

А.О. Чагайда, к.т.н., доц.

Г.М. Тарасюк, д.е.н., проф.

Державний університет «Житомирська політехніка»

## Тенденції зростання у навколишньому середовищі мікропластику та його вплив на споживачів послуг індустрії гостинності

*У статті проведено аналіз впливу мікропластику на навколишнє середовище. Особлива увага належить дослідженням, які пов'язані з використанням пластикових упаковок у харчовій індустрії та сфері гостинності. Щоб повністю оцінити вплив нашої глобальної залежності від пластику на здоров'я, слід не лише враховувати кожен етап його життєвого циклу, але й усі можливі шляхи впливу різноманітних речовин, що використовуються та виділяються впродовж цього життєвого циклу. Проведено дослідження ставлення молоді до проблеми забруднення навколишнього середовища, а саме проведено анкетування 174 респондентів віком від 18 до 23 років (43,2 % – чоловіки, 56,8 % – жінки). Більшість респондентів не усвідомлює реальну величину проблеми, адже мікропластикове сміття ще залишається поза увагою соціальної реклами, яка популяризує вирішення глобальної проблеми забруднення, не акцентуючи увагу на негативних впливах для здоров'я людини. Всупереч факту споживання людьми великої кількості мікропластику, наразі важко сказати, як він впливає на наш організм. Багато досліджень проведено на недостатньо якісному рівні, тому не надають достовірної інформації. Інші ж дані є несистематизованими та не дають побачити повну картину проблеми. Обґрунтовано, що одним із правильних шляхів зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, на відміну від захоронення на спеціально відведених полігонах, є перероблення та повторне використання пластику. Така переробка полегшується при окремому збиранні відходів, що відбувається в Україні на даний час без відповідного законодавчого забезпечення та стимулюючих заходів.*

**Ключові слова:** мікропластик; харчова продукція; споживання; навколишнє середовище; здоров'я людини; якість; сталий розвиток; переробка відходів.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Дешевий, легкий і універсальний пластик є основним матеріалом нашої сучасної економіки та очікується, що протягом наступних двох десятиліть його виробництво подвоїться, а величезна кількість його відходів потрапить у навколишнє середовище. Збільшення відходів не тільки призводить до втрати від 80 до 120 мільярдів доларів США на рік, але, якщо поточна тенденція збережеться, до 2050 року в океані за сумарною вагою може бути більше пластику, ніж риби [1]. У світовому океані станом на 2014 рік, за оцінками фахівців, було зосереджено мінімум 5,25 трільйона пластикових частинок вагою 268 940 тонн [2]. Боротися з цією катастрофою у світі досить важко. Ми не знаємо усіх джерел утворення мікропластику, тож можемо лише контролювати вже відомі. Багато західних країн обмежує та ветує використання пластику, але будьмо чесні: без нього неможливо уявити сучасне життя. Отже, постає питання чіткої стратегії перероблення та мінімізації використання.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Мікропластик – це антропогенні забруднювачі, які були знайдені в океанах, озерах і річках, питній воді. Найявніші мікропластики, а саме дрібних (50...500 мкм) і дуже дрібних (1...50 мкм) фрагментів, виявлено мікрокомбінаційною спектроскопією. У воді (з 22 різних пластикових пляшок багаторазового та одноразового використання), коробках для напоїв (3 різні упаковки) і скляних пляшках (9 різних найменувань), придбаних в продуктових магазинах Німеччини, шкідливі домішки було виявлено в кожному типі води. Всупереч припущенням було ідентифіковано велику кількість частинок пластику в деяких водах у скляних пляшках (діапазон 0...253 частинок/л, середнє значення  $50 \pm 52$  частинок/л), а у воді зі скляних пляшок і з картонних коробок від напоїв були виявлені мікропластикові частинки, крім ПЕТ (поліетилен або поліолефіни), що пояснюється тим, що картонні коробки з напоями покриті поліетиленовою фольгою, а кришки оброблені мастильними матеріалами (сама упаковка може виділяти мікрочастинки). Концентрації частинок мікро- та нанопластику, які надзвичайно складні за формою та різноманітні за розміром, щільністю, типом полімеру, поверхневими властивостями, у різних середовищах можуть відрізнятися до 10 порядків, і аналіз таких складних проб лише підкреслює критичну важливість відповідних методів хімічної ідентифікації та кількісного визначення. Проблему впливу мікропластику на навколишнє середовище досліджує велика кількість закордонних та вітчизняних вчених, серед них: Р.В. Оббард, Г.Невес, Х.А. Нель, М.А. Надаль, Бл.Мунарі, А.Маталон, Ю.Мао, Дж.Лі, Г.Літнер, Г.К. Карапанаягіоті, А.Ізобе, Дж.Гаспері, С.Ч. Галл, Бл.Еріксон, Т.Гарабажій, Ю.Єрмоєнко, В.Кушнір та інші.

