

## **ВІДГУК**

**офіційного опонента доктора біологічних наук, старшого наукового співробітника Леоненко Ольги Броніславівни на дисертаційну роботу Малишевської Ольги Степанівни "Наукове обґрунтування гігієнічних основ екологічної безпеки утилізації полімерних побутових відходів для збереження здоров'я населення та охорони довкілля", що представлена на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія до спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 в ДУ «Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзєєва НАМН України»**

**1. Актуальність теми дисертації.** Стабільно зростаюча світова тенденція до посилення техногенного навантаження на всі компоненти біосфери, викликана впливом полімерів, які входять до складу твердих побутових відходів (ТПВ), потребує забезпечення їх для довкілля та здоров'я населення і належить до пріоритетних проблем людства. За останні 65 років виробництво полімерів зросло в 216 разів з 1,7 млн. т в 1954 році до 368 млн. т в 2019 році, а частка у відходах із менше 1% в 1975 році збільшилась до 32% у 2019 році. Із усієї цієї маси накопичених полімерних побутових відходів, за світовою статистикою, лише 9% було перероблено, 12% - спалено, а 79% - опинилися на полігонах і звалищах. Особливої гостроти проблема набула в країнах пострадянського простору, у яких на полігони та звалища потрапляє більше 90% відходів даного типу. В Україні частка полімерів у ТПВ займає від 12% до 18% за масою, та близько 80% - за обсягом. Наслідками захоронення такої кількості хімічно активних відходів є самозаймання звалищ ТПВ, у процесі їх експлуатації, в результаті чого у довкілля потрапляє комплекс високотоксичних, канцерогенних і мутагенних речовин.

Засмічені яри та прибережні зони водних артерій пластиковим сміттям постачають під час злив та паводків у поверхневі водотоки тони полімерних відходів. Так, лише через переріз ріки Тиса, в паводковий період, за хвилину перетинає від 40 до 60 поліетиленових пляшок. Угорці під час паводків перегороджують баржами судноплавну частину р. Тиси, щоб не пропускати до морських акваторій українське сміття, та вичерпують сміття величезними ковшами й транспортують на звалища. Одна з таких розчисток, вартує близько 35 тис. євро, які, періодично, у судовому порядку, Угорщина стягує з України.

З 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів, розділяти його на придатне для повторного використання, для захоронення та небезпечно, а також заборонила вивозити нерозділені відходи на полігони і звалища. На кінець 2019 року, за даними Мінрегіону, лише близько в

5% населених пунктів України впровадили роздільний збір сміття, майже 25% населення не охоплено послугами з вивезення відходів. Лише 6,1% усього сміття в Україні було утилізовано, а 93,9 % вивезено на полігони та звалища, працював 1 сміттєспалювальний завод і 3 сміттєспалювальні установки.

На цій підставі стає очевидною необхідність подальшого розширення спектру досліджень, спрямованих на висвітлення та вирішення проблеми зменшення обсягів полімерних побутових відходів, шляхом введення заходів, які сприяють зменшенню їх утворення.

**2. Зв'язок теми роботи з державними чи галузевими науковими програмами.** Дисертаційна робота є результатом бюджетної науково-дослідної роботи кафедри гігієни та екології Івано-Франківського національного медичного університету «Розробка новітньої технології утилізації полімерних побутових відходів на основі механічного рециклінгу» (Державний реєстраційний номер № 0117U004237, 2016-2019 рр.). Дисертант був відповідальним виконавцем цієї науково-дослідної роботи.

**3. Наукова новизна дослідження та одержаних результатів.** У рецензованій науковій роботі дисертантом запропоновано і розроблено новий напрямок механічної переробки змішаних полімерів вилучених із побутових відходів, із включенням стадії механічної активації, що дозволило отримати продукт, який можна застосувати у різних галузях народного господарства. Механічна переробка визнана провідними фахівцями гігієністами та екологами найбільш екологічним та економічним шляхом переробки полімерів за якого, практично, не проходить деструкція полімерів, а отже виділення небезпечних для здоров'я та довкілля хімічних речовин є мінімальним.

