

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології

доцент _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

«____» червня 2026 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: **ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ НА
ДОВКІЛЛЯ**

Виконав: студент 4 курсу, групи Е–1-22
спеціальності – 101 **«Екологія»**

Кравець Р.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Ворошилова Н.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Дніпро – 2026

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології
Освітній рівень «бакалавр»
Спеціальність – 101 Екологія
Освітньо-професійна програма «Екологія»

З А Т В Е Р Д Ж У Ю :
Завідувач кафедри екології

доцент _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

«___» квітня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я
на дипломну роботу студентів
Кравцю Руслану Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Вплив синтетичних мийних засобів на довкілля
затверджена наказом по університету від «25» лютого 2026 р. № 410

1. Термін здачі студентом закінченої роботи: « 15 » червня 2026 р.
2. Вихідні дані до роботи: 1. Стисла характеристика складу засобів побутової хімії.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

1 Загальні відомості. 2. Основні групи побутової хімії. 3 Вплив синтетичних миючих засобів на навколишнє середовище. 4. Екологічні аспекти вибору та використання засобів побутової хімії. Вступ. Висновки.

3.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація в середовищі Power Point (актуальність, мета, об'єкт, предмет та задачі кваліфікаційної роботи) _____

4. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

5. Дата видачі завдання: « ____ » квітня 2026 р.

Керівник роботи _____ (Ворошилова Н.В.)
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ (Кравець Р.Р.)
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п.п.	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Загальні відомості		
2.	Основні групи побутової хімії		
3.	Вплив синтетичних миючих засобів на навколишнє середовище		
4.	Екологічні аспекти вибору та використання засобів побутової хімії		
5.	Вступ. Висновки.		
6.	Оформлення кваліфікаційної роботи		
7.	Перевірка на доброчесність	17.06.2026 р	

Студент _____ (Кравець Р.Р.)
(підпис)

Керівник роботи _____ (Ворошилова Н.В.)
(підпис)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків та посилання на відповідні джерела. Повний обсяг роботи 85 сторінок друкованого тексту, включаючи 1 рисунок та 10 таблиць. Перелік посилань містить 63 джерела.

Дипломна робота присвячена дослідженню впливу синтетичних мийних засобів на навколишнє середовище та здоров'я людини. У роботі проаналізовано основні групи побутової хімії, їх хімічний склад та екологічні наслідки використання.

Актуальність теми зумовлена постійним зростанням виробництва і споживання синтетичних мийних засобів, компоненти яких потрапляють у стічні води та негативно впливають на водні екосистеми. Особливу небезпеку становлять поверхнево-активні речовини та фосфати, що спричиняють погіршення якості води та розвиток евтрофікації водойм.

Метою роботи є оцінка впливу синтетичних мийних засобів на довкілля. Для досягнення поставленої мети розглянуто історію розвитку побутової хімії, охарактеризовано склад і властивості мийних засобів, досліджено їх вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини, а також проведено соціологічне опитування щодо використання побутової хімії.

Об'єкт дослідження – синтетичні мийні засоби як чинник антропогенного впливу на довкілля. Предмет дослідження – екологічні наслідки використання компонентів побутової хімії.

У роботі використано методи аналізу наукової літератури, порівняльного аналізу, статистичні та соціологічні методи дослідження.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання результатів дослідження для підвищення екологічної обізнаності населення щодо безпечного використання побутової хімії.

Ключові слова: синтетичні мийні засоби, побутова хімія, поверхнево-активні речовини, фосфати, забруднення води, евтрофікація, довкілля.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	8
1.1 Коротка історія розвитку побутової хімії	8
1.2 Класифікація та склад синтетичних мийних засобів	9
1.3 Поверхнево-активні речовини та їх застосування	12
2. ОСНОВНІ ГРУПИ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ	16
2.1 Синтетичні миючі засоби	17
2.2 Загальна характеристика засобів для чищення і дезінфекції та їх вплив на довкілля	24
2.3 Приймання побутової хімії за якістю	26
2.4 Безпека побутової хімії та токсикологічна оцінка	29
3. ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	31
3.1 Вплив синтетичних миючих засобів на здоров'я людини	31
3.2 Оцінка впливу синтетичних мийних засобів на довкілля	37
3.3 Безпечне використання синтетичних миючих засобів	42
4. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ	50
4.1. Фактори вибору засобів побутової хімії споживачами	50
4.2. Дослідження свідомості вибору засобів побутової хімії населенням	70
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	74
5.1 Охорона праці при роботі із синтетичними миючими засобами ...	74
5.2 Безпека у надзвичайних ситуаціях	76
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	80

ВСТУП

Сучасний розвиток суспільства неможливо уявити без широкого використання продукції побутової хімії, яка стала невід'ємною складовою повсякденного життя людини. Побутові хімічні засоби забезпечують підтримання санітарно-гігієнічних умов, сприяють підвищенню комфорту та значно полегшують виконання домашніх і виробничих робіт. Стрімкий розвиток хімічної промисловості зумовив появу великої кількості синтетичних мийних засобів, що відзначаються високою ефективністю очищення, доступністю та зручністю використання [1].

Синтетичні мийні засоби застосовуються для прання текстильних виробів, миття посуду, очищення різноманітних поверхонь, санітарної обробки приміщень і догляду за предметами побуту. Основними діючими компонентами таких засобів є поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати, ензими, відбілювачі, ароматизатори та допоміжні хімічні сполуки, які забезпечують ефективне видалення забруднень [2]. Водночас значна частина цих речовин характеризується біологічною активністю та може негативно впливати на природні екосистеми.

Потрапляючи у стічні води, компоненти синтетичних мийних засобів частково або повністю зберігають свою хімічну активність, що призводить до погіршення якості водних ресурсів, порушення природних біохімічних процесів та розвитку евтрофікації водойм. Особливу екологічну небезпеку становлять фосфати, які стимулюють інтенсивний розвиток водоростей і спричиняють зниження вмісту розчиненого кисню у воді [3]. Крім того, окремі компоненти побутової хімії здатні накопичуватися у живих організмах та чинити токсичний вплив на здоров'я людини.

Сучасний ринок побутової хімії характеризується постійним зростанням обсягів виробництва та розширенням асортименту продукції, що обумовлено підвищенням споживчого попиту. Основними споживчими характеристиками таких засобів є ефективність дії, зручність використання, стабільність властивостей, естетичні показники та безпечність для людини і довкілля [4]. Однак екологічний

аспект їх застосування часто залишається недостатньо дослідженим і недооціненим споживачами.

Актуальність теми полягає у необхідності комплексної оцінки впливу синтетичних мийних засобів на навколишнє середовище в умовах зростання їх споживання та підвищення антропогенного навантаження на природні екосистеми. Дослідження складу побутової хімії та визначення екологічних ризиків її використання є важливим напрямом сучасних екологічних досліджень.

Мета роботи – оцінити вплив синтетичних мийних засобів на навколишнє середовище.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання дослідження**:

1. Розглянути історію розвитку та застосування побутової хімії.
2. Проаналізувати основні групи синтетичних мийних засобів і їх хімічний склад.
3. Оцінити вплив компонентів синтетичних мийних засобів на довкілля та здоров'я людини.
4. Провести соціологічне опитування щодо використання синтетичних мийних засобів у побуті.

Об'єкт дослідження – синтетичні мийні засоби як чинник антропогенного впливу на довкілля.

Предмет дослідження – екологічні наслідки використання синтетичних мийних засобів та вплив їх компонентів на природні екосистеми і здоров'я людини.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення наукової літератури, порівняльний аналіз складу мийних засобів, статистичні та соціологічні методи (анкетування), методи систематизації та інтерпретації отриманих результатів із використанням програм **Microsoft Office**.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для підвищення екологічної обізнаності населення щодо безпечного використання побутової хімії та мінімізації її негативного впливу на довкілля.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Коротка історія розвитку побутової хімії

Побутова хімія супроводжує людину протягом всієї історії цивілізації. Використання хімічних речовин у побутових цілях розпочалося ще в давні часи, коли люди помічали, що деякі природні матеріали сприяють очищенню, збереженню речей або догляду за тілом. Первісні люди застосовували воду, пісок та абразивні природні матеріали для очищення шкіри, тканин та інструментів [5]. Також вони використовували природні барвники для створення скельного живопису та оздоблення предметів побуту, що свідчить про раннє усвідомлене використання хімічних властивостей матеріалів [6].

У Стародавньому Єгипті побутова хімія досягла значного розвитку. Єгиптяни виготовляли косметичні та гігієнічні засоби на основі рослинних олій, солей і лужних сполук. Вони створювали ароматичні масла, бальзами, мила для обробки тіла та волосся, а також засоби для очищення текстилю [5, 6]. Антропологічні та археологічні дані свідчать, що виробництво таких засобів було систематизоване: існували спеціальні посудини та інструменти для приготування й нанесення косметики. Побутова хімія в Стародавньому Єгипті була невід'ємною частиною ритуалів, медицини та культури догляду за тілом [6].

У класичній античності греки і римляни також застосовували різноманітні мийні засоби. Найпростішим очищувачем залишалася вода, але у разі її недостатньої ефективності застосовували різні природні суміші: тваринні жири, деревний попіл, сечу, молоко та мед [5, 7]. У Римі слово *sapo* позначало мильну суміш, що утворювалась природним шляхом із жирів та попелу. Римські лікарі, зокрема Гален, описували використання таких сумішей для гігієнічного догляду за тілом [7].

Археологічні та письмові джерела підтверджують, що миловаріння стало відомим ще в Месопотамії приблизно з **2800 р. до н. е.** Виготовлення мила включало омилання жирів лужними речовинами – содою або поташем. Спочатку мило

застосовували для прання тканин та обробки ран, а з I століття н. е. – як засіб особистої гігієни [5, 6, 7].

У середньовічній Європі технологія миловаріння значно розвинулась. Араби в VII столітті вдосконалили методи отримання твердого мила за допомогою гашеного вапна. Звідси технологія поширилася до Іспанії та Південної Європи. У Марселі (Франція) миловаріння стало важливою галуззю торгівлі вже у ранньому середньовіччі, використовуючи оливкову олію та луги для виробництва якісного твердого мила [6, 8].

У XVIII–XIX століттях розвиток хімічної науки сприяв вдосконаленню технологій миловаріння. Винайдення методів отримання лугів і соди дозволило виробляти мило масово, роблячи його доступним для широкого кола населення. Це призвело до підвищення рівня гігієни і зміни звичок догляду за тілом та одягом [8].

У XX столітті почався новий етап розвитку побутової хімії – синтетичні детергенти. Вони виникли як замітники мила, оскільки натуральні жири й олії були дефіцитними під час світових війн. Синтетичні поверхнево-активні речовини забезпечували кращу розчинність у жорсткій воді та ефективніше видаляли забруднення. Саме тоді зародилася сучасна промисловість побутових мийних засобів, які ми використовуємо сьогодні [6, 8].

Таким чином, еволюція побутової хімії пройшла шлях від простих природних мийних практик до складних синтетичних продуктів, що забезпечують гігієну, чистоту та комфорт сучасного життя людини [5, 7, 8].

1.2 Класифікація та склад синтетичних мийних засобів

Синтетичні мийні засоби (СМЗ) - це складні багатокомпонентні системи хімічних речовин, призначені для видалення забруднень з різних поверхонь, тканин, посуду та інших предметів побутового використання. На відміну від тради-

ційного мила, що є солями вищих карбонових кислот натрію або калію, синтетичні мийні засоби містять переважно поверхнево-активні речовини (ПАР), отримані з продуктів нафтохімічної та органічної хімічної промисловості [9, 10]. Завдяки специфічній будові молекул ПАР такі засоби здатні ефективно знижувати поверхневий натяг води, емульгувати жири та диспергувати тверді частинки забруднень.

Синтетичні мийні засоби класифікують за різними ознаками: призначенням, хімічним складом, агрегатним станом, концентрацією та сферою застосування.

За призначенням виділяють такі основні групи:

- пральні засоби (порошки, гелі, капсули), призначені для очищення текстильних матеріалів; до їх складу входять аніонні ПАР, фосфати або їх заміники, ензими, відбілювачі та інші допоміжні компоненти;
- засоби для миття посуду, які зазвичай мають рідку або гелеподібну консистенцію та характеризуються здатністю ефективно розщеплювати жирові забруднення;
- засоби для очищення різних поверхонь, включаючи кухонні поверхні, сантехніку, скло та кераміку; вони можуть містити ПАР, абразивні частинки, кислоти або луги залежно від призначення;
- засоби особистої гігієни (шампуні, гелі для душу, рідке мило), у яких використовуються більш м'які поверхнево-активні речовини та додаткові компоненти для догляду за шкірою [9, 11].

За хімічною природою основного активного компонента синтетичні мийні засоби поділяють на:

- аніонні ПАР, що характеризуються високою мийною здатністю та широко використовуються у пральних порошках;
- катіонні ПАР, які проявляють антимікробні властивості і застосовуються у дезінфікуючих та кондиціонуючих засобах;
- неіоногенні ПАР, стійкі до дії жорсткої води та придатні для використання у різних типах мийних препаратів;

- амфотерні ПАР, які поєднують властивості аніонних і катіонних сполук та застосовуються у засобах для чутливої шкіри [10, 12].

Крім того, побутові хімічні засоби класифікують за агрегатним станом на рідкі (розчини, емульсії, суспензії) та тверді (порошкоподібні або гранульовані). За ступенем готовності до використання розрізняють готові до застосування препарати та концентровані засоби, що потребують попереднього розведення [11].

Хімічний склад синтетичних мийних засобів включає низку функціональних компонентів, кожен з яких виконує певну роль у процесі очищення.

Основним компонентом є поверхнево-активні речовини (ПАР), які забезпечують змочування поверхні, зменшення поверхневого натягу води та емульгування жирових забруднень. Молекули ПАР складаються з гідрофільної та гідрофобної частин, що дозволяє їм взаємодіяти одночасно з водою і жирами [10].

Важливу роль відіграють будівники (білдери) – речовини, що підвищують ефективність мийного процесу. Найбільш поширеними серед них є фосфати, які пом'якшують воду та запобігають осадженню іонів кальцію і магнію. Однак через негативний вплив на водні екосистеми фосфати поступово замінюються екологічно безпечнішими сполуками, зокрема цеолітом А та іншими комплексоутворювачами [9, 12].

До складу багатьох сучасних мийних засобів також входять ензими (ферменти) – біологічно активні речовини, що каталізують розщеплення складних органічних забруднень. Найчастіше використовують протеази, амілази та ліпази, які сприяють видаленню білкових, крохмалевих та жирових плям [11].

Крім того, у складі мийних засобів можуть бути відбілювачі та активатори відбілювання, що забезпечують руйнування кольорових плям і покращують зовнішній вигляд тканин. Застосовуються як кисневі, так і хлорвмісні відбілюючі компоненти [10].

Допоміжними складниками є стабілізатори, регулятори кислотності, антикорозійні добавки, ароматизатори та барвники, які покращують споживчі властивості продукції, забезпечують її стабільність під час зберігання та надають приємного запаху [9].

Компоненти синтетичних мийних засобів визначають їх ефективність, безпечність для людини та вплив на навколишнє середовище. ПАР забезпечують основний механізм очищення завдяки здатності утворювати міцели, у яких частинки жиру та бруду утримуються у водному розчині і легко видаляються під час полоскання [10].

Білдри підвищують мийну здатність засобів у жорсткій воді, однак надмірне використання фосфатів може спричиняти евтрофікацію водойм, що проявляється у надмірному розвитку водоростей і порушенні екологічної рівноваги водних екосистем [9].

Ензими значно підвищують ефективність видалення органічних забруднень навіть при низьких температурах прання, що дозволяє зменшити енергоспоживання та підвищити економічність використання мийних засобів [11].

Отже, синтетичні мийні засоби є складними багатокomпонентними системами, у яких кожен інгредієнт виконує визначену функцію. Раціональне поєднання цих компонентів забезпечує ефективне очищення різних поверхонь і матеріалів, а також визначає екологічні та експлуатаційні властивості продукції [9, 10].

1.3 Поверхнево-активні речовини та їх застосування

Поверхнево-активні речовини (ПАР) – це хімічні сполуки, які здатні концентруватися на межі поділу фаз (наприклад, вода–повітря або вода–жир) та знижувати поверхневий натяг. Саме ця властивість зумовлює їх широке застосування у мийних засобах, косметичі, промисловості та інших сферах господарської діяльності [9, 13].

Більшість ПАР є органічними сполуками з амфіфільною будовою, тобто їх молекули містять дві різні частини:

- гідрофільну (полярну), яка взаємодіє з водою і представлена функціональними групами $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{O}-$ або їх солями ($-\text{COONa}$, $-\text{SO}_3\text{Na}$);

- гідрофобну (неполярну), що складається з вуглеводневого радикала та взаємодіє з жирами та органічними речовинами [14].

До типових прикладів ПАР належать натрієві солі жирних карбонових кислот, які входять до складу звичайного мила (наприклад, стеарат або олеат натрію), а також різні синтетичні мийні засоби, спирти, карбонові кислоти та аміни [15].

ПАР можуть істотно впливати на природні екосистеми. За здатністю до розкладання у навколишньому середовищі їх поділяють на біорозкладні та стійкі до біодеградації. Останні здатні накопичуватися у водних екосистемах і живих організмах, що може призводити до негативних екологічних наслідків [9].

Одним із найбільш суттєвих ефектів ПАР є зниження поверхневого натягу води, що змінює газообмін між атмосферою та водним середовищем. У результаті зменшується розчинність кисню та вуглекислого газу у воді, що може впливати на життєдіяльність водних організмів [14].

Деякі поверхнево-активні речовини адсорбуються на частинках ґрунту, глини та піску. За певних умов вони можуть сприяти вивільненню іонів важких металів, які раніше були зв'язані з ґрунтовими частинками, що підвищує ризик їх потрапляння у біологічні ланцюги та організм людини [16].

Водночас існують відносно безпечні біорозкладні ПАР, наприклад алкілполіглюкозиди, продукти розкладання яких значно менш токсичні для довкілля [14].

ПАР мають надзвичайно широке застосування у різних галузях промисловості та побуту.

Найбільш поширене використання ПАР – як активних компонентів синтетичних мийних і чистячих засобів, призначених для очищення приміщень, посуду, текстильних виробів та інших поверхонь [9].