**Постановка завдання.** Вплив на здоров'я людини та навколишнє середовище мікропластику доведено багатьма вченими. Проте надзвичайно актуальною ця проблема є для українського споживача

харчової продукції. Завданням цього дослідження є визначення ставлення молоді до проблеми забруднення навколишнього середовища через існування зростання мікропластику у навколишньому середовищі та визначення його впливу на споживачів послуг індустрії гостинності.

**Викладення основного матеріалу.** Існують тисячі різних типів пластикових полімерів, але на ринку та в смітті, що знаходиться в морському середовищі, домінують шість речовин: поліпропілен, поліетилен, полівінілхлорид, поліуретан, політерефталат і полістирол, які разом становлять приблизно 80 % загального виробництва пластмас [3]. З часом частинки пластику забруднюють морську екосистему та харчовий ланцюг, у тому числі харчові продукти, призначені для споживання людиною, при цьому мікро- та нанопластики можуть зберігатися в організмі тварин і переміщатися з кишкового тракту в систему кровообігу або навколишні тканини [4, 5]. Понад 690 представників морської фауни постраждали від пластикового сміття через дрібні іншородні частинки, які виявляються в травному тракті організмів різних трофічних рівнів. При цьому фізичні та хімічні властивості мікропластику полегшують сорбцію забруднень на поверхні частинок, які стають переносником забруднень до організмів після ковтання [6].

Комерційні кухонні солі також є джерелом мікропластику, вміст якого є відносно високим у солях, вироблених в азійському регіоні [7], а найпоширенішими виявленими пластиковими полімерами були поліпропілен (40,0 %) і поліетилен (33,3 %) [8, 9]. У результатах досліджень 94 % соляних продуктів з усього світу, зразки яких піддавали аналізу, а також в 11 продуктах із солі з тайваньських ринків виявлено мікропластик, серед ідентифікованих типів полімерів якого були, за спадною кількістю: поліпропілен, поліетилен, полістирол, поліефір, поліефірімід, поліетилентерефталат і поліоксиметилен [10].

Продукти світового рибальства та аквакультури становлять приблизно 17 % від загального споживання тваринного білка в усьому світі [11]. Дослідження, опубліковане у 2019 році, свідчить про наявність мікропластику в тілах понад 72 % морських тварин, які живуть у найбільших глибинах океану [12]. Отже, значне занепокоєння щодо впливу на людину викликає вживання риби чи інших морських тварин, особливо моллюсків (яких їдять цілком, враховуючи їх травну систему), через докази фізичної і хімічної токсичності наявного в них мікропластику [12, 13]. Оцінка дієтичних ризиків від споживання морепродуктів із наявним у них мікропластиком ускладнена через відсутність стандартизованих аналітичних методів порівняння результатів між дослідженнями, що серйозно впливає на надійність такої оцінки [14, 15]. Загальні рекомендації зі збільшення споживання морепродуктів суперечать обізнаності споживачів щодо мікропластику, що може вплинути на зростання попиту на такі харчові продукти. Цю проблему намагаються вирішити різними шляхами. Так ізраїльська стартап-компанія Plantish розробила технологію рослинного філе лосося з білків бобових та екстракту водоростей, що виготовляється за допомогою 3D-друку. Стейк із такого лосося не поступатиметься корисними елементами справжній риби, при цьому у рослинному філе не буде міститися мікропластика та ртуті, які часто виявляють у морській риби, а також антибіотиків, гормонів і токсинів, які притаманні вирощенню у штучних умовах аквакультурам. Масовий старт продажу продукту компанією заплановано на 2024 рік [16].

Окрім морських видів, наукові дослідження фіксують перенесення мікро- та макропласту з ґрунту до курей у традиційних присадибних ділянках через неправильне поводження з відходами [17], а загальні оцінки річного споживання з харчовими продуктами мікропластику американцями (залежно від віку та статі) коливаються від 39000 до 52000 частинок і збільшуються відповідно до 74000 і 121000, якщо розглядати інгаляцію. Крім того, люди, які споживають воду лише у пляшках, можуть споживати додатково 90000 часточок мікропластику на рік, порівняно з 4000 часточок для тих, хто споживає лише водопровідну воду [18]. Дослідженнями встановлено, що споживання 5000 мікропластиків на тиждень відповідно становить близько 5 грамів, що приблизно дорівнює вазі кредитної картки [19].

