактанти [13–20].

*Друга* група представлена синтезованими ПАР. Сучасна класифікація синтезованих ПАР оснований на термінології, що прийнята на III Міжнародному конгресі з проблем ПАР і рекомендована міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) в 1960 р.

В основу даної термінології покладено хімічну структуру речовин, на основі якої визначено чотири основних класи ПАР: аніоноактивні, катіоноактивні, нейногенні та амфотерні. Представники кожного з класів відрізняються за хімічною структурою, за колоїдно-хімічними властивостями і за індивідуальною санітарно-гігієнічною характеристикою.

Зокрема за типом гідрофільних груп розрізняють *іонні* (іоногенні) і *нейонні* (нейоногенні) ПАР. Перші дисоціюють у розчині на іони, другі – не дисоціюють. Залежно від знаку заряду поверхнево-активного іона ПАР поділяються на аніоноактивні, катіонні й амфотерні (амфолітні) [15].

До аніоноактивних ПАР належать сульфаноли, алкілсульфати, динатрієва сіль моноалкілсульфоянтарної кислоти, алкілсульфонати та ін. Ці речовини є основою синтетичних мийних засобів і представляють найпоширенішу групу поверхнево-активних речовин.

Нейногенні ПАР в основному представлені синтанолом, синтаміном, проксамінами, Оп-10, Оп-7 та ін. Даний клас ПАР рідше використовується в синтетичних мийних засобах і за обсягом виробництва становить приблизно 10 % від ПАР інших класів. Речовини є продуктами взаємодії алкілфенолів з окисом етилену.

Катіоноактивні СПАР займають незначну частину всіх виробничих поверхнево-активних речовин, а в миючих синтетичних засобах використовуються як дезінфікуючий компонент [14–16].

Амфотерні (амфолітні) ПАР – речовини, що включають аміногрупу. Синтезують цю групу речовин з високомолекулярних амінів шляхом конденсації з окисом етилену та наступним сульфатуванням, а також одержують внаслідок взаємодії амінів із хлороцтовою кислотою. Виробництво амфотерних ПАР не знайшло дотепер високого рівня застосування.

До нейногенних ПАР належать і прості полієфіри – це велика група нейногенних ПАР під технічною назвою «Лапроли». Промислові методи їхнього одержання засновані на принципах аніонної полімеризації окисів етилену і пропилену в присутності речовин, що містять рухливі атоми водню, з наступним глибоким очищенням від мінеральних домішок. Технологія синтезу простих полієфірів включає синтез каталізатора, синтез стартової системи, оксиалкілювання, очищення полімеризату, відокремлення летучих речовин.

Технологічні схеми синтезу аніоноактивних, катіоноактивних, нейногенних і амфотерних ПАР практично аналогічні.

Кожний із класів ПАР, у свою чергу, поділяється на кілька основних груп: аніонні – на шість, нейногенні – на одинадцять, катіонні – на шість, амфотерні – на п'ять основних груп.

Інтенсивний розвиток хімії промислового органічного синтезу призвів до того, що в останні роки з'явилися цілі класи з'єднань за основними компонентами із синтезу, такі, як ПАР, що вміщують азот, фтор, бор, фосфор.

Більшість із цих хімічних сполук здатні ушкоджувати всі органи, системи і функції організму. Вони володіють політропною дією, а також є потенційно небезпечними в плані виникнення віддалених наслідків [21–28].

Детергенти відносяться до помірно і малотоксичних з'єднань, здатні проникати через неушкоджену шкіру та володіють дратівною дією на слизові оболонки. Виключення становлять нейногенні прості полієфіри. Всі з'єднання мають здатність до кумуляції, крім нейногенних простих полієфірів і неонолів. ПАР впливають на білу і червону кров, антиоксидантну систему, порушують біоенергетику та окисне фосфорилування. Віддалені ефекти (ембріотоксичний, гонадотоксичний, мутагенний, тератогенний впливи) проявляються на рівні загальотоксичних доз, що виключає наявність у досліджуваних груп речовин специфічної дії.

При тривалому надходженні в організм ПАР здатні проявляти імунодепресивні властивості, змінювати якісний і кількісний склад мікрофлори та викликати дисбактеріоз.

В основі механізму пригнічення гуморального і клітинного імунітету лежать порушення біоенергетики, окисного фосфорилування, синтезу РНК, ДНК, білка.

ПАР володіють мембранотропною дією та виступають у ролі прискорювачів вільнорадикального перекисного окислювання ліпідів. Це свідчить про їхній політропний характер дії та вплив на всі органи, системи та функції організму [29–35].

Найнебезпечнішими є ПАР, що містять азот на основі імідазолінів (нейногенні ПАР), за ними йдуть ті, що містять фосфор, менш небезпечні оксietiльовані алкілфеноли на основі тримерів пропілену (нейногенні ПАР). Прості полієфіри проявляють найменшу біологічну активність серед інших класів детергентів.

## ***1.2. Технологія виробництва та використання***

Широко застосовуються технічні мийні засоби для промивання і знежирення металевих виробів, скляних і полімерних твердих поверхонь. У металообробній промисловості, поряд із бітумними або пластмасовими покриттями, що слугують для запобігання корозії, застосовують емульсії, у яких використовують значну кількість ПАР. Детергенти застосовують також з метою запобігання корозії при лужному травленні шару фарби кузовів.

ПАР, як інгібіторів корозії, застосовують у тих випадках, коли інші методи захисту є неприйнятними, наприклад, у двигунах внутрішнього згорання.

У хімічній галузі народного господарства ПАР використовуються в лакофарбовому та пластмасовому виробництві, зокрема для підвищення ударної стійкості лаків, одержання полімерів, виробництва кіно-, фотоматеріалів і магнітних стрічок, а також для поліпшення якості гум, пластиків, синтетичних волокон, для видобутку та збагачення неметалічних руд [34–35].

Самим великим споживачем ПАР в цей час є нафтовидобуток, де вони використовуються при бурінні свердловин і розкритті продуктивних шарів, для підвищення продуктивності нагнітальних і експлуатаційних свердловин, підготовці нафти до транспортування та переробки, боротьби з корозією нафтопромислового устаткування. Аналогічне застосування ПАР знайшли також у газодобувній промисловості. Детергенти успішно застосовуються також для видалення нафти та нафтопродуктів з поверхонь морів і океанів.

Широке застосування ПАР одержали і у сільському господарстві. До засобів захисту рослин з метою діючого емульгування або суспензування у воді додають детергенти.

Застосовуючи детергенти, можна значною мірою поліпшити водний баланс ґрунтів, що завдяки підвищенню активності ґрунтових мікроорганізмів сприяє інтенсифікації зростання та підвищенню врожайності.

Багато ПАР мають інсектицидні та гербіцидні властивості. Їх використовують також у виробництві мінеральних добрив. Незначне додавання детергентів (0,5 кг на 1 т добрив) забезпечують повне та рівномірне змочування мінеральних добрив, зниження їх твердості. Аніонні ПАР застосовують для поліпшення якості аміачної селітри і підвищення її термостабільності.

У дорожньому будівництві все частіше використовують стабілізацію ґрунту. При цьому замість заміни ґрунту дрібнозернистий ґрунтовий матеріал просочують розчином катіонного ПАР, завдяки чому він зліплюється та здобуває необхідну вантажопереносну здатність. Аніонні ПАР застосовують при виготовленні легких бетонів, для регулювання та стабілізації повітряних міхурів, а також для прискорення або уповільнення застудіння. Для підвищення міцності та продовження термінів служби шляхового покриття в асфальтобітумну суміш вносять детергенти. Важливе значення мають детергенти при захисті історичних пам'яток захисною плівкою з аніонних ПАР на силіконовій основі [36–37].

Використання композиції на основі ПАР може значно поліпшити умови праці у вугільній промисловості. Так, попереднє зволоження вугільних шарів запобігає локальному утворенню вугільного пилу. За таких умов ефективність зниження утворення пилу може досягати 92 %.

У медицині і фармацевтичній промисловості детергенти використовуються для виробництва лікарських препаратів і аерозолів як емульгатори, солюбілізатори й стабілізатори суспензій, зокрема для виготовлення емульсій вітамінів у воді, мазей, бактерицидних препаратів.

Детергенти мають антимікробну дію. Молекули детергентів здатні не тільки підвищувати проникність поверхневих структур клітин для різних речовин або повністю руйнувати їх, але й денатурувати білки, включаючи ферменти, що виробляються мікробною клітиною, і які адаптовані до антибіотиків.

У шкіряній, хутряній, текстильній промисловості детергенти застосовуються для знежирення сирих шкір, при дубленні, для мийки бавовняної пряжі, вовни, при обробці, фарбуванні й друкуванні малюнка на тканині.

На водному транспорті ПАР використовуються для очищення ємностей: танкерів, цистерн і т. д.

Нейногенні прості поліефіри марки «Лапроли» знайшли широке застосування в різних галузях народного господарства як цільові продукти, так і як основний компонент для одержання інших продуктів. Вони використовуються для одержання еластичних, напівтвердих, твердих поліуретанів, синтетичної шкіри, емалей, лаків, антиадгезивних рідин. Самостійно застосовуються як роздільники нафтових емульсій, синтетичні масла для компресорів, гідравлічні рідини в пресах, компоненти гальмових рідин в автомобільній промисловості, допоміжні речовини при обробці тканин [16–23].

При синтезі та застосуванні ПАР утворюється велика кількість стічних вод, які несуть серйозну небезпеку для водних об'єктів, порушуючи умови водокористування населення.

У неочищених міських стічних водах вміст ПАР коливається у відносно широких межах. У стічних водах великих комунальних пралень кількість аніонних ПАР визначається на рівнях 89–378 мг/дм<sup>3</sup>. При нормах відведення стічної води в межах 125–350 м<sup>3</sup> на людину за добу, середня розрахункова концентрація ПАР в побутових стічних водах становить 7,1–20 мг/дм<sup>3</sup>. Залежно від співвідношення кількості й складу побутових і промислових стічних вод у місті рівень ПАР в змішаному стоці може коливатися від 0,85 до 15 мг/дм<sup>3</sup>.

Молекули нейногенних ПАР зберігають у розчинах електролітичну нейтральність та не дисоціюють.

Про глобальне техно- і антропогенне навантаження ПАР на об'єкти навколишнього середовища переконливо свідчать офіційні відомості Державної служби статистики України. Так, незважаючи на загальний спад виробів промислової продукції в країні, щорічне виробництво полімерів етилену, вінілхлориду, карбамідних смол, фарб та лаків на основі поліефірів, акрилових і вінілових полімерів досягає 302,6 тис. т; мила на основі ПАР та парфумних, косметичних і туалетних засобів – 100,1 тис. т; гумових і пластмасових виробів з використанням ПАР – 288,4 тис. т; пестицидів та агрохімічної продукції на основі ПАР – 1 242,2 тис. т; будівельних виробів з пластмас – 11 821,0 тис. т; тари з пластмас – 371,3 тис. т; продукції домашнього вжитку з пластмас – 49,3 тис. т.

З гідрофільно-ліпофільним балансом ПАР пов'язані такі їхні важливі властивості, як здатність до піноутворення, адсорбція на поверхнях, емульгування і солюбілізація. Ці властивості мають велике гігієнічне значення, тому що можуть змінювати проникність біологічних мембран і ступінь резорбції різних речовин.

ПАР є високо стабільними хімічними сполуками. У водному середовищі в певних концентраціях (від 0,1 мг/дм<sup>3</sup> і вище) можуть змінювати органолептичні властивості води, надаючи водним розчинам гірко-в'язкий присмак, та забезпечують специфічний запах нафтопродуктів і ефірів.

ПАР здатні порушувати процеси природного самоочищення водойм. Залежно від концентрації, вони можуть стимулювати і інгібувати зростання і розмноження сапрофітної мікрофлори, водоростей, дафній, вірусів. Негативний вплив детергентів на водойми неминуче призводить до порушення умов водокористування населення [19–25].

Продукти гідролітичної деструкції і трансформації, термодеструкції і біотрансформації володіють радіоміметичною дією, здатні індукувати вільнорадикальну патологію. В основі утворення цих продуктів лежить загальний механізм вільнорадикального окислювання ПАР. Проміжними продуктами окислювання, у більшості випадків, є вуглеводні, альдегіди, кетони, спирти та інші, які є значно більш токсичними, ніж вихідні продукти (3-й клас небезпеки).

У зв'язку з постійним зростанням використання ПАР у багатьох галузях господарства країни катастрофічно швидко зростають обсяги агресивних промислових стічних вод, які сьогодні практично без очистки надходять до водних джерел, зокрема господарсько-питного та культурно-побутового призначення [38–51].

У технологічних схемах виробництва ПАР, зокрема на етапах синтезу та каталізу, гідратації, сушіння, промивання обладнання та апаратури утворюється значна кількість стічних вод, які містять як вихідні ПАР різних марок, так і продукти їх гідролітичного розпаду і трансформації, серед яких найчастіше зустрічаються вуглеводні, альдегіди, спирти, кетони.

На *рис. 1.2* та *1.3* представлена динаміка виробництва в Україні плит та іншої продукції з пластмас в динаміці 2011–2015 рр. [52].



**Рис. 1.2.** Виробництво плит, листів, плівок, фольги та стрічки [52]



**Рис. 1.3.** Виробництво плит, листів з пластмас [52]

Згідно з даними Державної служби статистики України в першому кварталі 2017 р. зі структури роздрібного обороту підприємств країни за видами економічної діяльності роздрібна торгівля косметичними товарами та туалетними засобами на основі ПАР в спеціалізованих магазинах досягла 2062319,8 тис. грн, а питома вага цих товарів у загальному роздрібному товарообороті в регіонах країни достатньо висока.

### **1.3. Особливості гідролітичної деструкції у водному середовищі**

Біорозклад ПАР – це здатність молекул піддаватися деструкції (аж до вуглекислого газу, мінеральних солей і води) під впливом мікрофлори, що присутня у водоймах і в біологічних очисних спорудах.

Результати якісної та кількісної гідролітичної деструкції детергентів виявили у водяних розчинах цілий комплекс низькомолекулярних хімічних сполук, що є продуктами розпаду ПАР. Дослідження показали, що ці з'єднання окислюються за вільнорадикальним ланцюговим шляхом з утворенням вільних радикалів, перекисів і гідроперекисів. Провідними компонентами продуктів деструкції є альдегіди, кетони, спирти. Серед виявлених з'єднань – вуглеводні (гексан, гептан, октан), оцтовий, пропіононний, кротоновий, аліловий, масляний альдегіди та димер формальдегіду, метанол, етанол, метилаль, ізопропанол, ізопропіловий та ізоаліловий спирти, ацетон, діацетоновий спирт, окис етилену та пропілену й інші компоненти. Переважна більшість вказаних вище речовин добре вивчена в гігієнічному відношенні. Для багатьох з них обґрунтовано регламенти нешкідливих рівнів вмісту у воді водних об'єктів, у повітрі робочої зони і ґрунті.

Установлено, що продукти деструкції детергентів значно токсичні своїх попередників і належать до другого-третьому класу небезпеки на пі-

дставі параметрів токсичності та здатні вражати всі органи, системи і функції організму в тривалих токсикологічних експериментах [53, 54].

Показниками процесів біорозкладу ПАР в очисних біологічних спорудах є кінетичні критерії оцінки функціонування біологічної системи «активний мул – СПАР», що характеризують здатність молекул ПАР до розкладу, а активного мулу – до адаптації.

Розрізняють первинний біорозклад – це стадія, розкладу молекул, що відповідає порушенню їхньої первинної структури і втраті ними поверхнево-активних властивостей. Біорозклад ПАР відбувається у двох режимах: квазі-стаціонарному й стаціонарному. Квазістаціонарний – це режим після завершення перехідного періоду, зумовленого введенням у систему ПАР, лімітуючий швидкостями ферментативних реакцій розкладу ПАР неадаптованим активним мулом; стаціонарний – це режим, що досягається після завершення адаптації активного мулу.

Активний мул біологічних очисних споруд повинен пройти стадію адаптації до ПАР. Адаптований мул – це мул, культивує на синтетичній стічній воді, що містить випробувану СПАР протягом часу, рівного (або більшого) тривалості індукційного періоду; неадаптований мул – це мул, культивує на синтетичній стічній воді, що містить набір мінеральних солей і пептон.

Метод визначення біорозкладу ПАР заснований на визначенні здатності молекул ПАР піддаватися біорозкладу в аеробних умовах очисних споруд і водних об'єктів.

Визначення ступеня біорозкладу проводять із використанням двох аеротенків (контрольного та дослідного) при режимах, що моделюють нормальні умови роботи біологічних очисних споруд. Водночас в контрольний аеротенк безперервно подають синтетичну стічну воду, а в дослідний (після завершення підготовчого періоду) – синтетичну стічну воду з додаванням випробуваного СПАР, концентрація якого постійна на весь період досліду та дорівнює половині критичної концентрації міцелоутворення.

Як показники біорозкладу прийняті кінетичні характеристики процесу біорозкладу ПАР, розраховані з кінетичних кривих залишкового вмісту ПАР в очищеній стічній воді, що надходить із дослідного аеротенку, а саме:

- тип кінетичної залежності процесу біорозкладу;
- тривалість індукційного періоду;
- період розкладу ПАР адаптованим (або неадаптованим) мулом.

*Засоби вимірювання, допоміжні пристрої, реактиви й матеріали*

Аеротенки обсягом 6 дм<sup>3</sup> конструкції АКГ ім. К. Д. Памфілова або будь-якої іншої конструкції з відомими характеристиками (робочий об'єм, період аерації).

Дозатор синтетичної стічної води будь-якого типу, що забезпечує її безперервну подачу в аеротенк із заданою швидкістю, переважно 1 дм<sup>3</sup>/год.

Індикатор витрати повітря ротаметричного типу РМА-1 за ДСТ 13045.

Терморегулятор ТПК-М-511.0.50.201 за ДСТ 9871 (або будь-якого іншого аналогічного типу).

- Натрій вуглекислий за ДСТ 83, ч.
- Натрій оцтовокислий 3-водний за ДСТ 199, ч.
- Калій фосфорнокислий однозаміщений за ДСТ 4198, ч. а.
- Амоній фосфорнокислий двоаміщений за ДСТ 3772, ч. а.
- Кальцій хлористий технічний за ДСТ 450.
- Магній сірчанонокислий 7-водний за ДСТ 4523, ч. а.
- Пептон сухий ферментативний за ДСТ 13805.

Допускається використання в дослідах активного мулу з регенераторів міських споруд біологічної очистки. Водночас його треба відмити від зважених речовин і інших сторонніх домішок культивуванням на синтетичній стічній воді протягом не менш 20 діб.

Визначення біорозкладу ПАР включає наступні етапи:

- умови проведення;
- підготовка;
- виконання;
- обробка результатів.

Умовами визначення біорозкладу є:

- витрата синтетичної стічної води, що подається в аеротенк – 1 дм<sup>3</sup>/год з температурою ( 20 ± 5 ) °С;
- витрата повітря – 2 дм<sup>3</sup>/хв;
- концентрація активної ПАР в синтетичній стічній воді, що подається в аеротенк, постійна й рівна половині критичної концентрації міцелотворення.

Підготовка до визначення включає наступні етапи:

- завантаження суспензії неадаптованого активного мулу в контрольний і дослідний аеротенки;
- подачу синтетичної стічної води (без ПАР) в обидва аеротенки;
- перевірку режимів роботи аеротенків;
- перевірку надійності роботи аеротенків (при освоєнні методики або навчанні).

Завантаження суспензії неадаптованого активного мулу в аеротенки проводять до концентрації (2,2+0,2) г/дм<sup>3</sup> по сухій речовині, концентрацію мулу коректують за результатами щоденних аналізів, надлишковий мул з аеротенків видаляють.

Синтетичну стічну воду готують розчиненням мінеральних солей і пептону у водопровідній дехлорованій воді. Склад синтетичної води наведено у *табл. 1.1*.

## Склад синтетичної стічної води

Компонент стічної води	Масова концентрація, мг/дм <sup>3</sup>
Натрій вуглекислий	50,0
Натрій оцтовокислий	50,0*
Калій фосфорнокислий однозаміщений	25,0
Амоній фосфорнокислий двозаміщений фосфорнокислий двозаміщений	25,0
Кальцій хлористий	7,5
Магній сірчанокислий	5,0*
Пептон	100–150 (доХПК-220+20 O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )

\* у перерахуванні на безводні солі.

Перевірку режимів аеротенків здійснюють шляхом періодичного відбору й аналізу очищеної стічної води й активного мулу.

Перевірку надійності роботи аеротенків проводять у період їхнього освоєння і при навчанні методиці визначення біорозкладу, визначаючи біорозклад СПАР відомого складу за описаною методикою. Отримані показники біорозкладу СПАР повинні відповідати даним *табл. 1.2*.

Таблиця 1.2

## Показники роботи аеротенків

Найменування показника	Значення показника	
	Контрольного аеротенку	Дослідного аеротенку при порушеному режимі роботи, викликаному випробуванням ПАР
Муловий індекс, см <sup>3</sup> /г	від 40 до 60	понад 100
Концентрація амонійного азоту (N) в очищеній воді, мг/дм <sup>3</sup>	від 0,4 до 0,6	більше 1,0
Концентрація азоту нітратів (N) в очищеній воді, мг/дм <sup>3</sup>	від 0,7 до 10,0	менше 3,0
Бавовна активного мулу	компактний	здрібнювання (диспергування)
Наявність гідробіонтів, наприклад	Philodina roseola, Cathypna luna, Opecularia coarctata, Aspidiska costata, Vorticella convallaria, Epiatyilis plicatilis і ін.	Повна відсутність зазначених видів або наявність „поганих” форм: Paramaecium caudatum, Vorticella microstoma, Lionotus lamella і ін.

Визначення біорозкладу ПАР має два етапи:

- введення до складу синтетичної стічної води, що подається в дослідний аеротенк, випробуваного ПАР;
- періодичний відбір проб очищеної стічної води та активного мулу з дослідного і контрольного аеротенків із наступним їхнім аналізом.

Визначення проводять при постійній концентрації ПАР, рівній половині критичної концентрації міцелоутворення, значення якої повинно бути

зазначене в нормативному документі на випробувану речовину або визначено попередньо будь-яким способом, наприклад, з ізотерми поверхневого натягу водяних розчинів ПАР за ДСТ 29232.

Важливо, що для переважної більшості ПАР критична концентрація міцелоутворення збігається з токсикологічними показниками – ефективною концентрацією (ЄС100), при якій порушується нормальне функціонування біоценозу активного мулу. Тому визначення показників біорозкладу ПАР рекомендується проводити при рівних навантаженнях за концентрацією ПАР, звичайно 0,5 ЄС100 (0,5 критичної концентрації міцелоутворення). У цих умовах токсичний вплив ПАР на біоценоз активного мулу перебуває на підпороговому рівні.

ПАР, що рекомендуються для контролю роботи аеротенків, наведено в *табл. 1.3*.

*Таблиця 1.3*

ПАР, що використовуються для перевірки надійності роботи аеротенків і показників їх біорозкладу

Найменування СПАР	Масова концентрація СПАР на вході аеротенку Свх, мг/дм <sup>3</sup>	Тривалість індуктивного періоду діб	Тип кінетичної залежності процесу біорозкладу	Період напіврозкладу СПАР активним мулом	
				неадаптованим (Тн1/2, год)	адаптованим (Та 1/2, год)
– алкіл сульфати натрію фракції с12–с14	100	1,5+0,5	1	0,17+0,05	0,033+0,006
Алкілбензол-сульфонати натрію на нпарафінах	50	6,5+0,5	1	1,0+0,2	0,04+0,01
р – ізопропілфеніл-поліоксиетилен-гліколеві ефіри (неонол АФ9-10)	30	6,5+0,5	1	12,8+2,2	0,07+0,02

Якщо при концентрації, рівній половині критичної концентрації міцелоутворення, не досягається стаціонарний режим або виявляється порушення режимів роботи аеротенку, то дослід завершують, активний мул виливають, аеротенк заповнюють новим неадаптованим активним мулом, підготовляють його до роботи відповідно до П.6.2. «ДЕРЖСТАНДАРТ Р 50595-93» і повторно проводять визначення показників біорозкладу при концентрації випробуваного ПАР менше половини критичної концентрації міцелоутворення. У звіті про дослідження біорозкладу обов'язково наводиться наступна інформація: об'єкти аналізу (очищена стічна вода, суспензія активного мулу).

Визначення переліку аналізованих показників очищеної стічної води, активного мулу й контролю стану аеротенку, а також періодичності виконання аналізів і розрахунок підсумкових результатів біорозкладу ПАР необхідно проводити відповідно до вимог «ДЕРЖСТАНДАРТ Р 50595-93» «Речовини поверхнево-активні. Метод визначення біорозкладу у водному середовищі».

#### **1.4. Методика еколого-гігієнічної оцінки ступеня забруднення ПАР поверхневих джерел централізованого водопостачання**

Еколого-гігієнічна оцінка ступеня забруднення поверхневих джерел централізованого водопостачання ПАР повинна здійснюватись згідно з вимогами Національного стандарту України «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання» (ДСТУ 4808:2007), що вводиться в дію у 2012 р. (далі «Стандарт»).

У цьому комплексному гігієнічному та екологічному нормативному документі ПАР вперше віднесено до VII групи (блоку) 36 пріоритетних гігієнічних токсикологічних показників органічного хімічного складу води.

Згідно з чотирма класами якості води джерел водопостачання «Стандарт» регламентує наступні кількісні показники вмісту ПАР у воді вододій: для 1-го класу –  $< 10$  мкг/дм<sup>3</sup>, відповідно для 2-го –  $10\text{--}50$  мкг/дм<sup>3</sup>, 3-го –  $51\text{--}250$  і 4-го –  $> 250$  мкг/дм<sup>3</sup>.

Згідно з п.6.2 «Стандарту» показники вмісту ПАР у воді джерел водопостачання є обов'язковими для визначення, а п.7.2 визначає, що для централізованого питного водопостачання насамперед використовують поверхневі джерела з якістю води 1–3-х класів. Для кожного конкретного джерела схему очищення води і необхідні для цього споруди та хімічні реагенти встановлюють на підставі технологічних досліджень чи досвіду роботи станцій водопідготовки згідно з додатком В.

У виняткових випадках, коли якість води джерела водопостачання відповідає критеріям 4-го класу якості, вони можуть бути використаними лише з дозволу міжвідомчої комісії, яка складається з представників центральних органів виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства, охорони здоров'я, Держспоживстандарту, НАН України за наявності методів обробляння води, надійність яких підтверджена спеціальними технологічними і гігієнічними дослідженнями.

У разі проведення специфічних досліджень, виконання яких вимагає використання складного устаткування, спеціальної підготовки та особливих засобів захисту персоналу, згідно з п.7.3 «Стандарту», можуть залучатись на договірних засадах фахівці дослідних центрів (наукових організацій), акредитованих і атестованих на їх компетентність у системі МОЗ і Держспоживстандарту України.

Установи державного санітарно-епідеміологічного нагляду використовують результати досліджень для погодження відомчих графіків періодичності проведення досліджень, визначання загальної кількості проб, необхідних для цих досліджень та для з'ясування обсягу виробничого контролю.

Виробниче контролювання якості води джерела за пріоритетними показниками здійснюють у штатних та експериментальних умовах за певною рекомендованою програмою.

Оцінювання якості води джерел необхідно здійснювати на основі використання трьох наступних методичних підходів: за значеннями окремих показників; за значеннями інтегральних блокових індексів (без урахування загального рівня хронічної токсичності води, який визначають у виняткових випадках); за значеннями інтегрального комплексного індексу.

Оцінювання за значеннями окремих показників є орієнтовним, за значеннями інтегральних блокових індексів – виконують для переконливих і відповідальних висновків і рішень на підставі арифметичного оброблення емпіричних значень усіх (повне оцінювання) або кількох показників (неповне оцінювання); за значеннями інтегрального комплексного індексу – це ґрунтовне оцінювання, що здійснюється за етапом групування і оброблення вихідних даних, етапом визначення класів якості водного джерела, а також етапом узагальнення оцінювання якості води і погодження їх з технологічними прийомами кондиціонування.

На початковому етапі для кожного показника обчислюють середні та найгірші значення, що характеризують межі діапазону мінливості значень кожного з показників. Ці показники зіставляють з відповідними критеріями якості води, визначаючи класи якості води.

На етапі узагальнення оцінювання з визначенням інтегрального показника визначають також середні і найгірші значення для кожного із 7 групових індексів води (тобто індексів органолептичних, загальносанітарних, гідробіологічних, мікробіологічних, паразитологічних, показників радіаційної безпеки і токсикологічних групових індексів якості води).

Середні значення блокових індексів якості води визначають обчисленням середньоарифметичного значення середніх величин усіх наявних показників не за абсолютними, а за відносними значеннями, вираженими номерами класів (1–4-й). Найгірші значення групових індексів визначають за найгіршими величинами (з найбільшим номером класів) серед інших значень показників даної групи.

На основі блокових індексів обчислюють підкласи якості води, що дозволяє диференціювати розробку профілактичних заходів із санітарної та екологічної охорони поверхневих джерел централізованого водопостачання від забруднення ПАР [55–63].

### ***1.5. Охорона водойм від забруднення ПАР***

Найбільш ефективним профілактичним заходом щодо санітарної охорони водних об'єктів від забруднення ПАР є їхня гігієнічна регламентація у воді водойм у вигляді гранично допустимих концентрацій (ГДК). З 150 ГДК ПАР, представлених у СанПіН 4630-88, 120 регламентовано за органолептичною ознакою шкідливості (піноутворення) на рівні 0,05–2,0 мг/дм<sup>3</sup> (3–4-й клас небезпеки); 13 ГДК регламентовано за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості на рівні 0,02–1,0 мг/дм<sup>3</sup> (3-й клас небезпеки); 10 ГДК регламентовано за органолептичною ознакою (присмак, запах) на рівні

0,001–10,0 мг/дм<sup>3</sup> (2–4-й клас небезпеки) і 7 ГДК регламентовано за загальносанітарною ознакою шкідливості на рівні 0.1–10,0 мг/дм<sup>3</sup> (3–4-й клас небезпеки) [58].

Відомо, що сучасні водопровідні очисні споруди практично не затримують ПАР, що визначає необхідність обов'язкового ефективного очищення стічних вод перед випуском їх у водойми. Натурними й експериментальними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним методом є біологічне очищення стічних вод, що містять ПАР, із застосуванням аеротенків за умови, що вихідна концентрація в стічних водах м'яких ПАР перебуває на рівні 50 мг/дм<sup>3</sup>, а всіх інших – 20 мг/дм<sup>3</sup>. При наявності в стічних водах суміші аніонних і нейоногенних ПАР загальна концентрація їх не повинна перевищувати 20 мг/дм<sup>3</sup>. До біологічно м'яких ПАР належать аніонні ПАР, які знешкоджуються на спорудах біологічної очистки на 80 %, нейоногенні – на 75 %, проміжні аніонні – на 60 %. У натурних виробничих умовах ефективність очищення коливається в межах 50–80 % і залежить від характеру ПАР, що містяться в стічних водах, і стану очисних споруд. У природних умовах процеси самоочищення водойм від ПАР протікають відносно повільно, особливо в малих водотоках з недостатнім розведенням стічних вод у холодний період року. На моделях аеротенків кількість ПАР, вилучених зі стічних вод, коливається в межах 60–99 % залежно від класу детергентів. Установлено, що при зростанні вмісту жорстких ПАР в побутових стічних водах до 15–20 мг/дм<sup>3</sup> істотно порушується санітарний стан водойм, робота очисних споруд, а також умови водокористування населення.

У зв'язку з цим необхідно обмеження або повне виключення при виготовленні синтетичних мийних засобів застосування високостабільних, біологічно жорстких ПАР. Необхідно, щоб біорозклад ПАР, які використовуються у виробництві СМЗ, було на рівні або більше 90 %, а час адаптації активного мулу – менше 10 діб.

У тих випадках, коли вихідні концентрації ПАР в промислових стічних водах вище, ніж припустимі рівні, що рекомендуються до очищення в аеротенках, потрібне локальне доочищення із застосуванням фізико-хімічних методів (обробка алюмінатом кальцію, електроімпульсна технологія, флотація та ін.) [62, 63].

З метою профілактики забруднення водойм поверхневим стоком з території промпідприємств з випуску ПАР і СМЗ необхідно обмежити викиди цих речовин в атмосферу шляхом удосконалення технології виробництва. Вміст ПАР в зливових водах перебуває в межах 1,5–7,0 мг/дм<sup>3</sup> на відстані від підприємства 0,5–3 км.

Зокрема при розробці технічної документації, проектуванні і реконструкції підприємств повинні бути застосовані матеріали з обґрунтування гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферне повітря, а при виборі технологічного процесу виробництва перевагу повинно віддавати безвідхідній технології або повинне бути передбачене максима-

льне використання промвідходів у виробництві. Технологічні та аспіраційні викиди при виробництві ПАР повинні проходити очистку від сірчаного газу, хлористого водню, аміаку, окису етилену та іншого (механічну, каталітичну, хімічну, термічну), а також повинні застосовуватися пилоочисні споруди з наступним термічним знешкодженням.

Промислові стічні води залежно від виду виробництва, стадії технологічного процесу, фізико-хімічного складу повинні проходити очищення на відповідних спорудах.

### *Література:*

1. Волощенко О. И. Гигиеническое значение ПАВ / О. И. Волощенко, И. В. Мудрый. – К. : Здоровье, 1991. – 145 с.

2. Медико-токсикологическое изучение поверхностно-активных веществ в связи с проблемой санитарной охраны источников питьевой воды / Н. Г. Щербань, В. А. Капустник, В. В. Мясоедов, В. И. Жуков // Международный медицинский журнал. – 2013. – Т. 19, № 2 (74) – С. 116–120.

3. Сердюк А. М. Профілактична медицина – від досвіду минулого до звершень майбутнього / А. М. Сердюк // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України»: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. (сьомі Марзеєвські читання, 15–16 вересня, 2011 р.). – Київ. – 2011. – С. 3–6.

4. Биохимические аспекты экологической патологии, связанной с химическим загрязнением поверхностных источников водоснабжения / Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов и др. – Харьков : ХНМУ, Раритеты Украины, 2012. – 176 с.

5. Медико-токсикологическое изучение поверхностно-активных веществ в связи с проблемой санитарной охраны источников питьевой воды / Н. Г. Щербань, В. А. Капустник, В. В. Мясоедов и др. // Международный медицинский журнал. – Харьков. – Т. 19, № 2 [74]. – 2013. – С. 116–120.

6. Методические аспекты контроля загрязнения источников водоснабжения поверхностно-активными веществами / Н. Г. Щербань, В. А. Капустник, В. В. Мясоедов, Е. А. Шевченко // Сборник трудов XXI Международной науч.-практ. конф. – Щелкино, АР Крым, 3–7 июня, 2013. – Т. III. – С. 67–70.

7. Щербань М. Г. Оцінка ризиків здоров'ю населення шкідливих хімічних факторів / М. Г. Щербань // Вісник проблем біології і медицини. – Вип. 4, т. 1 (96). – 2012. – С. 56–64.

8. Щербань Н.Г. Научные основы эколого-гигиенической концепции охраны здоровья населения регионов, использующих единый поверхностный источник водоснабжения / Н.Г. Щербань, В.И. Жуков, В.А. Прокопов // Безпека життєдіяльності. – Харків. – 2003. – С. 66–67.

9. Прогнозирование безвредных уровней содержания детергентов на основе оксиэтилированных алкилфенолов, алкилфосфатов и натриевой соли карбоксиметилированного этоксилата в воде водных объектов / [Ша-

повал Л. Г., Щербань Н. Г., Пивень В. И. и др.] ; под ред. проф. А. Я. Цыганенко. – Белгород : Полисинтез, 2001. – 174 с.

10. Щербань Н. Г. Гигиеническая оценка блоксополимеров окиси этилена и пропилена как загрязнителей водных объектов / Н. Г. Щербань, Е. А. Шевченко // Экспериментальна і клінічна медицина. – 2007. – № 3. – С. 144–146.

11. Щербань Н. Г. Методические аспекты применения результатов гигиенической регламентации ксенобиотиков в воде водных объектов для донозологической диагностики экологически обусловленных заболеваний населения / Н. Г. Щербань // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. – Т. 1. – Щелкино, 2002. – С. 198–200.

12. Щербань Н. Г. Влияние блоксополимеров окиси этилена и пропилена марок Л-2402 «Ц» и Л-2502-2Б-40 на сопряженность процессов микросомального окисления и биоэнергетики в подостром токсикологическом опыте / Н. Г. Щербань, Е. А. Шевченко // Український медичний альманах. – 2007. – Т. 10, № 6. – С. 176–179.