У косметичних засобах ПАР застосовують як піноутворювачі та емульгатори. Зокрема, у шампунях їх частка може становити значну частину складу. Також вони використовуються у зубних пастах, лосьйонах та інших засобах догляду за тілом [14].

Текстильна промисловість. У виробництві тканин ПАР застосовують для зменшення статичної електрики на синтетичних волокнах та покращення процесів фарбування і обробки тканин [15].

Шкіряна промисловість. Тут ПАР використовують для обробки шкіри, підвищення її еластичності та запобігання злипанню виробів.

Лакофарбова промисловість. Поверхнево-активні речовини знижують поверхневий натяг фарб, що забезпечує рівномірне змочування та проникнення фарбувального матеріалу у мікронерівності поверхні [16].

Паперова промисловість. ПАР використовують у процесі переробки макулатури для відокремлення пігментів чорнила від целюлозного волокна. При цьому молекули ПАР адсорбуються на частинках пігменту, що сприяє їх спливанню разом з бульбашками повітря [15].

Металургія. У металургійній промисловості емульсії ПАР застосовують як мастильні матеріали під час прокатки металів для зменшення тертя та підвищення ефективності технологічних процесів.

Сільське господарство. ПАР використовуються як компоненти пестицидів та добрив для підвищення ефективності проникнення активних речовин у рослині тканини [16].

Харчова промисловість. У виробництві харчових продуктів деякі ПАР використовуються як емульгатори, наприклад лецитин, який додають до шоколаду, морозива, соусів та інших продуктів для стабілізації емульсій [14].

Будівництво. ПАР застосовують як пластифікатори для бетонів і цементних сумішей. Вони зменшують потребу у воді, підвищують щільність, морозостійкість та міцність затверділого матеріалу [16].

Медицина. Деякі катіонні ПАР мають виражені антимікробні властивості та використовуються як антисептики. Їх дія пов'язана з порушенням проникності клітинних мембран мікроорганізмів та пригніченням ферментативних систем [15].

Залежно від заряду гідрофільної частини молекули ПАР поділяють на кілька основних груп:

- аніонні ПАР – характеризуються високою мийною здатністю і широко застосовуються у пральних порошках;
- катіонні ПАР – мають бактерицидні властивості та використовуються у дезінфікуючих засобах;
- неіоногенні ПАР – відзначаються високою біорозкладністю та меншою токсичністю;
- амфотерні ПАР – можуть змінювати заряд залежно від кислотності середовища та використовуються у м'яких мийних засобах [14, 16].

Таким чином, поверхнево-активні речовини відіграють важливу роль у багатьох галузях промисловості та побуту. Їх унікальні фізико-хімічні властивості забезпечують ефективне очищення, стабілізацію емульсій та покращення технологічних процесів, однак при надмірному використанні вони можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище.

2. ОСНОВНІ ГРУПИ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ

Побутова хімія – це комплекс хімічних засобів, призначених для підтримання чистоти, догляду за речами та приміщенням, а також для особистої гігієни. Сучасні мийні засоби поділяються на кілька основних груп залежно від призначення та складу. До них належать пральні засоби, що включають порошки, гелі та капсули для прання тканин, основними компонентами яких є поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати та їх замітники, ферменти, відбілювачі та ароматизатори [12].

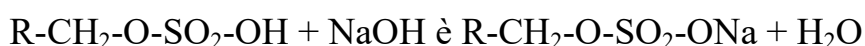
Окрему групу становлять мийні засоби для посуду – рідкі, гелеподібні або таблетовані, що забезпечують розчинення жирів і залишків їжі, при цьому містять ПАР, стабілізатори та інгібітори корозії, а також ароматизатори та барвники [12]. Засоби для побутових поверхонь включають спреї, пасти та порошки для очищення кухонь, ванних кімнат, скла, сантехніки та меблів, до складу яких входять ПАР різних груп, абразивні частинки, кислотні або лужні регулятори рН і допоміжні компоненти для підвищення естетичних властивостей [12].

Також виділяють засоби особистої гігієни, до яких належать мило, гелі для душу, шампуні, пінки для ванн та зубні пасти. Вони містять м'які ПАР, кондиціонери та зволожувачі для догляду за шкірою та волоссям, ароматизатори, барвники та додаткові активні компоненти, наприклад антибактеріальні [12]. Крім того, побутова хімія включає засоби для догляду за текстилем і взуттям, такі як кондиціонери для тканин, засоби для очищення взуття та видалення плям, що забезпечують ефективність очищення та догляду за матеріалами. Таким чином, класифікація побутової хімії відображає її різноманітність і спеціалізацію, що дозволяє забезпечити ефективне очищення, догляд за матеріалами та особисту гігієну з урахуванням споживчих та екологічних властивостей [12].

2.1 Синтетичні миючі засоби

Синтетичні миючі засоби – це хімічні препарати, які широко застосовуються в побуті для очищення різних поверхонь, текстильних виробів і посуду. Вони розроблені як замітники традиційного мила і значно ефективніші у воді різної жорсткості, оскільки не утворюють малорозчинних солей кальцію та магнію, що характерно для звичайного мила [17, 19]. Виробництво сучасних синтетичних мийних засобів базується на доступній сировинній базі – продуктах переробки нафти та газу, що дозволяє отримувати ПАР з бажаними властивостями очищення та змочування [17, 18].

Синтетичні миючі засоби (СМЗ) – це натрієві соли кислих складних ефірів вищих спиртів і сірчаної кислоти:



Тобто. синтетичні миючі засоби за своєю суттю є комплексними сумішами поверхнево-активних речовин (ПАР) і допоміжних компонентів. ПАР – це амфільні органічні сполуки, що знижують поверхневий натяг води та сприяють емульгуванню і видаленню жирових, білкових та інших забруднень із текстильних виробів чи поверхонь. Їхня структура містить гідрофільну (водолюбну) і гідрофобну (жиролюбну) частини, що забезпечує ефективну взаємодію води з забрудненнями [17, 18]. Завдяки цьому синтетичні засоби добре працюють не лише у гарячій, а й у холодній воді, а також у воді з високою жорсткістю, що важливо при пранні сучасних тканин із синтетичних волокон та делікатних матеріалів [17, 19].

До складу пральних порошків та інших мийних продуктів, окрім ПАР, входять комплексоутворювачі та пом'якшувачі води (фосфати або їх замітники), ензими (ферменти для розщеплення білкових і крохмалевих плям), відбілювачі, оптичні освітлювачі та різні допоміжні речовини. Такі компоненти підвищують ефективність очищення і роблять синтетичні миючі засоби економічнішими та функціональнішими порівняно зі звичайним милом [19, 20]. Наприклад, аніонні

ПАР, такі як алкілбензолсульфонати, з'явилися у 1930-х роках і з того часу залишаються одними з найпоширеніших типів ПАР у побутових пральних і мийних засобах [18, 20].

Оскільки синтетичні миючі засоби містять активні хімічні компоненти, вони можуть викликати подразнення шкіри, алергічні реакції чи впливати на дихальні шляхи у людей з підвищеною чутливістю, якщо правила користування ними не дотримуються. Також необхідно враховувати екологічні аспекти їх застосування: надмірне використання ПАР та інших компонентів у стічних водах може призводити до зниження біологічної самоочишувальної здатності водойм та створювати проблеми для водних екосистем [20, 21]. У таблиці 2.1 наведено склад сучасних миючих засобів.

Таблиця 2.1 - Орієнтовний склад сучасних миючих засобів

Компонент	Склад, %	Призначення
Поверхнево-активні речовини	10-15	змочування волокон, розкривання шару бруду
Мило	0-10	Регулювання піноутворення
Поліфосфати	20-50	Зв'язування утворювачів накипу (тобто солей, що зумовлюють жорсткість води), посилення дії поверхнево-активних речовин
Перборат натрію	10-30	Відбілювання при температурі вище 80°C
Карбонат та силікат натрію	5-10	Лужний буфер
Карбоксиметилцелюлоза	0,5-2	Запобігання повторному осадженню емульгованого бруду на волокна тканини
Нейтральні солі	5-20	Надання порошку сипкості
Віддушки	0-0,5	Дезодорація
Похідні стильбену і піразолу	0,1-0,3	Оптичне освітлення
Вода	3-12	
Ферменти, барвники, антимікробні засоби	в окремих випадках, дуже малі кількості	Різне

Катіонні поверхнево-активні речовини (ПАР) поки що мають другорядне значення і здебільшого використовуються як пластифікатори в миючих засобах [12]. З неіоногенних ПАР для очищення тканин застосовуються майже виключно похідні етиленоксиду, спиртів, кислот та амідів жирного ряду, а також алкілфенолів. Їх значно більше, ніж аніонних ПАР, головним чином через ширші можливості варіювання гідрофобних компонентів. До дешевих продуктів належать нонілфенолокситилати, проте тканини від них погано відмиваються, тому найбільшу поширеність набули оксетилати спиртів жирного ряду [19]. Постійне зростання споживання неіонних ПАР зумовлене тим, що вони менше забруднюють довкілля та ефективно працюють навіть у твердій воді [19, 20].

Сучасні миючі засоби містять 30–50% пентанатрію або трифосфати (наприклад, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) і деяку кількість поліфосфатів. Вони міцно зв'язують дво- і тризарядні іони металів, усуваючи сірий наліт на білизну та смуги бруду. Поліфосфати посилюють дію ПАР і дозволяють прати білизну навіть без попереднього замочування. Однак продукти гідролізу поліфосфатів накопичуються у стічних водах і можуть створювати надмірну концентрацію фосфору, що призводить до небажаного росту водної рослинності та порушення екологічної рівноваги [20].

Звичайні миючі засоби емульгують жири, а отже, видаляють лише частинки бруду, що на них осіли. Інші забруднення, такі як білкові залишки їжі чи кров, звичайними мийними засобами не видаляються. Для цього були розроблені біологічно активні миючі засоби, що містять ферменти (протеази), здатні розщеплювати білки. Проте більшість протеаз нестійкі в лужному середовищі та високій температурі при пранні. Щоб білизна мала приємний запах, у складі сучасних засобів обов'язково додають парфумерні ароматизатори [21].

Через незнання дії миючих засобів та правил прання споживачі часто використовують на 10–15% більше засобу, ніж потрібно. Універсальні миючі засоби дозволяють прати вироби з тканин усіх видів, хоча для синтетичних, шовкових та вовняних тканин краще застосовувати рідкі засоби. Серед популярних порошків універсальної дії на ринку представлені «Persil ProClean», «Тайд», «Аріель», «Losk», «Savex», «Gala», «Alles Gut!», «O'Key», «Сімейний (Family)», та інші

[22]. Деякі з них містять ферменти («Ultra-Concentrated Enzyme Laundry Detergent», «Jafiso Bio-Enzyme Laundry Detergent Powder», «Aecozyne Bio Enzyme Laundry Wash»), які не рекомендується використовувати для прання виробів із натурального шовку та вовни.

Допоміжні засоби для прання

Оптичні відбілювачі. Після багаторазового прання вироби з білих тканин часто набувають жовтуватого або сіруватого відтінку. Для усунення цих небажаних змін кольору до складу синтетичних мийних засобів вводять оптичні відбілювачі. Принцип їх дії полягає у здатності поглинати ультрафіолетове випромінювання (з довжиною хвилі близько 360 нм) і повторно випромінювати поглинуту енергію у вигляді флуоресценції в синій ділянці видимого спектра (430–440 нм). У результаті виникає ефект «посиніння» тканини, який оптично компенсує жовтуватий відтінок і створює враження більшої білизни матеріалу [23, 24].

За механізмом дії оптичні відбілювачі певною мірою подібні до традиційної синьки, яка здавна використовувалася при полосканні білизни після прання. Побутова синька, або ультрамарин, є мінеральним пігментом природного походження, що міститься у мінералі лазуриті. У подрібненому вигляді цей пігмент у минулому широко застосовувався для підсинювання білизни. У 1828 році ультрамарин було отримано штучно в лабораторних умовах шляхом прожарювання суміші каоліну, соди та сірки. Хімічний склад ультрамарину часто описують формулою $\text{Na}_6\text{Al}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{24}$, хоча його кристалічна структура має складну будову [25].

У сучасній побутовій хімії ультрамарин може замінюватися іншими пігментами, зокрема порошками каоліну або крейди, на поверхню яких нанесені органічні барвники синього кольору. Такі речовини отримали назву органічні синьки [26].

Хімічні відбілювачі. Під час прання текстильних виробів важливо не лише видалити механічні забруднення, а й зруйнувати забарвлені органічні сполуки, що можуть залишатися на тканині. Часто такими речовинами є природні барвники, які містяться, наприклад, у соках ягід або вина. Для їх видалення використовують хімічні відбілювачі.

Одним із найбільш поширених відбілювачів у складі синтетичних мийних засобів є перборат натрію. Його умовна формула записується як $\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Активною відбілюючою речовиною у цьому випадку виступає пероксид водню, який утворюється в результаті гідролізу перборату у водному середовищі. Ефективність дії перборату натрію значно підвищується при температурі прання близько 70 °C і вище [24, 27].

Ферментні добавки. Плями білкового походження (наприклад, кров, молочні продукти, білкові залишки їжі) важко видаляються звичайними мийними засобами та недостатньо ефективно знебарвлюються хімічними відбілювачами. Для їх усунення до складу мийних засобів вводять ферментні препарати.

Ферменти каталізують розщеплення органічних речовин, що входять до складу забруднень, на більш прості та водорозчинні сполуки. Найбільш поширеними є протеази, амілази та ліпази. Вони можуть діяти як під час попереднього замочування білизни у холодній воді, так і безпосередньо в процесі прання, підвищуючи ефективність видалення складних забруднень [24, 28].

Пом'якшувачі. Після прання синтетичними мийними засобами та подальшого висушування текстильні вироби (зокрема рушники, постільна білизна, дитячі пелюшки) можуть ставати жорсткими на дотик. Для усунення цього ефекту застосовують пом'якшувачі тканин, які використовують на стадії полоскання.

Найчастіше до складу таких засобів входять катіонні поверхнево-активні речовини, зокрема сполуки четвертинних амонієвих солей. Вони утворюють на поверхні волокон тонку плівку, що зменшує тертя між волокнами та надає тканині м'якості. Крім основних компонентів, до складу пом'якшувачів можуть входити ароматизатори, оптичні відбілювачі та інші функціональні добавки. Такі засоби також проявляють антистатичні властивості, зменшуючи накопичення статичного електричного заряду на синтетичних тканинах [23, 26].

Піноутворювачі. Серед споживачів тривалий час існувала думка, що ефективність прання безпосередньо залежить від інтенсивності піноутворення. Однак це твердження справедливе переважно для мийних засобів на основі мила. У ви-

падку синтетичних мийних засобів (СМЗ) прямого зв'язку між здатністю до піноутворення та ефективністю видалення забруднень не існує. Деякі сучасні мийні композиції можуть забезпечувати високу мийну здатність навіть за мінімального утворення піни [23, 27].

Особливо це актуально при використанні пральних машин, оскільки надмірне піноутворення може погіршувати роботу обладнання, знижувати ефективність механічної дії та ускладнювати процес полоскання. Тому при виробництві мийних засобів регулюють рівень піноутворення шляхом введення спеціальних добавок – підсилювачів або регуляторів піни.

До речовин, що сприяють утворенню та стабілізації піни, належать аміносирти, зокрема сполуки типу $C_{11}H_{23}CONHCH_2CH_2OH$, а також оксиди амінів, які застосовуються як допоміжні поверхнево-активні речовини у складі мийних композицій [26].

Підкромлювальні та апретувальні засоби. Для надання тканинам більшої жорсткості, збереження форми та покращення зовнішнього вигляду після прання використовують підкромлювальні засоби. Найбільш традиційною речовиною для підкромлювання є крохмаль, який утворює на поверхні волокон тонку плівку, що надає тканині жорсткості та сприяє кращому збереженню форми виробу [29].

У сучасній побутовій хімії поряд із натуральним крохмалем застосовуються композиційні препарати на основі крохмалю та синтетичних полімерів, зокрема полівінілацетатних емульсій. Такі засоби забезпечують не лише жорсткість тканини, а й підвищують її стійкість до зминання та частково покращують водовідштовхувальні властивості.

Процес обробки тканин такими препаратами належить до операцій апретування, тобто остаточного оздоблення текстильних матеріалів. Під час апретування на поверхні волокон формується тонка полімерна плівка, яка підвищує експлуатаційні характеристики тканини та покращує її зовнішній вигляд [30].

У побутовій практиці застосовуються різні підкромлювальні препарати у вигляді порошків, емульсій або таблеток, призначені для обробки постільної білизни, сорочок та інших текстильних виробів.

Антистатики. Синтетичні текстильні матеріали мають схильність до накопичення статичної електрики, що може спричиняти ряд небажаних явищ під час експлуатації одягу. До них належать прилипання тканини до тіла, притягання пилу, виникнення характерного тріску або іскріння, а також дискомфорт під час носіння виробів [31].

Здатність волокон до електризації залежить від їх хімічної природи. Наприклад, деякі синтетичні волокна (капрон, нейлон) можуть накопичувати позитивний електричний заряд, тоді як інші (нітрон, лавсан, ацетатні волокна) здатні накопичувати негативний заряд [29].

Одним із способів зменшення електризації є підвищення вологості волокон, оскільки наявність вологи сприяє відведенню електричного заряду. Однак багато синтетичних матеріалів мають низьку гігроскопічність, тому для зниження електростатичних ефектів їх обробляють спеціальними хімічними препаратами.

Антистатики – це речовини, які утворюють на поверхні волокон тонку гігроскопічну плівку, здатну утримувати вологу. Така плівка зменшує електричний опір тканини, що сприяє розсіюванню електростатичних зарядів і запобігає їх накопиченню. У побутовій хімії антистатики можуть застосовуватися у вигляді рідин, паст або аерозолів і часто входять до складу кондиціонерів для білизни [23, 30].

2.2 Загальна характеристика засобів для чищення і дезінфекції та їх вплив на довкілля

Засоби для чищення є важливою складовою сучасної побутової хімії та широко застосовуються для миття й очищення різноманітних поверхонь у побуті та промисловості. До таких поверхонь належать емальовані, металеві, пластикові, скляні, керамічні, дерев'яні та інші матеріали. Основне призначення чистячих засобів полягає у видаленні забруднень різної природи – органічних, мінеральних або змішаних. Ефективність їх дії зумовлена комплексом фізико-хімічних процесів, серед яких змочування поверхні, адсорбція і диспергування частинок забруднень, їх емульгування та запобігання повторному осадженню на очищуваній поверхні [23].