У наземній екосистемі ґрунт є межею між літосферою, гідросферою, атмосферою та біосферою і, відповідно, після потрапляння в ґрунт мікропластик може зберігатися, накопичуватися та досягати високих рівнів, які можуть вплинути на організми та біорізноманіття. Крім того, мікропластик також може переносити забруднюючі і токсичні речовини до ґрунтової біоти і, таким чином, становити небезпеку. Теоретично вважають, що ґрунти є основними сховищами мікропластику і загальне забруднення мікропластиком на суші може бути в 4...23 рази більшим, ніж в океані [20]. На сільськогосподарських угіддях забруднення мікропластиком здебільшого виникає через застосування пластику в сільськогосподарській практиці. Більшість мікропластику належить до поліпропілену (50,51 %) та поліетилену (43,43 %), що вказує на те, що забруднення мікропластиком може відбуватися переважно через пластикове мульчування на сільськогосподарських угіддях. Мульчування – це поширений метод отримання та покращення якості врожаю і в останні роки у всьому світі таке пластикове мульчування щорічно зростає приблизно на 5...10 %. При цьому велика кількість пластикової плівки залишатиметься та накопичуватиметься в ґрунті і з часом розпадеться на мікропластик і нанопластик. Джерела мікропластику в ґрунтах, окрім пластикового мульчування, включають надходження від утилізації мулу, зрошення стічними водами, потрапляння дорожніх стоків, з атмосферними опадами тощо. Неочищені стічні води містять велику кількість мікропластику, отриманого зі стічних вод пральних машин або засобів догляду, таких як шампуні чи пілінги [21].

Очисні споруди є останнім бар'єром перед викидом стічних вод у навколишнє середовище і здатні видалити до 90 % мікропластику залежно від початкових характеристик води та типів технологічних процесів очищення [22]. Хлорування стічних вод викликає хімічні та фізичні зміни мікропластику, при цьому поліпропілен є найбільш стійким до хлорування, потім слідує поліетилен високої щільності і полістирол, які демонструють певну деградацію, що змінює ризик, який мікропластик становить для водної та наземної біоти, оскільки збільшення зв'язків вуглець – хлор (C–Cl) збільшує токсичність, полімери є більш гідрофобними і, отже, більш схильними до адсорбції, накопичення та транспортування шкідливих стійких забруднюючих речовин до біоти як у водному, так і в наземному середовищах [23].

Більшість мікропластику, знайденого у пробах стічних вод і мулу, являє собою фрагменти та волокна, а за хімічним складом у пробах води переважають поліетилен, поліетилентерефталат (ПЕТ) та поліпропілен, а в пробах осаду основними полімерами були ПЕТ, поліамід та полістирол. Легше видалється під час процесів очищення стічних вод мікропластик, розмір часточок якого перевищує 500 мкм [24, 25]. Відповідно, видалений з води мікропластик накопичується в осадах стічних вод, які у свою чергу використовуються для наземного застосування, при цьому кількість мікропластику залежить від двох аспектів: конфігурації видалення забруднювачів в очисних спорудах та початковій кількості мікропластику у стічній воді [26, 27]. Лише 4 % мікропластику, вилученого в очисних спорудах, виявляються в біотвердих речовинах, а решта 96 % можуть бути неврахованими. Це означає, що тільки в США може щорічно вивільнитись 785...1080 трильйонів мікропластиків, з яких лише 29...46 трильйонів обліковуються або виявляються у мулі стічних вод і, відповідно, справжня концентрація мікропластику в біотвердих речовинах може бути значно недооцінена [28]. Дослідження частки, джерел та аналітичних методів ґрунтової мікропластики та взаємодії між ґрунтовими організмами, ґрунтів і мікропластику має важливе значення для підтримки управлінських рішень, спрямованих на збереження екологічної цілісності ґрунтів [29].