13. Цыганенко А. Я. Методические основы регламентации сложных смесей: триэтаноламиновых солей алкилфосфатов и алкилполифосфатов в воде водоемов / А. Я. Цыганенко, Н. Г. Щербань, В. И. Жуков. – Белгород, 2001. – 178 с.

14. Закономерности модифицирующего влияния химических факторов окружающей среды на канцерогенез / А. М. Сердюк, Н. Я. Янышева, И. А. Черниченко и др. // Довкілля та здоров'я. – 1998. – № 2. – С. 18–22.

15. Проданчук М.Г. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: еколого-гігієнічні аспекти / М. Г. Проданчук, І. В. Мудрий. – К. : Наукова думка, 2000. – 127 с.

16. Волощенко О. И. Гигиена применения синтетических моющих средств / О. И. Волощенко, И. А. Медяник, В. Н. Чекаль. – К. : Здоров'я, 1977. – 144 с.

17. Волощенко О.И. Поверхностно-активные вещества в окружающей среде и здоровье человека / О. И. Волощенко, И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1988. – № 11. – С. 58–61.

18. Вплив поліетиленгліколю на вміст холестеролу та статевих гормонів у крові щурів в підгострому токсикологічному експерименті / А. І. Безродна, І. Г. Максимова, А. О. Логвінова та ін. // Наук.-практ. конф. З міжнародною участю «Актуальні проблеми експериментальної та клінічної біохімії» (м. Харків, 12–13 квітня, 2018 р.). – С. 17.

19. Bezrodnaya A. Investigation of behavioral responses of experimental animals under the influence of polypropylene glycol / A. I. Bezrodnaya, P. Guzha // XI Міжнародна наукова міждисциплінарна конференція молодих учених та студентів International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC) (м. Харків 23–25 травня, 2018 р., ХНМУ). – Х., 2018. – С. 16–17.

20. Bezrodnaya A. Morphological changes in the internal organs of warm-blooded animals after influence of polyethylene glycol and polypropylene gly-

col / A. Bezrodnaya, B. Nicholas, A. Gabriel // XI Міжнародна наукова міждисциплінарна конференція молодих учених та студентів International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC) (м. Харків, 23–25 травня, 2018 р., ХНМУ). – X., 2018. – С. 17–18.

21. Bezrodnaya A. Influence of oxide ethylene and propyl on the content of cholesterol and triglycerides in rat blood in the toxicological experiment / A. Bezrodnaya, H. Tamminidi, S. Olipilli // XI Міжнародна наукова міждисциплінарна конференція молодих учених та студентів International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC) (м. Харків, 23–25 травня 2018 р., ХНМУ). – X., 2018. – С. 15–16

22. Bezrodnaya A. Investigation of enzyme activity under the conditions of influence of surface-active substances in rats in the subacute toxicological experiment / A. Bezrodnaya, F. Mbonu, A. Aladetoynbo // XI Міжнародна наукова міждисциплінарна конференція молодих учених та студентів International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC) (м. Харків, 23–25 травня 2018 р., ХНМУ). – X., 2018. – С. 18–19.

23. Научные основы обоснования прогноза потенциальной опасности детергентов в связи с регламентацией в воде водоёмов: монография / А. Я. Цыганенко, В. И. Жуков, Н. Г. Щербань и др. : под общ. ред. Ф. Я. Цыганенко. – Белгород, 2001. – 442 с.

24. МВВ 081/12-4555-00 Поверхностные и очищенные сточные воды. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в пробах питьевых, природных и очищенных сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-2».

25. Щербань Н. Г. Токсиколого-гигиеническая оценка влияния лапроксидов и этоксилатов алкилфенолов на гормональный статус в подростом эксперименте / Н. Г. Щербань // Проблеми ендокринної патології. – 2006. – № 3. – С. 45–50.

26. Щербань Н. Г. Активность NO-синтазной окислительной системы в мониторинговой оценке токсификации организма ксенобиотиками / Н. Г. Щербань // Медицина сегодня и завтра. – 2006. – № 3. – С. 53–57.

27. Эколого-гигиеническая характеристика азотсодержащих поверхностно-активных веществ как загрязнителей водоемов / [Жуков В. И., Мясоедов В. В., Щербань Н. Г. и др.]. – Харьков: Торнадо, 2000. – 180 с.

28. Токсиколого-гигиеническая характеристика блоксополимеров на основе окиси этилена и пропилена в связи с санитарной охраной водных систем / [Цыганенко А. Я., Жуков В. И., Шаповал Л. Г. и др.]. – Белгород : Полисинтез, 2001. – 175 с.

29. Жуков В. И. Гигиеническая характеристика макроциклических эфиров и их предшественников – простых полиэфиров в связи с проблемой санитарной охраны водоемов: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук : спец. 14.00.07 / В. І. Жуков. – ЛСГМИ. – Ленинград, 1991. – 41 с.

30. Щербань Н. Г. Биохимические механизмы структурно-функциональных нарушений в организме экспериментальных животных под влия-

нием токсических химических веществ / Н. Г. Щербань, В. В. Мясоедов, Е. А. Шевченко // Экология и промышленность. – № 4. – 2010. – С. 12–15.

31. Волощенко О. И. Гигиена применения синтетических моющих средств / О. И. Волощенко, И. А. Медяник, В. Н. Чекаль. – К. : Здоров'я, 1977 – 144 с.

32. Волощенко О. И. Поверхностно-активные вещества в окружающей среде и здоровье человека / О. И. Волощенко, И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1988. – № 11. – С. 58–61.

33. Проданчук М. Г. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: еколого-гігієнічні аспекти / М. Г. Проданчук, І. В. Мудрий. – К. : Наукова думка, 2000. – 127 с.

34. Волощенко О. И. Поверхностно-активные вещества в окружающей среде и здоровье человека / О. И. Волощенко, И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 1988. – № 11. – С. 58–61.

35. Прокопов В. А. Перспективные направления совершенствования системы гигиенической регламентации вредных факторов в воде водоемов / В. А. Прокопов, В. И. Жуков, Н. Г. Щербань // Гігієна населених місць. – К., 2004. – Вип. 43. – С. 79–82.

36. Гігієнічні дослідження реагентів на основі ПГМГ, які пропонуються для використання у водопідготовці / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, О. М. Поліщук та ін. // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : зб. тез доповідей наук.-практ. конф. – К., 2006. – С.40–41.

37. Застосування реагентів на основі полігексаметиленгуанідину у водопідготовці як флокулянтів / В. О. Прокопов, Г. В. Чичковська, Л. М. Ярошук та ін. // Міжнародний водний Форум «Аква-Україна – 2006» : матеріали наук.-практ. конф. (Київ, вересень 2006 р.). – К., 2006. – С. 181–183.

38. Токсиколого-гигиеническая характеристика блоксополимеров на основе окиси этилена и пропилена в связи с санитарной охраной водных систем / [А. Я. Цыганенко, В. И. Жуков, Л. Г. Шаповал и др.]. – Белгород : «Полисинтез», 2001. – 175 с.

39. Структурно-метаболические механизмы формирования нарушений клеточного и гуморального иммунитета под воздействием детергентов в связи с проблемой охраны водных экосистем / [А. Я. Цыганенко, В. И. Жуков, Н. Г. Щербань и др.]. – Харьков : ООО «Полисинтез», 2001. – 414 с.

40. Эколого-гигиеническая характеристика азотсодержащих поверхностно-активных веществ как загрязнителей водоемов / В. И. Жуков, В. В. Мясоедов, Н. Г. Щербань и др. – Харьков : Торнадо, 2000.– 180 с.

41. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами / А. М. Касимов, В. Т. Семенов, Н. Г. Щербань, В. В. Мясоедов. – Харьков : ХНАГХ, 2008. – 510 с.

42. Оценка рисков здоровья населения опасных отходов (биохимические аспекты) / Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов. – Х. : Вирвець А.П. «Апостроф», 2010. – 156 с.

43. Гігієнічна характеристика препаратів побутової хімії та поверхнево-активних речовин, що введені в їх рецептури / О. В. Раєцька та ін. // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» : зб. тез доповідей наук.-практ. конф. (сьомі Марзеєвські читання, 2011 р., 15–16 вересня, 2011). – К., 2011. – С. 100–101.

44. Проблеми оцінки ризику для здоров'я людини парфумерно-косметичних засобів / О. І. Яковенко та соавт. // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» : зб. тез доповідей наук.-практ. конф. (сьомі марзеєвські читання, 2011 р., 15–16 вересня 2011). – К, 2011. – С. 187–188.

45. РД 52.24. 17-86. Методические указания по экстракционно-фотометрическому определению суммарного содержания анионных синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в природных водах.

46. КНД 211.1.4. 017-95. Методика екстракційно-фотометричного визначення аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) з метиленовим блакитним у природних та стічних водах.

47. Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества и сырье для их производства / А. А. Абрамзон. – М., 1989. – 306 с.

48. Акталиева А. Г. Синтез и исследование простых ароматических олигоэфиров / А. Г. Акталиева, Г. Б. Шустов, А. Х. Саламов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3. – С. 55–58.

49. Вопросы безопасности для здоровья человека товаров бытовой химии при проведении государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы / О. А. Бобыльова, В. Г. Герасимова, С. В. Сноз, В. Ф. Шилина // Сучасні проблеми токсикології. – 2006. – №4. – С. 24–28.

50. Виноградова С. В. Поликонденсационные процессы и полимеры / С. В. Виноградова, В. А. Васнев. – М., 2000. – 372 с.

51. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за 2016 рік: стат. бюлетень / Держ. служба статистики України. – К., 2017. – 432 с.

52. Гжегоцький М. Р. Проблеми гармонізації гігієнічних нормативів ксенобіотиків у сучасній профілактичній токсикології / М. Р. Гжегоцький, Б. М. Штабський, Л. М. Шафран // Сучасні проблеми токсикології. Безпека їжі та середовища життєдіяльності людини : III з'їзд токсикологів України (18–19 грудня 2011 р.) : тези докл. – К., 2011. – С. 39.

53. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды / Л. Ф. Голдовская. – М. : Мир, 2007. – 294 с.

54. Біологічний вплив поверхнево-активних речовин на живий організм / О. С. Грабовська, С. С. Грабовський, В.В. Каплінський // Біологія тварин. – Т. 8, № 1–2. – 2006. – С. 16–21.

55. Дубовик І. В. Дослідження хімічних механізмів трансформації органічних забруднювачів поверхневих вод з метою поліпшення стану екологічної безпеки в техногенно навантаженому регіоні / І. В. Дубовик, Т. Ф. Козловська // Матеріали I міжнародної наук.-практ. конф.: «На шляху до сталого розвитку регіонів. Екологічні та соціально-економічні аспекти». – Полтава. – 2004. – С. 112–115.

56. Дудченко В. К. Моделирование полупериодической суспензионной технологии синтеза блоксополимера пропилена и этилена / В. К. Дудченко, А. В. Власов, В. В. Зыков // Пластические массы. – 2004. – № 5. – С. 13–18.

57. Дымент О. Н. Гликоли и другие производные окисей этилена и пропилена / О. Н. Дымент. – М., 1976. – 373 с.

58. Жуков В. И. Гигиеническая характеристика макроциклических эфиров и их предшественников – простых полиэфиров в связи с проблемой санитарной охраны водоемов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: спец. 14.00.07 «Гигиена» / В. И. Жуков. – Л., 1991. – 41 с.

59. Жуков В. И. Медико-биологические аспекты проблемы охраны водных объектов от загрязнения поверхностно-активными веществами / В. И. Жуков, Р. И. Кратенко, Ю. К. Резуненко. – Х., 2000. – 394 с.

60. Жуков В. И. Простые и макроциклические эфиры: научные основы охраны водных объектов / В. И. Жуков, Л. Д. Попова, О. В. Зайцева. – Х., 2000. – 438 с.

61. Корольов А. А. Трансформация химических веществ в водоеме и в процессе очистки воды как гигиеническая проблема / А. А. Т. Мазаев. – 1978, № 12. – С. 10–12.

62. Обґрунтування гранично допустимих концентрацій простих олігоєфірів технічної назви «Лапроли» марок 2102 і 3603-2-12 у воді водойм господарсько-питного і культурно-побутового призначення / В. П. Кучеренко, В. І. Жуков, М. Г. Щербань та ін. // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Вип. 4, т. 1 (124). – С. 48–53.

63. Якісна та кількісна оцінка ступеня гідролітичної деструкції та трансформації простих олігоєфірів призначення / В. П. Кучеренко, В. І. Жуков, М. Г. Щербань, А. І. Безродна // Світ медицини та біології. – 2015. – № 4 (53). – С. 39–42.

64. Баренбойм Г. М. Оценка биологической опасности органических ксенобиотиков / Г. М. Баренбойм, М. А. Чиганова, А. В. Аксенов // Методы оценки соответствия. – 2011. – № 7. – С. 28–33.

## РОЗДІЛ 2

# ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ НАДХОДЖЕННЯ, НАКОПИЧЕННЯ ТА РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАР В УМОВАХ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МЕГАПОЛІСУ ЗА МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНКИ РИЗИКІВ

Пріоритетом діяльності на ХХІ ст. ВООЗ визначила подолання епідемії хронічних неінфекційних хвороб. Водночас у документах ВООЗ зазначається, що медико-профілактичне забезпечення населення має проводитися у двох напрямках – профілактика захворювань (Disease Prevention) та сприяння здоров'ю (Health Promotion). Профілактика захворювань охоплює заходи, спрямовані на попередження хвороб, зупинку розвитку хвороби, зменшення наслідків у разі захворювання, а також на мінімізацію чинників ризику. Сприяння здоров'ю – це процес, який дозволяє людям підвищити контроль за своїм здоров'ям та детермінантами, що його визначають, і, відповідно, покращити своє здоров'я та якість життя. Заключение

Вирішувати ці питання, а саме виявляти причинно-наслідкові зв'язки між впливом факторів навколишнього середовища та можливими змінами стану здоров'я, покликана гігієнічна діагностика.

Гігієнічна діагностика – це система мислення та дій, що мають на меті визначення стану природного та соціального середовища, здоров'я людини (популяції) та встановлення залежності між станом середовища та здоров'ям. Таким чином, гігієнічна діагностика має три об'єкти дослідження: середовище, здоров'я та зв'язок між ними. Свого часу у санепідслужби, а на сьогодні в полі зору Держпродспоживслужби знаходиться лише перший об'єкт дослідження, тобто навколишнє середовище. Другий, і тим більше третій об'єкти залишаються поза її увагою і, відповідно, не досліджуються і не контролюються. Тобто раніше діяльність санепідслужби, а на сьогоднішній день діяльність Держпродспоживслужби спрямована, головним чином, на констатацію небезпеки зовнішнього середовища і поліпшення окремих його елементів.

На сьогодні питання виміру здоров'я й оцінки наслідків для здоров'я взаємодії людини і довкілля вирішуються в межах моделі, яка відображає зв'язки між людською діяльністю і реакцією суспільства, в даному випадку – зміною стану здоров'я населення. Згідно з цією моделлю фактори, пов'язані з життєдіяльністю людини і генеровані усіма галузями економіки, спричиняють тиск на довкілля. У відповідь на цей тиск стан навколишнього середовища часто змінюється. В свою чергу, зміни середовища здатні призвести до виникнення несприятливих ефектів з боку здоров'я, які можуть відрізнятися за типом, інтенсивністю і масштабами: від змін у самопочутті до зростання смертності.

В 11-й доповіді Комітету експертів ВООЗ із санітарної статистики зазначена необхідність застосування епідеміологічних методів, розроблених для інфекційних захворювань, при дослідженні інфекційних хвороб, які у своїй більшості є мультифакторіальними. Така ідентичність методології

обумовлена тим, що масовий характер хвороб інфекційної та неінфекційної природи (у тому числі й екологічно обумовлених захворювань) характеризується функціонально подібними закономірностями розвитку і містять в собі таку тріаду: джерело (інфекції або шкідливих чинників), шляхи розповсюдження (інфекційних агентів або шкідливих чинників) та чутливі контингенти (групи ризику). Розбіжностями є лише різний характер розвитку інфекційної та екозалежної патології: в першому випадку епідемічний процес розвивається від хворої до здорової людини, а в другому – шкідливі чинники навколишнього середовища впливають на кожного індивідуума в популяції.

Таким чином, профілактика негативного впливу зовнішніх, у тому числі й екологічних чинників на здоров'я має бути спрямована на розірвання цього ланцюга і може проводитися у трьох напрямках, а саме:

- оздоровлення навколишнього середовища, тобто ліквідація джерел його забруднення;

- переривання шляхів розповсюдження шкідливих агентів, тобто забезпечення належного (безпечного) стану атмосферного повітря, води, ґрунту тощо;

- формування такого стану організму і способу життя людини, який забезпечив би нечутливість до дії шкідливих чинників або мінімізував їх негативні ефекти.

Слід зазначити, що в Україні проблемі вивчення впливу шкідливих факторів на здоров'я населення та пошуку ефективних соціально-організаційних форм надання населенню медичної допомоги присвячена велика кількість досліджень [2–5]. Проте, на жаль, результати цих досліджень практично не впливають на реальне оздоровлення ситуації та рішення проблем, що вивчались.

Як наслідок відсутності кардинального рішення проблеми в регіонах із забрудненням довкілля на принципах системності та комплексності, а також з великої кількості більш важливих соціально-економічних та інших чинників, на сьогоднішній день стан здоров'я населення України є вкрай незадовільним.

Депопуляційні процеси в країні носять стійкий характер: щорічно чисельність населення скорочується на 0,8 % і, згідно з прогнозами ООН, до 2050 р. кількість населення України буде на рівні 35 млн. Низький рівень народжуваності призводить до зменшення чисельності дитячого населення: за останні 20 років питома вага дітей скоротилася з 12,7 до 9,3 ‰ (2016 р.).

Поряд із цим спостерігається і скорочення очікуваної тривалості життя. Порівняно з початком 60-х років ХХ ст. середня очікувана тривалість життя при народженні скоротилася в Україні на 4,2 % і становить 69,3 років (2008–2009 рр.). Тільки за роки незалежності України скорочення очікуваної тривалості життя становило для жіночого населення 1,2 %, а для чоловічого – 5,3 %, що пов'язано зі смертністю чоловіків працездатного віку.

Слід зазначити, що за статистичними даними 2016 р. [6] тривалість життя чоловіків в Україні становить 66,4, а жінок – 76,3 років на тлі того, що різниця в тривалості життя при народженні між Україною та країнами Євросоюзу сягає 11 років.

Для оцінки популяційного здоров'я поряд із медико-демографічними використовуються і показники захворюваності. І якщо перші характеризують кількісний бік формування населення держави на майбутнє, то другі – якісний. На тлі несприятливих тенденцій у демографічній ситуації велике занепокоєння викликає зростання захворюваності.

За даними Держкомстату України, кількість вперше зареєстрованих захворювань у населення країни зросла з 32 188тис. випадків у 1990 р. до 33 080 у 2010 р. Тільки за останні 5 років рівень первинної захворюваності збільшився на 4,8 %.

Протягом останніх п'яти років (2012–2016 рр.) показники поширеності хвороб серед населення країни та захворюваності населення України впродовж 2012–2014 рр. мали тенденцію до зниження (поширеність хвороб на 8,26 % у 2014 р. відносно 2012 р., захворюваність – на 8,6 % відповідно), після чого в 2015–2016 рр. спостерігається тенденція до їх зростання відносно 2014 р., а саме поширеність хвороб серед всього населення країни в 2016 р. зросла відносно 2014 р. на 1,5 %, захворюваність – на 2,5 %. Незважаючи на тенденцію останніх двох років (2015–2016 рр. відносно 2014 р.) щодо зростання рівнів поширеності та захворюваності населення, рівні зазначених вище показників у 2016 р. залишаються нижчими порівняно з аналогічними показниками в 2012 р.: рівень поширеності хвороб серед населення країни в 2016 р. на 6,89 % нижчий, ніж у 2012 р., захворюваності населення – на 6,29 %.

Для поліпшення ситуації пріоритетом в галузі громадського здоров'я повинні бути профілактичні та оздоровчі заходи, що дозволить отримати значний економічний ефект (за даними ВООЗ, впровадження профілактичних програм дає 8-разовий економічний ефект).

В Україні багато років основою екологічної безпеки була концепція «нульового ризику», яка завдала великої шкоди в науковому і практичному відношенні. Практика життя довела, що, на жаль, досягнути оптимальності згідно з цією концепцією в сучасних умовах неможливо. Вчені прийшли до висновку про необхідність переходу до концепції «допустимого ризику», яка прийнята у всіх міжнародних організаціях.

На сучасному етапі концепція оцінки ризику розглядається як головний механізм розробки та прийняття управлінських рішень на міжнародному, державному, регіональному рівнях, а також на рівні окремого виробництва або іншого потенційного джерела забруднення навколишнього середовища [5, 6].

В Україні термін «екологічний ризик» офіційно використовується з 1995 р. з прийняття Верховною Радою Закону України «Про екологічну експертизу». У той же час відсутня офіційно затверджена методика обчи-

слювання величини екологічного ризику та визначення, що таке «екологічний ризик». Саме тому актуальною є необхідність уточнення визначення поняття «екологічний ризик» та обґрунтування методичного підходу до його обчислювання.

*Визначення:* «екологічний ризик» – це ймовірність порушення стійкості екосистем, у тому числі і внаслідок можливої втрати генетичного різноманіття, та виникнення несприятливих ефектів для життєдіяльності суспільства (зокрема для здоров'я населення), внаслідок зміни стану навколишнього природного середовища під впливом антропогенних та природних чинників або як результат їх взаємодії».

З цього визначення зрозуміло, що в узагальненому вигляді «екологічний ризик» зводиться до двох типів:

- ризик порушення стійкості екосистем у результаті реального і потенційного забруднення навколишнього природного середовища;
- ризик для здоров'я населення, який є ймовірністю виникнення несприятливих для здоров'я ефектів.

З метою визначення рівня небезпеки природокористування та можливості виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру представлено новий підхід до оцінки екологічного ризику погіршення стану компонентів навколишнього природного середовища при збереженні існуючих тенденцій антропогенного навантаження [7, 8]. За представленою методикою розраховано макроекологічні показники сучасного стану атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих вод та рівня радіаційного забруднення в Україні і визначено регіони України з високим рівнем екологічної небезпеки.

Для отримання оцінок кожна компонента ризику повинна бути адаптована до проблем відповідного просторового масштабу.

Для оцінки екологічного ризику доцільно використовувати системний аналіз багатофакторних ризиків для різних компонентів навколишнього природного середовища в узагальненій формі.

Кожний чинник ризику характеризується показником антропогенного тиску та природними чинниками.

Рівні екологічного ризику дозволяють визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження несприятливого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище. Необхідність визначення рівнів екологічного ризику за областями України з метою прийняття управлінських рішень щодо першочерговості впровадження природоохоронних заходів і залучення фінансової підтримки, насамперед, обумовлена державною екологічною політикою за регіональним принципом, яка здійснюється на місцях обласними управліннями охорони навколишнього природного середовища.

Крім того, існують методики розрахунків екологічного ризику для окремих факторів довкілля: атмосферного повітря, води водойм, ґрунту та ін.

Другим кроком після оцінки екологічного ризику є управління ризиком на основі економічної оцінки ризику, який дозволяє визначати еколого-економічну ефективність природоохоронних заходів із метою мінімізації впливу антропогенних чинників на стан навколишнього природного середовища та забезпечення комфортності життя населення.

Управління ризиком – це аналіз ризикової ситуації і вироблення рішення, спрямованого на його мінімізацію. Процес управління ризиком складається з декількох етапів. На *першому етапі* проводиться порівняння характеристик ризиків, одержаних у процесі їхньої оцінки, з метою встановлення пріоритетів і виділення кола питань, що вимагають першочергової уваги. Метою *другого етапу* є визначення умов, за яких ризик залишається прийнятним, для чого він зіставляється із соціально-економічними вигодами. На *заключному етапі* управління ризиком приймається найбільш вигідне рішення, спрямоване на реалізацію тієї міри, що була встановлена.

На теперішній час, коли Україна зазнала економічної кризи, дуже важливим є питання щодо пріоритетності фінансування природоохоронних заходів. Визначення «екологічного ризику» порушення стійкості природних екосистем як макроекологічного показника має за мету наукове обґрунтування прийняття управлінських рішень щодо першочерговості впровадження природоохоронних заходів і залучення фінансових ресурсів на їх реалізацію. Для більш детальної оцінки екологічного ризику необхідно враховувати дослідження показників стійкості тих екосистем, які знаходяться в небезпечному стані, проаналізувати причини погіршення їх стану з метою визначення припустимого антропогенного тиску та комплексу невідкладних природоохоронних заходів.

На сучасному етапі для прийняття управлінських рішень в галузі охорони навколишнього середовища і здоров'я людини поряд з традиційним нормативним підходом в Україні та в інших країнах набула розвитку методологія оцінки ризику для здоров'я населення, яка дозволяє здійснювати аналіз співвідношень «витрати–вигоди», «витрати–соціально-гігієнічна ефективність», оцінювати збитки здоров'ю людини, а також проводити порівняльний аналіз ризиків та збитків від впливу великого комплексу факторів середовища перебування людини, якості життя, наявності шкідливих звичок та ін. [9, 10].

На сучасному періоді оцінка ризику здоров'ю населення при впливі факторів навколишнього середовища – важливий інструмент прийняття рішень на адміністративному рівні в багатьох країнах світу.

У методології аналізу ризику виділяють два основних пов'язаних між собою, але принципово відмінних компоненти, а саме: оцінка ризику для здоров'я людини як медико-біологічне й гігієнічне завдання і керування ризиком як комплексне соціальне, економічне й політичне завдання.

Використовувані для розрахунків ризику моделі включають мінімум три рівні: індивід, група (відібрана за умовами експозиції, за соціальною

структурою або за статевовіковими ознаками), популяція населеного пункту або регіону. Найбільш важливими в цьому випадку є індивідуальний та популяційний рівні [11–13].

Слід зазначити, що провідними гігієністами й екологами України на основі системного аналізу міжнародного досвіду використання концепції оцінки ризику здоров'ю створена теоретична методологічна база з використання цієї концепції в нашій країні.

Вченими зроблено висновок про те, що оцінка ризику відіграє особливу роль в оптимізації відбору пріоритетних факторів для моніторингу, а також визначенні джерел забруднення навколишнього середовища. На практиці частіше всього використовуються чотири види ризиків: відносний, атрибутивний, атрибутивно-популяційний і популяційна фракція атрибутивного ризику.

В Україні проводяться дослідження з проблеми перегляду величин гігієнічних нормативів – гранично допустимих концентрацій (ГДК) з позицій ризику й оцінки безпеки для здоров'я людини й факторів навколишнього середовища. Методичною основою цих досліджень є висновок про те, що критерієм шкідливості при встановленні цих нормативів найчастіше служили показники патологічних станів, а ранні порушення стану організму без виражених органічних змін майже ігнорувалися. На думку авторів, ці підходи необхідно об'єднати й, залишивши ГДК як нормативну величину для контролю за станом навколишнього середовища, доповнити її еквівалентними показниками ризику для оцінки й прогнозу стану здоров'я людини залежно від рівня забруднення.

Таким чином, гігієністи й екологи України, ґрунтуючись на закордонному досвіді, однакостайні в думці щодо раціональності й необхідності впровадження в природоохоронну практику методології оцінки ризику для здоров'я населення у зв'язку з впливом факторів навколишнього середовища, і в першу чергу, хімічних факторів.

Важливим організаційним заходом є створення цільової системи підготовки й перепідготовки кадрів і організація Української та регіональних «Асоціацій оцінки ризиків здоров'ю населення».

Вчені, які мають достатній досвід впровадження в практику методології оцінки ризику, відмічають, що недопустима абсолютизація одержаних оцінок ризику, наприклад, розрахунків канцерогенних ризиків або рівнів смертності та захворюваності. Дослідники повинні завжди пам'ятати, що подібні величини – це тільки прогнозні оцінки, які не враховують усіх специфічних особливостей досліджуваних популяцій та територій.

Зокрема регіональними дослідженнями доведено, що найбільшу цінність вони мають для порівняльної оцінки та характеристики тимчасової динаміки рівнів забруднення, територіальних розбіжностей та співставлення різних сценаріїв експозиції [14–19].

Відомо, що здоров'я людини зумовлюють складні взаємодії великої кількості факторів: соціально-економічні умови життя, урбанізація, спад-

ковість, індивідуальний спосіб життя, забезпеченість продуктами харчування, доступність медичного обслуговування, виробничі процеси на підприємствах, стан довкілля та ін.

На сучасному періоді вчені розвинених країн відмічають необхідність виконання наукових досліджень з проблем профілактики, діагностики та лікування захворювань, в етіології яких має місце екологічний компонент. Це пов'язано не тільки з відсутністю або з недостатністю знань про механізми взаємодії між організмом людини і факторами довкілля на молекулярному рівні або факторами, що визначають генетичну схильність до тих чи інших захворювань, але й довгий час існуючими жорсткими нормативними підходами у практичній гігієні, коли акцент ставився на вивченні факторів навколишнього середовища, а не на аналізі залежностей між здоров'ям та якістю довкілля.

Таким чином, наростання кризових процесів у демографічній ситуації, зростання захворюваності населення і забруднення навколишнього середовища з усією гостротою висунули проблему екологічної обумовленості стану здоров'я населення, рішення якої тісно пов'язано з проблемами об'єктивної характеристики довкілля при його надзвичайному різноманітті і мінливості, об'єктивної характеристики стану здоров'я населення і, нарешті, кількісної оцінки впливу чинників навколишнього середовища на здоров'я населення.

В основу алгоритму верифікації екологічно обумовленої патології (смерть, хвороба, передпатологія) покладені наступні принципи аналізу, які базуються на ретроспективному підході:

- визначення ймовірності екологічної обумовленості несприятливих ефектів в здоров'ї населення (ідентифікація органа(ів)-мішеней, критичних органів, найбільше уразливих груп населення, поширеність патології (захворюваність, смертність, передпатологічні стани);

- визначення ймовірних екологічних чинників (аналітичні дослідження об'єктів навколишнього середовища і біологічних субстратів організму; просторове і зіставлення за термінами часу поширеності несприятливих ефектів в здоров'ї з чинниками навколишнього середовища);

- підтвердження причинно-наслідкових залежностей між чинником(ами) і ефектом(ами) на основі наступних критеріїв: сталість зв'язку, його сила і специфічність (певні чинники – певні ефекти); біологічна ймовірність (узгодженість); часова послідовність; наявність біологічного градієнту (час–ефект, доза–ефект).

Різні еколого-гігієнічні ситуації вимагають алежно від цілей і характеру досліджуваного явища диференційованого підходу, а надійність результатів забезпечується адекватним вибором методу дослідження, джерела інформації і досліджуваного контингенту при уніфікації таких ключових елементів, як об'єм вибіркової сукупності, вибір одиниць спостереження, шифровка діагностичних описів, групування нозологічних форм і вікових категорій населення, методи статистичного і математичного аналізу.

Фахівці стверджують, що оцінка ризику не може замінити добре спланованого і фахово проведеного епідеміологічного дослідження. На перший погляд, простота основних елементів цієї методології не повинна створювати ілюзію щодо повноти та вичерпаності методичного та наукового обґрунтування як всієї методології, так і її елементів. Необхідно пам'ятати, що кожний елемент в оцінці ризику вимагає необхідності рішення цілої низки науково-методичних питань. Проте, якщо деякі з цих питань зумовлені недосконалістю діючої системи збору інформації про фактори довкілля і стан здоров'я населення, то інші за своєю суттю є фундаментальними і поки що далеко не повною мірою вирішеними науковими гігієнічними та загальномедичними проблемами.

У процесі досліджень встановлено, що в Україні проблема ПАР є гострою та актуальною, оскільки, незважаючи на загальний спад промислової продукції, щорічне виробництво полімерів етилену, вінілхлориду, карбамідних смол, фарб та лаків на основі поліефірів, акрилових і вінілових полімерів досягає 302,6 тис т; мила на основі ПАР та парфумних, косметичних і туалетних засобів – 100,1 тис. т; гумових і пластмасових виробів із використанням ПАР – 288,4 тис. т; пестицидів та агрохімічної продукції на основі ПАР – 1 242,2 тис. т; будівельних виробів з пластмас – 11 821,0 тис. т; тари з пластмас – 371,3 тис. т; продукції домашнього вжитку з пластмас – 49,3 тис. т.

Дослідженнями, проведеними в Харківській області та м. Харкові, встановлено тенденцію деякого зниження використання продукції на основі ПАР, що, можливо, пов'язано зі зниженням загальної купівельної спроможності населення (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Обсяги використання продукції, яка містить ПАР,  
населенням Харківської області та м. Харкова

Найменування продукту, що містить ПАР	Харківська область			м. Харків		
	2011	2015	2018	2011	2015	2018
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів, т	1702	1365	1160	886,54	716,05	612,24
Мило, т	2554	2605	2448	1330,32	1366,5	1292,047
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило, т	4756	7788	5731	2477,3	4085,4	3024,8
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою, т	1324	1435	1004	689,64	7528	529,908
Шампуні, т	550,6	449,2	369,2	286,8	235,6	194,86
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям, т	123	78,5	174,8	64,07	41,2	92,26
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів, т	73	85	64	38,024	44,6	33,8
Засоби для гоління, т	114,3	119,9	107,1	59,54	62,9	56,5

Встановлено, що найбільший відсоток використання продукції на основі ПАР припадає на будівничі матеріали та засоби гігієни.

Для розрахунків рівнів ризиків для здоров'я населення внаслідок можливого шкідливого впливу ПАР розроблено наступний методичний алгоритм (додатково до загальноприйнятого).

На основі вихідної інформації розраховують коефіцієнти перевищення (КП) гранично допустимих концентрацій (ГДК), гранично допустимих скидів (ГДС) поверхнево-активних речовин (ПАР) з урахуванням їх класу небезпеки (К) за формулою:

$$КП = \text{Концентрація ПАР} / (\text{ГДК (ГДС)} * K).$$

На наступному етапі вибирають ті продукти, що містять ПАР, значення КП яких  $< 1$  [13–17]. Отже, згідно з *табл. 2.2, 2.3*, такими продуктами є фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів і засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило.

Після цього розраховують прогнозне значення захворюваності  $Y_{\text{роз}}$  конкретною нозологією залежно від КП ПАР на основі регресійного аналізу (*табл. 2.4–2.5*).

$$\text{Розрахунок регресійного рівняння } Y_{\text{роз}} = A + B_1 X_1 + B_2 X_2.$$

де:  $B_1, B_2$  – коефіцієнти регресії;

$X_1$  – фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів;

$X_2$  – засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило.