У більшості випадків чистячі засоби містять поверхнево-активні речовини (ПАР), які знижують поверхневий натяг води та полегшують проникнення мийного розчину у шар забруднень. Завдяки цьому забруднення відокремлюються від поверхні і переходять у розчин або суспензію. Крім ПАР, до складу сучасних препаратів можуть входити комплексоутворювачі, абразивні компоненти, луги або кислоти, органічні розчинники, ароматизатори та барвники [23, 27].

Залежно від призначення та функціональних властивостей чистячі засоби поділяють на кілька основних груп:

- поліролі – застосовуються для очищення та полірування меблів і підлогових покриттів;
- засоби для видалення плям – використовуються для усунення забруднень з текстильних виробів або твердих поверхонь;
- засоби для очищення кухонного обладнання та посуду;
- автоочисники – призначені для очищення деталей автомобілів;
- антинакіпи – застосовуються для видалення мінеральних відкладень (накипу) з нагрівальних елементів побутової техніки [27].

Засоби для чищення можуть випускатися у різних формах: порошків, рідин, паст, кремів, емульсій або суспензій. Вони пакуються у флакони, пластикові контейнери, аерозольні балони або наносяться на спеціальні серветки чи губки, що підвищує зручність їх використання.

Абразивні чистячі засоби. За характером дії чистячі засоби поділяють на абразивні та безабразивні. Абразивні препарати використовуються для механічного видалення стійких забруднень, таких як нагар, іржа або тверді мінеральні відкладення. Основу таких засобів становлять дрібнодисперсні тверді частинки, які при терті об поверхню сприяють руйнуванню шару забруднень.

Як абразиви застосовують природні матеріали (пемза, кварцовий пісок, крейда) або штучні речовини (електрокорунд, шлаки металургійних виробництв). У складі порошкоподібних препаратів їх частка може становити до 80–95 % [23].

Крім абразивів, такі засоби можуть містити поверхнево-активні речовини, силікати, фосфати, ароматизатори та інші допоміжні компоненти. У пастах і кремоподібних засобах для забезпечення необхідної консистенції застосовують гліцерин або інші поліоли.

Безабразивні чистячі засоби. Безабразивні препарати призначені для очищення делікатних поверхонь, які можуть пошкоджуватися механічною дією абразивних частинок. Їх дія ґрунтується переважно на хімічному розчиненні або емульгуванні забруднень. До складу таких засобів входять поверхнево-активні речовини, органічні розчинники, комплексоутворювачі, кислоти або луги.

Наприклад, засоби для видалення накипу часто містять органічні кислоти (лимонну або оцтову), які здатні розчиняти карбонатні відкладення. Лужні засоби використовуються для видалення жирових забруднень, оскільки вони сприяють омиленню жирів та їх переходу у водний розчин [27].

Засоби для дезінфекції. Окрему групу становлять дезінфікуючі засоби, призначені для знищення або пригнічення розвитку мікроорганізмів. У сучасних мийних препаратах функції очищення і дезінфекції часто поєднуються. Найбільш поширеними дезінфікуючими компонентами є сполуки хлору, спирти, четвертинні амонієві солі та перекис водню [26].

Такі засоби широко застосовуються для обробки кухонних поверхонь, санітарно-технічного обладнання, підлог та інших предметів побуту. Вони можуть випускатися у вигляді порошків, рідин, гелів або аерозолів.

Попри високу ефективність, деякі компоненти побутової хімії можуть чинити негативний вплив на здоров'я людини та довкілля. Поверхнево-активні речовини та інші хімічні сполуки, потрапляючи у водойми разом зі стічними водами, можуть порушувати природний баланс водних екосистем [26].

Крім того, окремі компоненти засобів для чищення здатні викликати подразнення шкіри або слизових оболонок. Тому під час їх використання необхідно дотримуватися інструкцій виробника та правил безпеки.

Отже, засоби для чищення та дезінфекції відіграють важливу роль у підтриманні санітарно-гігієнічних умов у побуті. Водночас їх застосування повинно здійснюватися з урахуванням можливого впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище.

2.3 Приймання побутової хімії за якістю

Приймання товарів побутової хімії за якістю полягає у встановленні відповідності їхніх показників вимогам нормативної документації. До таких документів належать державні стандарти (ДСТУ), технічні умови, технічні регламенти та інші нормативно-правові акти, які визначають вимоги до складу, властивостей, безпечності та маркування продукції. Контроль якості проводиться з метою забезпечення безпечного використання товарів побутової хімії та підтвердження їх відповідності встановленим стандартам [32].

Виробництво та обіг мийних засобів на території України регулюється законодавчими та нормативними актами, зокрема Технічним регламентом мийних засобів. Даний документ встановлює основні вимоги до складу продукції, рівня біологічної розкладності поверхнево-активних речовин (ПАР), правил марку-

вання та умов введення продукції в обіг на ринку. Відповідно до вимог регламенту, мийні засоби повинні бути безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища за умови правильного використання [32].

Законодавство України у сфері технічного регулювання передбачає обов'язкове проведення процедури оцінювання відповідності продукції встановленим вимогам. Відповідно до Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності», виробник або постачальник продукції зобов'язаний підтвердити, що продукція відповідає нормам та не становить небезпеки для споживачів [33].

Контроль якості товарів побутової хімії здійснюється за допомогою органолептичних та лабораторних методів дослідження. Органолептичні методи дозволяють визначити основні сенсорні показники якості продукції, а лабораторні – кількісні фізико-хімічні властивості та функціональні характеристики [34].

Органолептичний метод контролю передбачає визначення таких показників як зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція та однорідність продукції. Оцінювання проводиться шляхом порівняння досліджуваного зразка з контрольним або еталонним зразком.

- Рідкі мийні засоби оцінюють візуально у прозорій ємності за кімнатної температури (20–22 °C). Колір продукту порівнюють із контрольним зразком, прозорість і однорідність визначають візуально, а запах – органолептично після відкриття упаковки.
- Зубні пасти перевіряють, наносячи невелику кількість продукту на скляну пластинку або аркуш білого паперу. Під час легкого розтирання визначають однорідність консистенції, колір та запах.
- Тверде мило має бути твердим на дотик, мати правильну форму та гладку поверхню, без тріщин, плям або сторонніх включень.
- Пральні порошки повинні бути сипкими, добре подрібненими, без грудок і сторонніх домішок, з однорідним забарвленням і характерним запахом ароматичних добавок.

Лабораторні методи контролю якості побутової хімії передбачають визначення фізико-хімічних показників, які безпосередньо впливають на ефективність використання засобів. Основні показники включають:

1. Масова частка активних речовин – визначає здатність засобу ефективно видаляти забруднення. Чим вища концентрація активних компонентів, тим більша мийна здатність засобу [34].
2. Піноутворення – важливий показник, який визначає здатність засобу формувати стійку піну під час миття. Піноутворення контролюють у лабораторії, заповнюючи стандартну пробірку розчином засобу та збовтуючи його протягом певного часу. Для пральних порошків та рідких мийних засобів оптимальна піна забезпечує рівномірне змочування тканини або поверхні.
3. Мийна здатність – оцінюють за ефективністю видалення забруднень стандартного походження (жирів, білкових речовин, пилу). Мийну здатність визначають на контрольних тканинах або скляних поверхнях, порівнюючи ступінь видалення забруднення до і після обробки засобом.
4. Лужність (рН) – характеризує кислотно-лужний баланс засобу. Лужні речовини сприяють кращому видаленню жирів і білкових забруднень, але надмірна лужність може подразнювати шкіру. Лужність визначають за допомогою рН-метра або універсальних індикаторів [34].

Також лабораторні методи дозволяють визначати густину, в'язкість, твердість (для мила), наявність сторонніх домішок і стабільність продукту при різних температурах.

Безпечність засобів побутової хімії визначається умовами зберігання, терміном придатності та відповідністю складу нормативним вимогам. Термін придатності встановлюється виробником на основі результатів лабораторних досліджень стабільності продукту та зазначається на упаковці.

Залежно від складу продукції та умов її зберігання термін придатності засобів побутової хімії може становити від кількох місяців до трьох років. На упаковці обов'язково зазначаються дата виготовлення, термін придатності, склад продукту, умови зберігання та рекомендації щодо безпечного використання [33].

Контроль якості та безпечності побутової хімії забезпечує ефективність продукту, його безпечне використання споживачем та захист навколишнього середовища.

2.4 Безпека побутової хімії та токсикологічна оцінка

У процесі старіння побутової хімії можуть змінюватися колір, запах і зовнішній вигляд продуктів. Наприклад, під час тривалого зберігання дезінфікуючих засобів можуть протікати хімічні процеси окиснення, що призводить до появи неприємного запаху, ущільнення маси продукту та зміни кольору.

Властивості безпеки побутової хімії є не менш важливими, ніж її функціональні характеристики. На безпеку продукції впливають такі фактори: склад продукту; якість вихідних компонентів; технологічний процес виробництва; розфасовка та упаковка; умови зберігання та реалізації; умови застосування споживачем.

Вся побутова хімія є складною багатокомпонентною системою, до складу якої входять барвники, поверхнево-активні речовини, спеціальні добавки та інші інгредієнти. Через це необхідна ретельна оцінка токсикологічних властивостей продукції для забезпечення випуску безпечних і високоякісних товарів, що не шкодять здоров'ю людини та навколишньому середовищу.

Програма токсикологічних досліджень включає аналіз як окремих інгредієнтів, так і готової продукції, з урахуванням її призначення та умов застосування. Токсикологія вивчає вплив хімічних речовин на організм тварин і людей, визначає безпечні рівні їхнього впливу та дозволяє регламентувати допустимий вміст речовин у рецептурах готових виробів [35].

Під час токсикологічних досліджень визначаються наступні показники безпеки:

1. Гостра токсичність – здатність речовини викликати шкідливий ефект після одноразового або короткочасного впливу;

2. Хронічна токсичність – шкідливий ефект, що виникає при тривалому застосуванні;
3. Шкірно-резорбтивна дія – здатність речовини проникати через шкіру та слизові оболонки;
4. Дратівна дія – подразнення шкіри, слизових оболонок очей і дихальних шляхів;
5. Алергізуюча дія – здатність викликати сенсibiliзацію або алергічні реакції у людини.

З огляду на високу біологічну активність багатьох компонентів побутової хімії та можливість їх проникнення в організм через шкіру, слизові оболонки і навіть системні органи, питання безпеки є критично важливим. Особливу увагу приділяють засобам, які можуть потрапляти у дихальні шляхи (аерозолі, освіжувачі повітря) або на слизову оболонку очей (шампуні, дезінфікуючі засоби).

Таким чином, питання безпеки побутової хімії для широкого застосування вирішується лише після проведення комплексних досліджень та отримання позитивних результатів усіх необхідних оцінок токсичності та впливу на здоров'я людини [35].

3. ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

3.1. Вплив синтетичних миючих засобів на здоров'я людини

У повсякденному житті людина регулярно використовує різноманітні мийні та чистильні засоби. Зокрема, вони застосовуються для миття рук і посуду, прання білизни, очищення сантехніки, меблів та інших поверхонь. Основою більшості сучасних синтетичних мийних засобів (СМЗ) є поверхнево-активні речовини (ПАР), які забезпечують ефективне видалення забруднень завдяки здатності знижувати поверхневий натяг води та емульгувати жири [24].

До складу синтетичних мийних засобів також можуть входити ферменти, фосфати або їхні замінники, відбілювачі, ароматизатори, барвники, стабілізатори та консерванти. Сукупність цих компонентів підвищує ефективність очищення, однак у деяких випадках може спричиняти небажаний вплив на здоров'я людини або довкілля [36].

ПАР є ключовими компонентами мийних засобів і широко застосовуються у побутовій хімії. Найчастіше використовуються аніонні поверхнево-активні речовини, зокрема алкілбензолсульфонати та лаурилсульфати, які характеризуються високою мийною здатністю [24]. Разом з тим дослідження показують, що деякі ПАР можуть впливати на бар'єрні властивості шкіри, спричиняти подразнення або алергічні реакції, особливо у людей з підвищеною чутливістю шкіри [37].

Після процесу прання незначні кількості мийних компонентів можуть залишатися на текстильних матеріалах. Ступінь їх залишкового вмісту залежить від типу тканини, складу мийного засобу, температури води та кількості циклів полоскання. Дослідження показують, що залишки детергентів на тканинах можуть спричиняти подразнення шкіри або контактний дерматит у чутливих осіб [38].

Крім впливу на організм людини, компоненти мийних засобів можуть чинити токсичну дію на водні організми після потрапляння у навколишнє середовище разом зі стічними водами [39]. Саме тому оцінка складу синтетичних мийних засобів та визначення потенційно небезпечних компонентів є важливим напрямом сучасних екологічних та гігієнічних досліджень.

Зважаючи на широке використання побутової хімії у повсякденному житті, споживачам важливо звертати увагу на склад продукції, а також на відповідність мийних засобів санітарно-гігієнічним вимогам. Проведення аналізу складу синтетичних мийних засобів дозволяє визначити компоненти, які можуть становити потенційну небезпеку для здоров'я людини або довкілля.

Фосфати широко використовуються у складі синтетичних мийних засобів як компоненти, що забезпечують пом'якшення води та підвищують ефективність поверхнево-активних речовин. Разом з тим їх застосування може мати певний опосередкований вплив на організм людини. Після прання незначні кількості компонентів мийних засобів здатні залишатися на текстильних матеріалах, що призводить до їх подальшого контакту зі шкірою під час використання одягу або постільної білизни [24].

Фосфатні сполуки посилюють дію поверхнево-активних речовин і сприяють їх утриманню на волокнах тканин. У результаті залишкові компоненти мийних засобів можуть взаємодіяти зі шкірними покривами людини. За результатами досліджень, тривалий контакт із такими речовинами може спричиняти подразнення шкіри, її сухість, порушення бар'єрної функції епідермісу, а також розвиток контактного дерматиту або алергічних реакцій у чутливих осіб [38].

Негативний вплив мийних засобів можливий і під час їх безпосереднього використання, коли відбувається контакт із концентрованими розчинами. За відсутності засобів індивідуального захисту це може викликати подразнення шкіри рук, почервоніння та підвищену чутливість. У зв'язку з цим рекомендується обмежувати тривалість контакту з мийними засобами та забезпечувати ретельне виполіскування текстильних виробів після прання.

Через значний екологічний вплив у багатьох країнах світу запроваджено обмеження або заборону використання фосфатів у побутових мийних засобах, зокрема у пральних порошках. Такі заходи спрямовані на зменшення процесів евтрофікації водойм та покращення якості поверхневих вод. У сучасному виробництві дедалі частіше застосовують альтернативні компоненти, зокрема цеоліти, цитрати та інші сполуки, які виконують функцію пом'якшення води та підсилення мийної здатності без істотного негативного впливу на довкілля [24].

В Україні з метою зменшення екологічного навантаження впроваджено державне регулювання вмісту фосфатів у мийних засобах. Відповідно до змін до Технічного регламенту мийних засобів, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 02.06.2021 №575, з 31 грудня 2023 року встановлено обмеження щодо вмісту фосфатів та інших сполук фосфору у побутових мийних засобах [40]. Згідно з нормативними вимогами, загальний вміст фосфору у засобах для прання в побутових пральних машинах не повинен перевищувати встановлених значень у рекомендованій дозі.

Отже, фосфати у складі синтетичних мийних засобів можуть опосередковано впливати на організм людини через посилення дії інших компонентів та їх залишкову присутність на текстильних матеріалах. Рациональне використання побутової хімії та дотримання рекомендацій щодо прання дозволяє мінімізувати потенційні ризики для здоров'я.

Одним із компонентів, що можуть входити до складу деяких мийних і дезінфекційних засобів, є сполуки хлору. Вони використовуються завдяки вираженим дезінфекційним властивостям і здатності ефективно руйнувати мікроорганізми. Разом з тим під час використання таких засобів можливий негативний вплив на організм людини. Контакт зі сполуками хлору може спричиняти подразнення шкіри, слизових оболонок і дихальних шляхів, а при тривалому або інтенсивному впливі – викликати сухість шкіри, пошкодження волосся та інші дерматологічні реакції [41].

У складі деяких чистильних засобів також можуть міститися амонійні сполуки, які застосовуються для розщеплення жирових забруднень і дезінфекції поверхонь. Під час контакту з концентрованими розчинами таких речовин можливе подразнення шкіри, почервоніння або сухість. При вдиханні парів у погано провітрюваних приміщеннях вони можуть спричиняти подразнення слизових оболонок дихальних шляхів і дискомфорт у людей із підвищеною чутливістю органів дихання [42].

Побутова хімія може впливати на організм людини не лише під час безпосереднього використання, але й унаслідок постійної присутності летких хімічних сполук у повітрі житлових приміщень. Відомо, що деякі компоненти мийних і чистильних засобів здатні випаровуватися та потрапляти в організм через органи дихання. Крім того, контакт із поверхнями, обробленими побутовою хімією, може призводити до потрапляння певних хімічних речовин на шкіру людини [43].

У деяких видах рідкого та твердого мила як антибактеріальні компоненти використовувалися триклозан і триклокарбан. Ці речовини мають антимікробні властивості та пригнічують синтез ферментів, необхідних для формування клітинної стінки бактерій. Однак наукові дослідження показали, що надмірне використання антибактеріальних засобів може сприяти формуванню стійкості мікроорганізмів до антимікробних речовин, що є серйозною проблемою сучасної медицини [42].

Дослідження також свідчать, що концентрація деяких хімічних сполук у повітрі житлових приміщень може бути вищою, ніж на відкритому повітрі, що пов'язано з використанням побутової хімії, будівельних матеріалів та інших джерел забруднення. Тривалий вплив таких речовин може сприяти розвитку алергічних реакцій, подразненню дихальних шляхів і загальному погіршенню самопочуття людини [43].

У зв'язку з цим важливим є дотримання правил безпечного використання побутової хімії: використання засобів індивідуального захисту (рукавичок), уник-

нення тривалого контакту зі шкірою, а також регулярне провітрювання приміщень під час та після прибирання. Це дозволяє зменшити можливий негативний вплив хімічних речовин на організм людини.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку від впливу несприятливих факторів довкілля помирають близько 3 млн дітей віком до 5 років. Значна частина цих ризиків пов'язана з впливом небезпечних хімічних речовин, забрудненням повітря, води та побутового середовища. Водночас батьки можуть істотно зменшити ризики для здоров'я дітей шляхом зміни моделей споживання та поведінки у повсякденному житті [44].