Більш сучасні способи досліджень дозволяють проводити аналіз продуктів на вміст мікрочасточок розміром менше за 1,5 мкм, що критично важливо з токсикологічних причин, тоді як під час попередніх дослідів, через складність визначення, найменший аналізований розмір частинок становив 5 мкм. При дослідженні, що дозволило досягнути найменший аналізований розмір частинок 1 мкм, мікропластик було знайдено у воді з усіх типів пляшок: кількість мікропластику в мінеральній воді коливалась від  $2649 \pm 2857$  на літр у одноразових ПЕТ-пляшках до  $6292 \pm 10521$  на літр у скляних пляшках. У пластикових пляшках переважає типом полімеру ПЕТ; у скляних пляшках – різні полімери, такі як поліетилен або стирол-бутадієн-сополімер, а понад 90 % виявлених мікропластиків і пігментних частинок мали розмір менше за 5 мкм і, таким чином, не були охоплені попередніми дослідженнями [31, 32]. І хоча вчені, на основі оцінки впливу сумарної кількості мікропластику, знайденого в мінеральній воді, і припущень про загальний масоперенос малих молекул, таких як добавки та олігомери, наявних в пластику, роблять висновок, що зазначені кількості не викликають занепокоєння щодо безпеки споживачів, проте стурбованість громадськості щодо вживання мікропластику в їжу та з водою продовжує зростати [33].

Факти забруднення пластиком природного середовища, зафіксовані у відповідних документах, враховують дані про води та відкладення в озерах і річках, відкритому океані і навіть у повітрі, але менше уваги приділялося синтетичним полімерам у витратних матеріалах для людини. Численні дослідження токсичності вказують на ризики для здоров'я людини при ковтанні пластикових частинок. Під час досліджень наявності інородних елементів у 159 зразках водопровідної води світового походження, 12 марках пива Laurentian Great Lakes і 12 марках комерційної морської солі виявлено, що у проаналізованих пробах водопровідної води у 81 % міститься мікропластик; у кожній марці пива та солі є антропогенне сміття, 99 % якого становлять волокна. Зважаючи на це, в середньому людина щороку поглинає понад 5800 частинок синтетичного сміття з цих трьох джерел, причому найбільша їх кількість надходить з водопровідної води (88 %) [34]. Мікропластик різної форми (волокна та фрагменти), розмірів (0,1...3 мкм) та кольорів було виявлено у 48 із 57 досліджених зразків напоїв (безалкогольні напої (n = 19), енергетичні напої (n = 8), холодний чай (n = 4) і пиво (n = 26), а спектроскопія частинок вказує на забруднення від синтетичного текстилю та упаковки [35]. Основним джерелом мікропластику в навколишньому середовищі є мікрОВОлокна, що отримують із синтетичного одягу, адже під час прання в пральних машинах вони викидають величезну кількість мікрОВОлокон, які виходять зі стічними водами [36].

Наночастинки пластику, враховуючи їхній невеликий розмір, мають потенціал бути дуже мобільними та швидко переміщатись у водному та ґрунтовому середовищах, що викликає занепокоєння щодо їх глобального поширення, а також здатні адсорбувати різноманітні інші забруднювачі, враховуючи важкі метали, фармацевтичні препарати та пестициди, і, таким чином, можуть збільшити рухливість цих шкідливих матеріалів [37]. Дослідження, проведені в Європі та США, вказали на наявність мікропластику у водопровідній воді, воді в пляшках, кухонній солі, меді, пиві та равликах. У свою чергу у Латинській Америці (Еквадор) результати аналізу молока, безалкогольних напоїв, пива і меду в цілому показали більшу присутність мікропластику (поліетилен, поліпропілен та поліакриламід) порівняно з

zareєстрованими в Європі, ймовірно, через методи обробки, а не через забруднення навколишнього середовища [38]. Хоча споживачі пропагують скорочення використання одноразового пластику, деякі виробники створюють нову пластикову упаковку, щоб замінити традиційний папір, наприклад, пластикові пакетики для чаю. Проведені дослідження замочування одного пластикового пакетика чаю при температурі заварювання (95 °C) виявили вивільнення приблизно 11,6 мільярда часточок мікропластику та 3,1 мільярда нанопластику в одній чашці напою (нанопластики мають розмір менше за 100 нанометрів (нм), а для порівняння, людська волосина має діаметр приблизно 75 000 нм). Ці рівні були в тисячі разів вищими, ніж ті, про які повідомлялося раніше в інших харчових продуктах [39].