*Таблиця 2.2*

Значення коефіцієнта перевищення ПАР для населення взагалі

Найменування продукту, що містить ПАР	Харківська область			Харків		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015
Етиленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	4,81	3,86	3,26	2,55	2,05	1,75
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	14,45	26,61	19,22	7,65	14,18	10,30
Мило	0,43	0,44	0,41	0,23	0,24	0,22
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,150	0,162	0,113	0,079	0,086	0,061
Шампуні	0,062	0,051	0,042	0,033	0,027	0,022
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,014	0,009	0,020	0,007	0,005	0,011
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,006	0,007	0,005	0,003	0,004	0,003
Засоби для гоління	0,019	0,020	0,017	0,010	0,010	0,009

Поліетиленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	192,50	154,22	130,58	101,88	82,16	69,94
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	7,23	13,31	9,61	3,82	7,09	5,15
Мило	0,72	0,74	0,69	0,38	0,39	0,37
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,37	0,41	0,28	0,20	0,22	0,15
Шампуні	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,03	0,02	0,05	0,02	0,01	0,03
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,010	0,012	0,009	0,005	0,006	0,005
Засоби для гоління	0,16	0,17	0,15	0,09	0,09	0,08
Поліпропіленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	56,15	44,98	38,09	29,71	23,96	20,40
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	12,39	22,81	16,48	6,56	12,15	8,83
Мило	5,16	5,26	4,92	2,73	2,80	2,64
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,53	0,58	0,40	0,28	0,31	0,22
Шампуні	0,22	0,18	0,15	0,12	0,10	0,08
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,05	0,03	0,07	0,03	0,02	0,04
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,004	0,005	0,004	0,002	0,003	0,002
Засоби для гоління	0,05	0,05	0,04	0,02	0,03	0,02

Таблиця 2.3

Значення коефіцієнта перевищення ПАР для дітей від 0 до 17 років

Найменування продукту, що містить ПАР	Харківська область			Харків		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015
Етиленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	0,86	0,69	0,60	0,41	0,33	0,29
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	2,58	4,79	3,55	1,23	2,30	1,72
Мило	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04	0,04
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Шампуні	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Продовження табл. 2.3

Поліетиленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	34,43	27,77	24,09	16,33	13,31	11,69
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	1,29	2,40	1,77	0,61	1,15	0,86
Мило	0,13	0,13	0,13	0,06	0,06	0,06
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,07	0,07	0,05	0,03	0,04	0,03
Шампуні	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,006	0,004	0,009	0,003	0,002	0,004
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
Поліпропіленгліколь						
Фарби та лаки на основі акрилових або вінілових полімерів	10,04	8,10	7,03	4,76	3,88	3,41
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило	2,22	4,11	3,04	1,05	1,97	1,48
Мило	0,92	0,95	0,91	0,44	0,45	0,44
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05	0,04
Шампуні	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
Лосьйони та засоби для догляду за волоссям	0,009	0,006	0,013	0,004	0,003	0,006
Засоби для гігієни ротової порожнини і зубів	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000

Таблиця 2.4

Регресійні залежності захворювання конкретною нозологією залежно від КП ПАР для населення в залежності від ПАР

	Поліетиленгліколь	Поліпропіленгліколь	Етиленгліколь
Хронічний гепатит (обл.)	$Y = 16758 + 18X_1 + 41X_2$	$Y = 13285 + 47X_1 + 792X_2$	$Y = 16757 + 721X_1 + 20X_2$
Хронічний гепатит (Харків)	$Y = 9019 + 20X_1 + 38X_2$	$Y = 7215 + 56X_1 + 754X_2$	$Y = 9019 + 792X_1 + 19X_2$
Хвороби нервової системи (обл.)	$Y = 160506 + 264X_1 - 1349X_2$	$Y = 160506 + 905X_1 - 787X_2$	$Y = 160506 + 10555X_1 - 674X_2$
Хвороби нервової системи (Харків)	$Y = 80008 + 277X_1 - 804X_2$	$Y = 118007 + 1204X_1 - 15891X_2$	$Y = 80008 + 11076X_1 - 402X_2$
Злоякісні новоутворення (обл.)	$Y = 6746 + 10X_1 + 25X_2$	$Y = 6746 + 35X_1 + 15X_2$	$Y = 6746 + 408X_1 + 12X_2$
Злоякісні новоутворення (Харків)	$Y = 4398 + 2X_1 - 17X_2$	$Y = 4398 + 9X_1 - 10X_2$	$Y = 4398 + 103X_1 - 8X_2$

Регресійні залежності захворювання конкретною нозологією  
залежно від КП ПАР для дітей 0-17

	Поліетиленгліколь	Поліпропіленгліколь
Хронічний гепатит (обл.)	$Y = -721 + 33X_1 + 77X_2$	$Y = -721 + 32X_1 + 77X_2$
Хронічний гепатит (Харків)	$Y = -599 + 56X_1 + 88X_2$	$Y = -599 + 194X_1 + 52X_2$
Хвороби нервової системи (обл.)	$Y = 19367 + 823X_1 - 1520X_2$	$Y = 19367 + 823X_1 - 1520X_2$
Хвороби нервової системи (Харків)	$Y = 5852 + 848X_1 - 787X_2$	$Y = 5845 + 2909X_1 - 455X_2$

На основі величини прогнозного значення захворюваності  $Y$  розраховують коефіцієнт очікуваного рівня (КОР) захворюваності:

$$\text{КОР} = Y_i \cdot \frac{\frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{N_i - Z_i}{Z_i}}{N - Y_i},$$

де  $N$  – чисельність населення Харківської області (Харкова);

$3$  – кількість років спостереження;

$N_i$  – чисельність населення Харківської області (Харкова) в досліджуваному році;

$Z_i$  – кількість хворих досліджуваною нозологією за досліджуваний рік.

За одержаними розрахунками, величини коефіцієнтів очікуваного рівня захворюваності для населення та дітей послідовно зведено у *табл. 2.6–2.7*.

Значення коефіцієнтів очікуваного рівня захворюваності для населення

Нозологічні форми захворюваності	Поліетиленгліколь	Поліпропіленгліколь	Етиленгліколь
Хронічний гепатит (Харківська область)	0,79	0,70	0,82
Хронічний гепатит (м. Харків)	0,98	0,94	1,06
Хвороби нервової системи (Харківська область)	0,68	0,69	0,73
Хвороби нервової системи (м. Харків)	0,89	1,00	1,04
Злоякісні новоутворення (Харківська область)	0,67	0,68	0,71
Злоякісні новоутворення (м. Харків)	1,05	1,05	1,07

Значення коефіцієнтів очікуваного рівня захворюваності  
для дітей 0–17 років

Нозологічні форми захворюваності	Поліетилен-гліколь	Поліпропілен-гліколь
Хронічний гепатит (Харківська область)	1,57	1,57
Хронічний гепатит (м. Харків)	1,71	2,56
Хвороби нервової системи (Харківська область)	0,65	0,65
Хвороби нервової системи (м. Харків)	0,41	0,48

Аналіз та оцінка одержаних результатів досліджень дозволяють узагальнити наступне: величини значень рівнів КОР для Харківської області можуть свідчити про низький ризик виникнення хронічного гепатиту, хвороб нервової системи та злоякісних новоутворень у населення внаслідок можливого шкідливого впливу від використання продукції, що містить поліетиленгліколь, поліпропіленгліколь та етиленгліколь. Значення рівнів величин КОР для м. Харкова можуть свідчити про наявність підвищеного ризику виникнення у населення хронічного гепатиту, хвороб нервової системи та злоякісних новоутворень, що може бути пов'язано з підвищеними рівнями використання продукції, яка містить ПАР населенням м. Харкова порівняно з населенням Харківської області, оскільки у останнього купівельна спроможність значно менша.

Порівняння величин рівнів КОР для дорослих і дітей свідчить про логічне підвищення ризику з роками для дорослих внаслідок пролонгації шкідливого впливу ПАР в часі.

### *Література:*

1. Основы политики достижения здоровья для всех // ВОЗ, Европейское региональное бюро: Европейская серия «Здоровье для всех». – № 5. – Копенгаген. – 1998. – 42 с.
2. Проблема ризику в медико-біологічній безпеці (огляд літератури) / А. М. Сердюк, А. Б. Качинський, І. О. Черніченко, Є. П. Журавльов // Журнал АМН України. – 2003. – Т. 9, № 4. – С. 768–779.
3. Москаленко В. Ф. Фактори ризику для здоров'я населення і шляхи їх усунення // Експериментальна і клінічна медицина / В. Ф. Москаленко. – 2003. – № 1. – С. 179–184.
4. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / [Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин и др.]; под ред. Ю. А. Рахманина, Г. Г. Онищенко. – М., 2002. – 408 с.
5. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Шашина Т.А. // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. «Региональные риски чрезвычайных ситу-

аций и управление природной и техногенной безопасностью муниципальных образований». – М., 2004. – С. 158–167.

6. Національний огляд: ендокринні руйнівники в Україні: стан проблеми та шляхи її вирішення (перша версія). – К., 2018. – 159 с.

7. Концепція екологічного нормування / О. Г. Васенко, Г.А. Верніченко, А. В. Грищенко [та ін.] // Мінекобезпеки. – К., 1997 – 18 с.

8. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. – М. : Минприроды РФ, 1992. – 51 с.

9. Ієрархічний підхід до оцінювання екологічного ризику погіршення стану екосистем поверхневих вод України / О. Г. Васенко, О. В. Рибалова, О. В. Поддашкін [та ін.] // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенної безпеки : зб. наук. праць УкрНДІЕП. – Х., 2010. – Вип. XXXII. – С. 75–90.

10. Грищенко А. В. Визначення екологічного ризику погіршення стану навколишнього природного середовища на державному та регіональному рівнях / А. В. Грищенко, О. Г. Васенко, О. В. Рибалова // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : VI міжнародна наук.-практ. конф. (7–10 жовтня, 2010 р.) : зб. наук. ст. – Т. 2 – Х. : Райдер, 2010. – С. 103–105.

11. Гигиеническое регламентирование и риск / И. А. Черниченко, А. М. Сердюк, О. Н. Литвиченко, Н. В. Баленко // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 30–32.

12. Новиков С. М. Оценка риска для здоровья. Алгоритмы расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовыми воздействиями химических веществ / С. М. Новиков. – М., 1999. – 51 с.

13. Риск воздействия химического загрязнения окружающей среды на здоровье населения. От оценки к практическим действиям / [С. М. Новиков, Т. А. Шашина, И. Л. Абалакина, Н. С. Скворцова]; под ред. Ю. А. Рахманина. – М., 2003. – 84 с.

14. Критерии оценки для здоровья населения приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду: метод. рекомендации МосМР 2.1.9. 004-03. – М., 2003.

15. Критерии установления уровней минимального риска здоровью населения от загрязнения окружающей среды: метод. рекомендации МосМР 2.1.9.001.03. – М., 2003.

16. Щербань М. Г. Формування еколого-гігієнічного підходу до визначення оцінки ризику здоров'я на корпоративній основі / М. Г. Щербань, О. О. Шевченко // Експериментальна і клінічна медицина. – 2009. – № 2. – С. 153–156.

17. Щербань Н. Г. Оценка рисков здоровью населения опасных отходов (биохимические аспекты). // Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов. – Х., 2010. – 145 с.

18. Щербань М. Г. Оцінка ризиків здоров'ю населення шкідливих хімічних факторів / М. Г. Щербань // Вісник проблем біології і медицини. – Вип. 4, т. 1 (96). –2013. – С. 65–67.

19. Щербань М. Г. Визначення кореляційних зв'язків між хімічним забрудненням води ріки Сіверський Донець і захворюваністю населення / М. Г. Щербань, В. А. Капустник, В. В. М'ясоєдов // Сборник трудов XXI Международной науч.-практической конф. – Щелкино, АР Крым, 3–7 июня, 2013. – Т. II. – С. 297–300.

20. Етіопатогенетичний фактор екологічної патології – шкідливий вплив поверхнево-активних речовин / М. Г. Щербань, В. В. М'ясоєдов, Т. В. Фролова та ін. // The 1st International scientific and practical conference «Perspectives of world science and education» (October 2–4, 2019). – CPN Publishing Group, Osaka, Japan. – 2019. – P. 350–355.

**РОЗДІЛ 3**  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ**  
**МЕТАБОЛІЗМУ ТА РОЗВИТКУ СТРУКТУРНО-**  
**ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ В ОРГАНІЗМІ**  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН**  
**ЗА УМОВ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ПАР**

Вітчизняні та зарубіжні вчені одностайні у ствердженні, що проблема ПАР вийшла за рамки суто гігієнічної, всім необхідно визнати, що на сучасному етапі вона набула статусу важливої екологічної проблеми і для її рішення необхідні негайні та ефективні зусилля багатьох спеціалістів [1–3].

У ХНМУ проблему ПАР почали вивчати на кафедрі комунальної гігієни з 1960 р. (зав. Кафедри – проф. В. М. Жаботинський, аспірант М. Г. Щербань, 1966р. та ін.). У подальшому ця проблема одержала свій розвиток у центральній науково-дослідній лабораторії та кафедрі біологічної хімії (М. Г. Щербань, В. І. Жуков, В. В. М'ясоєдов, О. А. Наконечна та ін.).

За період з 1966 р. на основі досліджень, проведених в ХНМУ, МЗ СРСР та МОЗ України затверджено біля 130 офіційних державних гігієнічних нормативів ПАР (ГДК) – гранично допустимих концентрацій для води водойм.

Аналіз цих багаторічних досліджень дозволяє надати наступні стислі результати експериментальних досліджень впливу поверхнево-активних речовин на організм теплокровних тварин.

Встановлено, що базовою науково-методичною основою побудови математичної моделі впливу ПАР слугували теоретичні положення про те, що в еколого-гігієнічній оцінці ступеня токсичності речовин провідним критерієм є їхня здатність до біологічної трансформації в організмі і навколишньому середовищі, що дозволяє успішно застосувати отриману інформацію щодо біотрансформації цих сполук для побудови моделей активність–структура–активність. На підставі застосування методу екстремального угруповання параметрів із наступною регресією на фактори, а також використовуючи методи регресії на головні компоненти та покрокової регресії, були визначені параметри, що дозволяють з достатньою імовірністю визначити аналітичний вираз, що відбиває біологічну активність речовин як функцію інформативних параметрів, а також прогнозувати рівні ДЛ<sub>50</sub>.

Слід зазначити, що розрахункові тенденції модельних ситуацій збігаються з результатами експериментальних досліджень з вивчення біотрансформації об'єктів досліджень в організмі теплокровних.

Встановлено, що речовини в різному ступені піддавалися біотрансформації в організмі теплокровних.

Відомо, що біохімічні механізми токсичності ксенобіотиків представлені двома процесами: ушкоджуючою дією хімічних агентів і захисними реакціями організму, що здійснюються на молекулярному рівні.

Головна роль у цих механізмах належить монооксигеназній системі гладкого ендоплазматичного ретикулу (ЕПР) і реакціям кон'югації.

Механізми біотрансформації ксенобіотиків більшою мірою залежать від ступеня їх розчинності у водному середовищі, а також від їхньої здатності проникнення через клітинні мембрани [4–6].

Основні положення метаболізму ксенобіотиків полягають у тому, що детергенти активують вільнорадикальні процеси, окислювальну модифікацію білка, ПОЛ і приводять до накопичення в організмі активних форм кисню, перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів, альдегідів, кетонів, що, будучи радіоміметиками, порушують структуру біологічних мембран, модулюючи розвиток вільнорадикальної патології в організмі. Тривала стимуляція ПОЛ і вільнорадикальних процесів активує окислювальну модифікацію білка і приводить до виснаження АОС, інгібіції процесів біоенергетики, роз'єднанню окислювального фосфорилування і тканинного дихання, пригніченню біосинтетичних процесів і антитілоутворення на тлі порушення ядерноцитоплазматичних взаємовідношень, що були визначальними у формуванні сенсibiliзації організму і розвитку гіперчутливої реакції негайного типу, тоді як етоксилатам алкілфенолів, фосфоровмісним і азотовмісним хімічним сполукам властива гіперчутлива реакція уповільненого типу. Досліджувані речовини пригнічують фагоцитарну активність нейтрофілів і знижують бактерицидність шкірних покривів. Залежно від дози впливу ПАР пригнічували антитілоутворюючу, гомотрансплантаційну, антигензв'язуючу здатність, знижували функціональну активність Т- і В-лімфоцитів, порушували їх здатність до кооперативної взаємодії в реалізації реакцій гуморального імунітету і гальмували в лімфоцитних клітинах синтез РНК, ДНК і білка [7–9].

Системний аналіз органофункціональних і структурно-метаболических механізмів пригнічення клітинного і гуморального імунітету дозволяє рекомендувати узагальнений комплекс скринінг-тестів для діагностики вільнорадикальної патології, що лежить в основі патогенетичного впливу ПАР на організм, та сформулювати положення клініко-експериментальної методичної концепції корекції патології в організмі і прогнозу токсичності ПАР, які є наступними:

ПАР в умовах довготривалого надходження в організм, володіючи мембранотропною дією, виступають в ролі модуляторів радіоміметичних ефектів, основними симптомами яких є накопичення в організмі продуктів вільнорадикального окислення ліпідів; виснаження активності антиоксидантної системи; порушення структурно-функціонального стану біологічних мембран; зниження вмісту гемоглобіну, підвищення лізису еритроцитів; зниження мітотичної активності клітин червоного кісткового мозку; зниження білоксинтезуючої функції клітин і активності маркерних мембраноспецифічних ферментів; порушення біоенергетики, окисного фосфорилування і тканинного дихання, пригнічення клітинного і гуморального імунітету, зміщення гормональної та нейромедіаторної активності в

бік вагоінсулярної, що формує загальний синдром вегето-судинної дистонії, виникнення можливих віддалених ефектів і прискорення старіння організму. Ці дані є загальними для ПАР й іонізуючого випромінювання і дозволяють прогнозувати закономірність біологічної активності нових ПАР. Це надає велику можливість для прийняття радикальних профілактичних рішень, спрямованих на здійснення моніторингу за станом вільно-радикальних процесів серед населення.

У численних наукових дослідженнях встановлено, що ПАР є мало токсичними для теплокровних. Так, їх середньолетальні дози при пероральному шляху надходженні до організму щурів обмежуються діапазоном 2,25–20,0 г/кг маси, а при одноразовому нанесенні на непошкоджену шкіру білих щурів – 7,0–30,0 г/кг маси тварини. Токсичність нейногенних ПАР типу оксиетильованих октилфенолів, за даними літератури, залежить від кількості оксиетиленових груп: підвищується при їх збільшенні від 1 до 10, знижується при збільшенні від 10 до 20. Доведена виразна гемолітична дія нейногенних ПАР на рівні середньолетальних доз. Клінічна характеристика отруєння цими речовинами у щурів характеризується типовим комплексом, а саме появою у тварин адинамії, відмови від їжі, прискореним диханням, короткочасним збудженням, судомами, порушенням координації рухів [4].

У гострих і підгострих експериментах на білих щурах і мишах виявлено, що поліоксипропіленполіоли марок 1156, 1601, 3203 і 3003 відносяться до мало токсичних речовин (ДЛ<sub>50</sub> – 5 кг/г маси тварини), без шкірно-подразнювальної дії. У дозі 1/5 ДЛ<sub>50</sub> ці речовини викликають ураження печінки та нирок. Аналоги поліоксипропіленполіолів марок 44, 62, 64, 68 також виявляються є мало токсичними (ДЛ<sub>50</sub> у діапазоні 5,0–30,0 г/кг маси тварини), без кумулятивних властивостей. «Лапроли» марок 303, 703, 512, 1052, 2102, 6003-2Б-18, за параметрами токсичності, відносяться до помірно і малотоксичних речовин (ДЛ<sub>50</sub> визначаються у діапазоні 1,0–40,0 г/кг маси тіла тварини), без видової чутливості і кумулятивних властивостей, з виразною шкірно-резорбтивною дією.

Результати експериментальних робіт щодо вивчення сенсibiliзуючих властивостей різних груп «Лапролів» на морських свинках свідчать про відсутність позитивних реакцій за умов внутрішньошкірних, нашкірних і кон'юнктивальних проб, негативність реакцій специфічного лізису лейкоцитів, агрегації лейкоцитів, пошкодження базофілів.

Встановлено, що вплив ПАР технічної назви «Лапроли» марок 402, 503, 1502, 2502 на нейрони супраоптичних ядер гіпоталамусу теплокровних супроводжується виникненням застою нейросекрета, збільшення дегенеративних клітин з їх вакуолізацією, складчатістю, пікнозом та нерівністю ядерної мембрани. Ці речовини у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> викликають також зміни у функціональному стані сім'яників: знижують концентрацію, час рухливості, осмотичну та кислотну резистентність сперматозоїдів [10–15].

Електронно-мікроскопічне дослідження клітин головного мозку щурів за умов впливу Лапролу-1136 у дозі 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на 30-ту добу експери-

менту виявило набряк аксональної частини синапсів, зміни кількості, форми, розмірів і розташування везикул серед міжнейрональних контактів, збільшення кількості синапсів, зменшення площі контактування активних зон синаптичних мембран і розширення синаптичної щілини, зниження кількості нейроцитів у корі головного мозку; наявність у зубчатому ядрі мозочка нейронів із вакуолізацією цитоплазми, а у глії – виразної проліферації та дистрофічних змін. Такі результати електронно-мікроскопічного дослідження ультраструктурної організації головного мозку щурів в умовах тривалої дії Лп-1136 у дозі 1/100 ДЛ<sub>50</sub> дозволили авторам зробити висновок щодо зміни архітекtonіки нервової тканини, що є характерним для початку розвитку дистрофічних процесів.

У літературі наведено результати щодо дії поліоксиетилену при введенні в шлунок, а саме відсутність гострої інтоксикації, специфічної дії, кумулятивних властивостей. У хронічному експерименті поліоксиетилен у дозі 100,0 мг/кг маси тіла тварини викликає суттєві ураження паренхіми печінки і канальцевої частини нефрона. На основі спостережень впливу етиленоксиду (мономеру поліоксиетилену) на функціональний стан нирок шляхом ін'єкцій 0,1 і 1,0 % водних розчинів у черевну аорту встановлено пригнічення фільтраційної здатності ниркових клубочків в середньому на 29–33 %; а ін'єкції 10 % розчинів речовин викликали загибель тварин.

Встановлено, що різні групи ПАР у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> у підгострому експерименті на щурах характеризуються односпрямованою дією, наприклад, щодо вмісту клітин крові (викликають зменшення еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів), або білків крові (знижують рівень гемоглобіну, гаптоглобіну, альбуміну), або неферментних антиоксидантів (знижують вміст сульфгідрильних груп, відновленого глутатіону, аскорбінової кислоти). У більшості випадків на початку підгострого експерименту ПАР підвищують у щурів продукцію діоксиду вуглецю, а по закінченню – значно знижують. У всіх випадках порогову дозу визначають на рівні 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>, а максимально недіючу – на рівні 1/1000 ДЛ<sub>50</sub>.

У літературі також наведено результати щодо вивчення стану мінерального обміну за дії різних груп ПАР. Так, визначено, що ПАР марок 1502 і 703 у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> за умов підгострого експерименту на щурах визиває зниження рівнів вмісту натрію, міді, заліза, цинку в сироватці крові; натрію, калію, кальцію та магнію – у наднирниках; натрію, калію та міді – у печінці; калію, натрію, магнію, міді – у сім'яниках; натрію, калію, міді і цинку – у нирках. Разом із тим відзначається збільшення рівня калію у сироватці крові; кальцію – у серці; магнію, цинку, заліза і кальцію – у селезінці; цинку – у сім'яниках і наднирниках.

Доведено, що неіоногенні ПАР у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> при тривалій дії на організм щурів можуть спровокувати виникнення гіперфосфоліпідемії та гіперхолестеринемії. Деякі автори вважають, що головним у механізмі впливу ПАР на організм щурів є зміна фізико-хімічних властивостей клітинних мембран, зокрема їх проникності. Однак, це питання залишається остаточно нез'ясованим. Це пов'язано з тим, що неіоногенні ПАР

здатні до розщеплення ліпопротеїнових комплексів завдяки неполярній частині молекули. Передбачається, що саме вона занурюється у гідрофобні ділянки мембрани, зокрема еритроцитів, викликаючи порушення її проникності, про що свідчить поява сигналу ядерного магнітного резонансу. Такі результати вказують на виникнення дезорганізації у ліпідному оточенні з переважною рухомістю залишків жирних кислот.

Останнім часом широко вивчається вплив різних груп ПАР на стан імунної системи експериментальних тварин. Так, О.А. Наконечною встановлено зміни показників неспецифічної резистентності (зменшення рівня клітин-кілерів, відсотка фагоцитозу) та імунологічної реактивності (зниження Т- і В-лімфоцитів, фактору некрозу пухлин- $\alpha$ , інтерлейкінів, імуноглобулінів) на 30-ту добу дії на організм щурів поліефірів на основі пропіленгліколей з молекулярною масою 192, 540, 1120 і 2106, а також на основі гліцеролу і пропіленгліколей з молекулярною масою 498 і 1136 у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Доведено, що аніонні ПАР у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> можуть знижувати активність реакцій бласттрансформації і розеткоутворення лімфоцитів у білих мишей, вміст у сироватці крові щурів лізоциму, а також викликати проліферативні зміни у селезінці та лімфатичних вузлах. За спостереженнями Ю.К. Резуненка та співавт., поліоли марок 1601-Б, 1103-К, 3003-2-60, 3502-2Б-40 у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на 30-ту добу впливу на щурів викликають виникнення лейкоцито-, лімфоцито- та еозинофілопенії, запальних процесів на тлі підвищення моноцитів, циркулюючих імунних комплексів, інтерлейкіну-8, зниження фагоцитарної активності імунокомпетентних клітин та вмісту імуноглобулінів. У деяких випадках ПАР у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, а також їх метаболіти, можуть викликати зміни у генетичному апараті щурів, що підтверджується розривами у двоспіральній структурі ДНК, зміною азотистих основ із денатурацією спіралі ДНК, порушенням упакування в нуклеосомах і суперспіралях, зниженням стійкості хроматину. Внаслідок змін у генетичному апараті, на думку авторів, виникають порушення протеїносинтезу, пригнічення клітинного та гуморального імунітету, виникнення нестабільності клітинних систем [16–23].

Встановлено, що знешкодження ПАР в організмі теплокровних відбувається за трьома загальними фазами перетворення ксенобіотиків (КБ). *Перша фаза* знешкодження КБ ґрунтується переважно на окислювальних перетвореннях за участі ферментів родин цитохрому Р-450, флавінзалежної монооксигенази, алкогольдегідрогенази, альдегіддегідрогенази, простагландинсинтетази. Також у цій фазі можуть відбуватися й реакції гідролізу за участі арилестераз, карбоксилестераз. Основні функції ферментів першої фази спрямовані на приєднання до КБ гідрофільних функціональних груп, що робить їх, з одного боку, більш розчинними у воді, а з іншого боку, утворений проміжний метаболіт може бути більш реакційноздатним і токсичним. Посилення полярності КБ зменшує їх здатність розчинюватися у ліпідах і значно підсилює можливість більш легкої екскреції з сечею.

У реакції *другої фази* метаболізму ксенобіотики можуть вступати не тільки після метаболізму в реакціях першої фази, та й безпосередньо, а згодом піддаватися або не піддаватися окисленню ферментами цитохрому Р-450, а результатом метаболізму може бути як зменшення, так і посилення токсичних властивостей субстрату, що є вагомим фактором ризику хімічного пошкодження важливих біомолекул, зокрема білків та нуклеїнових кислот, з втратою їх функціонального призначення.

*Друга фаза* знешкодження КБ, фаза кон'югації, також спрямована на підвищення гідрофільності та зниження токсичності КБ завдяки дії в основному ферментів класу трансфераз: глутатіонтрансферази, сульфотрансферази, УДФ-глюкуронілтрансферази, ариламін-N-ацетилтрансферази, ацетилтрансферази, метилтрансферази.

Найбільше значення відводиться трьом типам кон'югації, а саме з глутатіоном, глюкуроноювою кислотою та сульфатами. Останні становлять основу біохімічних механізмів другої фази знешкодження КБ, а утворення типу кон'югатів залежить від їх дози.

За даними досліджень Безродної А. І., за результатами підгострого експерименту встановлено, що під впливом блоксополімерів Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> в організмі щурів визначено гіпопротеїнемію внаслідок гіпоальбумінемії на тлі підвищення вмісту сечовини та креатиніну (табл. 3.1–3.2).

Таблиця 3.1

Вплив блоксополімеру Л-3603-2-12 на моніторингові показники білкового обміну в крові щурів у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Показники	Контроль (n=10)	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>	
		1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Загальний білок (г/л)	74,2±3,8	53,9±2,7*	59,2±2,4*
Альбумін (г/л)	43,4±1,7	31,0±1,6*	34,8±2,0*
Сечовина (мМ/л)	5,16±0,32	16,41±1,71*	12,92±1,23*
Креатинін (мкМ/л)	69,2±4,2	135,3±13,3*	115,8±4,4*

Примітка: \* – різниця вірогідності p<0,05.

Таблиця 3.2

Вплив блоксополімеру Л-10002-2-80 на моніторингові показники білкового обміну в крові у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Показники	Контроль (n=10)	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>	
		1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Загальний білок (г/л)	74,2±3,8	59,8±1,9*	65,2±2,1*
Альбумін (г/л)	43,4±1,7	35,3±1,8*	38,1±1,6*
Сечовина (мМ/л)	5,16±0,32	14,73±1,36*	10,35±0,84*
Креатинін (мкМ/л)	69,2±4,2	121,2±12,8*	103,6±5,7*

Примітка: \* – різниця вірогідності p<0,05.

Встановлено, що блоксополімери Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> суттєво змінюють основні показники білкового обміну та його регуляцію. Введення досліджуваних блоксополімерів сприяло гіпопротеїнемії за умов зниження вмісту альбумінів [24–28].

Так, вміст загального білка за умов дії Л-3603-2-12 знижувався на 27,36 та 20,22 % внаслідок зниження вмісту альбуміну в крові на 28,57 та 19,81 % відповідно 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Відомо, що сироватковим альбумінам властива висока гідрофільність та здатність підтримувати онкотичний тиск крові. За умов зменшення концентрації альбумінів у сироватці крові виникає зниження онкотичного тиску, що супроводжується розвитком набряків.

Дія блоксополімеру Л-10002-2-80 на основні біохімічні показники обміну білку показали аналогічну картину: вміст загального білку знижувався на 19,41 та 12,13 % за умов гіпоальбумінемії: вміст альбуміну знижувався на 18,66 та 12,21 % відповідно дії ксенобіотику в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Лапроли Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80 у досліджених дозах викликають уремію та гіперкреатинемію. Так, Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80 за умов дії 1/10 ДЛ<sub>50</sub> підвищується в крові вміст сечовини в 3,17 та 2,85 разів, а за умов дії 1/100 ДЛ<sub>50</sub> – у 2,50 та 2,00 рази відповідно, вміст креатиніну – на 95,52 і 67,34 % дії доз 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>, Л-10002-2-80 підвищує вміст креатиніну – на 75,14 і 49,71 % відповідно дози впливу (табл. 3.1–3.2).

Деякі інші результати визначення отримані за умов субтоксичного впливу на організм щурів ПЕГ, ППГ та ЕГ в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. На тлі гіпопротеїнемії (завдяки альбумінам) визначено тенденцію до зниження вмісту сечовини внаслідок підвищення креатиніну (табл. 3.3–3.5).

Поліетиленгліколь знижує вміст загального білку на 29,11 і 21,29 % завдяки альбуміну на 31,57 і 19,12 %, підвищує вміст креатиніну крові на 89,02 і 69,22 %, а також має тенденцію до недостовірного зниження вмісту сечовини на 25,96 і 14,72 % відповідно у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив поліетиленгліколю на моніторингові показники білкового обміну в крові щурів у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Показники	Контроль (n=10)	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>	
		1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Загальний білок (г/л)	74,2±3,8	52,6±2,8*	58,4±2,9*
Альбумін (г/л)	43,4±1,7	29,7±1,4*	35,1±2,3*
Сечовина (мм/л)	5,16±0,32	3,82±0,81	4,40±0,57
Креатинін (мкМ/л)	69,2±4,2	130,8±11,9*	117,1±12,2*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Таблиця 3.4

Вплив поліпропіленгліколю на моніторингові показники  
и білкового обміну в крові щурів у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>  
в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Показники	Контроль (n=10)	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>	
		1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Загальний білок (г/л)	74,2±3,8	58,6±1,7*	63,1±2,4*
Альбумін (г/л)	43,4±1,7	33,2±1,4*	37,6±1,5*
Сечовина (мм/л)	5,16±0,32	4,30±0,36*	4,85±0,24
Креатинін (мкМ/л)	69,2±4,2	127,4±12,2*	113,3±4,5*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

При впливі на організм щурів ППГ в крові має місце зниження вмісту загального білку крові – на 21,02 і 14,96 %; альбуміну крові – на 23,50 і 13,36 % відповідно доз 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>. Крім того, визначено, що ППГ викликає підвищення вмісту креатиніну відповідно доз впливу на 84,10 і 63,73 % (табл. 3.4) [29–32].

Слід зазначити, що найбільш суттєві зміни оціночних показників білкового обміну спостерігалися у груп тварин, які піддавалися токсифікації ЕГ у дозі 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> (табл. 3.5). Встановлено, що ЕГ у цих дозах викликає зниження вмісту в крові наступних показників: загального білку – на 56,06 і 43,94 %; альбуміну – на 53,23 і 34,56 %; сечовини – на 44,96 і 31,98 %, а також збільшення вмісту креатиніну крові на 145,38 та 98,12 % відповідно доз 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Таблиця 3.5

Вплив етиленгліколю на моніторингові показники  
білкового обміну в крові щурів у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>  
в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Показники	Контроль (n=10)	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>	
		1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Загальний білок (г/л)	74,2±3,8	32,6±4,6*	41,6±3,5*
Альбумін (г/л)	43,4±1,7	20,3±3,6*	28,4±3,7*
Сечовина (мм/л)	5,16±0,32	2,84±0,28*	3,51±0,58*
Креатинін (мкМ/л)	69,2±4,2	169,8±5,9*	137,1±6,2*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

За результатами оцінки моніторних показників білкового обміну, в організмі щурів за умов впливу групи блоксополімерів визначено закономірність щодо вмісту в крові сечовини, а саме: блоксополімери з більшою молекулярною масою і розвинутою молекулярною структурою (Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80) викликали уремію – вміст сечовини підвищувався, в се-

редньому в 3,01 рази порівняно з контрольною групою. Блоксополімери з меншою молекулярною масою і менш розвинутою структурою знижували вміст в крові сечовини, в середньому на 29,20 %, що може бути пояснено активацією у першому випадку, та пригніченням – у другому, знешкоджуючої функції печінки, зокрема утворення кінцевого продукту знешкодження амоніаку – сечовини за умов впливу різних класів ксенобіотиків, також уремія може свідчити про порушення функціонального стану нирок, виникнення ниркової недостатності.

У результаті проведених досліджень встановлено, що під впливом досліджених ксенобіотиків у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> в організмі щурів визначено зниження вмісту естрадіолу у самиць та тестостерону у самців (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Вплив ксенобіотиків у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на вміст статевих гормонів в крові в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=220)

Ксенобіотик	Естрадіол (мкОд/мл), самки		Тестостерон (мкОд/мл), самці	
	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Л-3603-2-12	3,79±0,46*	4,22±0,35*	0,30±0,06*	0,39±0,05*
Л-10002-2-80	4,15±0,28*	4,65±0,42*	0,37±0,08*	0,46±0,07*
ПЕГ-400	4,45±0,34*	4,89±0,47*	0,42±0,06*	0,51±0,05*
ППГ	5,67±0,41*	6,03±0,37*	0,57±0,04*	0,65±0,07*
ЕГ	3,04±0,46*	3,58±0,54*	0,25±0,07*	0,37±0,06*
Контроль (n=20)	8,43±0,76		0,87±0,06	

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

За умов впливу Л-3603-2-12 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> вміст тестостерону в крові у самців знижувався на 65,51 та 55,17 %, а вміст естрадіолу у самиць – на 55,04 та 49,95 % відповідно. За умов впливу Л-10002-2-80 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> вміст тестостерону крові знижувався відповідно на 57,47 та 47,13 %, а вміст естрадіолу – на 50,77 та 44,84 %. Вміст тестостерону крові за умов впливу поліетиленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> знижувався на 51,72 та 41,38 % відповідно, а вміст естрадіолу крові – на 47,21 та 41,99 %. Вміст тестостерону за умов впливу поліпропіленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> також знижувався на 34,48 та 25,29 %, а естрадіолу – на 32,74 та 28,50 % відповідно дозі впливу. Вміст в крові щурів стероїдних гормонів за умов впливу етиленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> також знижувався: так вміст естрадіолу у крові тварин дослідних груп на 63,94 і 57,53 % відповідно був нижчий порівняно з організмом щурів контрольної групи, а вмісту тестостерону в крові тварин дослідних груп знижувався на 71,27 та 57,47 %.

За умов дії дослідженої групи ксенобіотиків протягом 45 діб спостерігається порушення синтезу білків в печінці та клітинах ретикуло-ендотеліальної системи. Виникає віддалений гонадотоксичний ефект, що супро-

воджується гіпоестрадіолемією та гіпотестостеронемією. Відомо, що андрогени мають виражений анаболічний ефект, стимулюють синтез білка, нуклеїнових кислот, фосфоліпідів мембран. Біотрансформація тестостерону відбувається в печінці з утворенням метаболітів. Андрогени затримують азот, кальцій, фосфор в організмі. З даних наукової літератури відомо, що естрогени утворюються з тестостерону, а за умов впливу блоксополімерів знижується функціонування яєчників та сім'яників, виникає вторинний гіпогонадізм. Відомо, що естрогени також впливають на синтез білків в печінці, зокрема білків, що беруть участь у транспортуванні гормонів.

Таким чином, зниження вмісту тестостерону в крові може бути пов'язане з токсичною дією досліджуваної групи ксенобіотиків на інтерстиціальні клітини сім'яників – клітини Лейдіга, де синтезуються андрогени з порушенням функціонування гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної вісі (синтез гонадоліберину та гонадотропіну), порушення транспортування статевих гормонів специфічними білками, що синтезується в печінці.

Гіпоестрадіолемія може бути викликана зниженням тестостерону крові, порушенням синтезу лютеїнізуючого гормону, фолікулстимулюючого гормону, транспортних білків [21–32].

Гіпогонадізм призведе до зниження анаболічної дії статевих гормонів, порушення синтезу фосфоліпідів мембран та вторинного порушення структурно-функціонального стану печінки.