Захист дітей від небезпечних хімічних речовин потребує комплексного підходу, що включає як індивідуальні профілактичні заходи, так і суспільні та державні стратегії управління хімічною безпекою [45]. Серед основних практичних рекомендацій можна виділити такі:

1. Дотримання принципу застереження щодо середовища проживання дітей, зокрема скорочення використання побутової хімії, садових пестицидів, інсектицидів та інших потенційно токсичних препаратів.
2. Обережний підхід до вибору побутових товарів, іграшок і дитячого одягу з метою уникнення матеріалів, що можуть містити токсичні сполуки, зокрема антипірени або перфторовані речовини.
3. Оптимізація сімейного раціону шляхом збільшення частки продуктів рослинного походження та зменшення споживання тваринних жирів, у яких можуть накопичуватися стійкі органічні забруднювачі.
4. Контроль використання мийних засобів і пестицидів у дитячих закладах освіти.

Крім того, важливими напрямками профілактики є:

5. Підвищення обізнаності осіб, які приймають рішення, щодо ризиків впливу хімічних речовин на здоров'я та розвиток дітей.
6. Підтримка стратегій запобігання експозиції дітей канцерогенами, ендокринними дизрапторами та нейротоксичними речовинами.

7. Підвищення рівня підготовки медичних працівників з питань дитячої екогігієни.

8. Освіта батьків, педагогів і громад щодо шляхів надходження токсичних речовин та методів мінімізації ризику.

9. Розвиток національних систем екогігієнічного моніторингу та вдосконалення природоохоронного законодавства [44, 45].

До основних забруднювачів довкілля, що становлять небезпеку для здоров'я дітей, належать [45, 46]:

- Діоксини – побічні продукти промислових процесів і спалювання відходів, пов'язані з канцерогенними та ендокринними ефектами.
- Поліхлоровані біфеніли (ПХБ) – стійкі органічні забруднювачі, що накопичуються у харчових ланцюгах і негативно впливають на нервову систему.
- Хлорорганічні пестициди (ДДТ, альдрин, дильдрин, гептахлор тощо) – біоаккумулятивні токсиканти з канцерогенними та репродуктивними ефектами.
- Полібромовані дифенілові ефіри (ПБДЕ) – антипірени, що порушують функціонування гормональної системи.
- Пер- і поліфторалкільні сполуки (PFAS) – використовуються у водото- та жиростійких покриттях і характеризуються високою стійкістю в довкіллі.
- Метаболіти фосфорорганічних інсектицидів – нейротоксичні речовини, небезпечні для розвитку нервової системи дітей.
- Фталати – пластифікатори, пов'язані з порушеннями репродуктивної системи.
- Токсичні метали (свинець, ртуть, олово) – здатні спричиняти затримку інтелектуального розвитку.
- Леткі органічні сполуки – компоненти розчинників, фарб і побутової хімії, що впливають на дихальну та нервову системи.
- Фенол і його похідні – токсиканти, що негативно впливають на нервову систему та можуть підвищувати ризик хронічних захворювань [46].

3.2. Оцінка впливу синтетичних мийних засобів на довкілля

Стан навколишнього природного середовища є одним із визначальних чинників здоров'я населення та якості життя. Хоча природні екосистеми – океани, моря, річки, озера та атмосфера – мають здатність до самоочищення, їхні ресурси не є безмежними. Постійне надходження промислових і побутових відходів призводить до накопичення у довкіллі різноманітних забруднювачів, серед яких особливу небезпеку становлять хімічні речовини, здатні тривалий час зберігатися в навколишньому середовищі та накопичуватися у живих організмах [46].

Одними з поширених забруднювачів водних екосистем є синтетичні мийні засоби (СМЗ). Основними активними компонентами СМЗ є поверхнево-активні речовини (ПАР), які широко використовуються у побуті, промисловості та комунальному господарстві. Разом зі стічними водами ці речовини потрапляють у природні водойми, де можуть негативно впливати на фізико-хімічні властивості води та життєдіяльність гідробіонтів [3].

Поверхнево-активні речовини характеризуються здатністю знижувати поверхневий натяг води. Це зумовлено особливостями їхньої молекулярної будови: молекула ПАР містить гідрофільну (полярну) частину, що взаємодіє з водою, та гідрофобний вуглеводневий ланцюг, який взаємодіє з органічними забрудненнями. Адсорбуючись на межі фаз, ПАР утворюють тонку поверхневу плівку, що змінює фізичні властивості води та підвищує її змочувальну здатність. Потрапляння значних кількостей ПАР у водойми може призводити до утворення стійкої піни, погіршення газообміну між водою і атмосферою та зниження вмісту розчиненого кисню, що негативно позначається на водних організмах [3, 47].

Крім того, деякі компоненти синтетичних мийних засобів, зокрема фосфати, здатні стимулювати процеси евтрофікації водойм. Надходження надлишкової кількості біогенних елементів спричиняє масовий розвиток водоростей і ціанобактерій, що призводить до порушення екологічної рівноваги, дефіциту кисню та деградації водних екосистем [46, 47].

В умовах сучасної України екологічний вплив синтетичних мийних засобів посилюється наслідками війни РФ проти України. Руйнування промислових підприємств, пошкодження систем водопостачання та каналізації, аварійні скиди забруднених стічних вод, а також порушення роботи очисних споруд призводять до збільшення надходження побутових і хімічних забруднювачів у водні об'єкти. У результаті концентрації поверхнево-активних речовин та інших компонентів побутової хімії у поверхневих водах можуть зростати, що підсилює антропогенне навантаження на водні екосистеми та погіршує екологічний стан водних ресурсів [46].

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика основних типів ПАР

Тип ПАР	Хімічні особливості	Основні джерела	Екологічний вплив
Аніонні	Мають негативно заряджену гідрофільну групу	Пральні порошки, шампуні	Найпоширеніші забруднювачі; токсичні для риб, утворюють піну
Катіонні	Позитивно заряджена група	Дезінфектанти, кондиціонери для білизни	Висока біоцидна активність, пригнічують мікрофлору водойм
Неіоногенні	Не мають електричного заряду	Рідкі мийні засоби	Краще біорозкладаються, але можуть накопичуватися у донних відкладах

Таким чином, синтетичні мийні засоби є важливим джерелом хімічного забруднення водного середовища. Їх надмірне використання, у поєднанні з наслідками воєнних дій та пошкодженням інфраструктури очищення стічних вод, спричиняє додаткові екологічні ризики для водних екосистем і потребує впровадження більш ефективних природоохоронних заходів та використання екологічно безпечних мийних засобів.

Мило різко, більш ніж удвічі, знижує поверхневий натяг води. Це означає, що мильний розчин може проникати у найвіддаленіші куточки та найменші пори поверхонь. У розчині мила містяться як вільні молекули ПАР, так і колоїдні час-

тинки – міцели. Міцели забезпечують процес солюбілізації, тобто розчинення речовин, що не розчиняються у воді за звичайних умов, шляхом включення їх у середину міцел. Молекули ПАР, проникаючи між частинками забруднення та волокнами тканини, створюють розпирний тиск, який сприяє відокремленню забруднюючих речовин від поверхні.

Миюча дія ПАР зумовлена також здатністю детергентів утворювати стійку піну. Гідрофобні бульбашки піни флотують частинки забруднень, що додатково сприяє їх видаленню. Однак при потраплянні у водойми стічними водами ці речовини можуть формувати на поверхні води стійку піну, що негативно впливає на водні екосистеми та гідробіонтів. Так, у річці Темзі у Лондоні спостерігалось масове скупчення піни, що ускладнило судноплавство та призвело до загибелі водних організмів [3].

Для досягнення ефективного прання зовсім не обов'язково використовувати великі кількості ПАР. Надмірна концентрація миючого засобу може знижувати його миючу активність. У розведених розчинах молекули ПАР існують окремо, але при збільшенні концентрації до 2–3% вони починають об'єднуватися у кулясті або пластинчасті міцели. При концентрації 7–8% формуються суцільні міцелярні шари, розчин стає в'язким, втрачає плинність і ефективність прання. Тому поширена думка, що для кращого прання потрібно брати більше порошку, є хибною; дотримання рекомендованих дозувань, зазначених на етикетці миючого засобу, забезпечує оптимальний результат [47].

Синтетичні миючі засоби (СМЗ) – це комплексні композиції, до складу яких, крім ПАР, входять різноманітні органічні та неорганічні добавки. Незалежно від назви шампунів, пральних порошків чи рідких мийних засобів, їх основні компоненти залишаються однаковими, відрізняючись лише дозуванням і концентрацією активних речовин (табл. 3.2) [46].

Серед компонентів синтетичних миючих засобів (СМЗ) найбільшу загрозу для довкілля становлять поліфосфати, призначені для зв'язування іонів, що визначають жорсткість води. Продукти їх гідролізу – монофосфати – накопичуються у стічних водах. Безпосередньої загрози для людини вони не становлять,

проте негативно впливають на водні екосистеми, оскільки стимулюють евтрофікацію водойм. Евтрофікація – це підвищення біологічної продуктивності води внаслідок накопичення біогенних елементів, що призводить до масового розвитку водоростей, бактерій та інших мікроорганізмів. Розкладання відмерлої органічної речовини витрачає розчинений кисень, а продукти цього процесу можуть бути токсичними для гідробіонтів [3].

Таблиця 3.2 Властивості СМЗ і х вплив на мікроорганізми

Вид СМЗ	Кислотність (величина рН)	Піноутворення	Час загибелі простіших, хв.
Пральний порошок «Ariel automat»	12	Істотне	2,5–3,0
Пральний порошок «Bingo automat»	12	Істотне	2,5–3,0
Шампунь «Sansilk»	6,0	Істотне	1,5 – 2,0
Шампунь «Timotei»	5,5	Істотне	1,5 – 2,0
Засіб для миття посуду «Fairy»	7,0	Істотне	1,0-1,5
Миючий порошок «Mister Proper»	12	середнє	1,0-1,1
Мило господарське	8,0	слабке	2,0
Мило туалетне	7,5	слабке	2,0-3,0

СМЗ також виступають дезоксигенаторами, тобто речовинами, що активно руйнують розчинений у воді кисень. Вони здатні завдавати шкоди водним організмам навіть у малих концентраціях; наприклад, 1 мг миючої речовини на 1 л води може бути токсичною для риб [46].

Більшість сучасних ПАР здатні до біологічного розкладання. Так, алкілсульфати та мила, отримані з жирів, розкладаються швидко завдяки наявності нерозгалужених вуглеводневих ланцюгів, які легко «перетравлюють» бактерії. Натомість алкіларилсульфонати, що входять до складу більшості СМЗ, розкладаються значно повільніше через розгалужену структуру ланцюгів [3].

Забруднення вод миючими засобами ускладняється тим, що продукти біологічного розкладання ПАР можуть бути токсичними. Мікроорганізми, споживаючи забруднювач разом із поживними речовинами, передають його далі по харчовому ланцюгу, що призводить до накопичення речовин у організмах консументів та зростання їх концентрації на кожному наступному рівні [3].

Синтетичні миючі засоби (СМЗ) містять різноманітні хімічні компоненти – ПАР, хлор, відбілювачі, консерванти, дезінфектори, більшість з яких не піддаються розщепленню у природних умовах. Потрапляючи у стічні води, вони руйнують водні екосистеми. Особливу екологічну загрозу становлять фосфати, які входять до складу пральних порошків. Після потрапляння у водойми фосфати діють як добрива, стимулюючи масовий ріст водоростей та мікроорганізмів. Розкладання органіки витрачає розчинений у воді кисень, а продукти розпаду (метан, аміак, сірководень) токсичні для гідробіонтів, що призводить до порушення екологічної рівноваги [3].

СМЗ можуть проникати у водойми через побутові стоки. Наприклад, під час миття посуду миючі засоби розчиняють жирові забруднення та потрапляють у каналізацію, а звідти – у річки. У випадку недостатньо ефективної роботи очисних споруд ПАР та інші хімічні компоненти доходять до водойм у незмінному вигляді. Основними постраждалими є водні організми, що дихають зябрами – риби, ракоподібні та інші безхребетні. ПАР руйнують захисну жирову плівку на зябрах, що перешкоджає нормальному газообміну і призводить до загибелі або пригнічення росту організмів [46].

Масштаб забруднення вражає: в Україні, за середньої норми споживання 5 кг прального порошку на особу на рік, щорічно у водні об'єкти може потрапляти понад 115 тис. тон триполіфосфату. Це створює умови для евтрофікації водойм,

коли «цвітіння» води стає регулярним явищем, а біологічне навантаження на екосистему зростає. Навіть низькі концентрації СМЗ у воді знижують ефективність очищення на очисних станціях та погіршують органолептичні властивості води [3].

Таким чином, побутові миючі засоби, особливо фосфатовмісні, є серйозним джерелом хімічного забруднення водних екосистем. Контроль їхнього використання та впровадження екологічно безпечних альтернатив є необхідним для збереження якості води та здоров'я гідробіонтів.

3.3 Безпечне використання синтетичних миючих засобів

Від правильного вибору побутової хімії значною мірою залежить здоров'я та самопочуття людини. Тому важливо, щоб у житлових приміщеннях використовувалися мийні засоби, які відповідають санітарно-гігієнічним вимогам і є безпечними як для людини, так і для навколишнього середовища. Потенційну небезпеку можуть становити засоби побутової хімії, що містять певні хімічні компоненти, зокрема сполуки хлору, фосфати, аніонні поверхнево-активні речовини (ПАР) та інші активні речовини, які при неправильному використанні можуть негативно впливати на здоров'я людини.

Сучасний ринок побутової хімії пропонує широкий асортимент мийних і чистильних засобів. Вибір споживачів часто формується під впливом реклами, яка підкреслює ефективність і зручність використання продукції. Проте споживачі не завжди звертають увагу на склад мийних засобів і можливий вплив їх компонентів на організм людини. У складі багатьох мийних засобів використовуються фосфати, які виконують функцію пом'якшення води та підсилення мийної здатності. Водночас надмірне використання таких компонентів може мати негативні наслідки для довкілля та здоров'я людини.

Суттєву роль у складі синтетичних мийних засобів відіграють поверхнево-активні речовини (ПАР), які забезпечують видалення забруднень. Однак деякі

аніонні ПАР можуть знижувати захисні властивості шкіри, викликати її сухість, подразнення або алергічні реакції, особливо у людей із підвищеною чутливістю шкіри. Тривалий контакт із такими речовинами може порушувати природний бар'єр шкіри та сприяти проникненню інших хімічних сполук в організм [18].

Хімічні чинники навколишнього середовища людини постійно впливають на організм, оскільки синтетичні мийні засоби широко застосовуються у повсякденному житті. За даними досліджень, деякі компоненти побутової хімії можуть впливати на обмінні процеси організму, а також спричиняти подразнення шкіри, слизових оболонок і органів дихання. Саме тому у багатьох країнах світу запроваджуються обмеження щодо використання окремих хімічних компонентів у складі побутових мийних засобів.

З огляду на це важливим є усвідомлений підхід до вибору побутової хімії та дотримання правил її безпечного використання. У деяких випадках для побутових потреб можуть застосовуватися альтернативні засоби натурального походження, які мають менший вплив на здоров'я людини та довкілля.

Бура (борат натрію) – це кристалічна речовина. Температура плавлення бури становить 60°C. У природі вона трапляється у вигляді мінералу класу боратів і утворюється як хімічний осад у бороносних соляних озерах, що пересихають. Кристали бури прозорі, безбарвні або сіруваті, мають жирний блиск. Речовина добре розчиняється у воді (1 частина у 14 частинах води) та має солодкувато-лужний смак.

Хімічний склад бури – $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, що відповідає приблизно 16 % оксиду натрію, 37 % борної кислоти та 47 % кристалізаційної води. У значних кількостях бура відкладається по краях самосадних соляних озер Тибету, звідки її вперше було завезено до Європи під місцевою назвою «тинкал». Серед інших родовищ варто зазначити деякі невеликі озера Каліфорнії, зокрема мілководне озеро «Cleare», у мулі якого знаходять великі кристали бури. Інші родовища розташовані в Кашмірі, пустелі Невада та в інших регіонах [26].

Бура є важливою сировиною для отримання борної кислоти та інших сполук бору. Її застосовують як компонент флюсів під час зварювання металів, у

складі шихти при виробництві глазурі, емалей і скла, а також у виробництві мийних засобів. Крім того, вона використовується як електроліт у металургії, інсектицид, антисептик і консервувальний засіб під час обробки шкір.

Харчова сода – поширена мінеральна речовина, що широко використовується завдяки своїм очищувальним властивостям. Харчова сода (sodium bicarbonate, гідрогенкарбонат натрію) виготовляється з кальцинованої соди. Це слабка лужна речовина з показником рН близько 8,1 (при нейтральному значенні рН = 7). Сода здатна нейтралізувати кислотний присмак води та поглинати запахи з повітря.

Харчову соду також використовують як м'який неабразивний очищувальний засіб для кухонних поверхонь, раковин, ванн, плит і виробів зі скловолокна. Вона ефективно усуває запах поту та може нейтралізувати різкий запах мийних засобів, якщо додати її до пральної машини. Крім того, сода застосовується як освіжувач повітря і дезодоратор для килимів [24].

Не варто забувати і про такий простий та доступний засіб для очищення, як теплий мильний розчин. У багатьох домогосподарствах залишки мила часто викидають, хоча їх можна використати повторно. Якщо зібрати залишки мила в пластикову ємність від побутової хімії та залити гарячою водою, утворюється желеподібний мийний засіб, придатний для очищення раковин, ванн і кахлю. Додавши до нього харчову соду, можна отримати ефективний засіб для миття посуду та інших поверхонь [12].

Такий розчин добре очищує лінолеум і пластикові поверхні. Якщо ж до мильного розчину додати нашатирний спирт, утворюється ефективний засіб для миття фарбованої підлоги, дверей, віконних рам та інших поверхонь, пофарбованих масляною фарбою.

Хімічно близькою до харчової соди є **господарська сода** (sodium carbonate, карбонат натрію) – сильніша лужна речовина з показником рН близько 11. Вона виділяє відносно безпечні пари та є менш шкідливою порівняно з багатьма промисловими мийними сумішами. Проте під час роботи з нею необхідно використовувати захисні рукавички, оскільки це досить активна лужна речовина [35].