Полімер, як і елементарні домішки, у багатьох випадках перешкоджає переробці із замкнутим циклом, адже певні потоки відходів складаються із сумішей до дев'яти різних полімерів і містять різні елементи, зокрема такі метали, як Ca, Al, Na, Zn і Fe, а також галогени, такі як Cl і F, які зустрічаються в концентраціях від 1 до 3000 ppm і тому вимагають попередніх етапів обробки (наприклад, розділення на різні субкомпоненти упаковки – сама пляшка, кришка, етикетка тощо), що збільшує загальну вартість переробки [40]. Утилізація пластику шляхом спалювання створює додаткові проблеми, виробляючи канцерогенні діоксини, а рослини та інші біологічні пластики, які рекламуються як безпечна для планети альтернатива та форма стійких інновацій, потребують високих температур для переробки, за відсутності яких на звалищах стають джерелом метану, який сприяє зміні клімату більше, ніж вуглекислий газ. Відомі три основні напрями управління відходами: зменшення, повторне використання та переробка. Але повторне використання та переробка не змогли захистити здоров'я людей і не представляють надійних рішень на майбутнє стосовно пластику, адже його хімічні залишки знаходяться в наших тілах та сприяють хворобам і інвалідності. В цьому випадку рішення полягає не в утилізації відходів, а в первинній профілактиці, шляхом обмеження використання пластику [41]. Зміна природи пластикового сміття, з часом від моменту виготовлення, сприяє зростанню невизначеності щодо прихованих небезпек, доз опромінення та пов'язаних із цим ризиків для довкілля та людини, що призводить до появи нових ризиків, зокрема: хімічні ризики – від погано визначених складних сумішей полярних і гідрофобних адсорбуючих забруднювачів навколишнього середовища; біологічні ризики – від заселення полімерних поверхонь мікробними біоплівками та біогенними сполуками; фізичні ризики, пов'язані з геометрією та поверхневими характеристиками вивітрюваних і фрагментованих пластикових полімерів, які можуть варіюватися від ідеально гладких сфер до шипів з гострими абразивними краями та голчастими закінченнями, які можуть імітувати зовнішній вигляд азбесту, і відповідно, мають потенційно руйнівні ризики для здоров'я. Час фрагментації та деградації макропластику є особливо критичним, що зрештою призводить до утворення спочатку мікропластику, а потім нанопластику, причому останній не визначається належним чином поточними методами відбору проб та виявлення, проте має найвищу схильність до потрапляння в організм людини через кишечник, дихальні шляхи та шкіру, та подальшого розподілу цих експозиційних агентів кровоносною системою в органи та тканини людини [42].

Розвиток технічних наноматеріалів зростає в геометричній прогресії, незважаючи на занепокоєння щодо їх потенційної схожості з наночастинками навколишнього середовища, які пов'язані зі значною серцево-респіраторною захворюваністю та смертністю. Забруднення повітря є серйозною проблемою громадського здоров'я та здоров'я навколишнього середовища, адже наночастинки здатні викликати окислювальний стрес і запалення при осіданні глибоко в легенях, а при переміщенні з легенів у кровообіг вибірково накопичуються в місцях судинного запалення [43, 44]. Повсюдна присутність нано- та мікропластику, їх доступність для поглинання організмами та їх потенціал діяти як вектори для токсикантів і патогенів робить оцінку ризику пріоритетом у порядку денному на глобальному рівні [45].

Ще донедавна вважалося, що концентрація мікропластику в навколишньому середовищі здебільшого залишається значно нижчою за концентрацію природних частинок і за порогові концентрації, які призводять до несприятливих наслідків для організмів [46], а обмежені дані про мікропластик у харчових продуктах потенційні токсичні ефекти пов'язували із кишечником [47]. Разом із тим викликає занепокоєння те, що ці небіологічно розкладані матеріали, які наявні скрізь, можуть проникати в людські тканини та накопичуватися в них, і досі достеменно не відомо про усі можливі наслідки таких впливів на здоров'я [48]. Прийом різноманітних мікропластиків та нанопластиків пов'язаний з різними проблемами в кишечнику, такими як пряме фізичне пошкодження, підвищена кишкова проникність, зменшення різноманітності мікробіоти та посилення місцевої запальної реакції. Інші докази підкреслюють, що нанопластик може порушувати регуляцію ключових молекулярних сигнальних шляхів, змінювати склад кишкової мікробіоти та може викликати важливі епігенетичні зміни, враховуючи трансгенераційні ефекти, які можуть бути залучені до виникнення багатьох різних метаболічних розладів [49].