Оцінка моніторингових показників вуглеводного обміну та його регуляції під впливом досліджуваних блоксополімерів Л-3603-2-12 та Л-10002-2-80 в дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> виявила односпрямовану дію, а саме гіпоглікемію, гіполактатемію, гіпопіруватемію, тенденцію до зниження співвідношення лактату до пірувату на тлі підвищення активності ЛДГ (табл 3.7–3.8).

Зокрема за умов впливу Л-3603-2-12 на організмі щурів дослідних груп у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> спостерігається зниження в крові вмісту наступних показників вуглеводного обміну порівняно з показниками в крові щурів контрольної групи, а саме: вмісту глюкози – на 57,63 і 49,89 %; лактату – на 58,13 і 50,21 %; пірувату – на 37,83 і 29,73 % відповідно, на тлі підвищення загальної активності ЛДГ в 4,24 і 3,95 рази відповідно.

Таблиця 3.7

Вплив блоксополімеру Л-3603-2-12 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>  
на моніторингові показники вуглеводного обміну  
в крові щурів (M±m, n=30)

Показники	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>		
	Контроль (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Глюкоза (мМ/л)	4,65±0,37	1,97±0,18*	2,33±0,24*
Лактат (мМ/л)	4,80±1,30	2,01±0,28*	2,39±0,16*
Піруват (мМ/л)	0,37±0,04	0,23±0,05*	0,26±0,08
Лактат/ Піруват	12,97±1,98	8,74±1,84	9,19±1,25
ЛДГ (U/L)	138,4±7,5	587,3±16,3*	546,7±20,4*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Встановлено, що за умов впливу на організм щурів блоксополімеру Л-10002-2-80 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> знижується в крові щурів вміст глюкози відповідно на 54,62 і 44,95 %, має тенденцію до зниження лактат – на 38,75 і 28,13 %, піруват – на 21,62 і 13,51 % відповідно та співвідношення лактату до пірувату вірогідно не змінювалось на тлі підвищення активності ЛДГ в 3,72 і 3,49 рази (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив блоксополімеру Л-10002-2-80 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на моніторингові показники вуглеводного обміну в крові щурів (M±m, n=30)

Показники	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>		
	Контроль (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Глюкоза (мМ/л)	4,65±0,37	2,11±0,14*	2,56±0,32*
Лактат (мМ/л)	4,80±1,30	2,94±0,21	3,45±0,17
Піруват (мМ/л)	0,37±0,04	0,29±0,08	0,32±0,06
Лактат/ Піруват	12,97±1,98	10,13±1,30	10,78±1,41
ЛДГ (U/L)	138,4±7,5	514,9±14,8*	483,6±17,5*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Встановлено, що ПЕГ, ППГ та ЕГ у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> також викликають зниження в крові організму дослідних груп щурів вмісту глюкози, лактату, пірувату та співвідношення лактату до пірувату на тлі підвищення ЛДГ порівняно з організмом щурів контрольної групи (табл. 3.9–3.11).

Зокрема встановлено, що за умов впливу ПЕГ в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на закінчення підгострого експерименту в крові щурів дослідних груп визначено зниження в крові вмісту глюкози на 58,49 і 50,75 %; лактату – на 55,21 і 49,58 %, пірувату – на 40,54 і 32,43 % на тлі підвищення активності ЛДГ в 4,14 і 3,90 рази (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив поліетиленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на моніторингові показники вуглеводного обміну в крові щурів (M±m, n=30)

Показники	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>		
	Контроль (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Глюкоза (мМ/л)	4,65±0,37	1,93±0,14*	2,29±0,16*
Лактат (мМ/л)	4,80±1,30	2,15±0,25*	2,42±0,16*
Піруват (мМ/л)	0,37±0,04	0,22±0,04*	0,25±0,05*
Лактат/ Піруват	12,97±1,98	9,77±1,34	9,68±1,75
ЛДГ (U/L)	138,4±7,5	573,5±17,6*	539,1±17,7*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Дослідженням впливу на основні показники вуглеводного обміну в організмі щурів ППГ встановлено, що цей блоксополімер в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> призводить до зниження в крові вмісту глюкози на 52,04 і 40,22 %; лактату – на 51,0 і 45,0 %, пірувату – на 27,03 і 16,22 % та співвідношення лактату до пірувату – на 32,61 та 34,62 % на тлі підвищення активності ЛДГ в 3,77 і 3,44 рази відповідно (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив поліпропіленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>  
на моніторингові показники вуглеводного обміну  
в крові щурів (M±m, n=30)

Показники	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>		
	Контроль (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Глюкоза (мМ/л)	4,65±0,37	2,23±0,21*	2,78±0,25*
Лактат (мМ/л)	4,80±1,30	2,36±0,31*	2,63±0,24*
Піруват (мМ/л)	0,37±0,04	0,27±0,04*	0,31±0,05
Лактат/ Піруват	12,97±1,98	8,74±1,47	8,48±1,56
ЛДГ (U/L)	138,4±7,5	521,4±14,9*	475,9±19,3*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Доведено, що найбільш суттєві зміни оціночних показників вуглеводного обміну спостерігалися у тварин дослідних груп, які піддавалися токсифікації ЕГ у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вплив етиленгліколю в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на моніторингові  
показники вуглеводного обміну в крові щурів (M±m, n=30)

Показники	Група спостереження, ДЛ <sub>50</sub>		
	Контроль (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Глюкоза (мМ/л)	4,65±0,37	1,56±0,10*	1,97±0,15*
Лактат (мМ/л)	4,80±1,30	2,03±0,21*	2,27±0,25*
Піруват (мМ/л)	0,37±0,04	0,18±0,06*	0,23±0,05*
Лактат/ Піруват	12,97±1,98	11,27±2,04	9,87±2,11
ЛДГ (U/L)	138,4±7,5	598,9±15,4*	567,7±16,3*

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Зокрема визначено, що ЕГ за умов впливу в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> знижує в крові щурів вміст глюкози на 66,45 і 57,63 %; лактату – на 57,71 та 52,71 %, пірувату – на 51,35 і 37,84 % та достовірно не змінює співвідношення лактату до пірувату на тлі підвищення активності ЛДГ в 4,33 та 4,10 рази відповідно доз впливу – 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>.

Таким чином, пригнічення процесів гліколізу за умов впливу досліджуваної групи ксенобіотиків є значною та дозозалежною. Вміст основних метаболітів вуглеводного обміну – глюкози, лактату та пірувату суттєво знижувався, що вказує на зниження обмінних процесів та прояв патологічних змін структурно-функціонального стану печінки, оскільки гі-

поглікемія та порушення інших ланок обміну речовин нерозривно пов'язані з гепатопатологією [16–30]. Визначена гіпоглікемія може свідчити про швидке використання глюкози в енергетичному обміні та сповільнення процесів гліюконеогенезу. Вплив даної групи ксенобіотиків призводить до виснаження енергетичних запасів організму, що також переконливо підтверджується зниженням вмісту кінцевих метаболітів гліколізу – лактату та пірувату. Оскільки зниження лактату вказує на зменшення його утворення, і як наслідок, спостерігається порушення утворення глікогену у печінці. Зниження вмісту пірувату в крові вказує на суттєву його утилізацію через ацетил-КоА у циклі Кребса для подальшого синтезу АТФ, необхідної для енергетичних потреб організму.

Збільшення активності ЛДГ в крові свідчить про деструкцію клітин, зокрема гепатоцитів та виходу ензиму з пошкоджених органів та тканин. Також зміна активності ЛДГ крові є проявом розвитку неспецифічного токсичного синдрому при дії на організм ксенобіотиків. Є дані наукової літератури щодо факторів, які визначають швидкість вивільнення ферментів із пошкоджених органів. Так, вміст ЛДГ в гепатоцитах практично в 3 000 разів вище, ніж поза клітинами. Таким чином працює концентраційний градієнт. Швидкість виходу ЛДГ з пошкоджених клітин також визначає розмір білка, молекулярна маса та внутрішньоклітинна локалізація.

Відомо, що інсулін активує ферменти анаболізму: синтезу глікогену, триацилгліцеролів, білків та гальмує ферменти катаболізму білків, ліпідів і ферменти гліюконеогенезу. Оцінка показників регуляції вуглеводного обміну під впливом досліджуваних блоксополімерів у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> виявила зміни в крові інсуліну, трийодтироніну та тироксину (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Вплив ксенобіотиків у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub>  
на вміст інсуліну та тиреоїдних гормонів у крові щурів  
в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=30)

Ксенобіотик	Інсулін (мкОд/мл)			
	1/10 (n=10)		1/100 (n=10)	
Л-3603-2-12	16,37±1,58*		21,42±1,86*	
Л-10002-2-80	18,94±1,49*		23,57±1,43*	
ПЕГ-400	17,17±1,69*		23,12±1,43*	
ППГ	18,24±1,93*		26,45±2,34*	
ЕГ	15,24±1,82*		20,86±1,86*	
Контроль (n=10)	37,5±3,66			
Ксенобіотик	Т <sub>3</sub> (мкОд/мл)		Т <sub>4</sub> (мкОд/мл)	
	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Л-3603-2-12	2,21±0,26*	1,98±0,17*	85,20±3,97*	77,35±4,18*
Л-10002-2-80	2,07±0,23*	1,85±0,20*	80,04±3,47*	72,46±5,10*
ПЕГ-400	2,18±0,21*	1,84±0,15*	83,41±3,80*	75,37±3,98*
ППГ	1,96±0,17*	1,70±0,14*	76,16±4,35*	68,21±3,21*
ЕГ	2,46±0,19*	2,06±0,19*	90,04±3,72*	81,77±3,54*
Контроль (n=20)	1,40±0,10		48,60±3,50	

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

Зокрема за умов впливу Л-3603-2-12 в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на закінчення підгострого експерименту в організмі щурів дослідних груп визначено зниження в крові вмісту інсуліну – на 56,34 і 42,88 %; за умов впливу Л-10002-2-80 – на 49,49 і 37,15 %; ПЕГ – на 54,21 і 38,3 5%; ППГ – на 51,36 і 29,47 %; ЕГ – на 59,36 і 44,37 %.

Як представлено в *табл. 3.12*, вміст гормонів щитоподібної залози знавався збільшення за умов дії досліджуваної групи ксенобіотиків. Зокрема вміст Т<sub>3</sub> збільшувався за умов впливу Л-3603-2-12 в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на 57,85 і 41,43 %, Л-10002-2-80 – на 47,85 і 32,14 %; ПЕГ – на 55,71 і 31,43 %; ППГ – на 40,00 і 21,43 %; ЕГ – на 75,71 і 47,14 %.

Вміст Т<sub>4</sub> збільшувався за умов впливу Л-3603-2-12 в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на 75,30 і 59,17 %, Л-10002-2-80 – на 64,69 і 49,09 %; ПЕГ – на 71,63 і 55,08 %; ППГ – на 56,70 і 40,35 %; ЕГ – на 85,26 і 68,25 % відповідно порівняно з контрольною групою.

Гіпоінсулінемія обумовлена багатоетапним пошкоджуючим впливом ксенобіотиків на підшлункову залозу, що призводить до зниження синтезу інсуліну. Науковцями доведено, що у щурів із хронічною патологією печінки токсичного генезу розвивається дисфункція ендокринного апарату підшлункової залози, що морфологічно характеризується зменшенням відносної об'ємної щільності ендокринної частини, розмірів та щільності розміщення острівців Лангерганса, діаметром ендокриноцитів і кількістю органодів секретії, а також зниженням вмісту інсуліну в крові.

На тлі даних патологічних змін за умов впливу ксенобіотиків щитоподібна залоза, гормони якої мають функцію активаторів процесів метаболізму шляхом стимуляції синтезу РНК і відповідних білків, реагує підвищенням вмісту гормонів Т<sub>3</sub> та Т<sub>4</sub>, що вказує на компенсаторні реакції організму експериментальної групи щурів.

Оцінка моніторингових показників ліпідного обміну під впливом досліджуваної групи ксенобіотиків у дозах 1/10 і 1/100 ДЛ<sub>50</sub> виявила суттєве зростання основних показників обміну ліпідів, зокрема виявлена гіперхолестеринемія та гіпертригліцеролемія (*табл. 3.13*). Вміст холестеролу в сироватці крові підвищувався за умов впливу Л-3603-2-12 в дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на закінчення експерименту в 2,14 і 1,98 рази; за умов впливу Л-10002-2-80 – в 1,91 і 1,85 рази; ПЕГ – в 1,62 і 1,50 рази; ППГ – в 1,76 і 1,50 рази; ЕГ – в 2,17 і 2,06 рази відповідно доз впливу порівняно з контрольною групою.

Зокрема за умов впливу Л-3603-2-12 у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> по закінченню підгострого експерименту в організмі щурів дослідних груп визначено підвищення в крові вмісту тригліцеридів – в 4,48 і 3,0 рази; за умов впливу Л-10002-2-80 – в 4,09 і 2,77 рази; ПЕГ – в 5,74 і 4,54 рази; ППГ – в 5,39 і 4,03 рази; ЕГ – в 5,90 і 4,42 рази.

Вплив ксенобіотиків у дозах 1/10 та 1/100 ДЛ<sub>50</sub> на вміст холестеролу та тригліцеридів в крові щурів в умовах тривалої субтоксичної дії (M±m, n=50)

Ксенобіотик	Холестерол (мМ/л)		Тригліцериди (мМ/л)	
	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)	1/10 (n=10)	1/100 (n=10)
Л-3603-2-12	3,19±0,36*	2,96±0,32*	1,39±0,36*	0,93±0,25*
Л-10002-2-80	2,85 ±0,24*	2,76±0,25*	1,27±0,28*	0,86±0,07*
ПЕГ-400	2,42± 0,61*	2,19±0,27*	1,78 ±0,38*	1,41±0,45*
ППГ	2,63±0,28*	2,24±0,31*	1,67 ± 0,43*	1,25±0,37*
ЕГ	3,24±0,41*	3,08±0,46*	1,83±0,37*	1,37±0,36*
Контроль (n=10)	1,49±0,28		0,31 ± 0,14	

Примітка: \* – p<0,05 щодо контролю.

З метою визначення мембранотропної дії блоксополімерів вивчено стан мембран гепатоцитів за допомогою методу проточної цитофлуориметрії, а також – стан мембран еритроцитів за допомогою методики флуоресцентних зондів.

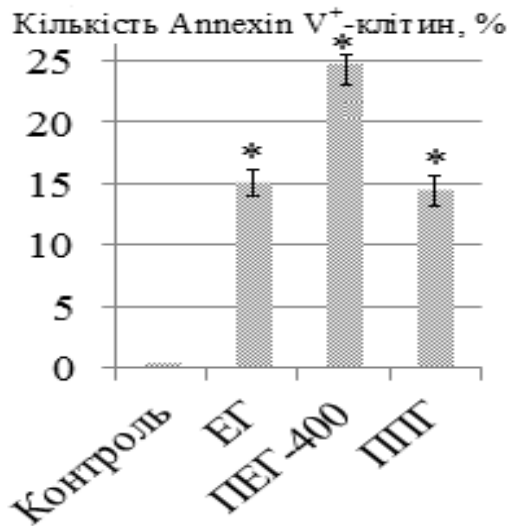
Annexin V – Ca<sup>2+</sup>-залежний фосфоліпідзв'язуючий білок із Mm 35–36 кДа, з високою спорідненістю до фосфатидилсерину. За зв'язуванням Annexin V з клітинами, що характеризуються наявністю на зовнішній стороні мембрани фосфатидилсерина, який в нормі локалізовано тільки на внутрішній стороні мембрани, можна судити про ступінь порушення розподілу ліпідів в бішарі мембран.

Для оцінки стадій апоптозу/некрозу клітин у нашому дослідженні використана методика комбінації AnnexinV з фарбуванням вітальним барвником 7-AAD. Суть методики полягає в тому, що барвник проникає крізь пошкоджену плазматичну мембрану клітин, цілісність якої втрачається на пізній стадії апоптозу або некрозу, а вітальний барвник 7-AAD не проникає через інтактну цитоплазматичну мембрану життєздатних клітин.

Встановлено, що БП в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> призводять до асиметрії розподілу фосфоліпідів у цитоплазматичній мембрані гепатоцитів, а саме транслокацію ФС з внутрішнього ліпідного шару в зовнішній (рис. 3.1).

Таким чином, за результатами дослідження встановлено, що найбільш виражені структурні зміни фосфоліпідного бішару мембран гепатоцитів мали місце в результаті дії ПЕГ-400 у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>. Наведені дані досліджень БП свідчать про те, що доза 1/10 ДЛ<sub>50</sub> є найбільш впливовою на структурно-функціональний стан печінки, тому у подальших дослідженнях ми використовували саме цю дозу.

Зокрема визначено, що ФС знаходиться у зовнішньому шарі у 24,87±3,07 % гепатоцитів (p <0,05 порівняно з контролем) за умов впливу ПЕГ-400. Майже аналогічний відсоток гепатоцитів з екстерналізацією ФС визначено у зовнішньому бішарі мембран у щурів, які були токсифіковані ЕГ та ППГ: 15,21±2,15 та 14,54±2,93 % відповідно.



**Рис. 3.1.** Кількість Annexin V<sup>+</sup> гепатоцитів щурів після тривалого впливу ксенобіотиків у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>

*Примітка:* 1-ЕГ; 2-ПЕГ-400; 3-ППГ. Дані представлено у вигляді М±SE.

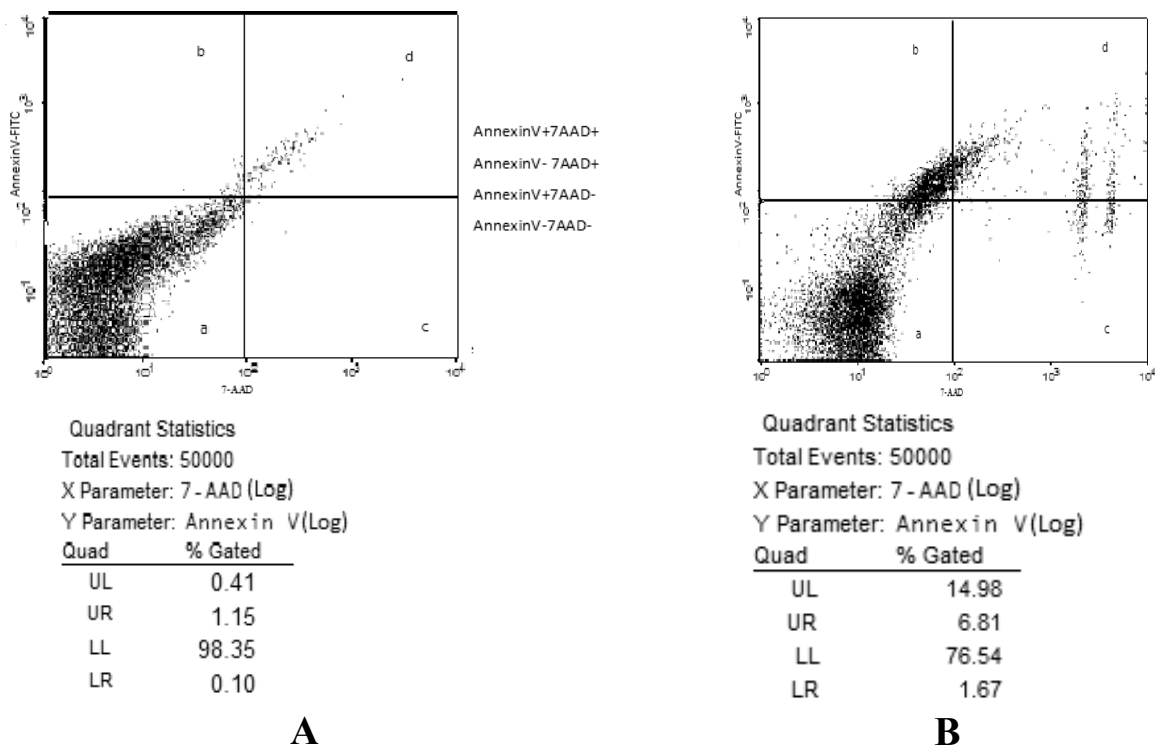
\* – різниця достовірності  $p < 0,05$  порівняно з контролем.

Також було встановлено, що після токсифікації білих щурів КБ у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> відсоток гепатоцитів, які знаходилися на ранній стадії апоптозу, був вищим порівняно з контрольною групою тварин. Це свідчить про активацію процесу апоптозу гепатоцитів токсифікованих тварин (рис. 3.2, А, В).

Оцінка способів загибелі клітин у контролі показала, що відсоток життєздатних AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup> клітин становив 98,35 %. Кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup> або клітин на початковій стадії апоптозу становила 0,41 %. Відсоток AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> – тобто загиблих некротичних клітин, становив 0,10 %, а кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> або мертвих чи вмираючих клітин, які знаходились на стадії пізнього апоптозу/некрозу, становила 1,15 % (рис. 3.2, А).

Оцінка способів загибелі клітин після тривалого внутрішньошлункового впливу 1/10 ДЛ<sub>50</sub> ЕГ показала, що відсоток життєздатних AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup> клітин становив 76,54 %. Кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup> або клітин на початковій стадії апоптозу становила 14,98 %. Відсоток AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> – тобто загиблих некротичних клітин, становив 1,67 %, а кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> або мертвих чи вмираючих клітин, які знаходились на стадії пізнього апоптозу/некрозу, становила 6,81 % (рис. 3.2, В).

Оцінка способів загибелі клітин після тривалого внутрішньошлункового впливу 1/10 ДЛ<sub>50</sub> ПЕГ-400 показала, що відсоток життєздатних клітин AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup> становив 60,70 %. Кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup> клітин на початковій стадії апоптозу становила 25,50 %. Відсоток AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> – мертвих некротичних клітин, становив 0,04 %, а кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> – мертвих чи вмираючих клітин, які були на стадії пізнього апоптозу/некрозу становила 13,76 % (рис. 3.3, А).



**Рис. 3.2.** Цитограми гепатоцитів щурів у контролі (A) та після тривалого впливу етиленгліколю в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> (B) на різних стадіях апоптозу / некрозу. Дані типового експерименту

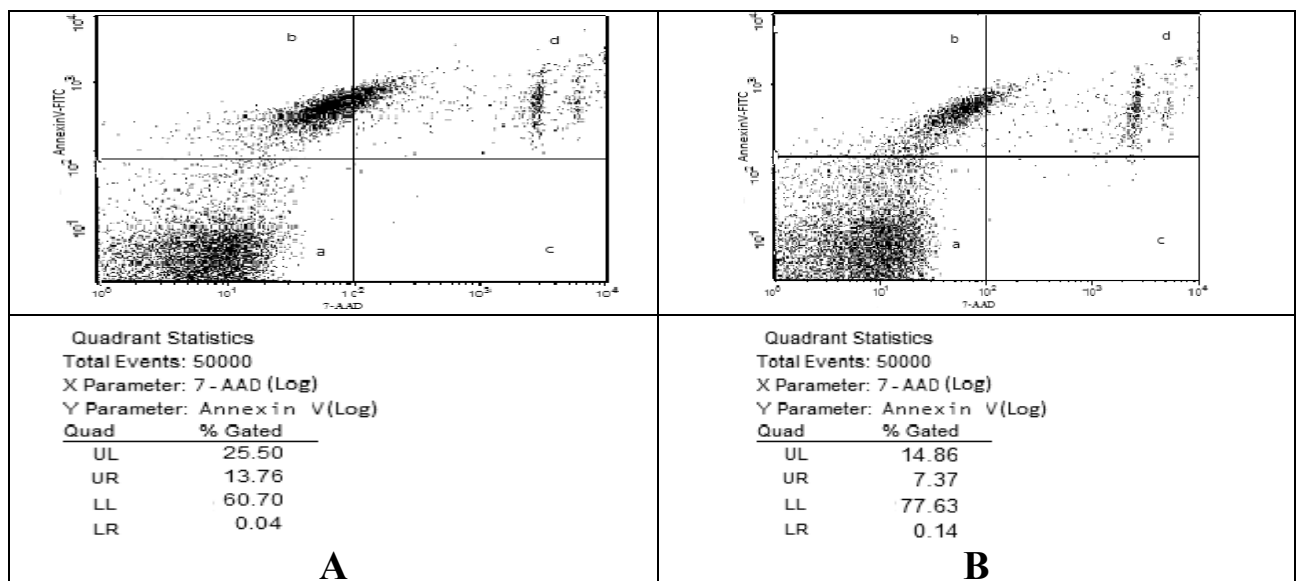
*Примітки:*

a – нижній лівий квадрант – живі клітини (AnnexinV-7AAD<sup>-</sup>-клітини);

b – верхній лівий квадрант – клітини на початковій стадії апоптозу (AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup>-клітини);

c – нижній правий квадрант – мертві некротичні клітини (AnnexinV-7AAD<sup>+</sup>-клітини);

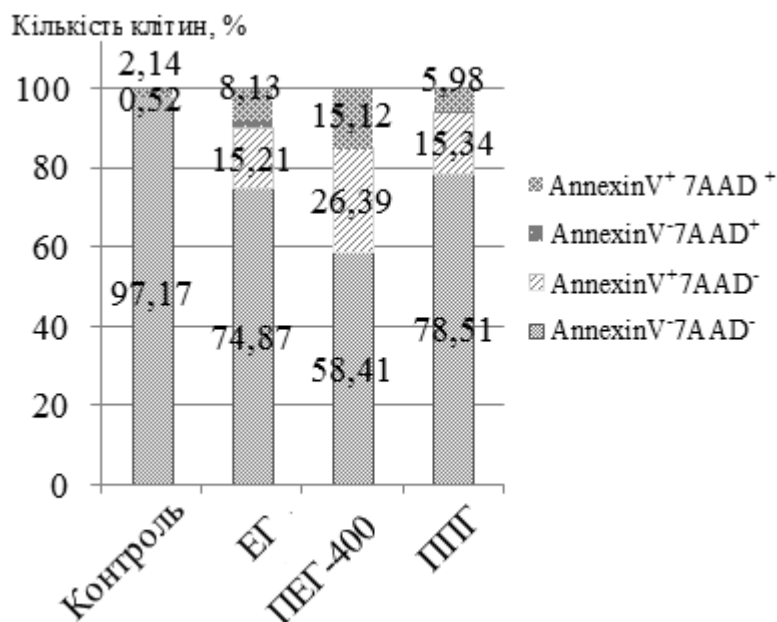
d – верхній правий квадрант – мертві клітини, які перебувають на стадії пізнього апоптозу/некрозу (AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup>-клітини).



**Рис. 3.3.** Цитограми гепатоцитів щурів після тривалого впливу поліетиленгліколю-400 (A) та поліпропіленгліколю (B) у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> на різних стадіях апоптозу/некрозу. Дані типового експерименту

Оцінка стадій апоптозу гепатоцитів після тривалого внутрішньошлункового впливу 1/10 ДЛ<sub>50</sub> ППГ показала, що відсоток життєздатних AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup>-клітин становив 77,63 %. Кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup>-клітин – гепатоцитів на початковій стадії апоптозу становила 14,86 %. Відсоток AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> – мертвих некротичних клітин становив 0,14 %, а кількість AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> мертвих чи вмираючих клітин, які знаходились на стадії пізнього апоптозу/некрозу, становила 7,37 % (рис. 3.3, B).

Динаміку змін відсотків AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup>, AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup>, AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> та AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> гепатоцитів у щурів після тривалого впливу КБ представлено на рис. 3.4.



**Рис. 3.4.** Відсоток AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>-</sup>, AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>-</sup>, AnnexinV<sup>-</sup>7AAD<sup>+</sup> та AnnexinV<sup>+</sup>7AAD<sup>+</sup> гепатоцитів щурів після тривалого впливу ксенобіотиків: 1-етиленгліколю, 2-поліетиленгліколю-400, 3-поліпропіленгліколю в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>. Дані представлені у формі M ± SE

Проведений аналіз видів клітинної смерті показав значні відмінності між показниками контрольної групи та експериментальних груп за умов дії КБ у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>.

Необхідно зазначити, що найбільші зміни спостерігаються для анексин V-позитивних-7-AAD негативних клітин, тобто для гепатоцитів на ранній стадії апоптозу. Дія ЕГ призводила до підвищення відсотка ранньо-апоптотичних клітин на 15,21 % та появу пізньоапоптотичних – 8,13 %, некротичних клітин – 1,79 %. Найбільш вираженою була дія ПЕГ-400, що сприяло більш значному підвищенню відсотка ранньо- та пізньоапоптотичних клітин – на 26,39 та 15,12 %, некротичних клітин – 0,08 %. За умов впливу ППГ відсоток ранньо- та пізньоапоптотичних клітин складав 15,34 та 5,98 %, а некротичних клітин – 0,17 %.

Таким чином, встановлено, що тривалий вплив КБ може призводити до руйнування клітинних мембран шляхом активації перекисного окис-

лення поліненасичених жирних кислот та деградації мембранних фосфоліпідів. Зокрема можна стверджувати, що вплив ксенобіотиків, перш за все, може бути пов'язаний з активацією ПОЛ.

Визначальним фактором у визнанні дієвості та достовірності цього біохімічного механізму впливу є та обставина, що КБ суттєво впливають на структурний і метаболічний стан печінки, призводять до порушення функції монооксигеназної системи, активації вільнорадикальних процесів на тлі зниження рівнів вмісту антиоксидантів, змін фізико-хімічних властивостей і фосфоліпідного складу мембран гепатоцитів.

Так само, як клітини у відповідь на травму продукують прозапальні сигнали: цитокіни, хемокіни, АФК, аналогічно й гепатоцити токсифікованих тварин продукують біологічно активні речовини, що сприяє їх загибелі шляхом апоптозу або некрозу.

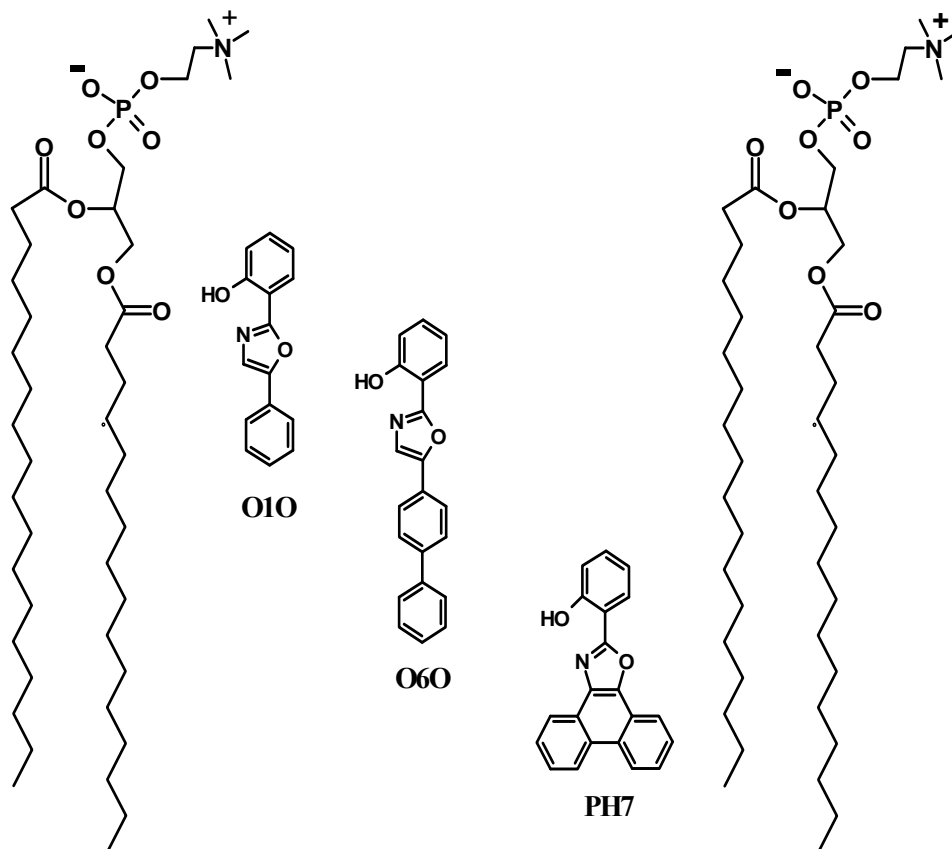
Таким чином, тривала токсифікація КБ може спричинити масову втрату гепатоцитів через апоптоз та некроз і, отже, провокувати різні тяжкі та незворотні стани пошкодження печінки.

Доведено, що у підгострому токсикологічному експерименті на щурах досліджені КБ ЕГ, ПЕГ-400 та ППГ у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> зумовили зміну плазматичної мембрани гепатоцитів: транслокацію ФС з внутрішнього ліпідного шару в зовнішній. Така трансмембранна асиметрія ФС в гепатоцитах свідчить про прискорення процесів апоптозу під дією досліджених КБ.

Отримані дані свідчать про мембранотропну дію досліджуваних КБ. Окремий науковий інтерес мало визначення розвитку ранніх та пізніх стадій апоптозу гепатоцитів щурів внаслідок впливу БП.

Для дослідження стану мембран еритроцитів щурів при впливі ксенобіотику ПЕГ-400 було застосовано метод флуоресцентних зондів – орто-гідрокси-похідних 2,5-диарил-1,3-оксазолу, які чутливі до змін протонодонорної здатності, полярності і в'язкості мікросередовища.

Відібрано об'єкти орто-гідрокси-похідних оксазолу, що розрізняються за своєю ліпофільністю: очікується, що місце локалізації відібраних зондів у мембрані різні і відповідають за ліпофільністю зондів (*рис. 3.5*) [34, 35], а очікувана локалізація й орієнтація зондів 010, 060 і РН7 основана на їх флуоресцентних властивостях у ліпідних мембранах та їх структурній подібності з флуоресцентними зондами з відомою локалізацією в ліпідних мембранах. Зокрема зонд 010 локалізується в місці гліцеринових залишків фосфоліпідів (ближче до центру ліпідного бішару), в місці карбонільних груп фосфоліпідів і жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів, які розміщуються біля зони карбонільних груп; зонд 060 локалізується в місці карбонільних груп фосфоліпідів і жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів (поблизу полярної частини ліпідного бішару); зонд РН7 локалізується в місці жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів (поблизу центру ліпідного бішару) і в центрі ліпідного бішару мембран.

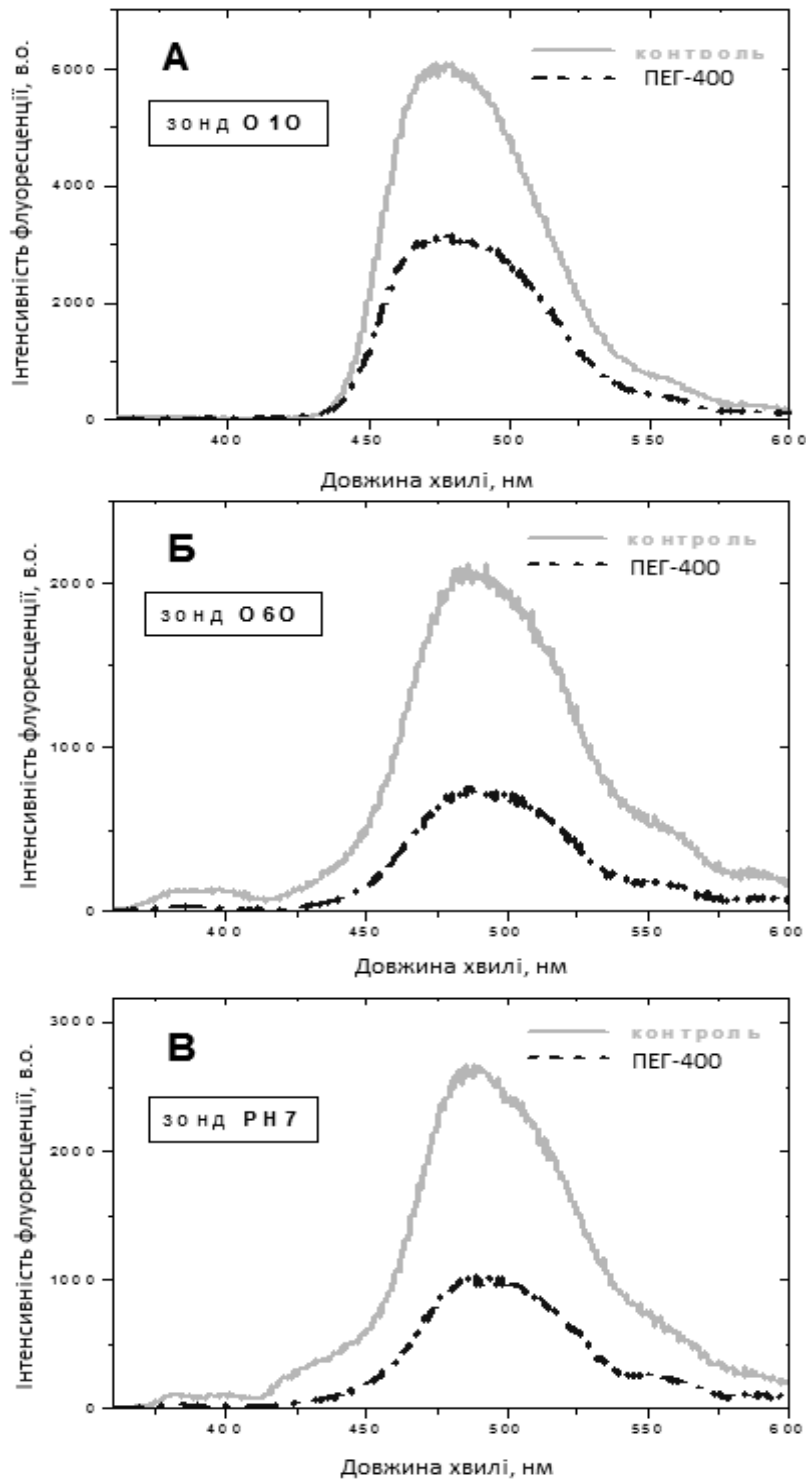


**Рис. 3.5.** Очікувана локалізація та орієнтація флуоресцентних зондів 010, 060 та RH7 у молекулах фосфатидилхоліну із зовнішнього монослою створена на їх флуоресцентних властивостях в ліпідних мембранах та їх структурної подібності з флуоресцентними зондами за відомою локалізацією в ліпідних мембранах

У наступній серії експериментальних досліджень проведено вивчення стану мембран на основі визначення спектрів флуоресценції зондів 010 (А), 060 (Б) и рН7 (В) у розчинах з еритроцитами щурів, токсифікованих ксенобіотиком ПЕГ-400 у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> порівняно зі спектрами розчинів з еритроцитами контрольної групи щурів (рис. 3.6).