Господарська сода ефективно видаляє жир, очищує поверхні від нафти, бензину та інших забруднень, для усунення яких зазвичай застосовують органічні розчинники. Також вона допомагає видаляти віск, губну помаду та нейтралізує неприємні запахи, подібно до харчової соди.

Харчовий оцет є одним із компонентів, що часто використовується під час виготовлення побутових очищувальних засобів у домашніх умовах. Його популярність зумовлена антимікробними властивостями та відносною безпечністю для людини і навколишнього середовища. Основною діючою речовиною оцту є оцтова кислота, яка здатна пригнічувати розвиток бактерій, пліснявих грибів і деяких вірусів [48].

Результати досліджень свідчать, що водні розчини оцтової кислоти можуть проявляти виражену бактерицидну активність. Зокрема, встановлено, що 5 % розчин оцту здатний значною мірою знижувати кількість поширених мікроорганізмів на поверхнях, що пояснює його використання як природного дезінфікуючого засобу в побуті [49].

У побутовому господарстві оцет широко застосовується для очищення різних поверхонь. Його використовують для обробки сантехнічних приладів, зокрема країв унітазів, а також для миття скляних поверхонь і дзеркал. Крім того, оцет ефективно видаляє мінеральні відкладення, які утворюються на поверхнях раковин, ванн або плитки внаслідок жорсткості води. Такі відкладення складаються переважно з солей кальцію і магнію, що погано піддаються механічному очищенню. Для їх видалення достатньо змочити забруднену поверхню розчином оцту або прикласти тканину, змочену оцтом, на 20–30 хвилин, після чого відкладення легко змиваються водою [48].

Використання оцту в побуті також розглядається як екологічно безпечніша альтернатива деяким промисловим мийним засобам. Багато синтетичних очищувальних продуктів містять леткі органічні сполуки та нафтохімічні розчинники, які можуть потрапляти в повітря житлових приміщень і негативно впливати на здоров'я людини. За даними досліджень, у середньому домогосподарстві може

зберігатися значна кількість побутової хімії, що містить потенційно токсичні компоненти. У зв'язку з цим використання простих речовин, таких як оцет, сода або мильні розчини, розглядається як один із напрямів зменшення хімічного навантаження на організм людини та довкілля [26].

Одним із можливих шляхів зменшення негативного впливу побутової хімії на здоров'я людини та довкілля є самостійне виготовлення безпечних мийних засобів у домашніх умовах. Інгредієнти для таких засобів зазвичай є доступними та часто вже наявні в домогосподарстві. До них належать, зокрема, харчова сода, оцет, мило та інші прості речовини природного або відносно безпечного походження [50].

Перевагою використання мийних засобів, виготовлених із природних компонентів, є їх достатня ефективність, відносна безпечність для здоров'я людини та зменшення забруднення повітря всередині приміщень. Крім того, застосування таких засобів дозволяє зменшити витрати домогосподарств. Використання натуральних засобів для прибирання також сприяє формуванню відповідального ставлення до здоров'я членів родини та стану навколишнього середовища. Приготування простих мийних засобів не потребує значних витрат часу, а термін їх зберігання може становити від кількох місяців до одного року за умови дотримання відповідних умов зберігання [26].

Одним із основних критеріїв, на які споживачі повинні звертати увагу під час вибору побутової хімії, є її екологічність та безпечність. Проте результати досліджень споживчої поведінки свідчать, що значна частина покупців не має чіткого уявлення про те, які саме товари для дому можна вважати екологічно безпечними. Часто під час вибору продукції споживачі орієнтуються на рекламу, популярність бренду або рекомендації знайомих, що не завжди є об'єктивним критерієм оцінювання безпечності продукції [50].

Слід зазначити, що використання в рекламних матеріалах формулювань на кшталт «екологічно чистий» або «безпечний для довкілля» не завжди гарантує реальну екологічність продукції. У багатьох випадках споживачеві складно пере-

вірити достовірність таких тверджень, особливо за відсутності зрозумілої системи екологічного маркування продукції. Саме тому важливо звертати увагу на склад продукту, зазначений на етикетці [51].

Проблема безпечності побутових мийних засобів пов'язана також із наявністю у їх складі речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я людини та стан довкілля. Зокрема, у деяких пральних порошках містяться фосфати, що використовуються для пом'якшення води та підвищення ефективності прання. Потрапляння фосфатів у природні водойми сприяє процесу евтрофікації – надмірному розвитку водоростей, що призводить до зниження вмісту розчиненого кисню у воді та погіршення стану водних екосистем [52].

З огляду на екологічні ризики у багатьох країнах світу були введені обмеження або повна заборона використання фосфатів у пральних порошках. Такі обмеження діють, зокрема, у Німеччині, Італії, Австрії, Норвегії, Швейцарії та Нідерландах. Подібна практика спрямована на зменшення антропогенного навантаження на водні екосистеми та покращення якості природних вод [52, 53].

Світова гігієнічна наука визначає кілька основних напрямів зниження токсичності пральних порошків. Першим із них є заміщення фосфатів, що пом'якшують воду, цеолітами. Цеоліти здатні ефективно зв'язувати іони кальцію та магнію, що зумовлюють жорсткість води, і тому використовуються як альтернативні компоненти у складі пральних порошків [53].

Відомі виробники побутової хімії розпочали дослідження у цьому напрямі ще у 1970-х роках. Розроблення нових рецептур вимагало значних наукових досліджень та фінансових витрат, однак у подальшому безфосфатні пральні порошки на основі цеолітів набули широкого поширення у багатьох країнах світу [53].

Другим напрямом зниження токсичності мийних засобів є запровадження законодавчих обмежень на використання потенційно небезпечних компонентів, а також модернізація виробництва відповідно до сучасних екологічних стандартів.

Третім напрямом є розроблення принципово нових рецептур пральних порошків, які повинні відповідати сучасним вимогам ефективності, гігієнічності та

екологічної безпеки. Разом з тим встановлено, що деякі порошки на основі цеолітів можуть мати певні недоліки, зокрема недостатнє виполіскування залишків із тканин, підвищений вміст силікатів, а також підвищену концентрацію аніонних поверхнево-активних речовин порівняно з рекомендованими гігієнічними нормами [53].

За результатами досліджень у галузі гігієни та екологічної безпеки встановлено, що найбільш безпечні пральні порошки повинні мати обмежений вміст потенційно небезпечних хімічних компонентів. Зокрема, у складі таких засобів не рекомендується використання фосфатів, хлору, аміаку та деяких інших агресивних речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я людини та стан довкілля. Також у мийних засобах повинна бути суворо обмежена концентрація поверхнево-активних речовин та допоміжних компонентів [26, 54].

Згідно з гігієнічними рекомендаціями, безпечні мийні засоби повинні відповідати таким орієнтовним показникам [32, 53]:

- вміст аніонних поверхнево-активних речовин – не більше 2 %;
- вміст неіоногенних поверхнево-активних речовин одного виду – не більше 3 %;
- солей токсичних кислот – не більше 1 %;
- катіонних поверхнево-активних речовин – не більше 2 %;
- синтетичних ароматизаторів – не більше 0,01 % або повна їх відсутність;
- вміст пилу у порошкоподібних засобах – не більше 0,5 %.

Крім того, важливою характеристикою пральних засобів є їх здатність добре виполіскуватися з тканин, що зменшує ймовірність потрапляння залишків хімічних речовин на шкіру людини [52, 53].

Для зменшення негативного впливу побутової хімії на організм людини рекомендується дотримуватися певних правил її використання. Насамперед необхідно уважно виконувати інструкції виробника та не перевищувати рекомендовану концентрацію мийних засобів. Збільшення кількості прального або мийного засобу зазвичай не покращує ефективність очищення, проте може сприяти накопиченню залишків хімічних речовин на поверхнях або тканинах [26].

Також доцільно обмежувати використання синтетичних мийних засобів і застосовувати їх лише у тих випадках, коли без них неможливо досягти необхідного рівня очищення. Для миття посуду або деяких побутових поверхонь іноді можна використовувати простіші та безпечніші засоби, наприклад звичайне господарське мило [52].

Під час роботи з мийними засобами рекомендується використовувати захисні гумові рукавички, оскільки багато компонентів побутової хімії можуть спричиняти подразнення або пересушування шкіри. Крім того, не рекомендується змішувати різні мийні засоби між собою, оскільки внаслідок хімічних реакцій можуть утворюватися небезпечні речовини або токсичні випари [53].

Важливим заходом профілактики негативного впливу побутової хімії є також регулярне провітрювання приміщень під час прибирання. Це дозволяє зменшити концентрацію летких хімічних сполук у повітрі житлових приміщень [50].

Таким чином, раціональне використання побутових мийних засобів, а також надання переваги більш безпечним та екологічним альтернативам сприяє покращенню якості житлового середовища та зменшенню ризиків для здоров'я людини. Використання безпечніших засобів для прибирання може також сприяти зниженню частоти алергічних реакцій, подразнень шкіри та інших негативних впливів побутової хімії на організм людини [26. 50].

4. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ

Екологічні аспекти вибору та використання засобів побутової хімії полягають у мінімізації їх негативного впливу на здоров'я людини та довкілля. Перевагу слід надавати засобам із біорозкладними компонентами, зниженим вмістом фосфатів і поверхнево-активних речовин, а також без надмірних ароматизаторів. Раціональне дозування та дотримання інструкцій виробника зменшують хімічне навантаження на організм і запобігають забрудненню повітря та водних ресурсів. Усвідомлений вибір екологічно безпечної продукції сприяє формуванню сталого споживання та покращенню якості життєвого середовища.

4.1 Фактори вибору засобів побутової хімії споживачами

Вибір засобів побутової хімії є багатофакторним процесом, що формується під впливом економічних, соціальних, психологічних та екологічних чинників. Сучасний споживач оцінює продукцію не лише за її основним призначенням, але й за безпечністю, екологічністю та репутацією виробника. У зв'язку зі зростанням уваги до питань здоров'я та охорони довкілля значення критеріїв якості та складу продукції поступово підвищується.

Одним із ключових факторів є ціна товару та його доступність на ринку. Значна частина споживачів орієнтується на співвідношення «ціна–якість», обираючи продукцію середнього цінового сегмента. Водночас фінансові можливості домогосподарств безпосередньо впливають на частоту придбання більш екологічно безпечних, але дорожчих засобів.

Важливу роль відіграють маркетингові чинники, зокрема реклама, упаковка, акційні пропозиції та впізнаваність бренду. Рекламні повідомлення часто формують уявлення про ефективність і безпечність продукції, хоча не завжди відо-

бражають її реальні властивості. Дизайн упаковки, наявність маркування, екологічних позначок та сертифікатів також суттєво впливають на рішення про покупку.

Окремим фактором є склад продукції та її безпечність. Споживачі все частіше звертають увагу на наявність фосфатів, хлору, агресивних поверхнево-активних речовин, ароматизаторів та інших потенційно шкідливих компонентів. Для частини покупців важливими є гіпоалергенність засобу, його дерматологічна перевірка та відповідність чинним нормативним вимогам.

Не менш значущими є екологічні характеристики мийних засобів, зокрема біорозкладність компонентів, мінімальний вплив на водні екосистеми та зменшення утворення шкідливих відходів. Зростання екологічної свідомості населення сприяє популяризації безфосфатних і концентрованих засобів, а також продукції з мінімальним пакуванням.

На вибір споживачів також впливають особистий досвід використання, рекомендації знайомих, відгуки в інтернеті та рівень довіри до виробника. У багатьох випадках саме попередній позитивний досвід визначає повторну покупку певного засобу.

Таким чином, вибір засобів побутової хімії є комплексним процесом, що залежить від економічних можливостей, інформаційної поінформованості споживача, маркетингових чинників та рівня екологічної свідомості. Формування культури відповідального споживання сприяє підвищенню безпечності побутового середовища та зменшенню негативного впливу хімічних речовин на здоров'я людини і довкілля.

Було проведено аналіз асортименту найбільш популярних і найчастіше використовуваних засобів побутової хімії, представлених у провідних торговельних мережах м. Києва (зокрема «АТБ», «Сільпо», «Novus», «Auchan», «Metro Cash & Carry»), з метою виявлення безпечних і потенційно небезпечних хімічних речовин, зазначених у складі продукції на етикетках.

Для дослідження було обрано такі групи засобів побутової хімії:

– пральні порошки;

- засоби для миття посуду;
- засоби для миття вікон;
- дезінфікуючі та чистячі засоби;
- освіжувачі повітря.

Отримані результати дослідження подано у вигляді таблиць.

Таблиця 4.1 – Результати аналізу складу пральних порошків

Назва	Склад прального порошку
Тайд	5-15% Аніонні ПАР, <5% Неіоногенні ПАР, Відбілювачі на основі кисню, Полікарбоксилати, Цеоліти, Ензими, Оптичні відбілювачі, Ароматизатори, Ліналоол
Аріель	5-15% аніонні ПАР; кисневмісні відбілювачі <5% катіонні ПАР; ЕДТА та її солі; відбілювачі; ензими; ароматизуючі добавки; 3-метил-4-(2,6,6-три-метил-2циклогексен-1-іл)-3-бутен-2он;ліналоол.
Losk	5-15% аніонні ПАР, <5% неіоногенні ПАР, мило, полікарбоксилати, фосфонати, ензими, віддушка
Savex Fresh	Сульфат натрію, карбонат натрію, хлорид натрію, алюмосилікат натрію, бензенсульфонова кислота, моно-С10-13-алкільні похідні, бікарбонат натрію, малеїнова кислота / сополімер акрилової кислоти, натрієва сіль, силікат натрію, етоксілірований жирний спирт ЕО7, Алкіл Диметил Гідроксил Етиламоній Хлорид, Натрій Карбоксиметил Целюлоза, Полікарбоксилати, Диметикон, Скам'янілий Кремній, Етидренова Кислота, Парфум, Цитронеллол, Бентоніт, Полівініл Пірролідон N-Оксид, Альфа-Амілаза, Маннаназа, Протеаза
Sarma	Понад 30 %: сульфати; 5-15 %: карбонати, аніонні ПАР, силікати, кисневмісний відбілювач; менш як 5 %: полікарбоксилати, антиресорбенти, піногасник; додатково: ензими, оптичні відбілювачі, віддушка

Persil Deep Clean свіжість Silan	5-15% аніонні ПАР, <5% неіоногенних ПАР, полікарбоксилатів, фосфатів, мила, ензими, ароматизатори
Вухастик	(>30%) сульфати; (5-15%) аніонні ПАР, карбонати, силікати, кисневмісний вибілювач; (<5%) полікарбоксилати, антиресорбенти, піногасник; додатково: ензими, оптичні вибілювачі, віддушка.

Аналіз табл. 4.1 показав, що більшість пральних порошків містить подібні групи хімічних речовин, які забезпечують мийну здатність, стабільність піни, відбілювання та ароматизацію продукції. Основними компонентами таких засобів є поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати або їх замінники, ензими, полікарбоксилати, відбілювачі, ароматизатори та допоміжні стабілізуючі речовини.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) є основним компонентом синтетичних мийних засобів, оскільки саме вони забезпечують процес відокремлення забруднень від тканини. Найчастіше у пральних порошках використовуються аніонні та неіоногенні ПАР.

Саме ПАР становлять екологічну загрозу. Вони знижують поверхневий натяг води, що порушує газообмін між водою та атмосферою. У результаті зменшується вміст розчиненого кисню, що негативно впливає на водні організми, особливо рибу та безхребетних.

Аніонні ПАР характеризуються високою мийною здатністю, однак можуть мати негативний вплив на організм людини. За даними досліджень, ці речовини здатні проникати через шкіру та накопичуватися на клітинних мембранах, змінюючи їх фізико-хімічні властивості. При тривалому впливі ПАР можуть порушувати перебіг біохімічних процесів у клітинах, що призводить до подразнення шкіри, алергічних реакцій та інших функціональних порушень організму.

Фосфати широко застосовуються у складі пральних порошків для пом'якшення води та підвищення ефективності дії ПАР. Однак їх використання пов'язане з негативним впливом на водні екосистеми. Потрапляючи зі стічними

водами у водойми, фосфати спричиняють процес евтрофікації – надмірного розвитку водоростей та мікроорганізмів. Це призводить до зниження концентрації розчиненого кисню у воді, погіршення її якості та загибелі водних організмів.

У зв'язку з цим у багатьох країнах світу застосування фосфатів у мийних засобах обмежується або повністю забороняється.

Ензими додаються до складу пральних порошків для ефективного розщеплення органічних забруднень, зокрема білків, жирів та крохмалю. Незважаючи на високу ефективність, ці речовини можуть викликати алергічні реакції та подразнення шкіри у людей з підвищеною чутливістю.

Ароматичні добавки застосовуються для надання приємного запаху випраній білизні. До їх складу можуть входити різноманітні органічні сполуки, зокрема ліналоол, гексилкоричний альдегід та інші ароматизатори. Деякі з цих речовин можуть виступати потенційними алергенами.

До складу деяких мийних засобів можуть входити консерванти, зокрема метилізотіазолінон (Methylisothiazolinone), який використовується для запобігання розвитку мікроорганізмів у продукції. За результатами наукових досліджень, ця речовина може проявляти нейротоксичні властивості та викликати алергічні реакції.

Крім того, у деяких порошках використовується діетаноламін (DEA), який застосовується як стабілізатор піни. При взаємодії з певними хімічними сполуками він може утворювати нітрозаміни – речовини, що мають потенційні канцерогенні властивості.

Висновок. Проведений аналіз складу пральних порошків показав, що більшість досліджуваних мийних засобів містить подібні групи хімічних компонентів, серед яких поверхнево-активні речовини, фосфати або їх аналоги, ензими, ароматичні добавки та допоміжні стабілізатори. Дані речовини забезпечують ефективність процесу прання, проте можуть чинити негативний вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище.

Зокрема, поверхнево-активні речовини здатні викликати подразнення шкіри та алергічні реакції, а фосфати є одним із основних чинників забруднення водних

об'єктів та розвитку процесів евтрофікації. Деякі допоміжні компоненти, такі як консерванти та стабілізатори, можуть мати потенційні токсичні або алергенні властивості.

У зв'язку з цим актуальним є питання зменшення використання небезпечних компонентів у складі синтетичних мийних засобів та розроблення екологічно безпечних альтернатив. Використання безфосфатних мийних засобів і контроль за складом побутової хімії є важливими заходами для зменшення негативного впливу на довкілля та здоров'я населення.