Проведено еколого-гігієнічну оцінку традиційної технології переробки ПЕТФ-пляшки та розробленої технології й встановлено їх вплив на виробниче, та повітряне середовище. У результаті обґрунтовано гігієнічні критерії розміщення виробництв механічної переробки вторинної полімерної сировини, без та зі стадією механічної активації, та встановлено для них санітарно-захисну зону (СЗЗ) до межі житлової забудови. Оцінено ризики можливого розвитку несприятливих ефектів у здоров'ї населення внаслідок забруднення атмосферного повітря такими виробництвами, залежно від їх місць розташування. Проведено комплексну гігієнічну оцінку небезпеки продукції та відходів виробництв механічної переробки вторинної полімерної сировини, вилученої з ТПВ, без та зі стадією механічної активації, для навколишнього середовища та

здоров'я населення. Запропоновано комплекс гігієнічних заходів для покращення умов праці операторів процесу переробки полімерних відходів.

Як варіанти застосування продуктів переробки сумішей полімерних відходів дисертантом експериментально досліджено: зміну гігієнічних властивостей цементно-піщаних композицій, у які додано перероблені полімерні відходи; ефективність застосування нафтових адсорбентів на основі перероблених полімерних відходів для сорбції нафти із поверхні води та розчинених у воді нафтопродуктів. Дослідженнями встановлено, що наповнення механічно переробленими полімерами покращує еколого-гігієнічні властивості цементно-піщаних композицій: стійкість до навантажень, хімічної корозії у різних агресивних водних середовищах, підвищує тепло та звукоізоляцію. Доведено ефективність багаторазового використання сорбентів із механічно перероблених полімерів для збору нафти із поверхні води та видалення з води розчинених нафтопродуктів.

Розроблено та обґрунтовано нові концептуальні підходи до вдосконалення нормативно-правової бази щодо поводження з побутовими відходами, до складу яких входять полімери, - від кардинальних змін загальнонаціонального масштабу до невеликих, мало затратних, поступових кроків спрямованих на зміну уявлення населення про поводження з відходами. Розроблено структуру гнучкої виробничої системи поводження з полімерами вилученими з ТПВ, яка розділена за функціонально-цільовою ознакою і забезпечена автономністю та незалежністю функціонування. Впровадження даної системи дозволить виконати ряд вимог поставлених «Стратегією розвитку України 2020-2030 рр.» та Проектом Закону України «Про поводження з відходами».

Вважаю, що пункти наукової новизни відображають основні розділи проведених досліджень сформульовані коректно, є новими і відповідають поставленим завданням, їх кількість та кваліфікаційні ознаки відповідають нормативним вимогам.

**4. Теоретичне значення результатів дослідження** полягає у узагальненні існуючих знань, які стануть основою і забезпечать подальший розвиток механічної переробки полімерних відходів, як найбільш екологічно та економічно обґрунтованого методу - що виключає деструктивні зміни у полімерах і запобігає утворенню подразнювальних, високотоксичних, канцерогенних та мутагенних речовин, які мають місце в процесі застосування інших методів переробки.

**5. Практичне значення результатів дослідження.** Практична цінність результатів досліджень полягає в тому, що наукові положення дисертації використано як методичну основу для розробки важливих практичних завдань у галузі охорони довкілля та сфері гігієни поводження з твердими побутовими відходами, до складу яких входять полімери. Поставлені завдання та отримані результати досліджень спрямовані на зменшення екологічного ризику в сфері поводження з відходами, до складу яких входять полімери, зменшення антропогенного навантаження на компоненти біосфери, покращення еколого-гігієнічних умов проживання та збереження здоров'я населення.

За результатами досліджень: подано зміни і доповнення до проекту Закону України «Про управління відходами» № 2207-1; розроблено та одержано 6 патентів на винаходи та корисні моделі, 2 авторські свідоцтва; розроблено та впроваджено інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я МОЗ України.

Матеріали досліджень використані під час підготовки трьох монографій і п'яти навчально-методичних посібників.

Слід зазначити, що всі наукові положення та висновки повністю обґрунтовані, витікають із змісту роботи, а розроблені практичні рекомендації дозволяють підвищити ефективність поводження з вторинними полімерами вилученими з твердих побутових відходів.

Теоретичні та практичні результати дослідження впроваджені автором у виробничий процес та у навчальний процес кафедр: гігієни, екології та охорони праці Дніпропетровського Державного медичного університету, гігієни та екології Івано-Франківського національного медичного університету, загальної гігієни та екології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, гігієни та екології № 1-4 Національного медичного університету ім. О. О. Богомольця, гігієни та екології і № 2 Харківського національного медичного університету, загальної гігієни з екологією Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, гігієни та екології Буковинського державного медичного університету.