Згідно з рис. 3.6. у випадку тварин дослідної групи співвідношення інтенсивностей довгохвильової (випускання фототаутомерної форми зонда [34]) і короткохвильового (випускання нормальної форми зонда [36]) смуг флуоресценції для кожного з використаних зондів практично не змінювалося порівняно з відповідним значенням для контрольної групи щурів.

Для зонда 010 співвідношення інтенсивностей флуоресценції I370 становило 110 і 108, відповідно; для зонда 060 співвідношення інтенсивностей флуоресценції I490/I386 – 18 і 17, відповідно, і, для зонда RH7 співвідношення інтенсивностей флуоресценції I490/I400 – 25 і 23, відповідно. Таким чином, в результаті впливу ПЕГ-400 не спостерігається змін в місці локалізації зондів 010, 060 і RH7, тобто в місці гліцеринових залишків фосфоліпідів, карбонільних груп фосфоліпідів і жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів.



**Рис. 3.6.** Спектри флуоресценції зондів 010 (А), 060 (В) и рН7 (С) у розчинах з еритроцитами щурів при впливі ПЕГ-400 у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> порівняно зі спектрами розчинів еритроцитів контрольної групи щурів

Разом з тим, як видно з *рис. 3.6*, у випадку розглядання еритроцитів щурів, токсифікованих ПЕГ-400 спостерігається помітне зниження інтенсивності флуоресценції всіх використаних нами зондів, що свідчить про зменшення кількості молекул кожного із зондів, що зв'язалися з мембранами еритроцитів за одну годину інкубації. Таке зменшення швидкості зв'язування зондів із мембранами може бути пояснено формуванням навколо кожної ліпідної мембрани додаткової захисної оболонки [37], що

складається з молекул поліетиленгліколю, які адсорбувалися на поверхні мембрани еритроцитів.

Зареєстрована динаміка інтенсивності флуоресценції зондів, а також відсутність змін в місці гліцеринових залишків фосфоліпідів, карбонільних груп фосфоліпідів і жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів еритроцитів дослідної групи тварин, які отримували ПЕГ-400 в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, є свідченням формування на поверхні мембран еритроцитів *in vivo* крові щурів додаткової оболонки з молекул поліетиленгліколю, яка адсорбується не тільки на поверхні мембрани, але й занурюється у ліпідний бішар.

Слід зазначити, що такий характер взаємодії ПЕГ-400 з ліпідним бішаром підтверджується даними щодо дослідження плинності ліпідного бішару зі зміною фазових переходів.

Таким чином, встановлено, що біологічна дія ПАР на молекулярному, субклітинному, клітинному, органному, організменному та популяційному рівнях за механізмами розвитку вільнорадикальної патології аналогічна радіобіологічному ефекту від іонізуючих випромінювань. ПАР мають властивості модулювати радіоміметичні ефекти в біологічних об'єктах, стимулюючи розвиток молекулярної патології, впливати на мембрани і потребують нових методичних підходів до розробки профілактичних заходів.

### *Література:*

1. Наконечна О. А. Біохімічні механізми порушень стану інтегративних систем організму за умов дії простих поліефірів та засоби їх корекції : автореф. дис ... д-ра мед. наук / О. А. Наконечна. – Луганськ, 2012. – 40 с.

2. The impacts of endocrine disruptors on wildlife, people and their environments. The Weybridge+15 (1996–2011) report. European Environment Agency. – Copenhagen, Denmark, European Environment Agency – 2012. – 112 pp.

3. Collotta M. Epigenetics and pesticides / M. Collotta, P.A. Bertazzi, V. Bollati // *Toxicology*. – 2013. – № 307. – P. 35–41.

4. Наконечна О. А. Інформативні біохімічні показники для оцінки стану нервової системи організму за умов тривалого впливу простих поліефірів / О. А. Наконечна // *Експериментальна і клінічна медицина*. – 2014. – № 1(62). – С. 32–35.

5. Маракушин Д. И. Влияние оксиэтилированных алкилфенолов на гормональный обмен белых крыс в подостром эксперименте / Д. И. Маракушин, О. А. Наконечная, И. Г. Максимова // *Annals of Mechnikov Institute*. – 2013. – № 2. – С. 35–39.

6. Skinner M. K: Endocrine disruptors in 2015: epigenetic transgenerational inheritance. / M. K. Skinner // *Nat. Rev Endocrinol*. – 2016. – № 12. – С. 68–70.

7. Endocrinedisrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement / E. Diamanti-Kandarakis, J. P. Bourguignon, L. C. Giudice [et al.] // *Endocrine Reviews*. – 2009. – Vol. 30, № 4. – P. 293–342.

8. Національний огляд ендокринні руйнівники в Україні: стан проблеми та шляхи її вирішення (Перша версія) НАМН, Київ, 2018 – 159 с.
9. Gabbianelli R. Modulation of the Epigenome by Nutrition and Xenobiotics during Early Life and across the Life Span: The Key Role of Lifestyle / R. Gabbianelli // Lifestyle Genomics. – 2018. – Published online: July 12. DOI: 10.1159/000490751
10. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 3-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.
11. Лабораторные методы исследования в клинике : справочник ; под ред. проф. В. В. Меншикова. – М. : Медицина, 1987. –368 с.
12. Жуков В.И., Попова Л.Д., Зайцева О.В. Простые и макроциклические эфиры: научные основы охраны водных объектов. Харьков: Торнадо, 2000. 438 с.
13. Yue E. D. Effect of bisphenol A on SOCS-3 and insulin signaling transduction in 3T3-L1 adipocytes / E. D. Yue, Wei Chen, Q. I. Humin, Q. L. Qian // Molecular medicine reports. – 2016. – Vol. 14. – P. 331–336.
14. Біохімічні показники в нормі і при патології: навч. довідник / Д. П. Бойкін, Т. І. Бондарчук, О. Л. Іванків та ін.; за ред. О. Я. Склярова. – К. : Медицина, 2007. – 320 с.
15. Xing H. Z. 3-Monochloropropane-1, 2-diol causes irreversible damage to reproductive ability independent of hormone changes in adult male rats / H. Z. Xing, B. Fang, G. F. Pang // Food Chem. Toxicol. – 2018. – N 16. – P. 69–75.
16. Chen Y. Testosterone mediates hyperthermic response of mice to heat exposure / Y. Chen, T. Yu // Life Sci. – 2018. – № 1 (214). – P. 34–40.
17. Analysis Related to the Effects of Xenobiotics on Glucose Metabolism in Male Testes Research Trends and Hotspots / F. Yongsheng, Y. Guangxia, Y. Jun, S. Jiantao // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2018. – № 15(8). – P. 15–29.
18. Brenner C. Decoding cell death signals in liver inflammation / C. Brenner, L. Galluzzi, O. Kepp, G. Kroemer // Journal of Hepatology. – 2013. – № 59(3). – P. 583–594.
19. Стан метаболічної і детоксикаційної активності печінки у щурів під впливом тривалої субтоксичної дії олігомерів Л-3603-2-12 і Л-10002-2-80 / В. І. Жуков, М. Г. Щербань, А. І. Безродна та ін. // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. – 2015. – № 4. – С. 45–50.
20. Наконечна О. А. Вплив блоксополімерів на регуляцію та основні показники білкового та вуглеводного обмінів у щурів в умовах підгострого токсикологічного експерименту / О. А. Наконечна, А. І. Безродна, К. А. Кривонос // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: «Проблеми регуляції фізіологічних функцій». – 2018. – № 25. – С. 55–59.

21. Вплив олігоєфірів в субтоксичній дозі на гормональний обмін при тривалій токсифікації тварин в підгострому експерименті / А. І. Безродна, І. А. Вишницька, О. Г. Мельник та ін. // Вісник проблем біології і медицини. – 2016. – Вип. 1, Т. 1 (126). – С. 120–124.

22. Вплив субтоксичних доз олігоєфірів на вуглеводний і енергетичний обмін печінки білих щурів в експерименті / Н. Г. Щербань, В. І. Жуков, А. І. Безродна та ін. // Світ медицини та біології. – 2016. – № 1 (55). – С. 176–180.

23. Вплив поліетиленгліколю на вміст холестеролу та статевих гормонів у крові щурів в підгострому токсикологічному експерименті / А. І. Безродна, І. Г. Максимова, А. О. Логвінова та ін. // Актуальні проблеми експериментальної та клінічної біохімії : матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю (Харків, 12–13 квітня, 2018 р.). – Х., 2018. – С. 22–23.

24. Bezrodna A. I. Mbonu Favour Chinomso, Aladetoyinbo Anuoluwaro Elizabeth Investigation of enzyme activity under the conditions of influence of surface-active substances in rats in the subacute toxicological experiment / A. I. Bezrodna // The International Scientific Interdisciplinary Conference (ISIC) : abstracts book (Kharkiv, 23–25 may, 2018). – Kharkiv, 2018. – P. 18–19.

25. Наконечная О. А. Основные показатели углеводного обмена в результате действия поверхностно-активных веществ на основе окиси этилена и пропилена / О. А. Наконечная, А. И. Безродная // Актуальные проблемы медицины : сборник научных статей Республиканской науч.-практ. конф. и 27-й итоговой научной сессии Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, 2–3 ноября, 2017 г.). – Гомель, 2017. – С. 553–556.

26. Вміст в крові тиреотропного та тиреоїдних гормонів за умов токсифікації тварин поверхнево-активними речовинами в підгострому експерименті / О. А. Наконечна, Л. П. Абрамова, А. І. Безродна, О. О. Новікова // Біологічні дослідження – 2017 : збірник наукових праць VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнародною участю (Житомир, 14–16 березня, 2017 р.). – Житомир, 2017. – С. 270–271.

27. Безродная А. И. Влияние ксенобиотиков на белковый обмен белых крыс в подостром эксперименте / А. И. Безродная, О. А. Наконечная // Современные проблемы биохимии и молекулярной биологии : сборник материалов III Конференции молодых ученых биохимиков и молекулярных биологов с международным участием (Гродно, 11–12 мая, 2017 г.). – Гродно, 2017. – С. 11–12.

28. Наконечна О. А. Основні показники вуглеводного обміну та його регуляції за умов впливу поліетиленгліколю / О. А. Наконечна, А. І. Безродна, Л. П. Абрамова // Здоров'я людини: теорія і практика : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., присвяченої 25-річчю медичного інституту Сумського державного університету (Суми, 17–19 жовтня, 2017 р.). – Суми, 2017. – С. 73–75.

29. Вплив поверхнево-активних речовин на білковий обмін у білих щурів за умов підгострого токсикологічного експерименту / А. І. Безродна, В. Є. Коцур, С. С. Стабровський та ін. // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической биохимии : материалы VI Межвузовской науч.-практ. конф. с международным участием (Харьков, 22 мая, 2017 г.). – Х., 2017. – С. 21–23.

30. Наконечная О. А. Основные показатели углеводного и белкового обмена в результате действия полиэтиленгликоля / О. А. Наконечная, А. И. Безродная // Проблемы, достижения та перспективи розвитку медико-біологічних і спортивних наук : матеріали II Міжнародної заочної наук.-практ. конф. (Миколаїв, 30 жовтня 2017 р.). – Миколаїв, 2017. – С. 60–62.

31. Bezrodnaya A. I. The influence of oligoesters on hormonal metabolism / A. I. Bezrodnaya, V. I. Jukov, N. G. Shcherban // Croatian student summit 12 : abstracts book. – March 2016. – Croatia, 2016. – P. 12.

32. Безродна А. І. Вплив олігоєфірів на вуглеводний і енергетичний обмін / А. І. Безродна // «Довкілля і здоров'я» : матеріали наук.-практ. конф., присвяченої 30-річчю Чорнобильської катастрофи (Тернопіль, 22–23 квітня, 2016 р.). – Тернопіль, 2016. – С. 31–32.

33. Posokhov Y. O. Ortho-hydroxy derivatives of 2,5-diphenyl-1,3-oxazole and 2,5-diphenyl-1,3,4-oxadiazole as fluorescent probes for toxicological investigations of model biomembranes / Y. O. Posokhov // Kharkov University Bulletin. Chemical Series. – 2001. – № 7 (30): P. 192–194.

34. Intramolecular proton-transfer reaction in an excited state in a series of ortho-hydroxy derivatives of 2,5-diaryloxazole / A. O. Doroshenko, E. A. Posokhov, V. M. Shershukov et al. // High Energy Chemistry. – 1997. – № 31 (6). – P. 388–394.

35. Doroshenko A. O. Proton phototransfer in a series of ortho-hydroxy derivatives of 2,5-diphenyl-1,3-oxazole and 2,5-diphenyl-1,3,4-oxadiazole in polystyrene films / A. O. Doroshenko, E. A. Posokhov // Theor. Exper. chem. – 1999. – № 35. – P. 334–337.

36. Excited state intramolecular proton transfer reaction and luminescent properties of the ortho-hydroxy derivatives of 2,5-diphenyl-1,3,4-oxadiazole / A. O. Doroshenko, E. A. Posokhov, A. A. Verezubova, L. M. Ptyagina // J. Phys. Org Chem. – 2000. – № 13. – P. 253–265.

37. Effect of propylene glycol and polyethylene glycol with molecular weight of 1,500 on erythrocyte membrane microviscosity / O. A. Nardid, Y. O. Cherkashina, L. V. Ivanov et al. // Problems of Criobiology and Cryomedicine. – 2016. – № 26 (1). – P. 35–44.

## РОЗДІЛ 4

# МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ

Метою проведення медико-соціальних досліджень серед населення індустріального мегаполісу є визначення можливих прямих чи опосередкованих контактів організму людини з ПАР, а також ступенів можливого шкідливого впливу на організм [1].

У ХНМУ проблема вивчення шкідливого впливу ПАР на організм теплокровних та об'єкти довкілля розробляється з 1960 р. у зв'язку із науковим обґрунтуванням та розробкою офіційних державних гігієнічних нормативів – гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих для здоров'я людини ПАР для води водойм. За цей період за результатами виконаних робіт в ХНМУ МОЗ СРСР та МОЗ України затверджено біля 130 державних офіційних гігієнічних нормативів [3–5].

В період 2015–2017 рр. в ХНМУ виконано роботу під керівництвом проф. М. Г. Щербаня НДР за темою «Експериментальне обґрунтування прогнозу небезпеки та корекції структурно-патогенетичних порушень в організмі теплокровних з метою розробки гігієнічних нормативів поверхнево-активних речовин для води водойм». За результатами виконаної роботи на великому обсязі експериментального матеріалу зроблено важливе наукове узагальнення щодо проблеми наукового обґрунтування та розробки методичних аспектів з підвищення експресності та надійності складання прогнозу небезпеки шкідливих ПАР для здоров'я людини та програм корекції структурно-патогенетичних порушень в організмі на основі використання результатів розробки офіційних державних гігієнічних нормативів вмісту у воді водойм для різних груп ПАР. Актуальність та важливість одержаних результатів визначена рішенням окремих проблем удосконалення й оптимізації державної системи гігієнічної регламентації шкідливих факторів для здоров'я людини взагалі та, зокрема, регламентації у воді водойм групи нових ПАР, яка виконана на основі широкого та глибокого узагальнення багаторічних експериментальних досліджень механізмів впливу ПАР на організм теплокровних, органолептичні властивості води та процеси самоочищення експериментальних водойм.

Саме враховуючи зазначене вище, поставлена така задача: використовуючи нароби експериментальних досліджень на теплокровних, а також результати обстежень здоров'я робочих підприємств синтезу ПАР, вперше розробити паспорт-формуляр екологічної патології у населення, яка виникає внаслідок шкідливого впливу ПАР, за допомогою визначення шляхів та обсягів надходження до мегаполісу продукції, що вміщує ПАР; на основі засад доказової медицини довести наявність безпосереднього впливу цієї продукції як етіологічного фактора розвитку патології; визначення клінічної картини розвитку патологічних порушень в організмі людини;

розробки методів діагностики; розробки методів лікування та корекції патології; розробки та профілактики з урахуванням рекомендацій ВООЗ.

Це дуже складна задача в умовах мегаполісу, в якому мають місце численні мультифакторіальні ризики впливу на здоров'я населення: неякісна питна вода, забруднене атмосферне повітря, неякісні продукти харчування, забруднені водойми та багато іншого.

Кафедрою комунальної гігієни ХНМУ було вивчено стан здоров'я робочих промислових виробництв поверхнево-активних речовин НВО «Синтез ПАР», ВО «Капролактам» та ВО «ХЕМЗ». Для оцінки стану здоров'я робочих було використано інтегральні біофізичні методи: БХЛ, фосфоресценцію, електронегативність ядер букального епітелію, а також методики з оцінки клітинного та гуморального імунітету, серцево-судинної системи, центральної і вегетативної нервової та дихальної систем. Захворюваність вивчалась за інформацією листів непрацездатності.

Вивчення БХЛ сечі розглядалось як показник інтенсивності процесів вільнорадикального окиснення тканинних ліпідів, що є одним із тестів комплексної діагностики вільнорадикальної патології. Відомо, що це молекулярна патологія, головним патогенетичним ланцюгом якої є підвищення інтенсивності вільнорадикального окиснення з наступним накопиченням в організмі цих продуктів окиснення, що проявляється в такій триаді: а) накопиченням ліпідних перекисів, дією нових кон'югатів, малонового діальдегіду; б) зниженням рівня тканинних антиоксидантів (гемоглобіну, глутатіону, вітаміну С, SH-груп, адреналіну, токоферолу та ін.); в) паралельним зростанням важкості клінічних симптомів, але покращанням стану, якщо будуть використані профілактичні заходи у вигляді біоантиоксидантів.

БХЛ сечі вивчалась за допомогою медичного хемілюмінометра ХЛМЦ 1-01. Інтенсивність БХЛ сечі у цієї категорії робітників перевищувала у середньому показники контрольної групи на 250 імпульсів, що може свідчити про посилення процесів обміну і вільнорадикального перекисного окислення ліпідів.

Для оцінки шкідливого впливу умов праці на біологічні мембрани та на організм в цілому використано методику визначення електронегативності ядер букального епітелію. Відомо, що накопичення перекисей, гідроперекисей, вільних радикалів приводе до появи пористих отворів у гідрофобних структурах мембран. Дослідження нативних клітин букального епітелію свідчить про вплив токсичних хімічних речовин.

Визначено, що зниження у робочих кліткового та гуморального імунітету настає внаслідок мембранної патології.

Вивчення функціонального стану центральної та вегетативної нервової системи за допомогою електронного приладу «Спектр Б» показало, що у робочих простежується наявність подовженого латентного періоду динамічної реакції з її диференціацією на динамічний об'єкт і роз'єднання диференціювань.

Вивчення стану окислювально-відновних процесів в організмі робочих виявило порушення динаміки активності ферментів у сироватці крові (ЛДГ, МДГ, АсТ, КФК, загальних ліпідів та білка).

Таким чином, визначено, що вплив радіотоксинів ПАР в умовах виробництва викликає в організмі робочих значні зміни та порушення функцій імунної, центральної і вегетативної нервової систем, серцево-судинної та дихальної систем, м'язової стабільності. В основі цих проявів лежить вільнорадикальна патологія.

На початку організаційного періоду до медико-соціальних досліджень всі виконавці засвоїли результати зазначених вище експериментальних та натурних досліджень щодо властивостей ПАР.

В організаційному періоді було виконано ряд заходів для засвоєння та виконання положень вимог методичних рекомендацій щодо методології проведення медико-соціальних досліджень [14–18].

Зокрема було визначено, що класифікація майбутнього соціологічного дослідження буде наступна: за предметом дослідження – медико-соціальне; за метою визначення динаміки розвитку об'єкта – панельне; за методом дослідження – розвідувальне (зондажне); за типом та рівнем – прикладне; за умовами дослідження – польове; за отриманими знаннями – компілятивне; за роллю в науці – перевірка гіпотез; за масштабом об'єкта – вибіркоче.

Аналіз та аналітична оцінка зазначеної вище класифікації засвідчили, що вона повною мірою та безпосередньо координує та відповідає меті, задачам та практичній і науковій доцільності дослідження з НДР. Проте головне, що за висновком вчених ця класифікація дозволяє отримати репрезентативну, достовірну та об'єктивну інформацію.

Після етапу визначення виду соціологічного дослідження, оцінки можливостей конкретної дослідницької групи, особливостей глибини знань її членами методології і методики, техніки й організації збору, обробки, аналізу та інтерпретації результатів дослідження наступним етапом було складання плану польового етапу наукової розвідки. Мета польового етапу – виявлення кількісних та якісних параметрів формування вибіркової сукупності одиниць аналізу та вивчення, яка була б невелика за своїм обсягом, але своїми основними параметрами відтворювала б генеральну сукупність індустріального мегаполісу щодо розповсюдження та накопичення продукції на основі ПАР та контактів з нею окремих груп населення, які вибрані для дослідження. Іншими словами, потрібно, щоб вибіркова сукупність репрезентувала собою певну модель цілого, яка в ідеалі відображає генеральну сукупність у комплексі її якісних та кількісних характеристик.

Серед задач медико-соціальних досліджень було визначення у різних контингентів мешканців мегаполісу (респондентами є населення; школярі та студенти; батьки дітей віком до 6 років; батьки хворих дітей) комплексу інформації щодо використання продукції, що містить ПАР, їх обсягів, пе-

ріодичності контактів з нею, наслідків цих контактів для здоров'я та ін. В основу досліджень покладено один із найбільш важливих способів формалізованого статистичного одержання інформації щодо проблеми, яка вивчалася, – метод одноразового опитування – письмового анкетування з метою виявлення найбільш тонких та достовірних нюансів у виразі особистого бачення та твердження проблеми респондентом.

Слід зазначити, що на сучасному періоді інформаційного буму складна для виконавців задача виявлення на основі одноразового опитування – письмового анкетування різних вікових груп населення найбільш тонких і достовірних нюансів у виразі особистого бачення та твердження проблеми респондентом отримати найбільш важливу формалізовану статистичну інформацію щодо впливу ПАР на здоров'я населення. Ця задача потребує творчої та фахової підготовки як виконавців щодо знання ними наукових та практичних аспектів проблеми ПАР, так і фахової підготовки стандартизованих опитувальників, вибору способу та організації процесу опитування, а також аналітичної оцінки результатів опитування.

Перш за все, виконавці ретельно ознайомилися з результатами досліджень, отриманими завдяки виконаним науково-дослідним роботам за наступними методиками, що були використані в процесі досліджень.

Зокрема бібліосемантичного дослідження, який було використано для вивчення світового та вітчизняного досвіду з проблеми вивчення ПАР, екологічної патології, використання методології оцінки ризиків та ін.; гігієнічного – використано для вивчення розповсюдження ПАР в мегаполісі; медико-статистичного – в проблемі оцінки ризиків для населення мегаполісу щодо характеристики основних показників репродуктивного здоров'я: стану народжуваності та смертності, малюкової смертності, поширеності хвороб крові та кровотворних органів, захворюваності на хвороби крові та кровотворних органів, питомої ваги хворих на цереброваскулярні хвороби, що знаходяться під диспансерним наглядом, поширеності хвороб розладу психіки та поведінки; методу концептуального та організаційного проектування – для обґрунтування обігу ПАР в мегаполісі; статистичний – для збору, оброблення та статистичного аналізу інформації, одержаної за результатами досліджень; клініко-лабораторного, спектрофотометричного, імуноферментного, морфологічного (імуногістохімічного), за якими було отримано великий масив інформації щодо метаболізму ПАР в організмі теплокровних та динаміки розвитку структурно-функціональних порушень в органах та системах.

Методичні основи побудови складу опитувальників для проведення медико-соціальних досліджень. З метою максимально можливого визначення ролі ПАР у виникненні екологічної патології у населення було прийнято рішення підготувати опитувальники для наступних категорій населення:

1. Дорослого населення, яке працює на виробництвах, пов'язаних із впливом ПАР або: а) мешкає в зоні впливу промислового підприємства,

що пов'язано з виробництвом чи обігом ПАР; б) мешкає в квартирах, в оздобленні яких використані матеріали на основі ПАР (можливе виділення ПАР в результаті деструкції матеріалів оздоблення квартири через 5–7 років після оздоблення) та ін.

2. Школярки та дівчаток-студенток, які широко використовують косметику на основі ПАР.

3. Батьків дітей до 6 років. Відомо, що для купання цієї категорії дітей широко використовують миючі засоби (шампуні та ін.) з моменту народження дитини.

4. Батьків хворих дітей. Розрахунок-припущення про те, що, можливо, в процесі ретроградного анамнестичного дослідження клініцистів із батьками хворих дітей буде визначено етіопатогностичне значення ПАР в тій чи іншій патології.

При формуванні запитань опитувальників науковці обов'язково використовували наступну методичну інформацію щодо результатів власних санітарно-токсикологічних та біохімічних досліджень з вивчення груп різних ПАР, оскільки опитування – найбільш уживаний метод збору соціальної інформації. За допомогою опитування можна отримати повну картину функціонування громадської думки щодо проблем соціальної практики, про запити, потреби, інтереси та орієнтації, мотиви поведінки різних груп населення. Використання методу опитування дозволяє отримувати інформацію про сьогоднішнє, оцінку подій, які відбувалися багато років тому, а також про плани на майбутнє. Інформація, яка буде отримана за допомогою опитування, досить легко піддається кількісному аналізу, а також інтерпретації після обробки. Опитування – це метод збору первинної вербальної інформації, який базується у нашому випадку на опосередкованій (анкетування) соціально-психологічній взаємодії між дослідником та опитуваним (респондентом). При проведенні опитування фіксуються оцінки, думки, враження, надії особистості. В нашому випадку було потрібно, щоб склад анкет для опитування дещо відповідав шляхам розповсюдження ПАР в індустріальному мегаполісі та метаболізму цих речовин в організмі.

Ці метаболічні порушення для реальної людини реалізуються через численні захворювання печінки, шлунково-кишкового тракту, злоякісні, нервові та алергенні захворювання.

При розробці опитувальників дотримувались наступних стандартизованих методичних вимог, а саме:

1. Були враховані цілі опитування та специфіка контингенту респондентів. З цією метою використовувалась проста структура опитувальника (преамбула, загальна інформація про респондента, характеристика його здоров'я, питання на уточнення); 2) забезпечувалося збереження інтересу респондента до опитувальника завдяки дотриманню вимог до кількості (не більше 40) та якості пропонованих питань (які мають бути чіткими, лаконічними, коректними й зрозумілими), що зрештою дозволить респондентам

не витратити занадто багато часу на заповнення опитувальника; якомога уникати прямих питань (приклад, «як ПАР впливає на Ваше здоров'я?»); зважаючи на суб'єктивність відповідей респондентів, а почасти, їхню скритність – використовувати «питання-фільтри», що допомагають виявити достовірність оцінок; 3) пропонувати (по можливості фіксовану кількість) конкретних відповідей (лише одну з яких й обирає респондент), що відображають (в разі потреби висхідну чи спадну їх ієрархію) можливі варіанти зміни параметрів досліджуваних величин (результатів, явищ, процесів).

Блок «Загальна інформація про респондента» містить не лише основні демографічні дані про респондентів (стать, вік, зріст, вага, сімейний стан, склад сім'ї, освіта, вид діяльності, розмір середньомісячного доходу на одного члена сім'ї), а і найважливіші (зважаючи на специфіку даного дослідження) характеристики місця (будинок, квартира, гуртожиток...), умов (віддаленість оселі від промислових підприємств, звалищ ТПВ чи інших джерел екологічної небезпеки, матеріали, які використано для ремонту та оздоблення помешкання...) і способу їхнього життя (специфіка догляду за собою, споживання води та їжі...). Респонденти мають обирати одну, а у разі необхідності – декілька відповідей. Тим самим формується вихідна база для подальшого виділення причинно-наслідкових зв'язків між особистістю респондента та впливом ПАР на його здоров'я.

Блок «Характеристика здоров'я» містить перелік найбільш поширених симптомів (біль, подразнення шкіри, поганий сон/апетит, погіршення пам'яті/уваги, слабкість, втомлюваність...), які можуть турбувати респондентів, а їхній прояв респонденти оцінюють, обираючи лише один із запропонованих варіантів відповіді (ніколи, майже ніколи, інколи, часто, дуже часто), конкретизуючи значущість кожного з них. Опосередкованим відображенням стану здоров'я респондента також є його здатність переносити фізичні та психологічні навантаження (легко, проблематично, складно, важко, неможливо). Підтвердженням імовірних проблем із власним здоров'ям є інформація про кількість зданих клінічних аналізів і звернень респондентів до лікарів (ніколи, 1 раз на рік, 2–3 рази на рік, 4–5 рази на рік, більш як 5 раз на рік), а також тривалість упродовж року перебування на «лікарняному» та/чи лікування у стаціонарі (ніколи, до 1 тиж, 1–2 тиж, 3–4 тиж, більше місяця). Підсумком цього блоку є суб'єктивне судження респондентів про загальний стан свого здоров'я (відмінно, добре, задовільно, незадовільно, критично). Респонденти мають обирати лише одну відповідь.

В опитувальниках врахована та важлива обставина, якщо існуючі проблеми з самопочуттям респондента можуть бути наслідком негативного впливу не ПАР, а зовсім інших чинників. Саме для спростування/підтвердження ймовірних сумнівів використовують блок «Питання на уточнення». Ці питання кореспондуються з тими, що були у блоці «Загальна інформація», але не дублюють їх, й дозволяють виявити саме вплив ПАР на здоров'я респондента (наприклад, «Якщо необхідно розігріти їжу у мікрохвильовій печі, то Ви використовуєте посуд з якого матеріалу?» –

«Чи доводилося Вам для споживання гарячих страв використовувати посуд, виготовлений із пластику?»). Усі питання цього блоку поділяють на групи: 1) ставлення респондента до наслідків користування благами, що містять ПАР (цілком безпечно, майже безпечно, нейтральне, загрозливе, небезпечно); 2) частота самоконтролю за споживанням благ, що містять ПАР (ніколи, декілька разів на рік, декілька разів на місяць, декілька разів на тиждень, щодня). Респонденти мають обирати лише одну відповідь.

Після затвердження змісту опитувальників та їхнього друку (наклад визначається розміром бажаної вибіркової статистичної сукупності) проводиться безпосереднє опитування з дотриманням таких вимог: для проведення опитування обрати навчальні (школи, ВНЗ) та дитячі лікувально-профілактичні заклади; у керівників цих закладів та у батьків неповнолітніх дітей отримати дозвіл на проведення опитування; обрати респондентів відповідно до специфіки опитувальника; опитування проводити добровільно (респонденти чи їхні батьки дають згоду на участь в опитуванні) та анонімно; гарантувати повну конфіденційність персональних даних респондентів і пояснити міру відповідальності дослідників за недотримання цієї вимоги; пояснити респондентам: хто і з якою метою проводить опитування (передусім, яким чином буде використано отримані результати дослідження); дозволити респондентам у зручний для них спосіб позначати обраний (єдиний) варіант відповіді (у разі помилки дозволити респондентам викреслити хибну відповідь і поставити позначку в тому квадраті, який відповідає вірній відповіді); не обмежувати респондентів у часі, який ті витрачають на вибір варіантів відповідей на питання та їх внесення до опитувальника; дозволити батькам дітей віком до 7 років самотійно заповнити опитувальник (останнє обумовлено тим, що власне діти (передусім, через свій вік) неспроможні релевантно відповідати на поставлені питання), тоді як решта респондентів має це робити самотійно; передбачити можливість уникнення респондентами будь-яких витрат (у тому числі на поштове відправлення опитувальників); проводити опитування силами виключно спеціально підготовлених співробітників, які не повинні давати жодних порад стосовно можливих варіантів відповідей на поставлені питання; зібрати усі (заповнені та незаповнені) анкети.

Усі заповнені опитувальники зосереджували в одному місці (на кафедрі, яка проводить дослідження), де перевіряли коректність заповнення, сортували за контингентом, і згодом – піддали їх зміст первинній обробці. Ураховуючи ієрархічність окремих результатів опитування, проводять відповідне інвертування балів ( $D=100$ ,  $G=75$ ,  $V=50$ ,  $B=25$ ,  $A=0$ ), завдяки чому визначали міру впливовості досліджуваного феномену (ПАР) на окремі показники та/чи їх групи (здоров'я населення). У заповнений опитувальник у жодному разі не вносили зміни. Отримані результати опитування вносили до відповідної електронної бази даних, після чого ті підлягали обробці за допомогою кореляційно-регресійного аналізу (у разі необхідності, й інших методів медичної статистики) та належного програмного

забезпечення (рівень достовірності отриманих результатів має становити не менше 95 %). Для спрощення аналізу отриманих результатів їх візуалізували у табличній та графічній формі. Надалі отримані показники порівнювали (за наявності) з нормативами та результатами інших досліджень, а згодом – формулювали доказові висновки. Остаточний висновок щодо міри впливу ПАР дослідники здійснювали на основі творчої оцінки всього комплексу факторів з урахуванням власних знань щодо проблем хімічної структури ПАР, результатів деструкції та трансформації, токсикологічних характеристик речовин, шляхів метаболізму та розвитку клінічної картини можливої патології.

Вибір методів статистичного аналізу визначався двома основними передумовами: характером отриманих даних (інформацією, яка зафіксована в анкетах) та видом обробки емпіричної інформації (звіт про проведене соціологічне дослідження). Крім того, вибір конкретного статистичного аналізу даних за результатами соціологічного дослідження залежав від типу шкали (номінальна, порядкова, рангова, інтервальна, метрична), яка характеризує міру в медико-соціальних дослідженнях вираженості дискретності – неперервності досліджуваної ознаки.

Крім того, при підготовці матеріалів до конкретного статистичного аналізу важливим є їх систематизація та групування за певними параметрами [19].

### *Література:*

1. Мельниченко О.А. Опитування як спосіб виявлення впливу поверхнево-активних речовин на здоров'я населення: методологічний аспект / О. А. Мельниченко // Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення : матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Харків, 24 жовтня, 2018 р.). – Х. : ХНМУ, 2018. – С. 44–46.

2. Европейская серия «Здоровье для всех» № 5. – «Основы политики достижения здоровья для всех», ВОЗ, Европейское региональное бюро, Копенгаген. – 1998. – 42 с.

3. Щербань Н.Г. Оценка риска здоровья населения опасных отходов (биохимические аспекты). – Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов. – Х. : «Апостроф», 2010. – 156 с.

4. Биохимические аспекты экологической патологии, связанной с химическим загрязнением поверхностных источников водоснабжения □ Н.Г. Щербань, В.И. Жуков, В.В. Мясоедов, Ю.К. Резуненко – Харьков: «Раритеты Украины», 2011. – 176 с.

5. Биохимические механизмы радиомиметических эффектов поверхностно-активных веществ / Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов и др. – Х. : «Раритеты Украины», 2012. – 120 с.