Для оцінки можливого впливу засобів для миття посуду на здоров'я людини та навколишнє середовище було проведено аналіз складу найбільш поширених мийних засобів для ручного миття посуду. Інформацію щодо складу продукції отримано з маркування на упаковці, а також із відкритих джерел, зокрема офіційних сайтів виробників і торгових мереж (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Результати аналізу складу засобів для миття посуду.

Назва	Склад
Fairy Sensitive Алое вера та рожевий жасмин	5-15 % Аніонні ПАР, <5 % Неіоногенні ПАР, Консерванти, Бензизотіазолінон, Феноксietанол, Ароматизатори, Гексилкоричний Альдегід, Ліналоол.
Grunwald Eco Лимон	вода, ПАР, загусник, комплексоутворювачі, регулятор рН, запашник, консервант, барвник, антибактеріальний компонент та інші добавки.
Гель Sarma з антибактеріальним ефектом	Вода, (15-30%) АПАР, (<5%) НПАР, антибактеріальний компонент, динатрієва сіль ЕДТА, консервант, запашник, барвник.
Pril	менше 15-30% ПАР, амфотерні ПАР, очищена вода, мінеральна сіль, перламутрова добавка, органічний розчинник, пропіленгліколь, ароматична композиція, консервант, лимонна кислота
SARMIX Active	Вода, (15-30 %) АПАР, (< 5 %) НПАР, антибактеріальний компонент, консервант (Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone), ароматизатор, барвник

<u>DEVISAN</u>	Вода, АПАВ 5-15%, -НПАВ <5%, сіль харчова, комплексуютьовач, запашник, консервант. лимонна кислота
E Aloe Vera	АПАВ та НПАВ, що біорозкладаються, барвник, консервант, запашник, екстракт алое віра
GALA	5 – 15% аніонні ПАВ, до 5% неіоногенні ПАВ, неорганічні і органічні солі, спирт етиловий, каустик, поліпропіленгліколь, консерванти, ароматизатори, барвники
Вухастик	Вода, (5-15 %) АПАВ, (< 5 %) НПАВ, (< 5 %) амфотерна ПАВ, антибактеріальний компонент, екстракти ромашки та алое, хлорид натрію, ЕДТА, віддушка, консервант
<u>Satin</u>	5-15% аніонні ПАВ, <5% хлорид натрію, амфотерні ПАВ, неіоногенні ПАВ, трилон Б, екстракт евкаліпта, метилізотіазолінон та бензізотіазолінон.

Аналіз складу мийних засобів для посуду (Fairy Sensitive Алое вера та рожевий жасмин, Grunwald Есо Лимон, Sarma, Pril, SARMIX Active, Devisan, E Aloe Vera, Gala, Вухастик, Satin) показав, що основними компонентами більшості з них є поверхнево-активні речовини (аніонні, неіоногенні та амфотерні ПАВ), консерванти, ароматизатори, барвники, комплексуютьовачі та регулятори рН. Ці речовини забезпечують ефективне видалення жиру та забруднень з поверхні посуду, однак можуть чинити певний негативний вплив на організм людини та навколишнє середовище.

Поверхнево-активні речовини, що входять до складу більшості досліджених засобів (зокрема Fairy Sensitive, Sarma, Pril, SARMIX Active, Devisan, Gala, Satin), при частому контакті зі шкірою можуть викликати сухість, подразнення та алергічні реакції, оскільки руйнують природний жировий бар'єр шкіри. Деякі консерванти, такі як метилізотіазолінон, метилхлорізотіазолінон, бензізотіазолінон та феноксиетанол, можуть бути потенційними алергенами і при тривалому впливі здатні спричиняти дерматити. Ароматичні компоненти (наприклад ліналоол, гексилкоричний альдегід та інші ароматизатори) також можуть викликати індивідуальні алергічні реакції.

Деякі засоби містять антибактеріальні компоненти, комплексоутворювачі (ЕДТА, трилон Б), барвники та синтетичні добавки, які після використання потрапляють у стічні води. Потрапляючи у водойми, ці речовини можуть накопичуватися у водному середовищі, порушувати процеси самоочищення води та негативно впливати на водні організми. Поверхнево-активні речовини здатні утворювати піну, зменшувати вміст розчиненого кисню у воді та погіршувати умови існування гідробіонтів.

Водночас деякі засоби (E Aloe Vera, Grunwald Eco, Вухастик) містять біорозкладні ПАР або рослинні екстракти, що дещо зменшує їхній потенційний негативний вплив на довкілля і шкіру людини. Проте навіть такі засоби при надмірному використанні можуть створювати екологічне навантаження на водні ресурси.

Вплив на водні екосистеми.

Основними складовими досліджуваних засобів є поверхнево-активні речовини (ПАР), консерванти, комплексоутворювачі, антибактеріальні компоненти, ароматизатори, барвники та допоміжні хімічні речовини. Кожна з цих груп має специфічний вплив на водне середовище.

Найбільш поширеними компонентами є аніонні, неіоногенні та амфотерні ПАР, вміст яких у деяких засобах досягає 15–30 %. ПАР знижують поверхневий натяг води, що порушує процеси газообміну між водою та атмосферою. Це призводить до зменшення концентрації розчиненого кисню, необхідного для життєдіяльності водних організмів. Крім того, ПАР здатні утворювати стійку піну, яка додатково перешкоджає насиченню води киснем. Вони також мають токсичну дію на гідробіонтів, зокрема пошкоджують клітинні мембрани риб, водоростей і мікроорганізмів, що може призводити до їх загибелі або порушення фізіологічних функцій.

Консерванти, зокрема ізотіазолінони (метилізотіазолінон, метилхлорізотіазолінон, бензізотіазолінон) та феноксиетанол, застосовуються для запобігання розвитку мікроорганізмів у складі засобів. Проте після потрапляння у водойми вони

виявляють високу токсичність щодо водної мікрофлори. Це призводить до пригнічення діяльності корисних бактерій, які забезпечують процеси самоочищення води, та порушення біологічної рівноваги екосистем.

Комплексоутворювачі, такі як етилендіамінтетраоцтова кислота (ЕДТА) та її солі (трилон Б), здатні зв'язувати іони металів. У водному середовищі це сприяє підвищенню рухливості важких металів і їх включенню в трофічні ланцюги. Водночас ці сполуки характеризуються низькою біорозкладністю, що обумовлює їх накопичення у водоймах.

Антибактеріальні компоненти, присутні у деяких засобах, чинять неспецифічну дію на мікроорганізми, знищуючи як патогенні, так і корисні бактерії. Це порушує природні біохімічні процеси у водному середовищі та може сприяти формуванню стійкості мікроорганізмів до антимікробних речовин.

Ароматизатори та барвники, зокрема ліналоол і гексилкоричний альдегід, хоча й містяться у невеликих концентраціях, можуть бути токсичними для водних організмів і відзначаються здатністю до накопичення в донних відкладах. Деякі з них важко піддаються біологічному розкладанню.

Додаткові компоненти, такі як органічні розчинники (пропіленгліколь, етанол), солі та регулятори кислотності (лимонна кислота, гідроксиди), також впливають на стан водного середовища. Вони можуть змінювати рівень рН води, що є критичним фактором для існування багатьох водних організмів, а також сприяти зниженню концентрації розчиненого кисню.

Таким чином, аналіз складу досліджуваних мийних засобів свідчить про їх потенційно негативний вплив на водні екосистеми. Найбільшу загрозу становлять ПАР у високих концентраціях, стійкі консерванти та комплексоутворювачі, які здатні накопичуватися в навколишньому середовищі та порушувати природні процеси самоочищення води. Це зумовлює необхідність обмеження використання таких речовин і переходу до більш екологічно безпечних альтернатив.

Отже, результати аналізу показують, що мийні засоби для посуду є необхідними у побуті, але їх склад може містити речовини, які здатні негативно впливати на здоров'я людини та стан навколишнього середовища. Для зменшення цього

впливу доцільно використовувати мінімальну кількість засобу, ретельно змивати його з посуду, застосовувати захисні рукавички та надавати перевагу засобам з біорозкладними компонентами та меншою кількістю синтетичних добавок.

Вибір засобів для чищення та дезінфекції здійснювали за принципом переваги вітчизняного виробника. Їхні характеристики взято з офіційних сайтів торговельних мереж і виробників та наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Засоби для чищення і дезінфекції

Назва	Склад
Крем для чищення Cif Актив Лимон	<5% аніонні ПАР, <5% неіоногенні ПАР, <5% мило, <5% запашник, <5% гераніол, <5% лимонен, <5% ліналоол, <5% феноксіетанол.
Універсальний засіб для чищення Sama Сантрі	Вода підготовлена, гіпохлорит натрію від 15 до 30%, аніонні ПАР менше 5%, ароматизатор.
Clin засіб для миття скла	Менше 5% А-ПАР, ізопропіловий спирт, моноєфіри гліколей, барвник, консервант, віддушка, бітрекс, вода
Засіб для прибирання кухні Mr Muscle	Вода, органічні розчинники, моноетаноламін, а-ПАР <5%, ароматизатор (ліналоол, цитронеллол), алкілдиметилбензиламоній хлорид
Domestos Грін	5-15% соляна кислота, 5% неіоногенні ПАР, 5% катіонні ПАР, 5% запашник.
Засіб рідкий вибілюючий та мийний Управдом Білизна	Вода, гіпохлорит натрію 15-30%.
Універсальний миючий засіб для твердих поверхонь MR PROPER Професійний	<5% неіоногенні ПАР, ароматизатори, цитраль, цитронеллол, гераніол, лимонен.

Аналіз складу побутових мийних і чистячих засобів (Cif Актив Лимон, Sama Сантрі, Clin для миття скла, Mr Muscle для кухні, Domestos Грін, Управдом

Білизна, Mr Proper Професійний) показав, що їх ефективність у видаленні забруднень забезпечується наявністю поверхнево-активних речовин (ПАР), кислот або лугів, органічних розчинників, дезінфікуючих компонентів, ароматизаторів і консервантів. Однак ці речовини можуть мати певний негативний вплив як на здоров'я людини, так і на навколишнє середовище.

Поверхнево-активні речовини, що входять до складу більшості досліджених засобів (Cif, Clin, Mr Muscle, Mr Proper), можуть викликати подразнення шкіри, сухість та алергічні реакції, особливо при тривалому контакті без використання захисних засобів. Ароматичні компоненти (ліналоол, лимонен, цитронеллол, гераніол, цитраль) здатні бути потенційними алергенами і можуть спричиняти індивідуальні реакції у людей з підвищеною чутливістю.

Особливу увагу слід звернути на засоби, що містять гіпохлорит натрію (Sama Сантрі, Управдом Білизна) або соляну кислоту (Domestos Грін). Ці компоненти мають сильні окиснювальні та дезінфікуючі властивості, але водночас можуть бути небезпечними для людини: викликати подразнення слизових оболонок, опіки шкіри, подразнення дихальних шляхів та виділення токсичних парів при неправильному використанні. Органічні розчинники та моноетаноламін, що входять до складу деяких засобів (Mr Muscle, Clin), також можуть подразнювати шкіру та дихальні шляхи.

Після використання ці речовини потрапляють у стічні води і можуть негативно впливати на водні екосистеми. Хлорвмісні сполуки та деякі синтетичні компоненти здатні порушувати природні процеси самоочищення води, негативно впливати на мікроорганізми та водні організми, а також сприяти утворенню токсичних сполук у водному середовищі.

Отже, проведений аналіз свідчить, що побутові мийні та чистячі засоби є ефективними у підтриманні чистоти та гігієни, проте їх склад може містити речовини, які становлять потенційну небезпеку для здоров'я людини та довкілля. Для зменшення негативного впливу рекомендується дотримуватися інструкцій із за-

стосування, використовувати захисні рукавички, забезпечувати належне провітрювання приміщень та обирати засоби з менш агресивним і більш екологічно безпечним складом.

Освіжувачі повітря є поширеною групою побутових хімічних засобів, що застосовуються для усунення або маскуванню неприємних запахів у приміщеннях. Найбільш розповсюдженою формою випуску є аерозолі та спреї, які забезпечують швидке розповсюдження ароматичних речовин у повітрі. До складу сучасних освіжувачів повітря входять різні хімічні компоненти, зокрема вода або спирт як основа, пропеленти, поверхнево-активні речовини, ароматичні композиції, консерванти, розчинники та допоміжні добавки. Незважаючи на широке використання цих засобів у побуті, їх компоненти можуть чинити певний негативний вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище. Характеристика освіжувачів повітря наведені у табл.4.4.

Таблиця 4.4 – Засоби для освіження повітря

Назва	Склад
Освіжувач повітря Glade, аерозоль	Вода; $\geq 15\%$ але $< 30\%$: пропелент (бутан, пропан, ізобутан); $< 5\%$: н-ПАР, фосфати, запашник, пропіленгліколь, амоній гідроксид, алкіл C12-16 диметилбензиламоній хлорид.
Освіжувач повітря iFresh, аерозоль	Вода деіонізована, суміш бутану, пропану та ізобутану, парфюмерна композиція, гліцерил моноолеат, олеати-5, натрію бензоат.
Sky Style Vanilla Silk, аерозоль	Вода деіонізована, пропелент вуглеводний, співрозчинник, емульгатор, парфюмерна композиція, інгібітор корозії, консервант.
Edem Home Natural Collection, аерозоль	Вода $>30\%$, пропелент (пропан, бутан, ізобутан) $15\%-30\%$, н-ПАВ $<5\%$, інгібітори корозії, ароматична композиція, пропіленгліколь, консервант.

Blanidas Y46, спрей	Вода, ізопропанол, неіонні ПАР < 5%, віддушка, емульгін, розчинник.
Symphony, аерозоль	<5% бензилсалицилат, консервант (метилхлороізотіазолінон, метилізотіазолінон), піногасник, олія ефірна коріандрова, триетаноламін, рицинолеат цинку, неіоногенна поверхнево-активна речовина, нітрит натрію, триетиленгліколь, віддушка, 15-30 % аліфатичні вуглеводні (пропан, бутан, ізобутан), >30% вода.
Breesal, аерозоль	Вода деіонізована, пропелент вуглеводневий, парфумерна композиція, емульгатор, співрозчинник, інгібітор корозії, натрію бензоат.
Esse, ароматичний спрей	Денатурований спирт, вода, ароматизатор, гексил циннамал, лімонен, ліналоол, цитраль, аміл циннамал, бензиловий спирт, циннаміловий спирт, цитронелол, фарнезол, гераніол

Аналіз складу досліджуваних освіжувачів повітря показує, що більшість із них містить пропеленти – суміші вуглеводневих газів, таких як пропан, бутан та ізобутан. Ці речовини використовуються для створення тиску в аерозольному балоні та забезпечення розпилення продукту. Хоча сучасні пропеленти не належать до озоноруйнівних речовин, їх використання пов'язане з утворенням летких органічних сполук у повітрі. При вдиханні таких сполук можливе подразнення слизових оболонок, головний біль, запаморочення та інші симптоми, пов'язані з впливом на центральну нервову систему. У закритих приміщеннях накопичення летких органічних сполук може призводити до погіршення якості повітря.

Важливою складовою освіжувачів повітря є ароматичні композиції, які забезпечують приємний запах продукції. До їх складу входять різноманітні ароматичні сполуки, зокрема лімонен, ліналоол, гераніол, цитраль, бензилсалицилат та інші компоненти. Багато з цих речовин належать до потенційних алергенів. При тривалому або інтенсивному використанні освіжувачів повітря вони можуть

спричиняти подразнення дихальних шляхів, алергічні реакції, головний біль та інші небажані ефекти. Особливо чутливими до таких речовин є люди, які страждають на бронхіальну астму, алергічні захворювання або мають підвищену чутливість до запахів. Крім того, деякі ароматичні речовини можуть вступати в реакції з озоном у повітрі, утворюючи вторинні забруднювачі, зокрема формальдегід та дрібнодисперсні аерозолі, що негативно впливають на якість повітря в приміщенні.

До складу окремих освіжувачів повітря входять поверхнево-активні речовини, які виконують функцію емульгаторів та стабілізаторів ароматичних композицій. У досліджуваних зразках переважають неіоногенні поверхнево-активні речовини. Вони сприяють рівномірному розподілу компонентів у суміші, однак при контакті зі шкірою або слизовими оболонками можуть викликати подразнення. Потрапляючи у навколишнє середовище разом зі стічними водами, деякі поверхнево-активні речовини можуть негативно впливати на водні екосистеми, порушуючи процеси газообміну у водоймах та проявляючи токсичність щодо водних організмів.

У складі деяких досліджуваних продуктів також присутні органічні розчинники та спирти, зокрема ізопропанол, денатурований спирт та пропіленгліколь. Ці речовини використовуються для розчинення ароматичних компонентів і забезпечення стабільності суміші. При вдиханні високих концентрацій парів спиртів можуть спостерігатися подразнення слизових оболонок, сухість шкіри, головний біль та інші симптоми інтоксикації. Разом з тим більшість таких речовин відносно швидко піддається біологічному розкладанню у навколишньому середовищі.

Окрему групу компонентів становлять консерванти, які запобігають розвитку мікроорганізмів у складі продукту. Серед них можуть використовуватися бензоат натрію, метилхлороізотіазолінон та метилізотіазолінон. Деякі з цих речовин відомі як сильні алергени та можуть викликати контактний дерматит або інші алергічні реакції. Потрапляючи у водні екосистеми, консерванти можуть проявляти токсичність щодо мікроорганізмів та водних організмів.

У деяких освіжувачах повітря також використовуються четвертинні амонієві сполуки, наприклад алкілдиметилбензиламоній хлорид, що мають антимікробні властивості. Ці речовини можуть подразнювати шкіру та слизові оболонки, а також негативно впливати на водні організми у разі потрапляння у навколишнє середовище.

Порівняльний аналіз продуктів з точки зору потенційних ризиків наведено у табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Потенційні ризики освіжувачів повітря

Продукт	Потенційний ризик
<i>Glade</i>	наявність четвертинних амонієвих сполук
<i>iFresh</i>	відносно простий склад
<i>Sky Style</i>	стандартний склад
<i>Edem Home</i>	містить ПАР та пропіленгліколь
<i>Blanidas</i>	високий вміст спиртів
<i>Symphony</i>	найбільш складний склад
<i>Breesal</i>	типовий аерозоль
<i>Esse</i>	велика кількість алергенних ароматичних речовин

З екологічної точки зору використання освіжувачів повітря може призводити до збільшення концентрації летких органічних сполук у повітрі. Такі сполуки беруть участь у фотохімічних реакціях у атмосфері та можуть сприяти утворенню фотохімічного смогу. Крім того, деякі компоненти освіжувачів повітря можуть потрапляти до стічних вод і, відповідно, до природних водойм, де вони здатні впливати на водні екосистеми.