Пластмаси є важливим джерелом хімічних речовин, які порушують роботу ендокринної системи, що містять фталати (використовуються в харчовій упаковці), бісфеноли (використовуються в покриттях банок) і перфторалкільні та поліфторалкільні речовини (використовуються в антипригарному кухонному посуді). Існують особливо переконливі докази щодо зв'язку між перфторалкільними речовинами та дитячим і дорослим ожирінням, порушенням толерантності до глюкози, гестаційним діабетом, зниженням

ваги при народженні, ендометріозом і раком молочної залози. Також доведено зв'язок між бісфенолами та діабетом у дорослих; фталатами і дитячим ожирінням та порушенням толерантності до глюкози [41, 50]. Ефір фталатної кислоти є різновидом хімічних продуктів, які широко використовуються у виробництві та переробці пластикових виробів як пластифікатори (використовуються у всіх видах споживчих товарів, таких як іграшки, пестициди та пластикові пакувальні матеріали). Дибутилфталат є типовим забруднювачем навколишнього середовища через широке використання як пластифікатор, і його нейротоксичність і токсичність були виявлені в останні роки: порушує гомеостаз кишкової мікробіоти, викликає розлад метаболізму ліпідів у печінці [51]. Екстраполяція національної репрезентативної вибірки на популяцію 55–64-річних американців пов'язує вплив фталатів на 90761...107283 смертельних випадків, а втрати економічної продуктивності для суспільства становлять 39,9...47,1 мільярда доларів США на рік [52]. Зараз хімічні речовини, які порушують роботу ендокринної системи, визнаються серйозною та невідкладною загрозою для здоров'я населення, потенційно перетворюючись на один із провідних екологічних ризиків у всьому світі.

Для дослідження ставлення молоді до проблеми забруднення навколишнього середовища проведено анкетування 174 респондентів віком від 18 до 23 років (43,2 % – чоловіки, 56,8 % – жінки). Останні десятиріччя питання пластикових відходів інтенсивно обговорюється на всіх рівнях і широко висвітлюється в пресі, тому абсолютна більшість респондентів вважають їх кількість найбільшою у світі, незважаючи на офіційні дані ООН про найбільшу кількість харчових відходів (рис. 1).

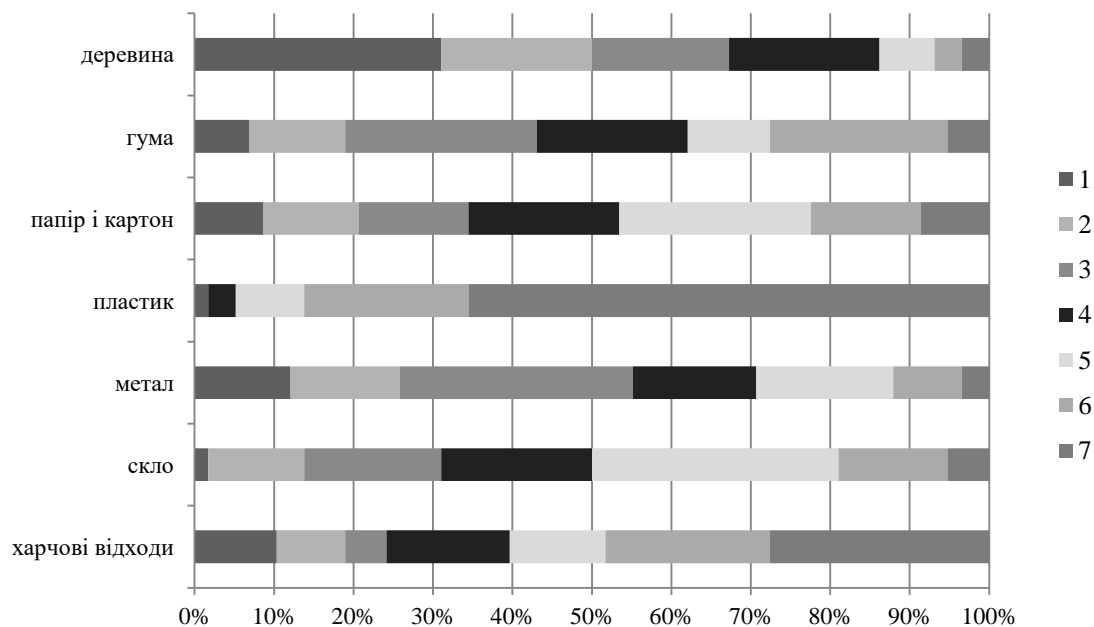


Рис. 1. Оцінка респондентами джерел найбільшої кількості побутових відходів у світі (де 1 – найменше, а 7 – найбільше)

Якщо розглянути мікропластик, що забруднює навколишнє середовище, то його можна розділити на первинний і вторинний. До первинного зарахувати той, що одразу виготовляється такого розміру і входить: у вигляді мікрогранул до складу косметичних виробів і спеціальних засобів особистої гігієни, пластикових порошків для очищення поверхонь та промислових абразивів, а також виробничий пластиковий брухт та гранулят. Вторинний мікропластик переважає по забрудненню навколишнього середовища і виникає в результаті фрагментації пластикового сміття під дією тривалого ультрафіолетового опромінення у світовому океані та фізичного стирання. Найбільш значне вивільнення мікропластику у наземне навколишнє природне середовище відбувається не лише за рахунок загального засмічення від викидання пластикових відходів, засобів особистої гігієни та засобів для чищення, а і з штучних текстильних волокон при пранні одягу. Такі часточки фактично не видаляються каналізаційною системою і є джерелом забруднення морського середовища. Респонденти більш ознайомлені із негативним впливом вторинного мікропластику і вважають його головним джерелом забруднення (рис. 2).