**6. Ступінь обґрунтованості і достовірності основних наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Детальне ознайомлення із текстом дисертації Малишевської О.С., дає підстави стверджувати, що підхід здобувача до обраної теми та поставлених завдань наукового пошуку відзначається фундаментальністю та ґрунтовністю дослідження. Дане дослідження виконане на достатньо високому та сучасному

науково-методичному рівні. Всі наукові положення, висновки, практичні рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, базуються на результатах, що були отримані в процесі виконання роботи, достатньо аргументовані і адекватні поставленій меті та задачам дослідження, випливають із фактичного матеріалу і мають теоретичне та практичне значення.

Методично вірний підхід до вирішення поставлених задач, використання сучасних високоінформативних методів дослідження у поєднанні із достатньою кількістю експериментальних та натурних спостережень забезпечили достовірність отриманих автором наукових результатів. Використані методи та обсяг досліджень, статистична обробка одержаних результатів є достовірними для вірогідної їх оцінки, а також для узагальнень висновків і основних положень, викладених у роботі.

Видання, включенні до списку використаної літератури свідчать про ґрунтовне опрацювання теми, її наукову зрілість. Застосування сучасних комп'ютерних технологій для обробки результатів дослідження із використанням пакету прикладних статистичних програм забезпечують високу ступінь вірогідності основних наукових положень, висновків та практичних рекомендацій і підтверджують їх достовірність та репрезентативність.

Основні результати дослідження доповідалися та обговорювалися на 27 науково-практичних конференціях та конгресах: міжнародних, всеукраїнських, регіональних, обласних.

За матеріалами дисертації опубліковано 75 наукових праць, 31 статті, з них 14 – у рекомендованих наукових фахових виданнях України, 6 – що входять до міжнародних науково метричних баз, 11 – в інших періодичних виданнях, 27 тез конференцій, видано 3 монографії, отримано 6 патентів України на винаходи та корисні моделі, 1 інформаційний лист, 2 авторські свідоцтва, 4 навчальні посібники та 1 збірник тестових завдань. Таке представлення результатів наукової роботи є достатнім. У публікаціях знайшли відображення всі основні положення дисертаційної роботи.

У дисертації Малишевської Ольги Степанівни на тему: «Наукове обґрунтування гігієнічних основ екологічної безпеки процесу утилізації полімерних побутових відходів для збереження здоров'я населення та охорони довкілля» не виявлено запозичених матеріалів дисертаційних досліджень інших авторів.

**7. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому та ідентичності змісту автореферату й основних положень дисертації.** Аналізуючи основні особливості структури дисертації можна відмітити використання класичного підходу, згідно з яким робота містить усі необхідні розділи. Дисертація викладена на 487 сторінках друкованого тексту (основний обсяг становить 315 стор.), складається з вступу, огляду літератури, матеріалів та методів дослідження, семи розділів власних досліджень, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, десяти додатків, списку використаних джерел. Робота ілюстрована 68 таблицями, 97 рисунками. Список використаної літератури містить 643 бібліографічні описи, з них 408 – кирилицею, 235 – латиною.

У вступі автором аргументована актуальність теми наукової роботи, сформульовано мету, завдання дослідження, викладено погляд автора на наукову новизну та практичну значимість роботи, особистий внесок дисертанта, апробацію матеріалів дисертації, публікації.

У розділі 1 «Еколого-гігієнічна оцінка впливу відходів полімерів, шляхів і методів поводження з ними на основні компоненти довкілля та здоров'я населення», присвяченому огляду літературних джерел, більшу частину складають роботи останніх 5 років. На основі літературних даних представлено висновки з найбільш важливих, у тому числі, невирішених питаннях даної проблеми, що створює достатню теоретичну базу для власного дослідження. Проведене здобувачем дослідження літературних джерел демонструє його високу ерудицію та обізнаність у проблемі, показує вміння аналізувати складні, часом навіть суперечливі дані. Висновки по даному розділу свідчать про необхідність розробки нових науково обґрунтованих концептуальних підходів до вдосконалення шляхів і способів поводження з побутовими полімерними відходами.

Проведений аналіз літературних джерел дозволив автору зробити висновок, що дослідження за цим напрямком не втрачають актуальності, а питання потребує подальшої розробки. Розділ заслуговує на позитивну оцінку.