Таким чином, хоча освіжувачі повітря широко використовуються у побуті для покращення органолептичних характеристик повітря в приміщеннях, їх застосування пов'язане з певними ризиками для здоров'я людини та навколишнього середовища. Найбільш значущими факторами ризику є наявність летких органічних сполук, ароматичних алергенів, поверхнево-активних речовин та деяких консервантів. У зв'язку з цим доцільним є раціональне використання таких засобів, дотримання рекомендацій виробників та забезпечення належної вентиляції приміщень після їх застосування.

У межах даного дослідження було проведено аналіз ступеня безпеки компонентів, що входять до складу засобів побутової хімії, а також оцінено можливий негативний вплив цих речовин на здоров'я людини та навколишнє середовище. Особливу увагу було приділено вивченню хімічних сполук, які найчастіше використовуються у складі побутових засобів, зокрема поверхнево-активних речовин, ароматичних добавок, консервантів, розчинників та інших допоміжних компонентів.

Під час аналізу було враховано їх токсикологічні властивості, здатність накопичуватися в організмі людини, можливість викликати алергічні реакції, подразнення шкіри та дихальних шляхів, а також потенційний вплив на функціонування ендокринної системи. Окрім цього, було розглянуто їхній вплив на навколишнє середовище, зокрема можливість забруднення водних ресурсів, ґрунтів та атмосферного повітря.

Отримані результати дозволили оцінити рівень потенційної небезпеки окремих компонентів побутової хімії та визначити ті речовини, використання яких потребує особливої уваги з точки зору безпеки для людини та довкілля (табл.4.6).

Таблиця 4.6 – Потенційні ризики компонентів побутової хімії на здоров'я людини

Речовина	Ризики для здоров'я
Діетаноламін (DEA)	Ця хімічна сполука, що широко використовується не лише у пральних порошках, а й у різноманітних засобах для чищення та миття завдяки своїм піноутворювальним і мийним властивостям. Застосування DEA забезпечує ефективне видалення забруднень та стабілізацію піни в складі мийних композицій. Діетаноламін не належить до високотоксичних речовин, однак у процесі взаємодії з певними компонентами рецептури, зокрема нітрозуючими агентами, може утворюватися небезпечна канцерогенна сполука – N-нітрозодіетаноламін (NDEA). Дана речовина характеризується високою здатністю проникати через шкірні покриви та асоціюється з підвищеним ризиком розвитку онкологічних захворювань при тривалому впливі.

Речовина	Ризики для здоров'я
Триетаноламін (TEA, triethanolamine)	Застосовується у складі мийних і чистячих засобів як регулятор рН, емульгатор і стабілізатор композиції. Завдяки своїм властивостям він сприяє підвищенню стабільності продукту та покращенню його мийної ефективності. За певних умов триетаноламін може взаємодіяти з нітрозуючими агентами, зокрема нітратами та нітритами, що здатне призводити до утворення нітрозамінів – сполук із доведеною канцерогенною активністю. Нітрозаміни характеризуються високою здатністю проникати через шкірні покриви та можуть становити потенційний ризик для здоров'я людини при тривалому або регулярному впливі.
Саліцилова кислота (ВНА, β -гідроксикислота)	застосовується у складі деяких мийних і чистячих засобів завдяки своїй здатності розчиняти жирові забруднення та сприяти їх ефективному видаленню з поверхонь. Вона має очищувальні та слабкі антисептичні властивості, що підвищує ефективність засобів при видаленні органічних забруднень. Разом із тим, при підвищених концентраціях або тривалому контакті саліцилова кислота може спричиняти подразнення шкіри та слизових оболонок, тому її використання у складі побутової хімії регламентується відповідними санітарно-гігієнічними нормами.
Сульфат лаурилу натрію (Sodium Lauryl Sulfate, SLS) та лауретсульфат натрію (Sodium Laureth Sulfate, SLES)	Це аніонні ПАВ, які широко застосовуються у складі мийних засобів, шампунів, рідкого мила, зубних паст і побутової хімії. Основною їх функцією є зниження поверхневого натягу води, утворення стабільної піни та ефективне видалення жирових і органічних забруднень. Згідно з токсикологічними дослідженнями, проведеними [55], SLS і SLES можуть чинити подразнювальну дію на шкіру та слизові оболонки, особливо при високих концентраціях або тривалому контакті. Речовини здатні частково порушувати ліпідний бар'єр шкіри, що проявляється сухістю, подразненням та підвищеною чутливістю шкірних покривів. Водночас сучасні наукові дані свідчать, що при використанні у дозволених концентраціях ці сполуки не класифікуються як канцерогенні. Потенційна небезпека може бути пов'язана не з самими SLS або SLES, а з можливими домішками, які утворюються під час виробництва (зокрема слідовими кількостями 1,4-діоксану), тому їхній вміст регламентується міжнародними стандартами безпеки.
Парабени (консерванти)	Розглядаються як потенційні ендокринні дизраптори або ксеноестрогени – сполуки, здатні імітувати дію природних гормонів. Їх надмірний вплив пов'язують із можливими порушеннями гормо-

Речовина	Ризики для здоров'я
	нального балансу та репродуктивної функції, що є предметом активних наукових досліджень [56]. Потрапляючи в організм, вони здатні імітувати дію природних гормонів, зокрема естрогенів, або впливати на гормональні рецептори, змінюючи нормальні фізіологічні процеси. Такі речовини можуть проявляти біологічну активність, активуючи функції, що зазвичай контролюються гормонами. Особливу небезпеку становить здатність ксеноестрогенів накопичуватися в організмі та негативно впливати на репродуктивну систему. До цієї групи речовин належать парабени – похідні бензойної кислоти, які широко використовуються як консерванти у косметичних засобах і побутовій хімії. Деякі дослідження [57], проведені із застосуванням тонкошарової хроматографії, виявили наявність парабенів у тканинах пухлин молочної залози. Це викликає занепокоєння щодо можливого впливу цих сполук на розвиток гормонозалежних захворювань, зокрема раку молочної залози.

Аналіз даних таблиці свідчить, що значна частина компонентів, які входять до складу сучасних мийних і чистячих засобів, поряд із високою ефективністю очищення може становити потенційний ризик для здоров'я людини. Найбільшу небезпеку становлять речовини, здатні утворювати вторинні токсичні сполуки, зокрема діетаноламін і триетаноламін, які за певних умов можуть формувати канцерогенні нітрозаміни. Саліцилова кислота характеризується переважно локальною подразнювальною дією та потребує контролю концентрації у складі продукції. Поверхнево-активні речовини SLS і SLES, хоча й не класифікуються як канцерогенні, можуть негативно впливати на бар'єрні властивості шкіри при тривалому контакті або високих концентраціях. Особливу увагу привертають парабени, які розглядаються як потенційні ендокринні дизраптори через їх здатність імітувати дію гормонів та впливати на репродуктивну систему. Отже, результати аналізу підтверджують необхідність контролю складу побутової хімії та дотримання безпечних умов її використання з метою мінімізації можливих ризиків для здоров'я населення.

Таблиця 4.7 – Потенційні ризики компонентів побутової хімії на водне середовище

Речовина	Вплив на водне середовище
Діетаноламін (DEA)	Потрапляючи у водне середовище, діетаноламін може зазнавати хімічних перетворень із утворенням нітрозосполук, зокрема N-нітрозодіетаноламіну (NDEA), які є токсичними та потенційно канцерогенними для водних організмів. DEA здатний впливати на мікробіологічні процеси у воді, пригнічуючи активність мікроорганізмів, що беруть участь у самоочищенні водойм.
Триетаноламін (TEA)	У водному середовищі може взаємодіяти з нітратами та нітридами з утворенням нітрозамінів, що характеризуються токсичністю для гідробіонтів. Може впливати на хімічний баланс води, змінюючи її рН, що негативно позначається на життєдіяльності водних організмів.
Саліцилова кислота (ВНА)	При потрапленні у водойми може змінювати кислотність води, що впливає на фізіологічні процеси водних організмів. У підвищених концентраціях проявляє токсичний вплив на мікроорганізми та водорості, порушуючи екологічну рівновагу.
Сульфат лаурилу натрію (SLS) та лауретсульфат натрію (SLES)	Як поверхнево-активні речовини, знижують поверхневий натяг води та утворюють піну, що перешкоджає насиченню води киснем. Це призводить до зниження рівня розчиненого кисню та погіршення умов існування гідробіонтів. Мають токсичний вплив на рибу, планктон і мікроорганізми, а також можуть накопичуватися у водному середовищі. Додаткову небезпеку становлять домішки (наприклад, 1,4-діоксан).
Парабени (консерванти)	Виявляють стійкість у водному середовищі та здатні накопичуватися в донних відкладах і живих організмах. Мають властивості ендокринних дизрапторів, що може впливати на репродуктивну функцію водних організмів. Негативно впливають на мікробіологічні процеси та біорізноманіття водойм.

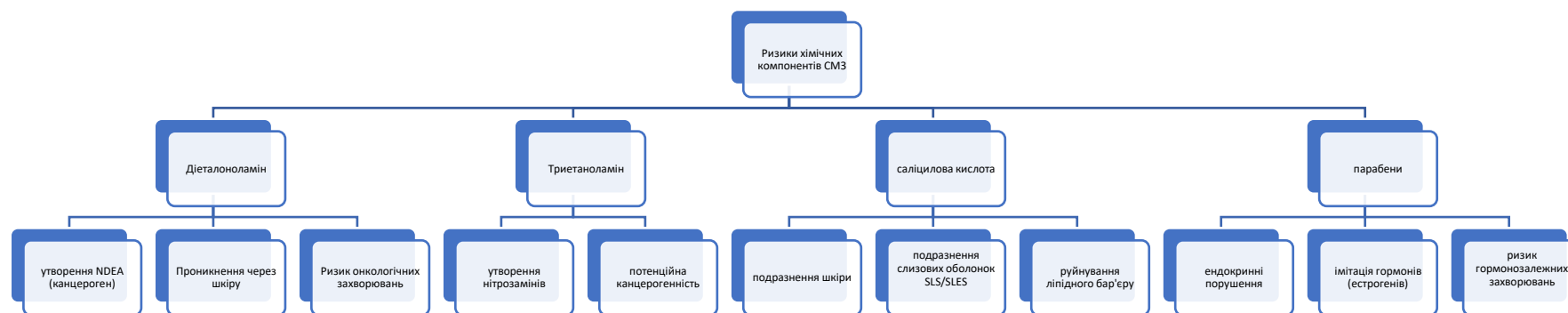


Рисунок 4.1 – Ризики компонентів побутової хімії для здоров'я людини

4.2. Дослідження свідомості вибору засобів побутової хімії населенням

У рамках дипломної роботи було проведено опитування споживачів продукції побутової хімії, які регулярно використовують такі засоби у повсякденному житті. Опитування проводилося з метою отримання інформації про особливості вибору та використання побутових мийних і чистячих засобів населенням.

Метою опитування було визначити, наскільки свідомо споживачі підходять до вибору засобів побутової хімії, чи звертають вони увагу на склад продукції, можливий вплив її компонентів на здоров'я людини та навколишнє середовище, а також які фактори (ціна, реклама, ефективність, безпечність, популярність бренду тощо) є вирішальними під час придбання таких засобів.

Крім того, опитування мало на меті з'ясувати рівень обізнаності населення щодо потенційної шкоди окремих компонентів побутової хімії, а також визначити, чи дотримуються споживачі рекомендацій щодо безпечного використання цих засобів у побуті.

У дослідженні взяли участь 100 респондентів різного віку та соціального статусу, які є активними користувачами засобів побутової хімії. Отримані результати опитування дали можливість проаналізувати основні тенденції споживчої поведінки та оцінити рівень екологічної і санітарної свідомості населення щодо використання побутових хімічних засобів.

Для проведення дослідження було розроблено анкету, що містила запитання закритого та напіввідкритого типу. Анкета була спрямована на з'ясування рівня поінформованості респондентів про склад засобів побутової хімії, їх можливий вплив на здоров'я людини та довкілля, а також на визначення основних критеріїв вибору цих продуктів.

Респондентам було запропоновано відповісти на такі запитання:

1. Вкажіть Ваш вік.
2. Чи знаєте Ви про можливий вплив побутової хімії на навколишнє середовище?

3. Які хімічні речовини, що входять до складу засобів побутової хімії, Вам відомі?

4. Як Ви оцінюєте вплив цих речовин на здоров'я людини та довкілля (позитивний чи негативний)?

5. За якими критеріями Ви обираєте засоби побутової хімії? На що насамперед звертаєте увагу (упаковка, доступна ціна, популярність бренду, склад продукту)?

6. Чи звертаєте Ви увагу на склад засобу під час його вибору?

Опитування були проведені у період з 02.02.2026 по 01.05.2026 р. Отримані результати анкетування були узагальнені та використані для подальшого аналізу рівня обізнаності споживачів щодо складу та можливого впливу засобів побутової хімії на здоров'я людини та навколишнє середовище. Результати опитування наведені в табл.4.7-4.10.

Таблиця 4.7 - Результати анкетування

Питання	Вік респондента, років				
	18-20	20-25	25-40	40-55 лет	більше 55
Мають уяву про хімічні добавки	20%	36%	40%	55%	48%
Знають види хімічних добавок	33,3%	35%	45,7%	45%	65%
Мають уяву про вплив цих речовин на здоров'я людини та довкілля	56,6%	65%	80%	65%	95%

Таблиця 4.8 – Основні критерії при виборі засобів побутової хімії

Критерій	Вік респондента, років				
	18-20	21-25	26-40	41-55	більше 56
Зовнішній вигляд (упаковка)	92%	60%	5%	10%	0%
Склад	0%	13%	40%	36%	54%
Термін придатності	0%	15%	25%	24%	29%
Ціна	8 %	18%	30%	30%	15%

Таблиця 4.8 – Засоби побутової хімії обрані респондентами

Торгова марка	Вік респондента, років				
	18-20	21-25	26-40	41-55	більше 56
Пральний порошок					
«Тайд»	25%	14%	60%	-	-
«Аріель»	35%	22%	48%	23%	10%
«Sarma»	-	-	15%	37%	58%
«Losk»	-	12%	30%	26%	27%
«Persil Deep Clean свіжість Silan»	50%	34%	45%	14%	5%
«Вухастик»	-	18%	43%	-	-
Засіб для миття посуду (ручне миття)					
Fairy	44%	21%	34%	4%	-
Pril	40%	50%	21%	12%	-
GALA	16%	10%	36%	40%	50%
Вухастик	-	7%	9 %	44%	50%
Засоби для чищення і дезінфекції					
Cif	-	6%	40%	35%	30%
Sama Сантрі	34%	18%	50%	26%	20%
Clin	10%	11%	50%	40%	15%
Domestos	20%	44%	60%	36%	20%
Mr Muscle	36%	20%	30%	10%	10%
Освіжувач повітря					
Breosal	35%	40%	50%	45%	20%
iFresh	20%	50%	60%	30%	25%
Esse	10%	15%	35%	50%	60%

Таким чином, протягом останніх років ринок побутових товарів зазнав значних змін. Значне зростання кількості імпортованих хімічних засобів сприяло суттєвому розширенню асортименту продукції побутової хімії. Це, у свою чергу, зумовило необхідність проведення нових наукових досліджень щодо їх складу, властивостей і безпеки, а також посилило увагу до можливого впливу цих засобів на здоров'я людини та навколишнє середовище. Сучасні засоби побутової хімії є результатом розвитку хімічної промисловості та процесів індустріалізації, і з огляду на постійне вдосконалення технологій їх виробництва можна прогнозувати подальше розширення асортименту такої продукції.

Проблема використання побутової хімії є складною та багатогранною. На сучасному етапі на ринку представлено тисячі найменувань різноманітних засобів, що відрізняються за складом, призначенням і властивостями. У зв'язку з цим питання безпечності їх застосування залишається актуальним для багатьох країн світу. Водночас у сучасних умовах практично неможливо повністю відмовитися від використання побутової хімії, оскільки ці засоби значно полегшують виконання повсякденних побутових завдань і забезпечують належний рівень гігієни.

Результати проведеного анкетування показали, що всі опитані респонденти користуються засобами побутової хімії у повсякденному житті. При цьому вибір продукції значною мірою залежить від вікової категорії споживачів. Так, респонденти віком від 18 до 25 років частіше надають перевагу більш доступним за ціною засобам. Опитані у віковій групі 25–40 років, навпаки, частіше обирають дорожчу продукцію, звертаючи увагу на її якість та ефективність. Респонденти віком понад 40 років здебільшого віддають перевагу засобам середньої цінової категорії.

Крім того, результати анкетування показали, що на вибір побутової хімії впливають різні фактори. Респонденти молодшої вікової групи (18–25 років) частіше орієнтуються на рекламу, рекомендації знайомих або інформацію з медіа. Лише після цього вони звертають увагу на якість продукції. Натомість більшість респондентів віком 25–40 років під час вибору засобів побутової хімії насамперед оцінюють їх якість, ефективність та склад, і лише потім звертають увагу на рекламні повідомлення. Респонденти віком понад 40 років також орієнтуються переважно на якість продукції, її безпечність, натуральність компонентів та сумісність із різними поверхнями.

Загалом результати опитування свідчать про те, що більшість респондентів задоволені продукцією, яку вони використовують. Опитані відзначають, що обрані ними засоби побутової хімії відповідають їхнім очікуванням за такими характеристиками, як якість, ефективність дії, стійкість результату та доступність ціни.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці при роботі із синтетичними миючими засобами

Під час виробництва, транспортування, зберігання та використання синтетичних мийних засобів (СМЗ) виникає комплекс небезпечних і шкідливих факторів, що можуть негативно впливати на здоров'я працівників та навколишнє природне середовище. До основних небезпек належать: дія поверхнево-активних речовин, пилу фосфатів, лугів, кислот, ароматизаторів та інших хімічних компонентів, які здатні викликати подразнення слизових оболонок, алергічні реакції, ураження шкіри та органів дихання [58]. Особливо небезпечним є утворення аерозолів і пилу під час фасування порошкоподібних мийних засобів.