6. Обґрунтування гранично допустимих концентрацій простих олігоєфірів технічної назви «Лапроли» марок 2102 і 3603-2-12 у воді водойм господарсько-питного і культурно-побутового призначення / В. П. Кучеренко,

В. І. Жуков, М. Г. Щербань та ін. // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Вип. 4, Т. 1 (124). – С.48–53.

7. Вплив метилкарбітолу і 2-метоксиетанолу на естетичні показники води, санітарний стан водойм і віддалені наслідки дії на теплокровних тварин / В. П. Кучеренко, М. Г. Щербань, В. І. Жуков, А. І. Безродна // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2015. – № 1 (1). – С. 169–173.

8. Щербань М. Г. Наукове обґрунтування пошуку методичних підходів до підвищення ефективності та експресності регламентації у воді поверхнево-активних речовин (ПАР) 2102 та 3603 на основі врахування особливостей їх токсикометрії / М. Г. Щербань, В. П. Кучеренко, Ю. К. Резуненко // League Medica. – 2017. – № 2. – С. 57–60.

9. Вплив Лапроксиду марки Л-303 на структурно-метаболический стан мембран в умовах підгострої інтоксикації / М. Г. Щербань, В. І. Жуков, О. В. Ніколаєва та ін. // Експериментальна і клінічна медицина. – 2016. – № 2 (71). – С. 232–236.

10. Стан метаболічної і детоксикаційної активності печінки у щурів під впливом тривалої субтоксичної дії олігомерів Л-3603-2-12 і Л-10002-2-80 / М. Г. Щербань, В. І. Жуков, А. І. Безродна та ін. // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. – 2015. – № 4. – С. 45–50.

11. Вплив «Лапролів» марок Л-3603-2-12 і Л-10002-2-80 на імунобіологічну реактивність в умовах підгострої субтоксичної дії на теплокровних тварин / М. Г. Щербань, В. І. Жуков, О. А. Наконечна та ін. // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. – 2016. – № 3. – С. 31–38.

12. Вплив олігоєфірів марок Л-3603-2-12 і Л-10002-2-80 на мікросомальне окислення гепатоцитів і тканинне дихання мітохондрій в організмі експериментальних тварин в умовах тривалої субтоксичної дії / М. Г. Щербань, А. І. Безродна, В. І. Жуков, Н. А. Ващук // Аграрний вісник Причорномор'я, 2014. – Вип. 73. – С. 3–13.

13. Вплив субтоксичних доз олігоєфірів на вуглеводний і енергетичний обмін печінки білих щурів в експерименті / Н. Г. Щербань, В. І. Жуков, А. І. Безродна та ін. // Світ медицини та біології. – 2016. – № 1 (55). – С. 176–180.

14. Методология и методы социологических исследований: учеб. пособие. – К. : МАУП, 2000. – 304 с.

15. Паніна Н. В. Технологія соціологічного дослідження: курс лекцій / Н. В. Паніна. – К. : Наук. думка, 1996. – 232 с.

16. Ядов В. А. Социологическое исследование: методология, программа, методы / В. А. Ядов. – Самара: Изд-во Самарский ун-т, 1995. – 332 с.

17. Вербець В. В. Методика організації та проведення соціологічного дослідження: навч.-метод. посібник / В. В. Вербець. – Березно. – 2008. – 231 с.

18. Чурилов Н. Н. Методические указания по организации выборки в социологическом исследовании / Н. Н. Чурилов. – К. : КИНХ, 1990. – 20 с.

19. Паниотто В. И. Качество социологической информации: методы оценки и процедуры обеспечения / В. И. Паниотто. – К. : Наукова думка, 1986. – 207 с.

## РОЗДІЛ 5

# АНАЛІТИЧНА ФАХОВА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕННЯ РОЗШИРЕНИХ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ ЩОДО ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТА КОНТАКТІВ З ПАР

Проміжні результати досліджень науковців ХНМУ [2; 8; 10–13] є певною мірою тотожними з тими, які отримано вітчизняними [1; 5–9] та іноземними колегами [14–19], а відтак – дозволяють стверджувати: проблема ПАР вийшла за рамки суто гігієнічної й набула нового статусу – важливої медико-соціальної та клінічної проблеми.

Віддаючи належне цим напрацюванням, слід наголосити на необхідності продовження наукових розвідок за даною проблематикою.

Попри очевидності впливу ПАР на здоров'я населення, донині ця патологія ще не має усталеної клінічної форми нозології, а тому зростає необхідність проведення додаткових цільових наукових медико-соціальних і клінічних досліджень щодо визначення нозологічної форми захворювання з рішенням цілої низки клінічних задач, пов'язаних зі встановленням розвитку клінічної картини екологічної патології, пошуку експресних та чутливих лабораторних методик діагностики, а також стратегії ефективного лікування, корекції патології та профілактики.

Вирішення цих складних та актуальних задач потребує поєднання зусиль гігієністів, клініцистів, фармакологів, екологів та інших фахівців.

Саме тому на замовлення МОЗ України в ХНМУ виконується НДР «Наукове обґрунтування медико-соціальної клінічної концепції з охорони громадського здоров'я населення індустріального мегаполісу від екологічної патології хімічного генезу», яка має за мету виявлення патогенетичного симптомокомплексу впливу ПАР на організм людини, а також забезпечення розробки методів діагностики, лікування, корекції та профілактики нової екологічної патології.

При виконанні цього комплексного багатоцільового рандомізованого епідеміологічного дослідження використано результати багаторічних власних експериментальних досліджень ПАР на теплокровних, результати клінічних обстежень здоров'я робочих підприємств, на яких здійснюється синтез ПАР, а також результати натурних еколого-гігієнічних досліджень, проведених в індустріальному мегаполісі на етапах виконання даної НДР.

В організаційний період було проведено пошук методик ефективних медико-соціальних досліджень.

Одним із них є метод одноразового опитування – письмового анкетування для виявлення найбільш тонких і достовірних нюансів у виразі особистого бачення та твердження проблеми респондентом. Завдяки опитуванню [3] можливо отримати найбільш важливу формалізовану статистичну інформацію щодо впливу ПАР на здоров'я населення.

Дослідження проведено з використанням стандартизованого опитувальника (свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 84071 від 02.01.2019 р.). Отримані результати опитування узагальнено й оброблено за допомогою методів медичної статистики (у тому числі кореляційно-регресійного аналізу). Рівень достовірності отриманих результатів становить понад 95 %.

Проведені узагальнення результатів опитування дозволили виявити такі характеристики респондентів:

- 369 повнолітніх осіб, котрі мешкають в м. Харків (віком до 80 років), серед яких 58,8 % – до 35 років, 24,4 % – 35–50 років, 16,8 % – понад 50 років; середній вік ( $\mu$ ) – 34 роки; стандартне відхилення ( $\sigma$ ) – 14,56; стандартна похибка ( $S_{\bar{x}}$ ) – 0,76; коефіцієнт варіації ( $C$ ) – 0,428 ( $< 10\%$ ), що свідчить про високу достовірність отриманих результатів дослідження;

- 26,6 % – чоловіки, 73,4 % – жінки;

- 50,5 % – неодружені, 35,8 % – одружені, 13,7 % – розлучені;

- 29,3 % мають середню освіту, 19,2 % – середню спеціальну освіту, 46,3 % – вищу освіту, 5,2 % – науковий ступінь;

- 43,6 % – студенти, 13,0 % – службовці, 27,4 % – робітники, 4,1 % – підприємці, 11,9 % – інші;

- 35,2 % живуть окремо, 63,1 % – з батьками, 1,7 % – інше;

- 21,4 % проживають в гуртожитку, 66,4 % – в квартирі, 11,7 % – в гуртожитку, 0,5 % – інші;

- третина проживає неподалік (у радіусі 2 км) від промислових підприємств, звалищ (відходів) чи інших джерел екологічної небезпеки;

- 49,1 % проживають у будинках з цегли, 46,9 % – з бетону, 4,0 % – з дерева;

- 79,4 % для оздоблення стін використовують шпалери, 16,5 % – штукатурку, 15,7 % – фарбу, 6,2 % – цеглу, 5,4 % – дерево (при цьому почасти одночасно використовуються декілька матеріалів);

- 46,9 % для ремонту житла використовують синтетичні полімерні матеріали, 26,9 % – інші, більш дорогі (на мінеральній основі), 26,2 % – природні матеріали;

- 47,1 % для оздоблення стелі використовують шпалери, 31,7 % – фарбу, 9,5 % – плівку, 11,7 % – інші;

- 43,1 % мають житло, де для оздоблення підлоги використано лінолеум, 34,4 % – дерево, 29,5 % – ламінат, 5,4 % – ковролін (почасти одночасно використовується декілька матеріалів);

- 75,9 % замінили дерев'яні вікна на металопластикові;

- 60,4 % замінили металеві водопровідні труби на металопластикові;

- 53,9 % мають меблі, виготовлені з дерева, 45,5 % – з ламінованого ДВП, 0,6 % – інші;

- 19,5 % помешкань мають сторонні запахи;

- 64,5 % миють овочі/фрукти перед споживанням, 2,7 % – тільки протирають їх, 31,4 % – миють і протирають овочі/фрукти, 1,4 % – інше;

– 79,9 % перевозять їжу на роботу в тарі з пластику, 12,7 % – зі скла, 11,4 % – з поліетилену, 3,7 % – з паперу (почасти одночасно використовуються декілька матеріалів);

– 59,1 % розігрівають їжу в мікрохвильовій печі у посуді зі скла, 21,4 % – з пластику, 17,7 % – з глини, 1,8 % – інше;

– 3,8 % споживають гарячі напої з пластикового посуду щодня, 13,0 % – декілька разів на тиждень, 20,3 % – декілька разів на місяць, 36,6 % – декілька разів на рік, 26,3 % – ніколи;

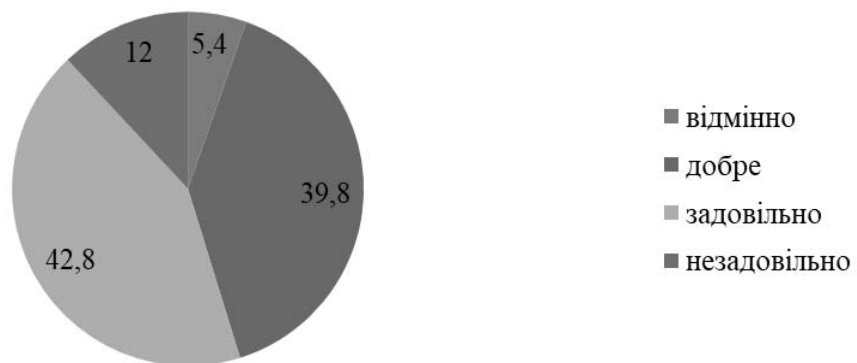
– 30,9 % готують їжу (напої) з води центрального водопостачання, 25,2 % – таку само воду, але очищену за допомогою відповідних фільтрів, 9,8 % – з артезіанської свердловини, 8,9 % – з колодязя, 26,2 % – інші;

– 73,2 % зберігають воду в посуді з пластику, 20,3 % – зі скла, 6,5 % – інші;

– 54,2 % користуються пластиком для зберігання води щодня, 21,9 % – декілька разів на тиждень, 14,6 % – декілька разів на місяць, 7,1 % – декілька разів на рік, 2,2 % – ніколи;

– 11,1 % миють посуд в гігієнічних рукавичках майже завжди, 12,2 % – часто, 27,4 % – інколи, 16,5 % – майже ніколи, 32,8 % – ніколи.

Більшість респондентів оцінює загальний стан свого здоров'я як «добре» та «задовільно» (середнє значення ( $\mu$ ) –  $2,40 \pm 0,8$  за п'ятибальною шкалою) (рис. 5.1). Водночас (що цілком природно) респонденти із гарним здоров'ям практично не використовували негативних оцінок, а у міру зниження самооцінки власного здоров'я дедалі частіше мали місце нарікання на ті чи інші проблеми. Проте додатковий оптимізм вселяла також відсутність оцінки «критично».



**Рис. 5.1.** Самооцінка загального стану здоров'я населення, %

Усе це, ймовірно, мало дати підстави стверджувати про загалом прийнятні умови життєдіяльності та спосіб життя населення. Проте детальніше вивчення результатів опитування є доволі скептичними, а саме:

– 50,2 % респондентів доволі часто (4–5 разів на рік) здають аналізи, що, радше за все, обумовлено не їхніми примхами «турботи про власне здоров'я», а є призначеннями лікарів, котрі занепокоєні самопочуттям своїх пацієнтів (передусім, наявністю захворювань, що діагностуються лабораторно);

– 38,4 % респондентів 2–3 рази на рік звертаються до лікарів за консультацією, і як наслідок – перебуваючи у середньому 1–2 тиж на лікарняному (у тому числі в стаціонарі), залежно від виду та важкості захворювання; водночас викликає занепокоєння той факт, що 5,1 % з поганим і задовільним здоров'ям узагалі нехтують зверненнями до лікарів, що може свідчити як про недовіру до вітчизняної медицини, так і про схильність населення до самолікування;

– 61,2 % респондентів страждають від головних болів (2,03), а 66,4 % – від поганого сну (2,15); до того ж, чим гірша самооцінка здоров'я, тим більш значущими є прояви цих проблем; означене обумовлене як високою інтенсивністю життя, домінуванням "розумової" праці та емоційним ставленням до змін у зовнішньому середовищі, так і негативним впливом етіопатогенетичних факторів екологічної патології;

– 74,0 % респондентів (особливо тих, хто оцінює своє здоров'я на «задовільно» та «незадовільно») скаржаться на швидку втомлюваність (1,95) та слабкість (2,09), а відтак – потребують відпочинку (1,42), що, зрештою, негативно позначається на продуктивності їхньої праці; похідним від цього є пригніченість (2,33), тим самим доповнюючи проблеми з фізичним і соціальним здоров'ям, погіршенням психічного здоров'я, а з тим – обумовлюючи зниження якості життя;

– 62,9 % респондентів потерпають від пересихання шкіри (2,16), а у 39,6 та 29,0 % – має місце також, відповідно, її почервоніння й свербіж (2,73 та 2,93), що значною мірою обумовлено негативним впливом факторів неприродного походження;

– 55,8 % респондентів скаржились на першіння у горлі (2,45), що почасти обумовлено наявністю у повітрі подразників різного походження;

– 52,5 % респондентів страждають від алергії (2,51), джерелами якої можуть бути полімерні матеріали, повітря, вода, харчі тощо.

Підбиваючи проміжний підсумок, слід зазначити, що 54,8 % респондентів загалом невдоволені своїм здоров'ям. Проте наведений вище аналіз надає лише «загальну уяву» про параметри цього феномену, тоді як (особливо зважаючи на предмет даного дослідження) допоки поза увагою залишались його причини (зокрема вплив поверхнево-активних речовин).

Також слід зважати на матеріали, які використано для будівництва та оздоблення житла. За результатами проведеного дослідження (*табл. 5.1*) виявлено таке:

– відсутність зв'язку між матеріалом (цегла, бетон), з якого виготовлено стіни житла та загальним станом здоров'я його мешканців; подібний зв'язок також відсутній і щодо впливу цього чинника на окремі характеристики самопочуття населення;

– найпопулярніший матеріал для оздоблення стін і стелі (шпалери) в оселі також практично не впливає на здоров'я її мешканців; тотожне твердження актуальне й для використання лінолеуму як покриття для підлоги (виключенням є алергія, ймовірність якої низька й пов'язана передусім із використанням низькоякісних матеріалів).

Взаємозв'язок між матеріалами, які використано для будівництва та оздоблення житла, й станом здоров'я його мешканців, r

Характеристики	Стіни			Стеля		Підлога
	цегла	бетон	шпалери	шпалери	фарба	лінолеум
Головний біль	-0,025	-0,016	0,098	0,069	-0,040	0,113
Інший біль	0,074	-0,018	0,108	0,095	-0,018	0,206
Першіння у горлі	0,057	-0,055	0,017	0,073	-0,020	0,144
Пересихання шкіри	0,057	-0,055	0,017	0,073	-0,020	0,144
Почервоніння шкіри	-0,026	0,009	0,094	-0,004	-0,047	0,055
Свербіж шкіри	0,010	-0,058	0,042	-0,087	-0,039	0,003
Випадіння волосся	-0,040	0,001	-0,036	-0,010	0,045	0,061
Поганий сон	0,021	0,016	0,053	-0,052	-0,019	0,009
Поганий апетит	-0,063	0,055	0,054	0,077	-0,032	0,071
Швидка втома	-0,020	-0,018	-0,020	-0,059	0,066	0,096
Слабкість	0,003	0,010	0,080	0,085	-0,064	0,138
Пригніченість	-0,010	0,017	0,060	0,013	0,036	0,101
Потреба у відпочинку	-0,013	0,036	0,087	0,029	0,014	0,144
Втрата свідомості	0,071	-0,039	0,071	0,097	-0,049	0,029
Гірша пам'ять	-0,077	0,003	0,015	-0,058	0,033	0,003
Алергія	-0,065	0,055	-0,011	0,044	-0,062	0,159
Фізичне навантаження	-0,038	0,015	0,027	-0,036	-0,032	0,058
Психологічне навантаження	-0,039	-0,037	-0,076	0,006	0,014	0,054
Частота консультацій	-0,096	0,067	0,003	0,011	-0,002	0,105
Частота здачі аналізів	-0,035	-0,019	0,120	-0,035	-0,041	-0,015
Тривалість на лікарняному	0,094	-0,047	0,018	0,016	-0,021	-0,009
Тривалість у стаціонарі	0,004	-0,058	0,033	-0,032	-0,006	-0,039
Загальний стан здоров'я	-0,064	-0,027	0,066	-0,058	0,050	-0,011

Потенційною загрозою для здоров'я людини можуть бути й матеріали, з яких виготовлено предмети побуту (табл. 5.2). Проведені узагальнення дозволили виявити таке:

– відсутність зв'язку між матеріалом (металопластик), з якого виготовлено вікна/двері житла та водопровідні труби, й загальним станом здоров'я його мешканців; подібний зв'язок також відсутній і щодо впливу цього чинника на більшість окремих характеристик самопочуття населення; подібне твердження стосується й меблів, виготовлених із ламінованого ДСП і дерева; водночас металопластикові вікна незначною мірою обумовлюють втрату свідомості ( $r = 0,153$ ), а металопластикові труби – втрату волосся ( $r = 0,147$ );

– сторонні запахи незначною мірою можуть стати причиною алергії ( $r = 0,201$ ), поганого сну ( $r = 0,154$ ) та потреби у відпочинку ( $r = 0,151$ ), хоча більшість респондентів не вказують на те, що це негативно впливає на їхнє здоров'я.

Загальновідомо, що «людина на 80 % складається з води», а тому для підтримання власного здоров'я необхідно дотримуватись «водного балансу», а тому дорослі мають щодня споживати щонайменше 1,5 л води. Для задоволення цієї потреби населення використовує воду з різних джерел і зберігає у різному посуді (табл. 5.3).

Таблиця 5.2

Взаємозв'язок між матеріалами, з яких виготовлено предмети побуту,  
й станом здоров'я його мешканців, г

Характеристики	Вікна/двері	Водопровідні труби	Меблі		Сторонні запахи
	Метало-пластик	Метало-пластик	Дерево	Ламіноване ДВП	
Головний біль	0,033	0,115	0,058	0,043	-0,020
Інший болі	0,081	0,114	0,010	0,159	-0,111
Першіння у горлі	0,022	0,015	-0,022	0,092	-0,098
Пересихання шкіри	0,022	0,015	-0,022	0,092	-0,098
Почервоніння шкіри	0,137	0,069	-0,087	0,086	-0,091
Свербіж шкіри	0,054	0,072	-0,041	0,028	-0,083
Випадіння волосся	0,042	0,147	-0,019	0,041	-0,104
Поганий сон	0,085	0,122	-0,089	0,078	-0,154
Поганий апетит	0,080	0,125	0,007	0,052	-0,077
Швидка втома	0,073	0,044	0,001	0,006	-0,005
Слабкість	0,026	0,045	-0,081	0,065	-0,102
Пригніченість	0,035	0,047	-0,090	0,095	-0,112
Потреба у відпочинку	0,028	0,048	0,032	0,019	-0,151
Втрата свідомості	0,153	0,022	0,018	-0,011	-0,057
Гірша пам'ять	0,015	0,090	0,024	-0,003	-0,133
Алергія	0,036	0,014	-0,028	0,023	-0,201
Фізичне навантаження	0,087	0,009	-0,077	0,036	-0,094
Психологічне навантаження	0,021	0,008	0,016	-0,042	-0,076
Частота консультацій	0,072	0,015	-0,045	0,096	-0,072
Частота здачі аналізів	0,055	-0,012	-0,096	0,095	-0,049
Тривалість на лікарняному	0,102	0,095	0,071	0,022	0,075
Тривалість у стаціонарі	-0,001	-0,047	0,015	-0,028	0,040
Загальний стан здоров'я	0,007	-0,025	0,041	-0,010	0,003

Таблиця 5.3

Взаємозв'язок між використанням води й станом здоров'я населення, г

Характеристики	Джерело води – центральне водопостачання	Використовують пластиковий посуд для зберігання води	Щодня споживають воду з пластикової тари	Для споживання гарячих напоїв декілька разів на рік використовувати пластиковий посуд
Головний біль	0,075	0,015	0,035	-0,015
Інший біль	-0,018	0,063	-0,011	0,005
Першіння у горлі	0,047	0,089	0,057	0,062
Пересихання шкіри	0,047	0,089	0,057	0,062
Почервоніння шкіри	-0,055	0,060	0,144	0,125
Свербіж шкіри	0,029	-0,035	0,043	0,114
Випадіння волосся	0,011	-0,017	0,069	0,037
Поганий сон	0,017	0,027	0,064	0,045
Поганий апетит	-0,046	0,039	0,008	0,031
Швидка втома	-0,103	0,066	-0,023	0,042

Слабкість	0,046	0,033	0,048	0,174
Пригніченість	0,017	-0,003	0,017	0,156
Потреба у відпочинку	0,035	0,036	0,043	0,116
Втрата свідомості	0,012	0,043	0,126	0,141
Гірша пам'ять	0,016	-0,109	-0,133	0,094
Алергія	0,043	-0,007	-0,010	0,197
Фізичне навантаження	0,065	0,019	0,086	0,105
Психологічне навантаження	0,099	-0,151	-0,065	0,119
Частота консультацій	-0,001	-0,021	-0,029	0,051
Частота здачі аналізів	-0,087	0,043	0,028	0,108
Тривалість на лікарняному	0,008	0,093	0,027	-0,039
Тривалість у стаціонарі	-0,052	-0,039	-0,102	0,005
Загальний стан здоров'я	-0,031	-0,014	-0,090	-0,030

Проведені узагальнення (табл. 5.3) дозволили виявити таке:

– попри його низької якості, центральне водопостачання залишається основним джерелом води для побутового використання (а почасти, й приготування їжі); проте більшість респондентів не вказують на те, що це негативно впливає на їхнє здоров'я;

– дедалі активніші намагання суспільства скоротити використання пластику (передусім, через масштабне забруднення навколишнього природного середовища, і як наслідок – критичне погіршення екологічної ситуації в багатьох регіонах), а також численні твердження науковців про його негативний вплив здоров'я населення, радше за все, є однією з основних причин стурбованості, від якої нині потерпає більшість респондентів; проте низька токсичність, пролонгований у часі період розвитку шкідливого впливу і слабка виразність їх первинних патологічних проявів обумовлює незначний зв'язок психологічного навантаження ( $r = 0,151$ ) та здоров'я населення;

– щоденне споживання води з пластикової тари подеколи спричиняє почервоніння шкіри ( $r = 0,144$ ), тоді як відсутній вплив цього чинника на здоров'я населення та решту окремих характеристик його самопочуття;

– навіть порівняно не часто (декілька разів на рік) для споживання гарячих напоїв використання посуду, виготовленого з пластику, може стати причиною алергії ( $r = 0,197$ ), слабкості ( $r = 0,174$ ), пригніченості ( $r = 0,156$ ), втрати свідомості ( $r = 0,141$ ), почервоніння та свербіжну шкіри (відповідно,  $r = 0,125$  і  $r = 0,114$ ), складнощами з перенесенням психологічних навантажень ( $r = 0,119$ ) та, зрештою, потреби у відпочинку ( $r = 0,116$ ).

З плином часу зазнають змін як власне продукти харчування, так і засоби їх передпродажної обробки, способи зберігання тощо. Передусім, унаслідок НТП, дедалі активніше використовуються матеріали, що містять ПАР. Мінімізувати ймовірну шкоду власному здоров'ю можна завдяки дотриманню правил гігієни харчування. Проведені узагальнення (табл. 5.4) дозволили виявити таке:

– використання пластикової тари для транспортування їжі до роботи подеколи ( $r = 0,176$ ) погіршує апетит;

– посуд зі скла є оптимальним для розігріву їжі у МХП, оскільки не справляє негативного впливу на здоров'я населення; тотожне твердження стосується й миття (яке слід доповнити протиранням ганчіркою) овочів і фруктів перед споживанням;

– повне нехтування використанням гігієнічних рукавичок при митті посуду подеколи спричиняє почервоніння шкіри ( $r = 0,141$ ) й погіршення сну ( $r = 0,174$ ), що, однак, не погіршує загальну самооцінку здоров'я респондентів.

Загальновідомо, що з плином часу людський організм старіє (фізично зношується), а тому цілком природно – з віком стан здоров'я погіршується. Для мінімізації ймовірного впливу цього аспекту усіх респондентів було розподілено на три групи (до 35 років, 35–50 років, понад 50 років), у межах кожної з яких (за допомогою кореляційно-регресійного аналізу) досліджено взаємозв'язок між впливом ПАР і здоров'ям населення.

Так, якщо у генеральній сукупності матеріал, з якого виготовлено стіни, практично не впливав на здоров'я його мешканців (*табл. 5.1*), то у розрізі окремих вікових груп – з'являються окремі прояви такого впливу, передусім щодо цегляних будинків (*табл. 5.5*). Натомість у більш вікових мешканців бетонних будинків зростає лише ймовірність головних болів: 35–50 років –  $r = 0,128$ , понад 50 років –  $r = 0,191$ .

*Таблиця 5.4*

Взаємозв'язок між дотриманням правил гігієни харчування  
й станом здоров'я населення,  $r$

Характеристики	Пластикова тара для транспортування їжі до роботи	Використання скляного посуду для розігріву їжі в МХП	Миття овочів і фруктів перед споживанням	Нехтування використанням гігієнічних рукавичок
Головний біль	0,055	-0,002	0,010	-0,046
Інший біль	0,085	0,011	0,038	-0,065
Першіння у горлі	0,024	0,043	-0,009	-0,067
Пересихання шкіри	0,024	0,043	-0,009	-0,067
Почервоніння шкіри	0,056	0,036	0,015	-0,141
Свербіж шкіри	0,012	-0,030	0,002	-0,063
Випадіння волосся	0,032	0,047	-0,011	-0,055
Поганий сон	0,089	0,054	-0,017	-0,174
Поганий апетит	0,176	0,074	0,067	-0,113
Швидка втома	0,045	0,003	-0,037	-0,116
Слабкість	0,078	0,034	0,082	-0,053
Пригніченість	0,054	0,022	-0,049	-0,071
Потреба у відпочинку	0,116	0,009	-0,007	-0,090
Втрата свідомості	0,046	0,014	0,108	0,017
Гірша пам'ять	-0,052	-0,094	-0,103	-0,035
Алергія	0,022	-0,032	-0,027	-0,065
Фізичне навантаження	0,092	-0,016	0,062	0,087
Психологічне навантаження	-0,052	0,008	-0,005	0,028

Частота консультацій	-0,004	-0,011	-0,011	-0,044
Частота здачі аналізів	0,088	0,001	0,030	-0,108
Тривалість на лікарняному	-0,025	0,174	0,087	0,132
Тривалість у стаціонарі	-0,020	-0,104	-0,035	-0,046
Загальний стан здоров'я	-0,020	-0,168	-0,109	0,005

Таблиця 5.5

Значущі прояви взаємозв'язку між матеріалом (цегла), з якого виготовлено стіни житла, й станом здоров'я його мешканців (залежно від їх віку),  $r$

Характеристики	35–50 років	понад 50 років
Пересихання шкіри	0,200	-0,157
Почервоніння шкіри	0,231	-0,196
Швидка втома	0,107	-0,200
Гірша пам'ять	-0,132	-0,249
Алергія	-0,139	-0,338

З віком мешканці цегляних будинків частіше страждають від проблем зі шкірою, швидкої втоми, погіршення пам'яті та алергії (табл. 5.5). До того ж, у осіб віком понад 50 років імовірно випадіння волосся ( $r = 0,171$ ), що як й інші згадані вище характеристики стану здоров'я все ж є типовими проявами старіння людського організму.

Передусім, з естетичних міркувань, більшість людей для оздоблення стін і стелі використовує шпалери, що загалом вважається безпечним матеріалом (табл. 5.1). Проте ці дані (у розрізі окремих вікових груп) наочно свідчать про тенденцію до зростання з віком ймовірності головного болю та свербіжу шкіри (табл. 5.6). Крім того, особи віком понад 50 років потерпають від швидкої втоми ( $r = 0,313$ ) та першіння у горлі ( $r = 0,188$ ).

Таблиця 5.6

Значущі прояви взаємозв'язку між матеріалом (шпалери), якими оздоблено стіни та стелю житла, й станом здоров'я його мешканців (залежно від їх віку),  $r$

Характеристики	до 35 років	35–50 років	понад 50 років
Головний біль	0,103	0,249	0,286
Свербіж шкіри	-0,121	-0,128	-0,211

За останні п'ятнадцять років чимало респондентів замінили дерев'яні вікна на металопластикові, а для оздоблення підлоги використовують сучасні матеріали (ламініат, лінолеум), через що означені фактори майже не позначались на здоров'ї мешканців таких осель (табл. 5.2). Проте чимало осіб віком понад 50 років (одні через власну консервативність, інші – малозабезпеченість) і надалі користуються такими виробами з пластику, через що мають істотні проблеми зі своїм здоров'ям: свербіж шкіри, швидку

втому, слабкість та першіння у горлі (*табл. 5.7*). Також подеколи такі особи страждають від алергії ( $r = 0,247$ ) та пригніченості ( $r = 0,316$ ) (останнє, у тому числі через низьку якість власного життя).

Таблиця 5.7

Значущі прояви взаємозв'язку між матеріалом (дерево), з якого виготовлено вікна/двері та підлогу житла, й станом здоров'я його мешканців віком понад 50 років,  $r$

Характеристики	Вікна/двері	Підлога
Першіння у горлі	-0,447	-0,424
Почервоніння шкіри	-0,223	-0,209
Свербіж шкіри	-0,501	-0,383
Випадіння волосся	-0,283	-0,178
Швидка втома	-0,494	-0,269
Слабкість	-0,356	-0,277

Населення різного віку продовжує користуватись дерев'яними меблями, а також доволі активно замінює металеві труби на металопластикові. Водночас особи старшого віку потерпають від пригніченості ( $r = 0,387$ ), погіршення пам'яті ( $r = 0,357$ ), почервоніння шкіри ( $r = 0,335$ ), алергії ( $r = 0,325$ ), свербіжну шкіри ( $r = 0,251$ ), швидкої втоми ( $r = 0,224$ ) тощо.

Внаслідок заміни вікон на металопластикові зникають протяги, а широке використання полімерних матеріалів при виготовленні меблів, оздобленні помешкань тощо спричиняють появу в них сторонніх запахів, які можуть як дратувати (спричиняти психічні розлади), так і завдавати фізичної шкоди його мешканцям. Такі негативні впливи меншою мірою помітні у загальній сукупності (*табл. 5.2*), але стають очевиднішими у розрізі окремих категорій респондентів залежно від їх віку (*табл. 5.8*).

Мешканці досліджуваних вікових категорій з низькою ймовірністю потерпають від погіршення стану власного здоров'я (*табл. 5.8*). З віком частіше простежується зростання рівня ймовірності виникнення таких проблем, зокрема особи віком понад 50 років із середньою ймовірністю страждають від алергії ( $r = 0,462$ ), і з високою – від погіршення пам'яті ( $r = 0,506$ ).

Через низьку якість водопровідної води більшість наших співвітчизників змушені фактично щодня споживати воду, що зберігається в пластиковому посуді. Проте, як виявляється, означене лише з низькою ймовірністю негативно впливає на стан здоров'я осіб віком 35–50 років (*табл. 5.9*).

Таблиця 5.8

Значущі прояви впливу сторонніх запахів у житлі на стан здоров'я його мешканців різного віку,  $r$

Характеристики	до 35 років	35–50 років	понад 50 років
Головний біль	-0,076	-0,129	-0,218
Інший біль	-0,188	-0,205	-0,139
Першіння у горлі	-0,130	-0,201	-0,177
Пересихання шкіри	-0,107	-0,181	-0,177

Почервоніння шкіри	-0,121	-0,054	-0,284
Свербіж шкіри	-0,149	-0,090	-0,227
Випадіння волосся	-0,172	-0,220	-0,207
Поганий сон	-0,108	-0,156	-0,382
Швидка втома	-0,222	-0,251	-0,120
Слабкість	-0,214	-0,147	-0,103
Пригніченість	-0,206	-0,239	-0,163
Потреба у відпочинку	-0,181	-0,202	-0,240
Гірша пам'ять	-0,249	-0,286	-0,506
Алергія	-0,148	-0,189	-0,462

Таблиця 5.9

Значущі прояви впливу щоденного споживання водопровідної води, що зберігається в пластиковому посуді, на стан здоров'я осіб віком 35–50 років,  $r$

Характеристики	Щодня споживають воду з пластикової тари	Пластиковий посуд для зберігання води
Головний біль	0,191	0,238
Швидка втома	0,200	0,118
Пригніченість	0,148	0,190
Потреба у відпочинку	0,140	0,237

Більшість респондентів працездатного віку впродовж робочого дня змушені харчуватись поза домом, а тому для транспортування їжі використовують пластикову тару (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Значущі прояви впливу використання пластикової тари для транспортування їжі на стан здоров'я осіб різного віку,  $r$

Характеристики	до 35 років	35–50 років
Головний біль	0,205	-0,149
Інший біль	0,116	0,118
Першіння у горлі	0,194	-0,193
Пересихання шкіри	0,162	-0,193
Поганий сон	0,125	0,415
Швидка втома	0,214	-0,141
Пригніченість	0,127	0,200
Алергія	0,120	-0,193

Використання пластикової тари для транспортування їжі (табл. 5.10) незначною мірою негативно впливає на стан здоров'я осіб різного віку; виключенням є лише середня ймовірність поганого сну, від чого потерпають особи віком 35–50 років ( $r = 0,415$ ).

Запорукою зниження ймовірності супутніх негараздів, пов'язаних зі споживанням їжі та напоїв, є використання пластикової тари для їх розігріву. Респонденти (фактично незалежно від віку) з низькою ймовірністю потерпають від проблем зі шкірою, пригніченості та слабкості. Водночас має місце середня залежність впливу цих факторів на здоров'я осіб віком понад 50 років (табл. 5.11).

Значущі прояви впливу використання пластикової тари для розігріву їжі та напоїв на стан здоров'я осіб різного віку, г

Характеристики	Розігрів їжі			Розігрів напоїв		
	Роки					
	до 35	35–50	понад 50	до 35	35–50	понад 50
Пересихання шкіри	–	–	0,333	0,170	–	-0,156
Почервоніння шкіри	-0,124	–	0,231	0,107	–	-0,203
Пригніченість	-0,206	–	0,347	0,132	-0,195	-0,263
Слабкість	-0,205	0,217	–	0,163	-0,244	-0,181
Потреба у відпочинку	-0,131	0,125	0,316	0,109	-0,198	-0,204

У меню сучасної людини вагоме місце посідають овочі та фрукти, які перед споживанням слід помити. Проте нині є чимало тих, хто нехтує виногою щодо дотримання правил гігієни харчування, аргументуючи це відсутністю негативного впливу цього фактора на власне здоров'я (табл. 5.4). Крім того, за результатами опитування виявлено, що особи віком 35–50 років з низькою ймовірністю страждають від швидкої втомлюваності ( $r = 0,132$ ) та слабкості ( $r = 0,186$ ); водночас особи, старші 50 років, такою ж мірою потерпають від погіршення пам'яті ( $r = 0,212$ ), головного болю ( $r = 0,203$ ), першіння у горлі та пересихання шкіри ( $r = 0,188$ ), випадіння волосся ( $r = 0,168$ ), алергії ( $r = 0,163$ ), пригніченості ( $r = 0,145$ ).