У розділі «Матеріали і методи дослідження» представлено основні об'єкти, методи, матеріали та обсяги досліджень, використані під час виконання дисертаційної роботи, які дозволили систематизовано та поетапно реалізувати мету й завдання проведеного наукового дослідження. Використані методики є загальноновизнаними, інформативними та репрезентативними,

такими, що дозволяють провести комплексний аналіз, отриманих в ході досліджень даних.

Оцінку забруднення атмосфери в зоні впливу підприємств механічної переробки полімерів проведено натурними дослідженнями фотометричним і хроматографічним методами.

Розрахунок рівнів неканцерогенного ризику для здоров'я населення від викидів виробництв механічної переробки вторинних полімерів виконано за методикою оцінки ризику для здоров'я населення (Human Health Risk Assessment), розробленої Агентством США з охорони довкілля та ВООЗ.

Дослідження та еколого-гігієнічна оцінка небезпеки відходів та продуктів механічної переробки вторинних полімерів на компоненти біосфери включало: оцінку впливу на біологічну активність ґрунту за зміною мікробіологічних показників (чисельності грибів КУО/г) та реакції ґрунтової мікрофлори (сапротрофних ґрунтових бактерій КУО/г); оцінку токсичності методом біотестування на гідробіонтах *Daphnia magna* St. і *Paramecium caudatum* (гостра та хронічна дії); оцінку токсичності фітотестуванням проведеної на насіннях різних сільськогосподарських культур; оцінку водно-міграційної небезпеки (ОВМПб і ОВМПв), дослідження вмісту металів методом атомно-емісійної спектроскопії.

Комплексна гігієнічна оцінка умов праці операторів механічної переробки вторинних полімерів включала: визначення та оцінку параметрів мікроклімату; оцінку рівня освітленості робочих місць; гігієнічну оцінку рівня шумового та вібраційного навантаження; оцінку хімічного забруднення повітря робочої зони виконали фотометричним, і хроматографічним методами; оцінку запиленості повітря робочої зони виконали гравіметричним методом, дисперсний аналіз пилу виконано на цифровому USB-мікроскопі; оцінку показників важкості та напруженості трудового процесу провели відповідно до ДержСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».

Дослідження та оцінка властивостей композицій із продуктів механічної переробки вторинних полімерів та їх зміну під впливом ПАР, включали: оцінку стійкості до фізичних навантажень фізико-механічним методом; оцінку теплопровідності зондом; оцінку звукопоглинання акустичним методом; оцінку стійкості в агресивних водних середовищах гравіметричним методом та

методом титрування. Кількість ПАР, що мігрувала з композицій у водне середовище оцінена за допомогою фотоелектроколориметричних досліджень. Оцінку сорбції нафти продуктами механічної переробки вторинної полімерної сировини з поверхні води – виконали гравіметричним методом, а розчинених у воді нафтопродуктів – фотометричним.

Методики повністю відповідають поставленій меті роботи та вимогам до досліджень зі спеціальності гігієна та професійна патологія, є сучасними та доцільними. Розділ завершується відомостями про методи статистичної обробки, що були задіяні для узагальнення отриманих аналітичних результатів.

**У третьому розділі «Вивчення впливу виробництв із переробки вторинних полімерів на забруднення атмосферного повітря та умови проживання населення (експериментальні дослідження)»** авторка провела детальний аналіз результатів натурних досліджень, на основі якого виконала еколого-гігієнічну оцінку впливу традиційної та розробленої технологій механічної переробки вторинної полімерної сировини на атмосферне повітря та оцінила й порівняла рівні неканцерогенного ризику від двох технологій.

Дослідженнями встановлено, що індекси небезпеки впливу на окремі органи та системи організму досліджуваних речовин в атмосфері на відстані 50 м від виробництва з традиційною технологією механічної переробки ПЕТФ-пляшки – допустимі, а для виробництва зі стадією механічної активації – мінімальні. За встановленими показниками неканцерогенного ризику санітарно-захисна зона (СЗЗ) для виробництв механічної переробки за традиційною технологією не може бути меншою за 50 метрів, а зі стадією механічної активації може бути зменшена до 25 метрів.

**Четвертий розділ «Санітарно-гігієнічні та економічні аспекти традиційної та розробленої технології переробки вторинних полімерів механічним методом із включенням стадії механічної активації, їх продуктів і відходів (експериментальні дослідження)»** присвячений дослідженню еколого-гігієнічних аспектів розробленої технології механічної переробки полімерних побутових відходів із включенням стадії механічної активації та опису пристроїв, які поглиблюють і пришвидшують процес підготовки та переробки полімерних відходів.