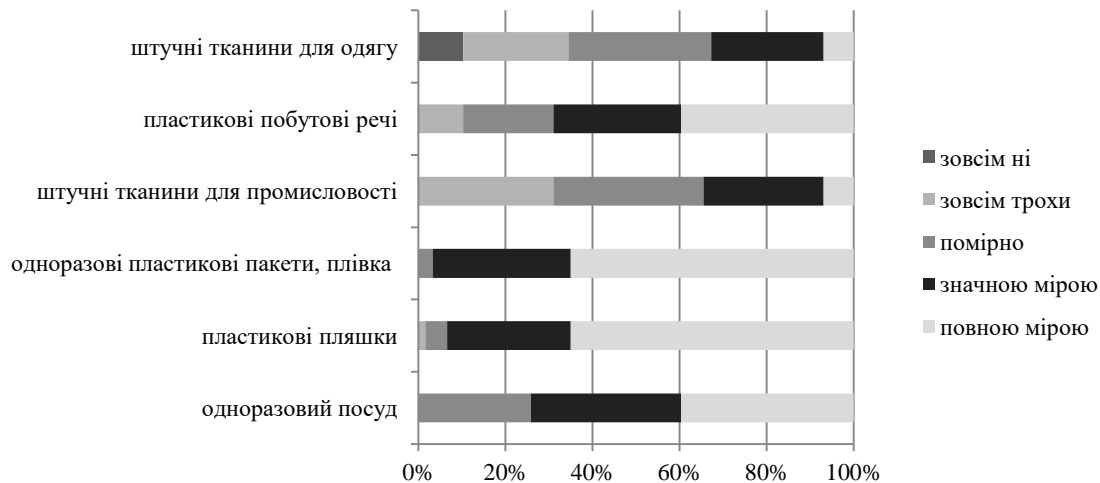


Рис. 2. Визначення респондентами джерел найбільших забруднювачів навколишнього середовища часточками мікропластику

Проникнення мікропластику та нанопластику у харчову систему є важливим питанням як для продовольчої безпеки, так і для оцінки ризику для здоров'я людини. Синтетичний текстиль, що є важливим джерелом забруднення мікропластиком повітря та пилу, вивільняє мікропластик під час прання та сушіння білизни, при цьому домінуючим забрудником є поліестер. Менше за 50 % респондентів приділяють увагу матеріалу, з якого виготовлені текстильні вироби, більше зосереджуючись на тактильних відчуттях і візуальному ефекті від тканини (рис. 3). Разом із тим річне виробництво пластикових текстильних волокон зростає більше ніж на 6 % на рік і вже становить близько 16 % світового виробництва пластику. Деградація цих волокон утворює волокнистий мікропластик, який зафіксовано під час атмосферних опадів, а також у приміщенні та на відкритому повітрі, а при вдиханні забрудненого повітря цей мікропластик потрапляє до легень, де може зберігатись і викликати локалізовані біологічні реакції, враховуючи запалення. Супутні забруднювачі, такі як поліциклічні ароматичні вуглеводні, можуть десорбуватися та спричиняти генотоксичність, тоді як сам пластик та його добавки (барвники, пластифікатори) можуть впливати на здоров'я, враховуючи репродуктивну токсичність, канцерогенність і мутагенність [53].