Мінімізувати ймовірну шкоду власному здоров'ю можна завдяки дотриманню правил гігієни харчування. Проте в умовах, коли зведена до мінімуму профілактична робота за цим напрямом, викликають сумніви щодо дотримання цих правил не лише широким загалом, а й тими, хто безпосередньо має поширювати цю інформацію «в маси» – працівниками медичних закладів. На окрему увагу заслуговує власне міра дотримання респондентами правил гігієни харчування. Проте, як виявляється, більшість означених правил ігноруються: 65 осіб зберігають воду у пластиковій тарі, тоді як у скляній – лише 24, і це при тому, що 72 користується такою водою постійно (у тому числі 46 – щодня); для транспортування їжі до місця роботи 72 респонденти використовують пластик і 16 – поліетилен, натомість скляну тару – лише 23; для розігрівання їжі у мікрохвильовій печі 25 осіб використовують пластик, хоча більш безпечний скляний та глиняний посуд, відповідно, 66 і 10 осіб; для споживання гарячих напоїв 18 респондентів використовують пластикову тару періодично, а 4 – щодня; 73 особи перед споживанням овочів/фруктів їх мийуть, і лише 24 – додатково протирають ганчіркою; 25 респондентів використовують гігієнічні рукавички під час миття посуду, тоді як 35 – майже повністю нехтують ними [4].

Зрештою слід зазначити, що для виявлення ймовірного впливу ПАР на здоров'я населення з використанням стандартизованого опитувальника проведено соціологічне дослідження серед 369 повнолітніх жителів Харкова ( $\mu = 34$  роки;  $\sigma = 14,56$ ;  $S_{\bar{x}} = 0,76$ ;  $C = 0,428$ ). За підсумками опрацювання його результатів виявлено таке:

– 73,4 % – жінки; 50,5 % – неодружені; 46,3 % – мають вищу освіту; 66,4 % – проживають в квартирі, а третина – неподалік (у радіусі 2 км) від промислових підприємств, звалищ (відходів) чи інших джерел екологічної

небезпеки; 46,9 % для ремонту житла використовують синтетичні полімерні матеріали; 75,9 та 60,4 %, відповідно, замінили дерев'яні вікна та водопровідні труби на металопластикові; 19,5 % помешкань мають сторонні запахи; 79,9 % перевозять їжу на роботу в тарі з пластику; 64,5 % перед їх споживанням миють овочі/фрукти; 59,1 % розігрівають їжу в мікрохвильовій печі у посуді зі скла; 36,6 % споживають гарячі напої з пластикового посуду декілька разів на рік; 30,9 % готують їжу (напої) з води центрального водопостачання; 73,2 % зберігають воду в пластиковому посуді, у тому числі 54,2 % це роблять щодня; 32,8 % – ніколи не миють посуд в гігієнічних рукавичках;

– 82,6 % респондентів оцінює загальний стан свого здоров'я як «добре» та «задовільно» ( $\mu = 2,4 \pm 0,8$ ), тоді як відсутні оцінки «критично»; 54,8 % респондентів загалом невдоволені своїм здоров'ям; респонденти із загалом гарним здоров'ям практично не використовували негативних оцінок окремих його компонент, а по мірі зниження самооцінки власного здоров'я дедалі частіше мали місце нарікання на ті чи інші проблеми у цій царині;

– 50,2 % респондентів 4–5 разів на рік здають аналізи; 38,4 % – 2–3 рази на рік звертаються до лікарів за консультацією, і як наслідок – перебуваючи у середньому 1–2 тиж на лікарняному (у тому числі в стаціонарі); 61,2 % респондентів страждають від головного болю, а 66,4 % – від поганого сну; 74,0 % респондентів (особливо тих, хто оцінює своє здоров'я на «задовільно» та «незадовільно») скаржаться на швидку втомлюваність і слабкість, а відтак – потребують відпочинку, що, зрештою, негативно позначається на продуктивності їхньої праці; 62,9 % – потерпають від пересихання шкіри, 39,6 та 29,0 % – від її почервоніння й свербіжності, відповідно, що значною мірою обумовлено негативним впливом факторів природного походження; 55,8 % – скаржились на першіння у горлі, що почасти обумовлено наявністю у повітрі подразників різного походження; 52,5 % – страждають від алергії, джерелами якої можуть бути полімерні матеріали, повітря, вода, харчі тощо;

– на здоров'я його мешканців майже не впливають матеріали, з яких виготовлено стіни будівлі, а також власне оздоблене помешкання; тотожне стосується металопластикових вікон/дверей та водопровідних труб; сторонні запахи певною мірою можуть стати причиною алергії, поганого сну та потреби у відпочинку;

– щоденне споживання води з пластикової тари подеколи спричиняє почервоніння шкіри, тоді як відсутній вплив цього чинника на здоров'я населення та решту окремих характеристик його самопочуття; навіть порівняно не часто (декілька разів на рік) використання для споживання гарячих напоїв посуду, виготовленого з пластику, може стати причиною алергії, слабкості, пригніченості, втрати свідомості, почервоніння та свербіжності шкіри, складнощами з перенесенням психологічних навантажень і, зрештою, потреби у відпочинку; використання пластикової тари для транспортування їжі до роботи подеколи погіршує апетит; посуд зі скла є оптимальним для розігріву їжі у МХП, оскільки не справляє негативного впливу

на здоров'я населення; тотожне твердження стосується й миття овочів і фруктів перед споживанням; повне нехтування використанням гігієнічних рукавичок при митті посуду подеколи спричиняє почервоніння шкіри й погіршення сну, що, однак не погіршує загальну самооцінку здоров'я респондентів;

– з плином часу людський організм старіє (фізично зношується), а тому цілком природно – з віком стан здоров'я погіршується; з віком погіршується людський імунітет, а з тим – здатність організму протидіяти негативному впливу зовнішніх (у тому числі патогенних) факторів; літні особи (особливо віком понад 50 років) більше за молодших страждають від проблем зі шкірою, швидкої втоми, пригніченості, погіршення пам'яті та алергії;

– профілактична робота з населенням за цим напрямом зведена до мінімуму. Це потребує впровадження та реалізації спеціальних просвітницьких та профілактичних програм з боку як медичних закладів, так і фахівці органів та структур, які займаються профілактикою захворюваності серед населення.

### Література:

1. Бутенко О. Визначення нейрогенних поверхнево-активних речовин у пральних порошках / О. Бутенко, Є. Костенко // Актуальні проблеми хімії та хімічної технології: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. – 2014. – С. 127–128.

2. Жуков В. И. Эколого-гигиеническая характеристика азотсодержащих поверхностно-активных веществ как загрязнителей водоемов: монография / В. И. Жуков, В. В. Мясоедов, Н. Г. Щербань.– Х. : Торнадо, 2000. – 180 с.

3. Мельниченко О.А. Опитування як спосіб виявлення впливу поверхнево-активних речовин на здоров'я населення: методологічний аспект / О. А. Мельниченко // Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення: матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. уч. (24 жовтня 2018 р.). – Х. : Вид-во ХНМУ, 2018. – С. 44–46.

4. Мельниченко О. А. Аналіз параметрів дотримання гігієни харчування як складова управління впливом поверхнево-активних речовин на здоров'я працівників медичних закладів / О. А. Мельниченко, М. Г. Щербань, Ж. Д. Кравченко // Актуальні питання управління і організації охорони здоров'я: шляхи реформування, проблеми та перспективи: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (24–25 жовтня 2019 р). ; за заг. ред. Б.С. Федака. – Х. : Вид-во ХМАПО, 2019. – С. 93–95.

5. Перспективні застосування поверхнево-активних речовин мікробного походження у складі лікарських і косметичних засобів / І. Р. Пелех, С. Б. Білоус, Р. І. Віданова, О. М. Шульга // Фармацевтичний часопис. – 2016. – № 1. – С. 108–112.

6. Пирог Т. П. Мікробні поверхнево-активні речовини: проблеми промислового виробництва // Т. П. Пирог, С. В. Ігнатенко // Біотехнологія. – 2008. – № 1–4. – С. 28–38.

7. Росінський В. М. Інтенсифікація біологічного очищення стічних вод, що містять поверхнево-активні речовини / В. М. Росінський, Л. А. Саблій. – Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2015. – № 25. – С. 232–238.

8. Фролова Т.В., Медведева О.П., Атаманова О.В. Регіональні особливості накопичення магнію у волоссі дітей з порушенням фібрилогінезу. *Актуальні проблеми акушерства і гінекології, клінічної імунології та медичної генетики*. 2014. № 27. С. 617–626.

9. Амфіфільні поверхнево-активні речовини на основі піромелітового діангідриду як емульгатора емульсійної полімеризації / О. І. Хоменко, О. Г. Будішевська, С. М. Варваренко та ін. // *Вопросы химии и химической технологии*. – 2012. – № 4. – С. 40–46.

10. Циганенко А. Я. Токсикологическая характеристика фосфорсодержащих детергентов применительно к проблеме санитарной охраны водоемов: монография / А. Я. Циганенко, Н. Г. Щербань, В. И. Пивень. – Белгород, 2001. – 199 с.

11. Щербань М. Г. Оцінка ризиків здоров'ю населення шкідливих хімічних факторів / М. Г. Щербань // *Вісник проблем біології і медицини* // 2012. – № 4–1. – С. 65–67.

12. Биометрические механизмы радиометрических эффектов поверхностно-активных веществ: монография / Н. Г. Щербань, В. И. Жуков, В. В. Мясоедов, В. А. Капустник. – Х., 2012. – 148 с.

13. Химическое обоснование предельно допустимых концентраций флотореагентов (ксантогената бутилового, дитиофосфата крезилового, соснового масла и терпинеола): монография / Н. Г. Щербань, А. Я. Цыганенко, Н. А. Романенко и др. – Белгород, 2001. – 171 с.

14. Decoding cell death signals in liver inflammation / C. Brenner, L. Galluzzi, O. Kepp, G. Kroemer // *Journal of Hepatology*. – 2013. – № 59. – С. 583–94.

15. Francesco V. Xenobiotics and human health: a new view of their pharmacutritional role / V. Francesco // *Pharma Nutrition*. – 2015. – № 3. – С. 60–64.

16. Ramana K. V. Lipid peroxidation products in human health and disease / K. V. Ramana, S. Srivastava, S. S. Singhal // *Oxid Med Cell Longev*. – 2013. – № 58. – С. 34–38.

17. Xing H. Z. 3-Monochloropropane-1, 2-diol causes irreversible damage to reproductive ability independent of hormone changes in adult male rats. *Food Chem* / H. Z. Xing, B. Fang, G. F. Pang // *Toxicol*. – 2018. – № 16. – С. 69–75.

18. Analysis Related to the Effects of Xenobiotics on Glucose Metabolism in Male Testes Research Trends and Hotspots / F. Yongsheng, Y. Guangxia, Y. Jun, S. Jiantao // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2018. – № 1. – С. 15–29.

19. Effect of bisphenol A on SOCS-3 and insulin signaling transduction in 3T3-L1 adipocytes / E. D. Yue, Wei Chen, Q. I. Humin, Q. L. Qian // *Molecular medicine reports*. – 2016. – № 14. – С. 331–336.

## РОЗДІЛ 6

# НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ПАР В УМОВАХ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МЕГАПОЛІСУ

Розробка профілактичних заходів з охорони громадського здоров'я від шкідливого впливу ПАР в умовах індустріального мегаполісу повинна забезпечувати стійкий, з екологічного погляду, розвиток мегаполісу, ефективне попередження негативного впливу ПАР на здоров'я населення та довкілля і контроль за ними.

Європейською хартією з навколишнього середовища та охорони здоров'я передбачено, що кожна людина має право на оточення, яке б сприяло високому рівню її здоров'я.

Відомо, що на формування громадського здоров'я впливає як біологічна сутність кожної людини, так і діяльність суспільства, пов'язана з прийняттям індивідуальних і колективних рішень, а також їх здійснення. Вкрай важливим є вплив таких факторів, як соціально-економічна ситуація, екологія, біологічні особливості людини та розвиток медицини [20].

Варіанти вибору, яким люди віддають перевагу, залежать від їх генетичних особливостей, стану довкілля, соціально-економічного становища та житлових умов, іноді – політичних і культурних особливостей, а також від міри свободи та реальної можливості вибору для покращання здоров'я нації. Для мобілізації потенціалу спільнот до вирішення проблем громадського здоров'я та національної безпеки використовуються сучасні моделі взаємодії [1]. Однією з них є соціальний діалог – демократичний механізм узгодження інтересів членів соціуму задля його збалансованого розвитку [18]. Він ґрунтується на основі виваженої оцінки ситуації й усвідомлення наявних потреб та інтересів, розробки узгодженого плану заходів, спрямованих на вирішення конкретної проблеми, що стосується територіальної громади або більш вузько – певної спільноти людей, та організації спільних дій з його реалізації і наступного оцінювання відповідності досягнутих результатів поставленим цілям [34].

Поточна ситуація потребує втручання на державному, регіональному та місцевому рівнях в усі сфери життєдіяльності суспільства – економіки, політики, культури, освіти, охорони здоров'я тощо. Запорукою успіху в цій царині є міжсекторальний підхід, який передбачає консолідацію ресурсів і сил усіх зацікавлених осіб, які, до того ж, представляють різні галузі та сфери національної економіки. Підвищення результативності таких дій можливе, окрім іншого, за умови дотримання відповідних принципів, а саме: державної підтримки [10, 24, 25] та стимулювання суб'єктів господарювання, які здійснюють екологічну модернізацію виробництва.

Важливим є посилення ролі екологічного управління в загальній системі державного управління з орієнтацією на пріоритети екозбалансованого

розвитку [24, 25], адаптації до глобальних змін клімату, адекватності; врахування громадської думки, доцільності, законності, збалансованості, економічності, екологічної спрямованості соціально-економічного розвитку країни, комплексності, передбачуваності, прозорості, наукової обґрунтованості.

На сучасному періоді необхідності впровадження європейських засад охорони здоров'я та довкілля актуальними є принципи пріоритетності, системності [13], економічної доцільності, міжсекторального підходу, спільної відповідальності, заснованості на доказах, орієнтованості на людину, інклюзивності, поєднання принципів централізації та децентралізації; здоров'я у всіх політиках, ризикорієнтованого підходу [14].

Пріоритетне місце посідають такі положення як економічна, екологічна та соціальна складові сталого розвитку [21]; невідворотність відповідальності за порушення законодавства [10, 13, 21, 26]; поліпшення ситуації можливе тільки за умови налагодження тісного співробітництва урядових і громадських організацій на державному рівні, кожна людина має право на об'єктивну інформацію щодо впливу чинників довкілля на здоров'я, в тому числі і ПАР; співробітництво та солідарність є необхідною умовою прийняття раціональних рішень і вжиття успішних дій; усі рішення органів виконавчої влади повинні прийматися з проведенням оцінки їх можливого впливу на здоров'я населення; кожен член суспільства має право знати про небезпеку для здоров'я, на яку він може наразитися; здоров'я населення визнається головним критерієм доцільності та ефективності – платить той, хто забруднює; функціонування всіх без винятку сфер господарської діяльності.

У реалізації профілактичних заходів попереджувальний принцип повинен діяти навіть у тому разі, коли ризик тільки підозрюється, а докази впливу чинника на здоров'я ще перебувають під сумнівом. Безумовна перевага надається профілактиці. Запобігання забрудненню довкілля є обов'язком кожного члена суспільства; високий рівень захисту населення від шкідливого впливу антропогенних чинників довкілля повинен гарантуватися кожному члену суспільства; витрати, пов'язані із заходами попередження, зменшення міри та/чи усунення наслідків забруднення довкілля, повинні відшкодовуватися забруднювачем; повного успіху можна досягти тільки у процесі міжнародної кооперації.

Реалізацією наведених вище принципів впливу на суспільні процеси від 1990-х рр. і дотепер активно займаються прихильники *просування здоров'я*. Головну увагу вони зосереджують на адвокації здоров'я, мотивуванні окремих осіб і спільнот на збереження та зміцнення здоров'я. Такий підхід дозволяє допомогти індивідам і суспільним групам (через зважений вплив на них) через освіту, економічні та політичні дії, зміну індивідуальної поведінки та зміни соціально-економічних чинників для досягнення кращого контролю й поліпшення свого здоров'я [1]. Конкретні дії спрямовані на таке: побудову політики громадського здоров'я, створення сприят-

ливого навколишнього середовища, посилення потенціалу спільнот, розвиток персональних навичок, переорієнтацію медичних послуг [31].

Просування здоров'я здійснюється на трьох рівнях:

– *первинна профілактика захворювань* спрямована на їх уникнення шляхом визначення груп підвищеного ризику та надання їм певних послуг: консультування, інформування, вакцинація, регулярні медичні огляди;

– *вторинна профілактика захворювань* спрямована на заміну певних видів поведінки задля зменшення випадків спалаху нових захворювань або уповільнення прогресування вже наявних хвороб: просвіта щодо медикаментів, поради щодо здорового харчування, методи релаксації;

– *третинна профілактика захворювань* спрямована на зменшення наслідків захворювання, які впливають на якість життя (зокрема інвалідність, ускладнення): реабілітація, навчання навичками життя в нових умовах (почасти у поєднанні з наданням медичної допомоги) тощо [1].

Тобто відмінність систем «громадського здоров'я» й «охорони здоров'я» полягає у фокусі: перші спрямовані на все населення, а другі – на окремо взятого пацієнта [29]. Іншими словами, фахівці з громадського здоров'я (передусім, лікарі-профілактики) опікуються здоров'ям умовно здорових людей, процесами його формування, визначенням і характеристикою детермінант здоров'я, й на цій основі обґрунтовують управлінські рішення щодо збереження та поліпшення здоров'я населення [3]. Проте сучасна система громадського здоров'я вимагає залучення не окремого лікаря, а мультидисциплінарних команд [30], хоча провідну роль продовжують відігравати представники сфери охорони здоров'я (передусім, лікарі).

Наприкінці 1990-х рр. було впроваджено термін для позначення міжсекторального управлінського підходу у сфері громадського здоров'я – здоров'я у всіх державних політиках, що систематично враховує здоров'я й впливи політичних рішень на сферу охорони здоров'я, сприяє співробітництву й взаємодії, а також запобіганню шкідливих впливів на здоров'я населення задля його зміцнення й забезпечення справедливості [17]. У Національній стратегії реформування охорони здоров'я в Україні на період 2015–2020 рр. визначено, що ця система має бути орієнтована на підвищення відповідальності за збереження здоров'я та промоцію здорового способу життя, зміцнення соціальної свідомості та формування готовності протистояти надзвичайним подіям у сфері громадського здоров'я [22]. Тому лише плідна співпраця фахівців різних спеціальностей, належна їх мотивація та ресурсне забезпечення спроможні максимізувати кінцевий результат – забезпечити здоров'я для всіх [11].

Підписавши у I півріччі 2014 р. пакет документів про асоціацію з ЄС, Україна взяла на себе низку політичних і соціально-економічних зобов'язань. Серед них – побудова нової Національної системи охорони здоров'я, в основі якої лежить організація системи громадського здоров'я, що базується на засадах превентивної (профілактичної) медицини, й спрямована на попередження виникнення хвороб, продовження активного життя й

зміцнення здоров'я людини як передумови сталого розвитку та економічного зростання [26], основні напрями яких визначені ВООЗ: епіднадгляд та оцінка стану здоров'я і благополуччя населення; моніторинг і реагування на небезпеки для здоров'я, у тому числі при надзвичайних ситуаціях у сфері охорони здоров'я; захист здоров'я, включаючи забезпечення безпеки довкілля, праці, харчових продуктів тощо; забезпечення сфери суспільної охорони здоров'я кваліфікованими кадрами достатньої чисельності; забезпечення стійких організаційних структур і фінансування; профілактика хвороб, включаючи раннє виявлення порушень здоров'я; забезпечення стратегічного керівництва в інтересах здоров'я та благополуччя; інформаційно-роз'яснювальна діяльність (адвокація); сприяння розвитку досліджень у сфері суспільної охорони здоров'я для наукового обґрунтування політики та практики; зміцнення здоров'я, включаючи вплив на соціальні детермінанти і скорочення нерівностей за показниками здоров'я; комунікація та соціальна мобілізація в інтересах здоров'я [8].

Екологічна парадигма суспільного та індивідуального здоров'я людини, народу, нації повинна включати зміну векторів економічного розвитку. Йдеться про прийняття державами цілого комплексу нових державних і міждержавних економічних орієнтирів [16]. Такими можуть бути наступні: створення інформаційних баз даних та обміну інформацією у режимі реального часу; розробки та створення механізмів визначення пріоритетів у системі громадського здоров'я, які повинні першочергово забезпечуватись фінансуванням; створення єдиної багатосекторальної системи громадського здоров'я з координуючою роллю Міністерства охорони здоров'я України, що включатиме органи державної влади, органи місцевого самоврядування, бізнес-середовище, об'єднання громадян, науковців; поєднання принципів централізації та децентралізації через передачу окремих функцій у системі громадського здоров'я та ресурсів органам місцевого самоврядування на обласному рівні; удосконалення аналітичної та інформаційної складових у сфері охорони здоров'я; проведення постійних інформаційно-просвітницьких заходів, спрямованих на формування у населення навичок здорового способу життя та вирішення ключових проблем системи громадського здоров'я; чітке розмежування повноважень між державними структурами, неурядовими організаціями та приватним сектором у ході реалізації політики з питань громадського здоров'я; запровадження інтегрованого підходу до проблем громадського здоров'я і факторів, що його обумовлюють, для раціонального використання людських і наявних матеріальних ресурсів через створення системи громадського здоров'я при Міністерстві охорони здоров'я України з міжрегіональними структурними підрозділами; гармонізація законодавчої та нормативно-правової бази щодо громадського здоров'я з європейським законодавством; уніфікація підходів до збору, обробки, накопичення та використання інформації про здоров'я населення; запровадження нових механізмів фінансування цієї системи, забезпечення прозорості та підзвітності використання доступних ре-

курсів; переорієнтування системи тотального контролю на систему, яка стимулює особисту відповідальність за збереження здоров'я та зміцнення соціальної свідомості [14]; підвищення рівня соціальних стандартів життя для населення; оптимізація організації та фінансування медичної галузі; пріоритетний розвиток первинної медичної допомоги; профілактика хронічних неінфекційних захворювань; формування відповідального ставлення громадян до особистого здоров'я та мотивація населення до здорового способу життя; створення сприятливого для здоров'я середовища та мінімізація впливу факторів ризику розвитку хвороб; підвищення якості медичної допомоги [5]; держави мають наполягати на включенні норм захисту навколишнього середовища в міжнародні договори і угоди, в тому числі торгівельні (зокрема норм екологічної відповідальності); вимога благоустрою навколишнього середовища має бути включена в критерії, що використовуються міжнародними фінансовими інститутами при розгляді всіх передбачуваних грантів із фондів розвитку; прискорити впровадження принципу «обміну боргів на екологію» (з метою заохочення екологічної діяльності); укласти міжнародні угоди, що встановлять ліміт викидів вуглекислого газу країнами-учасницями, а також розвивати торгівлю ліцензіями на право викидів між країнами, які потребують більше квот, і тими, які повністю їх не використовують; відмовитися від фінансових заохочень екологічно згубної діяльності; визначення величини валового національного продукту має бути змінено з урахуванням того, поліпшився чи погіршився стан навколишнього середовища; для виробничої продукції встановити податок на чисту сировину, залежно від кількості не відновлюваної чистої сировини, використаної при її виготовленні; вдосконалювати методи прогнозування впливу прийнятих рішень на умови життя майбутніх поколінь; здійснювати політику замовлення на екологічно прийнятні замітники там, де вони конкурують зі старими, екологічно менш вигідними технологіями; держава має встановити більш жорсткі норми економії та економічності – у будівництві, промисловому виробництві, у виробництві побутових приладів, двигунів, моторів, машин і т. п.; потрібно прискорити відмову від усіх хімікатів, які нищать озон, сільськогосподарські угіддя, згубно впливають на здоров'я людей; всілякому збереженню та ефективному застосуванню сировини й матеріалів повинна сприяти реформа стандартів утилізації; програми висаджування дерев (із саджанців, що дбайливо виведені з урахуванням місця посадки) мають стати частиною державних програм зайнятості; держава повинна збільшити обсяг і підвищити точність інформації про екологічний вплив товарів, що виробляються, і систематично доводити їх до споживача; потребують докорінної зміни стимули, пільги, санкції та обмеження екологічного спрямування [19]; визначення у рамках Програми реформування медичної статистики системи охорони здоров'я на період до 2020 р. статистичних показників, які можуть відображати вплив забрудненого довкілля на здоров'я населення, в тому числі ПАР; забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя

населення; розроблення облікової і звітної документації щодо визначення впливу забрудненого довкілля на здоров'я; створення інтегрованих баз даних центрального та регіонального рівнів щодо впливу; удосконалення критеріїв і методів оцінки здоров'я та ранніх проявів його пошкодження; забезпечення виконання положень Орхуської конвенції; розроблення положення про умови надання екологічної, статистичної інформації органам виконавчої влади, іншим установам і закладам, неурядовим організаціям, фізичним особам; розвиток методів біомоніторингу; забезпечення доступу до фондів статистичної інформації на електронних носіях через інформаційні мережі, у тому числі через Інтернет; удосконалення методів екологічного моніторингу з урахуванням стану довкілля; удосконалення економічного механізму стимулювання роботи щодо практичного впровадження екологічно безпечних, мало- і безвідходних технологій; удосконалення комплексу заходів щодо створення безпечних і здорових умов праці під час видобування корисних копалин підземним і відкритим способами; удосконалення науково обґрунтованих критеріїв ризику заподіяння шкоди здоров'ю працюючих унаслідок дії несприятливих факторів виробничого середовища і трудового процесу; розроблення методів і технічних засобів профілактики професійних захворювань робітників хімічних, металургійних, машинобудівних заводів і підприємств з виготовлення будівельних матеріалів і синтезу ПАР; створення безпечних і здорових умов праці в сільському господарстві; розроблення приладів для контролю параметрів виробничого середовища і трудового процесу; розроблення системи заходів щодо зменшення ризику для здоров'я працюючих від використання добрив на основі ПАР; удосконалення системи контролю виробництва неорганічних функціональних матеріалів, які містять токсичні рідкісні елементи; заміна мартенівських печей металургійних і машинобудівних підприємств на більш оптимальні технології; обґрунтування структури служби медицини праці з урахуванням міжнародних конвенцій та директив ЄС; оптимізація структури металургійного комплексу, хімічної та нафтохімічної промисловості, виробництва ПАР; розроблення Положення про службу медицини праці; удосконалення програм і системи навчання фахівців з охорони і гігієни праці; розроблення системи психофізіологічного професійного добору працюючих; створення національного реєстру осіб, які мають професійні захворювання; створення і впровадження мало- і безвідходних технологій; розроблення й впровадження системи заходів щодо зменшення кількості забруднюючих викидів; впровадження механізації важких робіт у рослинництві та тваринництві, у тому числі із застосуванням засобів малої механізації; створення високоефективних об'єктів екологічно чистої синтетичної продукції; заміна нафтопродуктів, що містять сполуки свинцю, на менш шкідливі; забезпечення систематичного поширення актуальної інформації, розрахованої на населення, фахівців і керівників, про вплив ПАР, ресурсозаощадження, енергоефективності використання екологічно чистих джерел енергії на економіку, стан довкілля та

здоров'я людей; розроблення й впровадження системи заходів, спрямованих на зниження та запобігання аварійним ситуаціям на підприємствах; впровадження малотоксичних, нестійких в довкіллі засобів захисту рослин і нових апробованих способів біотехнології на основі безпечних ПАР; адаптація положень міжнародної програми «Поліпшення здоров'я» для запровадження здорових умов на робочому місці в окремих промислових регіонах і окремих галузях виробництва; удосконалення і впровадження систем попередження аварій на об'єктах синтезу ПАР; розроблення механізму для забезпечення участі громадськості в прийнятті рішень стосовно охорони довкілля та здоров'я; розроблення концепції співпраці Уряду та неурядових організацій в сфері гігієни довкілля, екологічної та медико-екологічної освіти; створення експертних рад представників різних верств населення для розроблення та впровадження місцевих планів дій; забезпечення фінансування на конкурсній основі проектів неурядових організацій щодо інформування громадськості про проблеми забруднення довкілля та його вплив на здоров'я людини (місцеві бюджети); забезпечення вдосконалення законодавчої бази щодо участі громадськості в реалізації стратегії охорони довкілля та здоров'я громадян; розроблення системи залучення громадськості до активних дій в галузі охорони довкілля та здоров'я; реалізація комплексу заходів, що впливають зі стратегії інтеграції України до ЄС; укладення та забезпечення виконання двосторонніх угод про співробітництво в сфері охорони довкілля з державами, що відповідає національним пріоритетам; реалізація положень панєвропейської екологічної політики в програмах «Довкілля для Європи», «Здоров'я і довкілля», «Транспорт і довкілля» та координація подальшої діяльності, підготовка і проведення (2002 р.) панєвропейської міністерської конференції «Довкілля для Європи»; Співробітництво з питань розроблення та впровадження Національного плану дій з гігієни довкілля.

Світова практика свідчить, що для забезпечення дієвості державних програм громадського здоров'я важливо сформулювати та реалізувати комплекс багаторівневих комунікаційних стратегій і втручань, який повинен включати: адвокацію у ЗМІ на політичному рівні, медіа-кампанії на популярному рівні, соціальний маркетинг на рівні громади, цільові повідомлення на рівні групи і спеціальні повідомлення на індивідуальному рівні. Всі ці складові є важливими, але найважчими для реалізації, зазвичай, є комунікативні стратегії, спрямовані на досягнення змін в орієнтаціях та установках громад і населення. Головні труднощі тут пов'язані з різним сприйняттям інформації різними групами населення та індивідами, маніпулюванням громадською думкою з боку ЗМІ, а звідси – недовірою населення, слабкою готовністю людей до змін, можливим конфліктом інтересів між наукою громадського здоров'я та політиками. Тому досягнути ефекту можна лише через добре продумані, ретельно впроваджені стійкі інтервенції на всіх рівнях, спрямовані на підвищення обізнаності та посилення знань, формування нових установок і змін в поведінці. Для цього важливо

збирати інформацію про цільові аудиторії стосовно рівня їх медичної грамотності та культури, сегментованості, сприйняття повідомлень тощо на всіх етапах розробки та реалізації комунікативних програм: планування, розробки та впровадження. Особливу увагу при цьому слід звертати на налагодженні зворотного зв'язку для забезпечення моніторингу та оцінки реакції цільової аудиторії на інформаційні втручання [4]. Проте донині ЗМІ не відіграють важливої ролі в еколого-гігієнічному навчанні населення, тому основні пріоритети розвитку такі: формування державної політики щодо створення інформаційного середовища, метою якого є виховання свідомого ставлення населення до охорони довкілля та власного здоров'я шляхом освіти, за допомогою засобів реклами і пропаганди; забезпечення громадян відомостями про стан довкілля та здоров'я населення шляхом активного інформування та освіти щодо ризику для здоров'я дії негативних чинників довкілля. Інституції системи громадського здоров'я повинні стати осередками інформування населення та ЗМІ (телебачення, преси, радіо) про ризик для здоров'я людини від впливу шкідливих чинників довкілля. Також необхідно створення відкритої інформаційної системи підтримки та розвитку медико-екологічної освіти й інформації населення на основі використання Інтернет/Інтранет технологій та сучасних універсальних баз даних; розроблення механізму забезпечення участі населення в процесі прийняття рішень з питань охорони довкілля та здоров'я; обов'язкове регулярне інформування громадськості власниками підприємств щодо негативного впливу, який можуть створювати їх виробництва та вироби на здоров'я громадян, у тому числі ПАР; включення питань щодо охорони довкілля та здоров'я людини до усіх освітніх програм населення; розроблення механізму заохочення ЗМІ до висвітлення медико-екологічних проблем; забезпечення видання й широкого розповсюдження освітніх друкованих матеріалів із гігієни довкілля; забезпечення різних верств населення можливістю брати участь у плануванні та реалізації політики та стратегії щодо захисту довкілля та здоров'я населення.

Держава має створити умови для того, щоб кожна людина могла вести здоров'яформуючий та здоров'язберігаючий спосіб життя. У більшості країн Європи багато років діє програма «Здорові міста». До її виконання залучаються всі державні та приватні сектори. У рамках даної програми створюються умови, доступні для всього населення, для здорового і безпечного проживання, праці, відпочинку, заняття фізичною культурою, оздоровлення, комунікацій тощо. Через свої структури держава забезпечує населення інформацією санітарно-гігієнічного змісту, навчає само- та взаємодопомозі у критичних станах, створює умови для всебічного розвитку. Державний рівень профілактики забезпечується заходами щодо підвищення матеріального та культурного рівня життя населення, законодавчими заходами, що регламентують охорону громадського здоров'я, участю всіх міністерств і відомств, громадських організацій у створенні оптимальних з позицій здоров'я життєвих умов на основі всебічного використання досягнень науково-технічного прогресу [27].

Зрештою слід погодитись, що забезпечення розвитку загалом системи громадського здоров'я має здійснюватися за такими напрямками:

1. *Створення єдиної системи громадського здоров'я*, що передбачає реалізацію визначеного ВООЗ принципу пріоритетності збереження здоров'я населення в усіх напрямках діяльності органів державної влади; посилення ролі МОЗ як центрального органу виконавчої влади, відповідального за реалізацію державної політики у сфері громадського здоров'я; проведення аудиту, оптимізацію мережі та консолідацію аналітичних ресурсів науково-дослідних установ і лабораторних центрів МОЗ; виконання функцій у сфері громадського здоров'я на регіональному рівні шляхом об'єднання та оптимізації наявних ресурсів; забезпечення зв'язку із системою первинної медико-санітарної допомоги, зокрема шляхом визначення пріоритетів і проведення спільних заходів; покладення на інституції системи громадського здоров'я функцій із супроводження управлінських рішень у цій сфері, зокрема зі створення і підтримки єдиної інформаційно-аналітичної системи медичної інформації, проведення аудиту мережі лабораторних центрів МОЗ з метою її оптимізації; утворення національного та регіональних міжвідомчих колегіальних дорадчих органів із питань громадського здоров'я, залучення до їх роботи представників громадянського суспільства; посилення функцій з біологічної безпеки та біологічного захисту МОЗ; методичного керівництва лабораторною та аналітичною роботою регіональних представництв цієї системи; визначення провідних спеціалізованих дослідних установ МОЗ у системі громадського здоров'я, зокрема біологічної безпеки та біологічного захисту; визначення ефективного механізму співпраці центральних органів виконавчої влади з метою обміну інформацією про фактори, що впливають на стан здоров'я населення; запровадження стратегічного планування розвитку системи громадського здоров'я із залученням заінтересованих сторін, що дасть змогу визначити місію, цілі та заходи у системі громадського здоров'я на національному, регіональному та місцевому рівнях.

2. *Удосконалення законодавчої бази*, що передбачає визначення на законодавчому рівні засад державної політики у системі громадського здоров'я та прийняття закону про цю систему; удосконалення санітарних норм і правил з урахуванням міжнародної практики та сучасних соціально-економічних умов; адаптацію законодавства у системі громадського здоров'я до законодавства ЄС, зокрема перехід до застосування технічних регламентів (у частині безпеки нехарчової продукції); підготовку проектів нормативно-правових актів, що регулюють питання у цій сфері, з метою забезпечення функціонування єдиної системи громадського здоров'я, оптимізації регуляторної політики у цій сфері.

3. *Посилення ролі МОЗ, Центру громадського здоров'я МОЗ і розвиток системи громадського здоров'я в цілому*, що передбачає розроблення та впровадження навчальних програм з урахуванням кращого європейського та міжнародного досвіду; проведення центральними органами вико-

навчої влади державного соціально-гігієнічного моніторингу та формування бази даних про стан здоров'я населення і середовища життєдіяльності людини за результатами аналізу причин і наслідків впливу на стан здоров'я населення середовища життєдіяльності людини; удосконалення процедури проведення моніторингу, оцінки та обґрунтування процесу ухвалення рішень; покращення якості послуг, що надаються лабораторними установами, шляхом стандартизації порядку і процедур діяльності, розвиток існуючої мережі референс-лабораторій, запровадження нових методик проведення досліджень; посилення інформаційно-аналітичної складової частини діяльності, зокрема шляхом удосконалення та уніфікації підходів до підготовки статистичної звітності та впровадження єдиних інформаційних систем і технологій; розмежування функцій з проведення оцінки та управління ризиками у системі громадського здоров'я.