Проведена комплексна гігієнічна оцінка небезпеки продукції та відходів виробництв механічної переробки вторинної полімерної сировини від традиційної технології механічної переробки та зі стадією механічної активації, для навколишнього середовища. Оцінкою встановлено, що шлам процесу переробки за традиційною технологією виявляє токсичний ефект лише під час фітотестування на зміну довжини стебла та кореня (3 клас небезпеки). Шлам отриманий у процесі механічної переробки зі стадією механічної активації не виявляє гігієнічно значимих токсичних ефектів на дослідженні тест об'єкти в будь-яких концентраціях – 4 класу небезпеки. Продукція отримана за обома технологіями механічної переробки, за результатами комплексної гігієнічної оцінки небезпеки впливу на біологічні об'єкти віднесена до 4 класу небезпеки, що добре корелює з наявними літературними даними присвяченими даному питанню.

Порівняння традиційної технології механічної переробки вторинної полімерної сировини та розробленої, за показниками біотестування, виявлено, що розроблена технологія переробки є достовірно більш безпечною за показниками: впливу на летальність *Daphnia magna Strau*, фітотестування за довжиною стебла та кореня; ОБМП хімічних речовин водних та буферних розчинів у воді та під час введення у ґрунт.

**У п'ятому розділі «Дослідження та гігієнічна характеристика умов праці операторів переробки полімерних побутових відходів механічним методом»** наведено результати проведеного дослідження та комплексної гігієнічної оцінки умов праці операторів процесу переробки вторинних полімерів. На основі результатів гігієнічної оцінки здобувачем розроблено комплекс заходів спрямований на оптимізацію умов праці операторів процесу переробки вторинних полімерів. Часткове впровадження запропонованих здобувачем заходів (встановлення теплових завіс, пристрою для нарізки та ущільнення полімерів, вакуумних повітровідсмоктувачів та видача персоналу навушників) покращило умови праці операторів вивантаження-пакування та автовантажувача та зменшило ризик виникнення захворювань пов'язаних із виробництвом.

**У шостому розділі «Дослідження й еколого-гігієнічна оцінка впливу додавання перероблених полімерів у композиції на їх властивості (експериментальні дослідження)»** представлені результати досліджень і проведена еколого-гігієнічна оцінка впливу додавання продуктів переробки

полімерних відходів у цементно–піщані композиції на властивості готових виробів отриманих із них. Зокрема досліджено вплив на: стійкість виробів до механічного та корозійного руйнування в агресивних водних середовищах, зміну звуко- та теплоізоляційних властивостей, яка залежить від кількості доданих у композиції перероблених полімерів. На наступному етапі дослідження – оцінка впливу обробки ПАР поверхні полімерних наповнювачів на властивості композицій, встановлено покращення усіх досліджених характеристик із додаванням ПАР на поверхню полімерних наповнювачів, які додають у композиції. Поєднання фізичного та хімічного зчеплення полімерів із компонентами композицій дозволило збільшити кількість наповнювача в них для ПЕТФ – на  $37,5 \pm 2,37$  %, для ПВХ – на  $38,3 \pm 2,24$  %, для сумішей ПЕ+ПП – на  $27,6 \pm 0,85$  %, у порівнянні з необробленими ПАР полімерами. У результаті збільшено кількість полімерів у композиціях для ПВХ до  $25,4 \pm 1,12$  %; для ПЕТФ до  $24,25 \pm 0,85$  %; для сумішей ПЕ+ПП до  $6,25 \pm 0,25$  %. Розроблено оптимальні склади композицій із полімерами залежно від їх призначення.