Відповідно до вимог [59, 60] роботодавець зобов'язаний забезпечити безпечні умови праці, провести оцінку професійних ризиків та організувати систему управління охороною праці. На підприємствах, діяльність яких пов'язана з виробництвом або використанням синтетичних мийних засобів, необхідно здійснювати постійний контроль концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, забезпечувати належну вентиляцію приміщень та дотримуватися санітарно-гігієнічних норм.

Основними шкідливими виробничими факторами є:

- підвищена запиленість повітря;
- контакт працівників із лужними та кислотними компонентами;
- підвищений рівень шуму обладнання;
- ризик хімічних опіків;
- пожежна небезпека при використанні легкозаймистих компонентів;
- психофізіологічне навантаження працівників.

З метою зменшення негативного впливу небезпечних факторів необхідно впроваджувати комплекс організаційних та технічних заходів. До організаційних заходів належать проведення інструктажів з охорони праці, навчання персоналу

правилам безпечного поводження з хімічними речовинами [61], проведення медичних оглядів працівників та контроль за дотриманням вимог безпеки. Працівники повинні проходити вступний, первинний та періодичний інструктажі відповідно до чинного законодавства.

Технічні заходи передбачають герметизацію технологічного обладнання, автоматизацію процесів дозування компонентів, використання припливно-витяжної вентиляції та локальних аспіраційних систем. Важливим елементом є регулярний контроль справності обладнання та систем вентиляції. Для запобігання накопиченню пилу необхідно здійснювати вологе прибирання виробничих приміщень.

Особлива увага приділяється використанню засобів індивідуального захисту. Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, захисними окулярами, респіраторами, рукавицями та спеціальним взуттям [60]. Використання засобів індивідуального захисту значно знижує ризик професійних захворювань і травматизму. При роботі з концентрованими мийними компонентами необхідно використовувати гумові рукавички та захисні екрани для обличчя.

Важливе значення має дотримання вимог пожежної безпеки. У виробничих приміщеннях повинні бути встановлені автоматичні системи пожежної сигналізації, первинні засоби пожежогасіння та забезпечено вільний доступ до евакуаційних виходів. Забороняється зберігання легкозаймистих речовин поблизу джерел тепла та відкритого вогню. Усі працівники мають бути ознайомлені з планом евакуації та порядком дій у разі виникнення пожежі.

У разі виникнення пожежі необхідно повідомити пожежно-рятувальну службу, вимкнути електроживлення обладнання та розпочати евакуацію працівників. Для ліквідації загоряння можуть застосовуватися порошкові, пінні або вуглекислотні вогнегасники залежно від характеру пожежі. Особливо небезпечними є загоряння органічних компонентів мийних засобів та пилоповітряних сумішей, які можуть спричиняти вибухи.

5.2 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Проблема екологічної безпеки при використанні синтетичних мийних засобів (СМЗ) є особливо актуальною в умовах сучасного техногенного навантаження та військової агресії РФ проти України.

В умовах воєнного стану ризики забруднення довкілля значно зростають через руйнування промислових об'єктів, комунальної інфраструктури, очисних споруд та складів хімічної продукції. Внаслідок бойових дій відбуваються аварійні викиди токсичних речовин у ґрунт і водойми, що у поєднанні зі стоками, забрудненими синтетичними мийними засобами, створює комплексний негативний вплив на екосистеми [62]. Додатковою небезпекою є потрапляння ПАР у джерела питного водопостачання, оскільки вони здатні утворювати стійку піну, погіршувати кисневий режим водойм та підвищувати токсичність інших забруднювачів.

Під час надзвичайних ситуацій природного або техногенного характеру важливим завданням є забезпечення екологічної та санітарної безпеки населення. У разі пошкодження каналізаційних мереж і очисних споруд неочищені або недостатньо очищені стічні води можуть безпосередньо скидатися у водні об'єкти. Це призводить до накопичення фосфатів і ПАР, які стимулюють процеси евтрофікації водойм, масове розмноження синьо-зелених водоростей та зменшення концентрації розчиненого кисню у воді [63]. Такі зміни викликають загибель гідробіонтів та погіршення якості питної води.

Важливим елементом безпеки у надзвичайних ситуаціях є система моніторингу стану довкілля. Контроль концентрації ПАР, фосфатів та інших хімічних речовин у воді дозволяє оперативно оцінювати рівень небезпеки та вживати необхідних заходів щодо локалізації забруднення. В умовах війни особливого значення набуває створення резервних систем очищення води, використання мобільних лабораторій та організація постійного екологічного моніторингу у районах можливих техногенних аварій [62].

Для зниження ризиків негативного впливу СМЗ у надзвичайних ситуаціях необхідно впроваджувати комплекс профілактичних заходів. До них належать:

- використання безфосфатних та біорозкладних мийних засобів;
- модернізація очисних споруд;
- створення резервних систем водоочищення;
- підвищення екологічної свідомості населення;
- посилення контролю за поводженням із хімічними речовинами в умовах воєнного стану.

Особливу увагу слід приділяти захисту працівників підприємств, які здійснюють виробництво або використання синтетичних мийних засобів. При аварійних ситуаціях необхідно використовувати засоби індивідуального захисту: респіратори, захисні окуляри, гумові рукавиці та спеціальний одяг. У разі потрапляння концентрованих мийних речовин на шкіру або слизові оболонки необхідно негайно промити уражену ділянку великою кількістю води та звернутися за медичною допомогою.

Таким чином, безпека у надзвичайних ситуаціях при використанні синтетичних мийних засобів є важливою складовою екологічної безпеки держави. В умовах війни проблема забруднення довкілля набуває особливої актуальності через підвищений ризик руйнування інфраструктури та потрапляння токсичних речовин у навколишнє середовище. Для мінімізації негативних наслідків необхідно впроваджувати сучасні екологічні технології, забезпечувати належний моніторинг та підвищувати рівень готовності до ліквідації надзвичайних ситуацій.

ВИСНОВКИ

У сучасних умовах стрімкого розвитку хімічної промисловості та зростання рівня споживання побутової хімії проблема безпечності синтетичних мийних засобів (СМЗ) набуває не лише наукового, а й важливого соціально-екологічного значення. Проведене дипломне дослідження дозволило комплексно оцінити склад, властивості та наслідки використання СМЗ, а також визначити їх вплив на здоров'я людини і стан навколишнього природного середовища.

Отримані результати свідчать, що, незважаючи на високу ефективність сучасних мийних засобів у видаленні забруднень, їх використання супроводжується низкою потенційних ризиків. Це зумовлено наявністю у складі СМЗ таких компонентів, як поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати, поліфосфати, ароматизатори, консерванти та інші хімічні сполуки, які можуть чинити токсичний, алергенний і кумулятивний вплив на організм людини. Особливу небезпеку становить їх тривалий контакт зі шкірою, інгаляційний вплив та потрапляння у водні ресурси.

Важливим результатом роботи є встановлення того факту, що навіть за наявності маркування та декларованої відповідності стандартам якості, окремі зразки мийних засобів можуть містити речовини, які не повною мірою відповідають принципам екологічної безпеки. Це свідчить про необхідність посилення контролю якості продукції, удосконалення нормативно-правової бази та впровадження більш жорстких вимог до складу побутової хімії.

Аналіз результатів соціологічного опитування показав, що рівень екологічної культури та обізнаності споживачів залишається недостатнім. Переважна більшість населення не приділяє належної уваги складу мийних засобів, орієнтуючись переважно на їх вартість, популярність бренду або рекламні характеристики. Це формує передумови для нераціонального використання потенційно небезпечної продукції та підвищує ризики негативного впливу на здоров'я.

Екологічний аспект проблеми полягає у значному навантаженні на водні екосистеми, оскільки стічні води, що містять залишки СМЗ, потрапляють у природні водойми без належного очищення. Фосфати та інші активні компоненти спричиняють процеси евтрофікації, знижують рівень розчиненого кисню у воді та порушують природний баланс екосистем. У довгостроковій перспективі це призводить до деградації водних об'єктів і зниження їх здатності до самовідновлення.

Узагальнюючи результати дослідження, можна зробити висновок, що проблема безпечного використання синтетичних мийних засобів має міждисциплінарний характер і потребує комплексного підходу до її вирішення. Ефективне зниження негативного впливу СМЗ можливе за умови:

- удосконалення технологій виробництва з орієнтацією на екологічно безпечні та біорозкладні компоненти;
- посилення державного контролю за якістю та безпечністю продукції;
- впровадження сучасних методів очищення стічних вод;
- підвищення рівня екологічної свідомості населення;
- розвитку системи екологічного маркування та інформування споживачів.

Таким чином, поставлені в дипломній роботі завдання виконані в повному обсязі, а отримані результати мають як теоретичне, так і практичне значення. Вони можуть бути використані для подальших наукових досліджень, удосконалення нормативної бази у сфері екологічної безпеки та формування рекомендацій щодо раціонального і безпечного використання побутової хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібн. – К.: Каравела, 2006. – 368 с
2. Османова О. В. Екологічні аспекти застосування синтетичних мийних засобів / О. В. Османова // Безпека людини у сучасних умовах [Електронний ресурс] : зб. доп. 15-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 7-8 грудня 2023 р. / відп. за вип. В. В. Березуцький ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – С. 146-147.
3. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.: іл.
4. Хилько М. І. Екологічна безпека України [Електронний ресурс] : навчальний посібник / М. І. Хилько. – К.: КНУ ім.Т. Шевченка, 2017. – 267 с. – режим доступу: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4456>.
5. Encyclopaedia Britannica. Soap and detergent [Electronic resource]. URL: <https://www.britannica.com/science/soap> (дата звернення: 14.03.2026).
6. The American Cleaning Institute (ACI). Soaps & Detergents History [Electronic resource]. URL: <https://www.cleaninginstitute.org/understanding-products/why-clean/soaps-detergents-history> (дата звернення: 14.03.2026).
7. Wikipedia. Soap [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Soap> (дата звернення: 14.03.2026).
8. Scribd. History Of: Soaps and Detergents [Electronic resource]. URL: <https://surl.li/bmvhrq> (дата звернення: 14.03.2026).
9. Душечкіна Н. Ю. Хімія навколишнього середовища : навч. посіб. Умань : Візаві, 2021. 117 с.
10. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук [Електронний ресурс]: навч. посіб.: у 3-х ч. Ч.1 : Основні класи та будова органічних сполук / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 92 с.

11. Колесников М.О. Екологічна хімія атмосфери. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. - 108 с.
12. Утворення, властивості розчинів і застосування поверхневоактивних речовин: навчально-методичний посібник / О. О. Стрельцова, В. В. Менчук – Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2021. – 132 с.
13. Поп Г.С., Бодачівська Л.Ю. Синтез і властивості поверхнево-активних речовин на базі вищих жирних кислот і продуктів їх хімічної трансформації (Огляд)// Катализ и нефтехимия. – 2012, №20.- С.22-34.
14. Василькевич О. І., Кофанова О. В., Кофанов О. Є. Хімія навколишнього середовища. Ч. 1: навч. посіб. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. 92 с.
15. Пономарьов В. В. Поверхнево-активні речовини та їх застосування : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2016. 164 с.
16. Кузнецов Ю. І. Екологічна хімія : підручник. Київ : Академія, 2014. 368 с.
17. Surfactant. Wikipedia: The Free Encyclopedia [Electronic resource]. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Surfactant> (дата звернення: 14.03.2026)
18. Alkylbenzene sulfonate. Wikipedia: The Free Encyclopedia [Electronic resource]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Alkylbenzene_sulfonate (дата звернення: 14.05.2026).
19. Синтетичні миючі засоби [Electronic resource]. URL: <https://surl.li/dxboyz> (дата звернення: 14.05.2026).
20. 21.2: Синтетичні миючі засоби [Electronic resource]. URL: <https://ukrayinska.libretexts.org/...> (дата звернення: 14.03.2026).
21. Екологічна безпека пральних порошків і мийних засобів [Electronic resource]. URL: <https://surl.li/lbwhla> (дата звернення: 10.05.2026).
22. Пустовіт Н. Кращі пральні порошки: ТОП-9 для бездоганної чистоти у 2025 році // MyCounter : вебсайт. 05 грудня 2024. URL: <https://surl.lu/wwcpyk> (дата звернення: 15.03.2026).
23. Smulders E., Rähse W., Von Rybinski W., Steber J., Sung E., Wiebel F. Laundry Detergents. – Wiley-VCH, 2002. – 1020 p.

24. Rosen M. J., Kunjappu J. T. Surfactants and Interfacial Phenomena. – 4th ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. – 616 p.
25. Nassau K. The Physics and Chemistry of Color: The Fifteen Causes of Color. – 2nd ed. – New York: Wiley, 2001. – 481 p.
26. Myers D. Surfactant Science and Technology. – 3rd ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. – 444 p.
27. Showell M. (Ed.). Handbook of Detergents. Part D: Formulation. – Boca Raton: CRC Press, 2006. – 820 p.
28. Gupta R., Beg Q., Lorenz P. Bacterial alkaline proteases: molecular approaches and industrial applications // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2002. – Vol. 59. – P. 15–32.
29. Collier B., Epps H. Textile Testing and Analysis. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. – 384 p.
30. Kadoh S. J. Textiles. – 11th ed. – Pearson Education, 2010. – 640 p.
31. Holme I. Electrostatic Effects in Textile Materials // Textile Progress. – 2004. – Vol. 36(1). – P. 1–57.
32. Про затвердження Технічного регламенту мийних засобів : постанова Кабінету Міністрів України від 20 серп. 2008 р. № 717 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/717-2008-%D0%BF#Text> (дата звернення: 15.03.2026).
33. Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 15.01.2015 № 124-VIII // Відомості Верховної Ради України. – 2015. – № 14. – Ст. 96.
34. ДСТУ 2972-94. Засоби мийні синтетичні. Загальні технічні вимоги. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 10 с.
35. Екологічна токсикологія: навч. посібник / В.К. Пузік, В.В. Волощенко, Є.А. Криштоп та ін. – Х.: ХНАУ, 2016. – 349 с.
36. Matrosenko M. V., Bidevkina M. V., Demina Y. V. Study of toxicity of detergents and assessment of their safety in vitro. Hygiene and Sanitation. 2025. Vol. 104, № 3. P. 348–352.

37. Abdollahi H., Ghanbarlou S., Babapoor A. et al. Surfactant-containing detergents: impacts on dermal health. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2025.
38. Crawford C., Zirwas M. Laundry detergents and skin irritancy: a comprehensive review. *Skinmed*. 2014. Vol. 12(1). P. 23–31.
39. Sobrino-Figueroa A. Toxic effect of commercial detergents on organisms from different trophic levels. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018. Vol. 25. P. 13283–13291.
40. Про внесення змін до Технічного регламенту мийних засобів : Постанова Кабінету Міністрів України від 02.06.2021 № 575. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575-2021-п> (дата звернення: 15.03.2026).
41. World Health Organization. Chlorine in Drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : WHO Press, 2003.
42. Halden R. U. On the need and speed of regulating triclosan and triclocarban in the United States. *Environmental Science & Technology*. 2014. Vol. 48. P. 3603–3611.
43. Jones A. P. Indoor air quality and health. *Atmospheric Environment*. 1999. Vol. 33. P. 4535–4564.
44. World Health Organization. Inheriting a sustainable world: Atlas on children's health and the environment. – Geneva : WHO, 2017. – 160 p.
45. World Health Organization. Children's environmental health. – Geneva : WHO, 2018. – URL: <https://surl.li/bgxzaw> (дата звернення: 15.03.2026).
46. Landrigan P. J., Fuller R., Acosta N. J. R. et al. The Lancet Commission on pollution and health // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 391(10119). – P. 462–512. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
47. Ying G.-G. Fate, behavior and effects of surfactants and their degradation products in the environment // *Environment International*. – 2006. – Vol. 32(3). – P. 417–431.
48. McGee H. *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. New York : Scribner, 2004. 896 p.

49. Rutala W. A., Weber D. J. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities // *Clinical Microbiology Reviews*. 1997. Vol. 10, № 4. P. 597–610.
50. Ottman J. A. *The New Rules of Green Marketing: Strategies, Tools and Inspiration for Sustainable Branding*. Sheffield : Greenleaf Publishing, 2011. 240 p.
51. Charter M., Tischner U. *Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future*. Sheffield : Greenleaf Publishing, 2001. 512 p.
52. Manahan S. E. *Environmental Chemistry*. 9th ed. Boca Raton : CRC Press, 2010. 783 p.
53. Zoller U. *Handbook of Detergents. Part B: Environmental Impact*. Boca Raton : CRC Press, 2004. 838 p. URL: <https://books.google.gm/books?id=rELLBQAAQBAJ> (дата звернення: 15.03.2026).
54. Regulation (EC) No 648/2004 of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on detergents (Text with EEA relevance) // *Official Journal of the European Union*. 2004. L 104. P. 1–35. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32004R0648> (дата звернення: 16.03.2026).
55. Final Report on the Safety Assessment of Sodium Lauryl Sulfate and Ammonium Lauryl Sulfate // *Journal of the American College of Toxicology*. – 1983. – Vol. 2, № 7. – P. 127–181. – DOI: 10.3109/10915818309142005.
56. World Health Organization; United Nations Environment Programme. *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012*. – Geneva : WHO Press, 2013. – 296 p. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241505031>
57. Paraben Content in Adjacent Normal-Malignant Breast Tissues from Women with Breast Cancer Amin M. M., Tabatabaeian M., Chavoshani A. et al. Paraben content in adjacent normal-malignant breast tissues from women with breast cancer // *Biomedical and Environmental Sciences*. – 2019. – Vol. 32, №12. – P. 893–904. – DOI: 10.3967/bes2019.112.
58. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. *Основи охорони праці : підручник*. 5-те вид. Київ : Каравела, 2011. 384 с.
59. Про затвердження Правил охорони праці на об'єктах з виробництва синтетичних мийних засобів: наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості

України від 28.08.2013 № 599. URL: Верховна Рада України (дата звернення: 25.05.2026).

60. Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14.10.1992 р. URL: Закон України Про охорону праці (дата звернення: 25.05.2026).

61. Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією : Закон України. URL: Закон про хімічну безпеку (дата звернення: 25.05.2026).

62. Кізюн А., Севастьянова А. Вплив військових дій на екологічний стан річок та водойм України // Екологічна безпека держави. – 2025. – Т. 19. – С. 112–116.

63. Палапа Н. В., Гончар С. М. Екологічні ризики, пов'язані із сільськогосподарською діяльністю людини // Агроекологічний журнал. – 2022. – №1. – С. 32–39.