4. *Удосконалення механізмів фінансування та консолідація державних ресурсів для системи громадського здоров'я*, що передбачає запровадження механізмів функціонування, зокрема фінансування, лабораторних підрозділів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності та підпорядкування як єдиної мережі з метою реагування на загрози у системі громадського здоров'я, у тому числі міжрегіональних (міжобласних) лабораторних центрів; залучення додаткових коштів за рахунок джерел, не заборонених законодавством; формування державної політики з урахуванням принципів державно-приватного партнерства для вирішення соціально значущих питань у системі громадського здоров'я; оптимізацію ресурсів, у тому числі фінансових, які спрямовувалися на утримання інфраструктури, внаслідок запровадження сучасних технологій та методів роботи, а також вирішення питання щодо можливої передачі лабораторних центрів МОЗ на обласному та районному рівні до спільної власності територіальних громад; додаткове фінансування регіональних ініціатив у системі громадського здоров'я шляхом проведення відкритих конкурсів на засадах конкуренції і відбору найкращих пропозицій.

5. *Формування інформаційної та комунікаційної складових частин системи громадського здоров'я*, що передбачає підтримку та розвиток технологій, спрямованих на здобуття знань, вмінь і навичок щодо управління здоров'ям; організацію проведення загальнонаціональних інформаційно-просвітницьких кампаній щодо попередження захворювань і переваг здорового способу життя; забезпечення системності інформаційних повідомлень стосовно здоров'я населення [15].

Вкрай важливо у рамках діапазону функціональних завдань системи громадського здоров'я щодо профілактики неінфекційних захворювань (далі – НІЗ) приділити увагу питанням реалізації комплексної профілактики НІЗ, сприянню зміцнення соціальної свідомості, промоції здоров'я, покращенню інформованості населення про переваги здорового способу життя, чинників ризику їх розвитку та формуванню здорового способу життя, підвищенню особистої відповідальності громадян за збереження власного

здоров'я. В цьому контексті пріоритетного вирішення потребують питання формування політичної прихильності до посилення міжвідомчої взаємодії, поліпшення профілактики НІЗ, визначення чітких підходів до встановлення пріоритетів і обмежень, вирішення кадрових проблем, розширення прав і можливостей для населення, інтеграції доказів у клінічну практику, створення ефективних моделей надання послуг і системи стимулювання, вдосконалення управління, формування інформаційних систем, забезпечення доступності послуг, подолання супротиву змінам, зменшення фінансового тягаря тощо [6].

Наведені вище заходи є загальними, й спрямовані на покращання громадського здоров'я. Водночас є чимало специфічних заходів, які можна об'єднати у групи, залежно від їхнього спрямування.

Однією з важливих складових життєдіяльності людини є його житло. Тому слід акцентувати увагу на вимогах, які мають поширюватись до будівельних матеріалів, що використовуються в житлових приміщеннях:

- безпека для організму людини (відповідність технічним нормам і стандартам з урахуванням екологічних, економічних і соціальних факторів);
- стабільність стану (довговічність, міцність), чіткі класифікаційні характеристики можливих його змін.

Експерти виділяють такі важливі екологічні вимоги: можливість вторинної переробки, забруднення, ізоляція та теплопровідність, деконструктивність [35].

У контексті цього дослідження особливої уваги заслуговує забруднення. Так, зокрема в минулому для оздоблення інтер'єрів використовувались будівельні матеріали, які не давали приводу для можливих негативних наслідків. Проти нині деякі з них відомі як шкідливі для здоров'я та навколишнього середовища, як-от: полірований терфеніл, поліхлоровані дифеніли, поліядерні ароматичні вуглеводні, азбест. Таку ж негативну оцінку отримали консерванти для деревини (ліндан, пентахлорфенол). І хоча чимало цих речовин уже заборонено в Європі, проте кількість негативних симптомів, пов'язаних зі станом приміщень, значно зросла [32].

Проведені узагальнення дозволяють виділити заходи, спрямовані на зниження негативного впливу матеріалів, з яких виготовлено та оздоблено житло, а саме:

- розробка й застосування стандартизованих методів оцінювання вмісту забруднюючих речовин у складі будівельних і оздоблюваних матеріалів [35];
- заборона або обмеження використання забруднюючих речовин;
- обмеження швидкості виділення забруднюючих речовин із будівельних матеріалів або виробів;
- специфікація прийнятних методів герметизації чи захисних матеріалів;
- специфікація інтенсивності вентиляції (швидкості повітрообміну тощо) [7];
- введення «зелених» стандартів у будівництві – набору критеріїв і вимог, які забезпечують комплексний аналіз усіх систем будівлі з позицій:

розташування, водоефективності, екологічності матеріалів, сприятливого мікроклімату, здоров'я та соціального добробуту шляхом нарахування балів і присвоєння відповідного сертифіката щодо об'єкту, що досліджувався [28].

Особливої уваги потребує стан повітря в житлових і громадських приміщеннях. Унаслідок недостатньої ізоляції в них можуть бути присутні атмосферні полутанти. Також повітря в житлових приміщеннях додатково забруднюється продуктами неповного згоряння побутового газу, леткими виділеннями полімерних матеріалів, продуктами паління та життєдіяльності організмів людей і тварин, токсичними хімічними речовинами. Сумарне забруднення повітря житлових і громадських приміщень хімічними речовинами може перевищувати допустимий рівень у 2–4, а окремими токсичними речовинами – у 10 разів.

Зрештою слід зазначити, що запорукою покращання стану повітря в житлових приміщеннях є реалізація таких профілактичних заходів:

- вжиття заходів до поступового зменшення підприємствами викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря до встановлених нормативів;
- удосконалення проведення державного та виробничого контролю за дотриманням технологічних регламентів на промислових об'єктах незалежно від форми власності та видів господарювання;
- розроблення та впровадження в металургійному виробництві ефективних методів очищення ліхтарних викидів;
- організація та збільшення до необхідних обсягів виробництва пилогазоочисних установок і запасних частин до них;
- підвищення ефективності державного контролю за експлуатацією пилогазоочисних установок і додержанням нормативів викидів в атмосферу;
- удосконалення системи державної санітарно-гігієнічної та екологічної експертизи проектних матеріалів на будівництво чи реконструкцію об'єктів – джерел забруднення атмосферного повітря; удосконалення системи державної та громадської експертизи цих об'єктів у частині охорони атмосферного повітря;
- удосконалення системи відомчого контролю викидів в атмосферне повітря;
- проведення інвентаризації джерел екологічно шкідливих викидів;
- ввести до технологічних стандартів і технологічних регламентів (норм), що стосуються технологій, у процесі яких утворюються шкідливі речовини, норми викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- оцінка ризику канцерогенезу для населення у процесі виробництва та використання азбесту, запровадження відповідних обмежень;
- забезпечення додержання розмірів санітарно-захисних зон підприємств і ГДК забруднюючих речовин за їх межами;
- визначення меж санітарно-захисних зон у місцях проходження автомобільних доріг, де слід обмежити сільськогосподарську діяльність;
- посилення контролю за забрудненням атмосферного повітря від спалювання промислових і побутових відходів поблизу населених пунктів;

– удосконалення системи контролю за експлуатацією автомобільного, морського і річкового транспорту;

– перегляд базових нормативів плати за здійснення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

– перегляд нормативних документів щодо якості повітря з урахуванням вимог директив ЄС.

Оцінюючи розміри шкоди для здоров'я, необхідно брати до уваги, що хімічне забруднення атмосферного повітря, по-перше, знижує адаптаційні можливості організму і, як наслідок, стійкість до негативних чинників іншої етіології, по-друге, підвищує рівень захворюваності, насамперед органів дихальної системи, і, по-третє, негативно впливає на рівень смертності населення. Таким чином, у населення, яке проживає в місцях з інтенсивним забрудненням атмосферного повітря, підвищується кількість імунодефіцитів. Це є однією з причин підвищення рівня інфекційних захворювань, а також відсутності належного ефекту від проведення вакцинації населення. Зростає кількість захворювань на хронічний бронхіт і поширеність бронхіальної астми. У країні спостерігається підвищення рівня онкологічних захворювань. У їх структурі на перші місця вийшли злоякісні новоутворення дихальної системи. Найменшу очікувану тривалість життя при народженні мають жителі міст із розвинутою металургійною та хімічною промисловістю у «антропогенно завантажених» регіонах, на противагу містам, де такої промисловості немає, і через це повітря забруднюється менше.

До спеціальних заходів відноситься комплекс положень, якими повинні регулюватися виробництва синтезу ПАР і численні виробництва з випуску миючих засобів, косметики, мила, матеріалів для оздоблення квартир та ін.:

– обов'язкова інформація споживачів щодо використаних ПАР та заходів з охорони здоров'я людини (зокрема те, що синтетичні матеріали для оздоблення квартир на основі ПАР повинні мати інформацію щодо інтенсивного провітрювання квартири протягом першого місяця, а також замінити матеріалів на нові після 5–6 років, оскільки внаслідок деструкції матеріалів до квартири надходять токсичні речовини, що можуть викликати у мешканців захворювання печінки, нервової системи, нирок чи інші захворювання);


– періодично (раз на рік) проходити медогляд у сімейного лікаря дорослим, а у педіатра – дітям (віком від одного року), для купання яких використовують шампуні на основі ПАР, і дівчаткам, котрі інтенсивно використовують косметичні засоби на основі ПАР;

– інституції системи громадського здоров'я повинні випускати листівки для населення, сімейних лікарів і педіатрів щодо правил безпеки поводження з продукцією, що містить ПАР;

– пріоритет повинен бути за випуском і використанням «м'яких», а не «жорстких» ПАР.

На окрему увагу заслуговує упорядкування використання пластикового посуду. Від початку широкого використання пластику в 1950-х рр. у світі переробили його лише 9,5 %. Решта – більшість з якого одноразовий – лежить на звалищах або просто неба, плаває у річках, морях та океанах, вбиває тварин. Пластик їдять тварини, риби та люди – ми їмо і п'ємо його частинки. Тому цілком виправданим є прийняття Європарламентом законопроекту про заборону одноразового пластикового посуду, який завдає великої шкоди екології і живій природі. Згідно з ним з 2021 р. буде заборонено пластикові тарілки, столові прилади й інші вироби. Цей же законопроект також пропонує збільшення квоти з розділення сміття: до 2025 р. не менше 77 % пластикових пляшок повинні утилізуватися разом із пластиковим сміттям, до 2030 р. цей показник зросте до 90 %; крім того, пластикові пляшки з 2025 р. мають як мінімум на 25 % складатися з вторсировини, до 2030 р. – на 30 %.

Полімери (з яких виготовлено у тому числі пластиковий посуд) самі собою інертні, нетоксичні та не «мігрують» до їжі. Якщо такий посуд піддається термічній обробці (наприклад, налити гарячий чай чи покласти гарячу їжу), то його частки можуть потрапляти з посуду в його вміст, а з тим – до організму людини, й зважаючи на їх токсичність, негативно впливати на нього. Саме тому слід дотримуватись таких вимог:

- суворо дотримуватись способу використання пластикового посуду залежно від його властивостей (маркування); якщо на упаковці наявний знак , то це свідчить про придатність посуду для будь-яких страв (у тому числі для гарячих), а якщо такий знак «підкреслено» – пластиковий посуд не призначено навіть для дотику з продуктами харчування;

- для зберігання продуктів використовувати лише пластик, який відмічено цифрами 2 (HDPE) і 5 (PP);

- розігрівати/споживати їжу/напої у скляному посуді, а за його відсутності – використовувати посуд з полікарбонату;

- не розігрівати їжу в мікрохвильовій печі в упаковках, що містять бісфенол, меламін, полістілол, поліпропілен, полівінілхлорид (група 7), не вливати в них гарячі напої і не мити в посудомийній машині;

- уникати повторного використання «одноразового» посуду;

- уникати контакту пластикового посуду з алкоголем й іншими «активними» речовинами;

- активніше використовувати паперовий посуд замість пластикового.

Для гарантії здорового харчування населення держава має здійснювати програмну політику забезпечення його якісними продуктами, що передбачає розвиток вітчизняного АПК, оперативне реагування на внутрішні та зовнішні загрози стабільності продовольчого ринку, досягнення й підтримки фізичної та економічної доступності для кожного громадянина країни безпечних харчових продуктів в обсягах та асортименті, які відповідають встановленим раціональним нормам споживання харчових продуктів, необхідних для активного та здорового способу життя; розробку системи

виховання та навчання навичкам здорового харчування різних верств населення, починаючи з перших років життя людини [25]. Основний зміст програмної політики в цій сфері має бути акцентований на зміцненні здоров'я дітей, а це повинно супроводжуватися виробленням та утвердженням цінностей, знань і звичок ведення здорового способу життя та налагодженням здорового харчування від народження людини [24].

Ураховуючи прямий зв'язок «стан здоров'я – дотримання правил гігієни харчування», вважаємо за доцільне рекомендувати населенню таке:

- заборонити використання метилдибромоглутаронітрилу у продуктах, які не змиваються, через ризик подразнення шкіри;

- не застосовувати продукцію, яка містить метилхлороізотіазолон, людям, схильним до алергії; на продукції, що містить даний консервант, обов'язково повинно бути вказано, що можливе виникнення алергії;

- чітко дотримуватися дозволених концентрацій;

- продукцію, яка містить в своєму складі пари формальдегіду, не можна застосовувати на слизові оболонки очей та дихальних шляхів [2];

- для зберігання питної води використовувати скляну тару, а у разі неможливості цього уникати потрапляння прямих сонячних променів на пластикові бутлі та міняти в них воду кожні 5–7 днів. Це дозволить уникнути «застою» води й надмірному її насиченню ПАР з пластику;

- перед споживанням фруктів/овочів необхідно їх помити. Це дозволить практично повністю уникнути впливу ПАР, що містяться у засобах, які використовуються для збільшення терміну зберігання фруктів і овочів;

- повністю виключити використання пластикового посуду для розігріву та/чи споживання гарячих страв і/чи напоїв, оскільки це збільшує концентрацію ПАР і посилює їх канцерогенну дію;

- під час миття посуду по можливості використовувати гігієнічні рукавички та/або обробляти руки зволожуючим кремом [1];

- опанувати діючі гігієнічні нормативи;

- надавати обґрунтовані пропозиції до Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів і захисту споживачів і місцевих органів влади щодо поліпшення стану питного водопостачання;

- проводити глибокий аналіз результатів моніторингу [23];

- контроль за якістю та безпекою продовольчої сировини й супутніх матеріалів, харчових продуктів, особливо дитячих;

- контроль за безпекою імпортової продукції, особливо виготовленої на основі генетично модифікованих організмів (обов'язкове маркування такої продукції);

- забезпечити лабораторії, що здійснюють контроль за безпекою продовольчої сировини та харчових продуктів, необхідним сучасним обладнанням, реактивами, кадрами та методичними розробками проведення лабораторних випробувань;

- удосконалити нормативно-правову базу, зокрема розробити національні медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів;
- гармонізувати існуючі нормативно-правові акти щодо продуктів харчування з вимогами директив ЄС;
- створити національну систему контролю за безпекою харчової сировини та продуктів, особливо одержаних на забруднених ґрунтах; доповнити показники безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини показниками, встановленими в ряді європейських країн, зокрема стосовно вмісту нітрозодіпропіламіну, бенз(а)пірену, стимуляторів росту діоксинів, поліхлорованих біфенілів, стероїдних гормонів, а також залишків ветпрепаратів;
- надати громадянам юридичну підтримку у відшкодуванні їм матеріальних і моральних збитків у разі заподіяння шкоди від вживання небезпечних продуктів харчування;
- організувати санітарну просвіту населення щодо профілактики харчових отруєнь та аліментарної профілактики негативного впливу дії чинників довкілля;
- провести акредитацію лабораторій контролю безпеки сировини та харчових продуктів у державній системі сертифікації УкрСЕПРО;
- забезпечити екологічно чистою сировиною підприємства, що виготовляють продукти дитячого харчування;
- організувати рекламу продуктів харчування, що сприяють підвищенню резистентності організму до шкідливого впливу чинників довкілля;
- забезпечити широке інформування населення щодо профілактики харчових отруєнь, у тому числі ПАР.

Для зменшення негативного впливу ПАР, що міститься у питній воді, необхідно таке:

- управління об'єктами ЖКГ, належне їх утримання та ефективна експлуатація, забезпечення необхідного рівня та якості послуг населенню; вирішення питань водопостачання, відведення та очищення стічних вод; здійснення контролю за якістю питної води;
- одним з ефективних методів забезпечення безпеки питної води є охорона джерел водопостачання, якість яких має тенденцію до погіршення. У річки, водоймища, озера та ставки надходять стоки більш як з 2 350 об'єктів, з них 40 % без очищення або з очищенням, що не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам;
- водомісткість валового національного продукту у кілька разів перевищує аналогічні показники у більшості розвинутих держав світу, але за запасами водних ресурсів Україна знаходиться на одному з останніх місць серед країн Європи;
- контроль за якістю води водних об'єктів у межах покладених на них повноважень постійно здійснюється за скиданням стічних вод (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів), станом поверхневих

вод (вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів) і водних об'єктів у межах природоохоронних територій (фонова кількість забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); річкових, озерних, морських вод (гідрохімічний та гідробіологічний аналіз, вміст забруднюючих речовин, у тому числі радіонуклідів); підземних вод (гідрогеологічний та гідрохімічний аналіз складу і властивостей, у тому числі залишкової кількості пестицидів та агрохімікатів, оцінка ресурсів; оцінка якості води проводиться за державними нормативними документами на кожен з видів водокористування);

- спостерігається бактеріальне забруднення джерел як централізованого, так і децентралізованого водопостачання;

- проведення експертної оцінки наукового, технічного, технологічного та санітарно-гігієнічного рівня розробок у галузі очищення стічних вод, водопостачання населених пунктів, локальних засобів очищення питної води, у тому числі за критеріями їх надійності в умовах надзвичайних ситуацій;

- не повною мірою забезпечується безпека питної води щодо наявності у ній вірусів і більшості хімічних токсичних речовин; існуючі технології знезаражування питної води передбачають широке застосування хлору, внаслідок чого в ній утворюються шкідливі хлорорганічні сполуки, поліхлоровані біфеніли;

- розроблення та гігієнічна оцінка впровадження ефективних методів очищення питної води;

- будівництво та модернізація наявних споруд водопідготовки питної води, очищення господарсько-побутових і промислових стічних вод із впровадженням ефективних сучасних технологій; ліквідація диспропорції між потужностями водозабірних і каналізаційних очисних споруд; будівництво споруд попереднього очищення стоків безпосередньо на підприємствах;

- розроблення механізмів фінансової підтримки, законодавчого й іншого державного стимулювання Програми розвитку водопровідно-каналізаційного господарства;

- підготовка пропозицій щодо внесення змін до відповідних законодавчих і підзаконних актів з метою підвищення відповідальності за нераціональне використання та забруднення водних ресурсів, відмову у наданні або розповсюдженні хибної інформації про якість води;

- посилення державного нагляду та контролю за дотриманням режиму у зонах водозбору та режиму господарювання у прибережних захисних смугах і водоохоронних зонах річок, водойм і джерел водопостачання;

- розроблення нормативів якості води з урахуванням вимог директив ЄС;

- забезпечення лабораторій контролюючих організацій сучасним обладнанням;

- впровадження системи профілактики нестачі мікроелементів в ендемічних районах;

– включення структурних елементів загальних профілактичних заходів із охорони довкілля, а також спеціальних заходів, направлених на зниження використання кількості ПАР, на які не встановлені офіційні державні гігієнічні нормативи – гранично допустимі концентрації (ГДК) в атмосферному повітрі, ґрунті, воді водойм і повітрі робочої зони.

Зрештою слід згадати твердження американських науковців, відповідно до якого 80 % виявлених в організмі людини «пластикові» речовини потрапляють туди з будівельних та оздоблюваних матеріалів (зокрема з настільки популярних пластикових вікон і меблів, але більше за все – з посуду: з харчового пластику всілякі сполуки переходять в продукти харчування. Означене (зокрема «прихований», але руйнівний вплив ПАР, що міститься, передусім, у виробах з пластику) актуалізує продовження наукових розвідок за даною проблематикою.

### Література:

1. Система громадського здоров'я – сучасний стан та світовий досвід. І. А. Андреева, О. В. Лугова, О. В. Нашиванько та ін. / *Медичні перспективи*. – 2016. – Т. 21, № 3. – С. 70–76.

2. Белей Є.Н. Спеціальні принципи діяльності публічної адміністрації у сфері охорони громадського здоров'я / Є. Н. \ *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету: серія «Юриспруденція»*. – 2018. – Вип. 34. – С. 47–52.

3. Бердник О. В. Просторово-часова характеристика захворюваності як інструментарій управління процесами формування громадського здоров'я / О. В. Бердник, О. П. Рудницька, О. В. Добрянська / *Медичні перспективи*. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 123–129.

4. Булавінова К. О. Роль комунікаційних стратегій у системі громадського здоров'я України / К. О. Булавінова, О. З. Децик, З. О. Ціхонь / *Україна. Здоров'я нації*. – 2018. – № 3. – С. 6–10.

5. Роль міжсекторального управлінського підходу у формуванні системи громадського здоров'я в Україні / Н. Г. Гойда, В. М. Михальчук, В. В. Горачук, О. Л. Нестерець // *Україна. Здоров'я нації*. – 2017. – № 3. – С. 84–88.

6. Грузєва Т. С. Протидія та контроль за неінфекційними захворюваннями: нові перспективи в умовах формування системи громадського здоров'я в Україні / Т. С. Грузєва, Л. І. Галієнко // *Україна. Здоров'я нації*. – 2017. – № 3. – С. 315–316.

7. ДБН В.1.2-8-2008. Основні вимоги до будівель і споруд безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 22 с.

8. Европейский план действий по укреплению потенциала и услуг общественного здравоохранения // Европейский региональный комитет ВОЗ.

URL: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/171773/RC62wd12rev1-Rusupdated.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/171773/RC62wd12rev1-Rusupdated.pdf) (дата звернення: 05.09.2019).

9. Зайцев В. В. Основні завдання центрів громадського здоров'я МОЗ України при здійсненні соціально-гігієнічного моніторингу питної води / В. В. Зайцев, Н. І. Рублевська // *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика*. – 2017. – Вип. 27. – С. 432–441.

10. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека та охорона довкілля: монографія / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, 2012. – 517 с.

11. Капустник В. А. Громадське здоров'я: становлення та виклики сучасності / В. А. Капустник, В. М. Лісовий, В. А. Огнєв // *Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення: матеріали II наук.-практ. конф. з міжнар. участю ( 24 жовтня 2019 р.)*. – Х. : Вид-во ХНМУ, 2019. – С. 5–14.

12. Кланца А. І. Умови забезпечення громадського здоров'я в Україні як складової частини національної безпеки держави / А. І. Кланца // *Державне управління та місцеве самоврядування*. – 2018. – Вип. 1. – С. 85–93.

13. Колєнов О. М. Формування та реалізація державної екологічної політики України: дис. ... к.держ.упр.: 25.00.02 / О. М. Колєнов. – Х., 2014. – 179 с.

14. Концепція розвитку системи громадського здоров'я (проект) // *Економіка і право охорони здоров'я*. – 2015. – № 2. – С. 79–83.

15. Концепція розвитку системи громадського здоров'я // *Україна. Здоров'я нації*. – 2017. – № 3. – С. 15–23.

16. Крисаченко В. С. Екологія. Культура. Політика: концептуальні засади сучасного розвитку / В. С. Крисаченко, М. І. Хильки. – К. : Знання, 2001. – С. 422–427.

17. Кульгінський Є. Теоретико-методологічні основи «здоров'я у всіх державних політиках» як базовий принцип забезпечення розвитку суспільного здоров'я / Є. Кульгінський // *Ефективність державного управління*. – 2015. – Вип. 44. – С. 43–52.

18. Мельниченко О. А. Соціальний діалог: теоретичні засади / О. А. Мельниченко // *Публічне управління: виклики XXI ст.: зб. тез XIII міжнародного конгр. (21–22 березня, 2013 р.)*. – Х. : Вид-во ХарPI НАДУ, 2013. – С. 62–63.

19. Мельниченко О. А. Аналіз параметрів дотримання гігієни харчування як складова управління впливом поверхнево-активних речовин на здоров'я працівників медичних закладів / О. А. Мельниченко, М. Г. Щербань, Ж. Д. Кравченко // *Актуальні питання управління і організації охорони здоров'я: шляхи реформування, проблеми та перспективи: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (24–25 жовтня, 2019 р.)*; за заг. ред. Б.С. Федака. – Х. : Вид-во ХМАПО, 2019. – С. 93–95.

20. Соціальне благополуччя та його роль в системі громадського здоров'я / В. В. М'ясоєдов, В. А. Огнєв, І. А. Чухно, Н. М. Мартиненко // *Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення: матеріали II наук.-практ. конф. з міжнар. участю (24 жовтня, 2019 р.)*. – Х. : Вид-во ХНМУ, 2019. – С. 14–27.

21. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. : LAT&K, 2012. – 258 с.
22. Національна стратегія реформування охорони здоров'я в Україні на період 2015–2020 роки // URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>. (дата звернення: 05.09.2019).
23. Петросян А. А. Використання оцінки ризику при управлінні якістю повітря та збереженні громадського здоров'я / А. А. Петросян // *Довкілля та здоров'я*. – 2016. – № 2. – С. 47–50.
24. Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011–2015 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 577-р. // URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/577-2011-%D1%80>. (дата звернення: 04.09.2019).
25. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21 грудня 2010 р. № 2818-VI. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>. (дата звернення: 05.09.2019)
26. Проект Національної стратегії побудови нової системи охорони здоров'я України на період 2015–2025 рр. // URL: [http://healthsag.org.ua/wpcontent/uploads/2014/11/Proekt-Strategiyi-reformi\\_OZ.pdf](http://healthsag.org.ua/wpcontent/uploads/2014/11/Proekt-Strategiyi-reformi_OZ.pdf) (дата звернення: 05.09.2019)
27. Слабкий Г. О. Профілактика як стратегічний напрямок ефективної діяльності системи охорони громадського здоров'я / Г. О. Слабкий, В. В. Шафранський // *Здоров'я суспільства*. – 2017. – Т. 6, № 1–2. – С. 80–86.
28. Сухинина Е. А. Основные положения и сравнение международных экологических стандартов в строительной сфере / Е. А. Сухинина // *Вестник СГТУ*. – 2013. – № 4. – С. 209–215.
29. Bansola A. The Public Health Discipline: Capper an the Crossroads / A. Bansola // *Health Prospect*. – 2012. – № 11. – P. 705–709.
30. Boundary spanning and health: invitation to a learning community / H. August, M. Ruhe, K.C. Stange [et al.] // *London J. Primary Care*. – 2012. – № 4. – P. 109–115.
31. Health Systems, Health and Wealth: European Ministerial Conference on Health Systems. – Tallinn, 2008.
32. Jörissen J. Zukunftsfähiges Wohnen und Bauen, Herausforderungen, Defizite, Strategien / J. Jörissen, R. Coenen, V. Stelzen. – Berlin: Edition Sigma, 2005.
33. On data management and sharing. – London: Welcome Trust, 2016.
34. Rose G. Rose's Strategy of Preventive Medicine / G. Rose, K. T. Khaw, N. Marmot. – New York: Oxford University Press, 2008.
35. Sunke N. Requirements for Sustainable Construction Materials and Components / N. Sunke, F. Schultmann // *Lifecycle Design of Buildings, Systems and Materials, Enschede: Conference Proceedings of CIB W115 Construction Material Stewardship. The Netherlands 12–15 June, 2009*. – P. 24–28.

## ЗАКЛЮЧЕННЯ

У монографії вперше, з позицій ВООЗ щодо громадського здоров'я та методології оцінки ризиків, наведено результати власних експериментальних наукових досліджень, проведених у Харківському національному медичному університеті за замовленням МОЗ України з актуальної проблеми профілактики захворюваності населення у зв'язку зі зростанням в країні використання поверхнево-активних речовин (ПАР).

Підкреслюючи високу актуальність проблеми, автори сповіщають, що вчені зарубіжних країн сьогодні б'ють на сполох щодо проблеми забруднення мирового океану та питної води ПАР, з якою вони безпосередньо пов'язують зростаючу захворюваність населення діабетом, психічними розладами, ожирінням, розумовою недостатністю, захворюваннями печінки.

В Україні використання ПАР катастрофічно зростає внаслідок впровадження нових косметичних та миючих засобів, пральних порошків, сучасних будівельних матеріалів оздоблення квартир, фармпрепаратів та багато іншого, що, з одного боку, створило умови для агресивного проникнення ПАР до всіх сфер перебування людини, а з другого – сприяє виникненню у населення нової екологічної патології хімічного генезу, для якої науковцями ще не визначено патогенетичний симптомокомплекс для організму людини, а також особливості розвитку клінічної картини, діагностики, лікування, корекції та профілактики.

На основі вивчення ПАР протягом декількох десятків років вчені ХНМУ дійшли висновку, що проблемою ПАР в країні повинні займатись не тільки гігієністи та екологи, але й клініцисти, інженери, технологи та юристи.

Автори монографії, переслідуючи мету донести широкому загалу фахівців нову інформацію щодо проблеми ПАР, в доступній формі та послідовно викладають розділи, в яких, з позицій охорони здоров'я населення та довкілля, розкрито гігієнічні, екологічні та медико-соціальні аспекти проблеми.

Зокрема в розділі 1 «Поверхнево-активні речовини як забруднювачі довкілля» наведено відомості щодо класифікації, властивостей, технології виробництва та використання ПАР.

Окрема увага приділена розкриттю особливостей гідролітичної деструкції ПАР у водному середовищі. На думку авторів, важливість знань з цього розділу полягає в тому, що без них неможливо фахово вивчати вплив ПАР на органолептичні властивості води, процеси санітарного режиму водойм, динаміку біохімічного споживання кисню, а також досліджувати динаміку розвитку метаболічних процесів в організмі та оцінювати результати цих досліджень.

У цьому розділі також викладено теоретичні та методичні аспекти методики еколого-гігієнічної оцінки ступеня забруднення ПАР поверхневих джерел централізованого водопостачання та охорони водойм від забруд-

нення, що є важливими та необхідними знаннями для фахівців, які повинні займатись практичною реалізацією заходів із цієї проблеми.

У розділі 2 «Дослідження шляхів надходження, накопичення та розповсюдження ПАР в умовах індустріального мегаполісу за методології оцінки ризиків» автори, за результатами досліджень проблем накопичення та використання в конкретному мегаполісі продукції, виготовленої на основі ПАР, розкривають епідеміологічні та гігієнічні аспекти небезпеки цієї проблеми. На основі цільових досліджень розраховано ризики для здоров'я населення щодо можливостей виникнення конкретних захворювань.

У розділі 3 «Експериментальні дослідження механізмів метаболізму та розвитку структурно-функціональних порушень в організмі експериментальних тварин за умов шкідливого впливу ПАР» викладено складні та багаторічні результати санітарно-токсикологічних, біохімічних, фізіологічних, патоморфологічних та інших досліджень, проведених на теплокровних тваринах на клітинному, органному та організменному рівнях щодо проблеми вивчення впливу на організм різних груп ПАР.

Згідно з висновками авторів, патологія в організмі теплокровних тварин при дії ПАР відноситься до важких для рішення медико-біологічних проблем, оскільки їх морфологічним еквівалентом частіше всього є безсимптомні періоди у формі альтернативних змін на тлі компенсаторних процесів, що пов'язано з накопиченням в організмі реактивних метаболітів.

Встановлено, що основні положення щодо метаболізму ПАР в організмі теплокровних полягають у тому, що вони активують вільнорадикальні процеси, окислювальну модифікацію білка, ПОЛ і приводять до накопичення в організмі активних форм кисню, перекисів, гідроперекисів, вільних радикалів, альдегідів, кетонів, за аналогією з радіоміметиками порушують структуру біологічних мембран, модулюючи розвиток вільнорадикальної патології в організмі. В результаті це призводить до глибокої перебудови систем регуляції внутрішньоклітинного метаболізму, порушення обміну нейромедіаторів, кінетичних характеристик параметрів рецепторного зв'язування радіолігандів на тлі пригнічення аденілатциклазного і, навпаки, активації гуанілатциклазного, медіаторного каскадів, що переконливо віддзеркалює мембранотропну дію ксенобіотиків та значну напругу адаптаційно-приспосувальних механізмів організму, спрямовану на забезпечення гомеостазу.

Доведено, що у підгострому токсикологічному експерименті на щурах поліетиленгліколь-400 у дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub> зумовлює зміну плазматичної мембрани еритроцитів. Зареєстрована динаміка інтенсивності флуоресценції зондів, а також відсутність змін в місці гліцеринових залишків фосфоліпідів, карбонільних груп фосфоліпідів і жирнокислотних ланцюжків фосфоліпідів еритроцитів дослідної групи тварин, які отримували ПАР в дозі 1/10 ДЛ<sub>50</sub>, що є свідченням мембранотропної дії ПАР на організм теплокровних.

У розділі 4 «Методичні аспекти організації та проведення медико-соціальних досліджень серед населення» викладено пріоритетно важливі методичні аспекти, які покладено в основу підготовки медико-соціальних досліджень та забезпечення успішності їх проведення.

Метою медико-соціальних досліджень є отримання від різних контингентів респондентів мегаполісу (населення, школярі та студенти, батьки дітей віком до 6 років, батьки хворих дітей) комплексу інформації щодо можливого впливу на організм наслідків використання продукції, що містить ПАР, для власного здоров'я на основі визначення великого масиву інформації: обсягів та видів продукції, періодичності контактів та ін.

В основу досліджень покладено один із найбільш важливих способів формалізованого статистичного одержання інформації щодо проблеми, що є предметом вивчення – метод одноразового опитування – письмового анкетування з метою виявлення найбільш тонких і достовірних нюансів у виразі особистого бачення та твердження проблеми респондентом.

До періоду розробки стандартизованих опитувальників-анкет його автори вивчали результати гігієнічних, екологічних та токсикологічних досліджень ПАР з метою вивчення специфіки проблеми для того, щоб фахово скласти анкети-опитувальники.

У розділі 5 «Аналітична фахова оцінка результатів проведення розширених медико-соціальних досліджень серед населення щодо проблеми використання та контактів з ПАР» автори на основі великого обсягу роботи щодо аналітичної оцінки проведених медико-соціальних досліджень приводять їх результати. Результати неоднозначні. Деякі з них потребують уточнення, додаткового вивчення.

Проте достовірно встановлено, що населення, яке широко використовує в побуті пластиковий посуд, має істотні проблеми зі своїм здоров'ям: свербіж шкіри, швидку втому, слабкість та першіння у горлі. Мають місце випадки алергії, психічних розладів (пригніченість). Виявлено випадки появи сторонніх запахів, шкідливих впливів. Отримані висновки відповідні літературним даним інших авторів.

У розділі 6 «Наукове обґрунтування та розробка профілактичних заходів з охорони громадського здоров'я від шкідливого впливу ПАР в умовах індустріального мегаполісу» викладено пропозиції авторів щодо проведення профілактичної роботи з охорони здоров'я населення та довкілля.

Головними рекомендаціями авторів щодо проведення профілактичних заходів з громадського здоров'я з цієї проблеми є наступні:

- ці заходи розподіляються на спеціальні та загальні. В кожному разі їх реалізація повинна здійснюватись спільно із заходами у складі первинної, вторинної і третинної профілактики захворювань;

- повинно розробити спільну тактику і стратегію фахівців із громадського здоров'я та фахівців системи охорони здоров'я на основі нової Національної системи охорони здоров'я;

– треба проводити цільову роботу щодо вдосконалення законодавчої бази з проблеми громадського здоров'я в загальній системі реалізації стратегії охорони здоров'я населення та довкілля; розробки способів та методів залучення громадськості до активних дій в галузі охорони власного здоров'я на основі стратегії інтеграції України до ЄС.

Світова практика свідчить, що для забезпечення дієвості державних програм із проблем громадського здоров'я важливо сформувати та реалізувати комплекс багаторівневих комунікаційних стратегій і втручань, який повинен включати: адвокацію у ЗМІ на політичному рівні, медіа-кампанії на популяційному рівні, соціальний маркетинг на рівні громади, цільові повідомлення на рівні групи і спеціальні повідомлення на індивідуальному рівні. Всі ці складові є важливими, але найважчими для реалізації, зазвичай, є комунікативні стратегії, спрямовані на досягнення змін в орієнтаціях та установках громад і населення.

Автори роблять висновок, що профілактична робота з населенням за цим напрямом на сучасному періоді проводиться недостатньо ефективно.

*Наукове видання*

Щербань Микола Гаврилович  
М'ясоєдов Валерій Васильович  
Огнєв Віктор Андрійович та ін.

**ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ  
ІНДУСТРІАЛЬНОГО МЕГАПОЛІСУ**

*Монографія*

*За редакцією М. Г. Щербаня, В. В. М'ясоєдова*

Підписано до друку. Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 7,5.  
Папір офсетний. Друк цифровий.

---

**Редакційно-видавничий відділ**  
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022  
izdatknmurio@gmail.com

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.