**У сьомому розділі «Наукове обґрунтування та еколого-гігієнічна оцінка інноваційної технології використання адсорбентів, отриманих із перероблених полімерів для вилучення (збирання) нафтопродуктів з поверхні води та міських стічних вод (експериментальні дослідження)»** наведено результати експериментальних досліджень проведеної еколого-гігієнічної оцінки інноваційної технології використання адсорбентів, отриманих із перероблених вторинних полімерів для вилучення нафтопродуктів із поверхні води та розчинених у водо-нафтових сумішах. Дослідженнями доведено можливість і ефективність застосування продуктів переробки полімерів для збирання нафти із поверхні водотоків та флотаційного вилучення розчиненої нафти з водо-нафтових сумішей. Зокрема у роботі сказано, що отримані сорбенти з продуктів переробки вторинних полімерів є значно ефективніші за будь-які природні сорбенти, що застосовують для уловлення нафти під час аварій, а величина ступеню вилучення нафти розчиненої у воді, у присутності рослинної ПАР із кореня Мильнянки лікарської, сягає  $87,1 \pm 3,16$  %. Автором сконструйована проста, модельна установка для флотаційного відділення нафти з водо-нафтових сумішей. Залишкова концентрація нафтопродуктів, після флотаційного

очищення розробленою установкою, в водо-нафтовій суміші була в 1,3 рази нижчою за ГДК нафти (0,3 мг/м<sup>3</sup>) у воді питного та побутового призначення, що є важливим для еколого-гігієнічної оцінки стану водних об'єктів від забруднення нафтою та нафтопродуктами. Безпеку використання сорбентів із перероблених полімерів підтверджено біотестуванням на гідробіонтах *Daphnia magna Straus* та *Paramecium caudatum* (4 клас небезпеки).

**У восьмому розділі «Порівняльний аналіз національного законодавства у сфері поводження з твердими побутовими відходами, до складу яких входять полімери, і встановлення його відповідності європейському»** проведено аналіз українського законодавства у сфері поводження з твердими побутовими відходами, що містять полімери, для встановлення його відповідності законодавству членів-країн ЄС. Встановлено, що для вдосконалення нормативно-правової бази України у сфері поводження з відходами необхідно впровадити в законодавчу і виконавчу практику норми міжнародного права та позитивний міжнародний досвід.

**Дев'ятий розділ «Наукове обґрунтування концептуальних підходів до вдосконалення нормативно-правової бази щодо поводження з побутовими відходами, до складу яких входять полімери»** присвячено розробці нових науково обґрунтованих підходів до вдосконалення нормативно-правової бази щодо поводження з побутовими відходами, що містять полімери. Зокрема запропоновано внести зміни і доповнення до проекту закону України «Про управління відходами» № 2207-1-д, уточнити визначення «тверді побутові відходи» та «вторинна сировинна». Авторкою проведено, за результатами аналізу рівня розвитку системи поводження з відходами, поділ країн ЄС та СНД на групи з описом основних проблем у галузі поводження з ТПВ. Запропоновано, як варіант, вирішення проблеми поводження з відходами, впровадження проєвропейських моделей поводження з відходами, що ґрунтуються на застосуванні принципу розширеної відповідальності виробника полімерної упаковки. Для вторинних полімерів вилучених із ТПВ авторка пропонує впровадити розроблену гнучку технологічну систему переробки. В запропонованій системі переробки полімерів, вилучених із ТПВ, технологічні елементи системи працюють за схемою: накопичувач → пристрій для переробки полімерів → накопичувач. Структура кожної підсистеми виконана так що сировиною для

неї служить попередній напівфабрикат, а результат її роботи є проміжний продукт чи готовий виріб. За такою системою отримується уніфікована продукція чи напівфабрикат, які можна використати в різних галузях народного господарства чи більш глибоко переробити в інших регіонах запропонованої системи.

Як варіант найбільш ефективних і бюджетних методів просування європейської парадигми поводження з ТПВ в Україні, запропоновано інформування різних цільових груп шляхом застосування методів непрямого впливу (екологічна освіта, інформування населення, економічне заохочення).

На особливу увагу заслуговує заключний **десятий розділ** виконаної роботи – **аналіз та обговорення результатів дослідження**. Його виконано на підставі глибоких знань почерпнутих із даних сучасної, здебільшого іноземної літератури з проблеми, що вивчається. При цьому, авторка в порівняльному аспекті проводить аналіз отриманих результатів. Цей розділ вдало доповнює характеристику теоретичного рівня дисертації, а також демонструє високий рівень наукової кваліфікації автора.

Завершується робота досить розгорнутими **висновками та практичними рекомендаціями**, які повністю відображають матеріали дисертації, є логічними та змістовними, базуються на отриманих здобувачем даних, мають теоретичне та практичне значення.

Кількість використаних першоджерел (643) свідчить про глибокий аналіз даних літератури та детальний підбір матеріалів для обґрунтування доцільності та актуальності проведеного дослідження. Автореферат в повному обсязі відображає зміст дисертаційної роботи.

**8. Рекомендації, щодо використання результатів дисертації в практиці.** Отримані результати та наукові положення дисертації використано як методичну основу для розробки важливих практичних завдань у галузі охорони довкілля та гігієнічних вимог щодо поводження з полімерами, вилученими з ТПВ, що зменшить еколого-гігієнічний ризик останніх, знизить антропогенне навантаження їх на компоненти біосфери та покращить еколого-гігієнічні умови проживання та збереження здоров'я населення.

Результати досліджень дозволяють на практиці втілювати в життя положення: концепції Законів України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», «Про упаковку

та відходи упаковки»; забезпечити виконання вимог ратифікованих Україною Директив: 94/62/ЄС «Про упаковку та відходи від упаковки»; 1999/31/ЄС «Про відходи»; 2008/98/ЄС "Про захоронення відходів"; 99/61/ЄС "Про всеохоплююче запобігання забрудненню та його контроль"; 2008/99/ЄС "Про охорону навколишнього природного середовища та кримінальну відповідальність"; 2004/12/ЄС "Про упаковку та відходи від упаковки", шляхом впровадження результатів дослідження у переробну, будівельну, медичну галузі, комунальне господарство, для ліквідації аварійних виливів і скидів нафтопродуктів у поверхневі водотоки та ґрунт, а також можуть бути впроваджені в навчальний процес кафедр гігієни та екології у вищих навчальних закладах.

**9. Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях.** За матеріалами наукової роботи опубліковано 75 наукових праць, з них 31 стаття, серед яких 14 – у рекомендованих наукових фахових виданнях України, 6 – що входять до міжнародних наукометричних баз, 11 – в інших періодичних виданнях, 27 тез конференцій, видано 3 монографії, отримано 6 патентів України на винаходи та корисні моделі, 1 інформаційний лист, 2 авторські свідоцтва, 4 навчальні посібники та 1 збірник тестових завдань. Таке представлення результатів наукової роботи є достатнім. У публікаціях знайшли відображення всі основні положення дисертаційної роботи. Висновки і практичні рекомендації відображають результати наукового дослідження.

**10. Недоліки дисертації щодо їх змісту та оформлення.** Позитивно оцінюючи здобутки дисертанта, виникли деякі зауваження до оформлення роботи, які не мають суттєвого значення та не зменшують її цінність, зокрема: у роботі зустрічаються поодинокі орфографічні помилки, окремі розділи переобтяжені графічним ілюстративним матеріалом.

Оцінюючи в цілому роботу позитивно, потрібно, у порядку дискусії та уточнення окремих положень, одержати відповіді на наступні запитання:

1. Наскільки реальною в Україні є переробка полімерів вилучених із твердих побутових відходів?
2. Чи є попит на перероблені полімерні відходи?
3. Який світовий досвід з переробки полімерних відходів є найбільш прогресивним і як його можна використати в Україні?

4. Які професійні захворювання виявлені у працівників процесу механічної переробки полімерних відходів і що є провідним у них – час чи інтенсивність контакту?

5. Наскільки реально в промислових масштабах є використання розробленої установки для флотаційного вилучення нафти?

6. Чи виправданою буде політика заміни полімерних матеріалів виробами з натуральних продуктів?

Зазначені запитання не зменшують наукової новизни та практичної значущості роботи і тому, не впливають на її позитивну оцінку.

## ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Малишевської Ольги Степанівни «Наукове обґрунтування гігієнічних основ екологічної безпеки процесу утилізації полімерних побутових відходів для збереження здоров'я населення та охорони довкілля» представлена на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук, за актуальністю, науковою новизною, обсягом та якістю проведених досліджень, які мають значний теоретичний інтерес та практичне значення, є завершеною, самостійною науково-дослідною роботою та цілком відповідає вимогам п.10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 656 від 19.08.2015 р. і № 1159 від 30.12.2015 р.), а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 - гігієна та професійна патологія.

### Офіційний опонент:

провідний науковий співробітник  
лабораторії медико-біологічних критеріїв  
професійних впливів та гігієни праці  
у зварювальному виробництві  
Державної установи «Інститут медицини праці  
імені Ю.І. Кундієва Національної академії  
медичних наук України»  
доктор біологічних наук, с.н.с.

О.Б. Леоненко

Підпис *g.s.ч. Леоненко О.Б.* засвідчено

Учений секретар *к. мед. н. Мельничук А.*