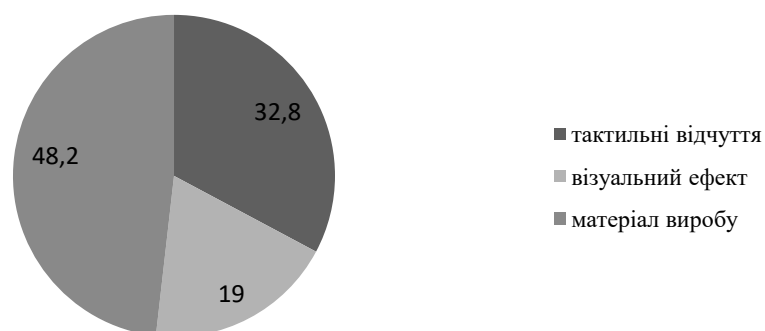


Рис. 3. Фактори, що впливають на вибір споживачами текстильних виробів, %

Введення Законом України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» з 10 грудня 2021 року заборони на безоплатне розповсюдження пластикових пакетів у магазинах, супермаркетах, інших об'єктах торгівлі, аптеках, закладах громадського харчування та сфері надання послуг стало першим етапом у зменшенні забруднення пластиком навколишнього середовища [54]. Подальша повна заборона у 2022 році на реалізацію об'єктами роздрібною торгівлі, громадського харчування та надання послуг надтонких пластикових пакетів із товщиною стінки менше 15 мікрметрів (виняток – лише первинна упаковка для м'яса, риби, сипучих продуктів, для яких така заборона починає діяти з 1 січня 2023 року) та тонких пластикових пакетів із стінками товщиною від 15 до 50 мікрметрів

має призвести до значного скорочення їх виробництва та використання. Запровадження таких законодавчих обмежень значною та повною мірою вплинуло на звички лише 38 % респондентів (рис. 4).

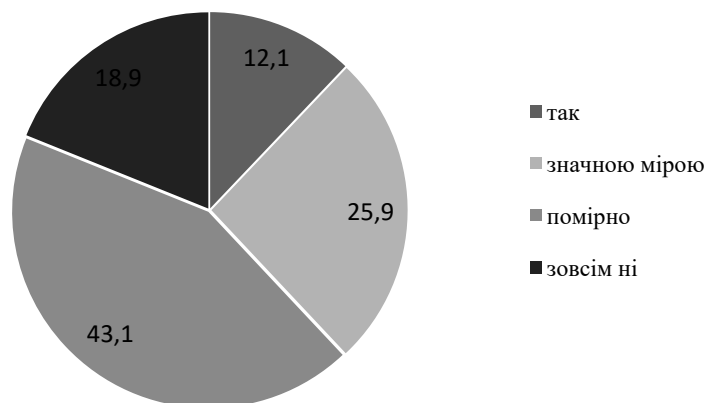


Рис. 4. Вплив на звички респондентів введення оплати в закладах торгівлі за одноразові пластикові пакети, %

Покажемо аналіз ситуації з використанням пластикових пакетів у Великій Британії. На тлі зростання занепокоєння щодо впливу пластикових пакетів на забруднення та сміття Уельс першим запровадив збір у Великій Британії у 2011 році, Північна Ірландія – у 2013 році та Шотландія – у 2014 році. У 2015 році, через рік після того, як сім найбільших супермаркетів роздали понад 7,6 мільярда одноразових пакетів, Англія запровадила власний збір у розмірі 5 пенсів, який у травні 2021 року подвоївся до мінімальних 10 пенсів і поширився на всіх роздрібних торговців. Дані Департаменту навколишнього середовища, продовольства і сільських справ свідчать, що ця плата призвела до скорочення продажів поліетиленових пакетів у великих супермаркетах на 95 % з 2015 року, а до того, як було введено плату за пакети в розмірі 5 пенсів, середнє домогосподарство використовувало близько 140 одноразових пластикових пакетів на рік, то тепер їх кількість скоротилася до чотирьох. Очікується, що завдяки поширенню плати на всіх роздрібних торговців використання одноразових пакетів зменшиться на 70...80 % у малому та середньому бізнесі і цей крок принесе користь економіці Великої Британії на понад 297 мільйонів фунтів стерлінгів протягом наступних 10 років. Більшість супермаркетів є членами The UK Plastics Pact, зобов'язавшись зробити всю пластикову упаковку придатною для вторинної переробки до 2025 року. Разом із тим є повідомлення про збільшення купівлі так званих «сумок на все життя», які, ймовірно, при цьому використовуються лише один раз. Щоб справді принести користь планеті, сумки, незалежно від того, з чого вони виготовлені, потрібно використовувати багато разів і коли вони зношуються, їх можна відправити на переробку або, у випадку з «сумками на все життя», безкоштовно замінити в супермаркетах [55]. Дослідження аналітичного центру бізнес-школи Ноттінгемського університету N/LAB показує, що значне зниження використання пластикових пакетів у Великій Британії мало пов'язане з турботою покупців про навколишнє середовище і пояснюється прагненням людей зекономити. Пластикові пакети переважно купує молодь, частіше чоловічої статі, тобто люди, які менш схильні рахувати копійки (при цьому пік попиту припадає на святковий період), а відповіді респондентів свідчать, що їх погляди на екологічні загрози, зокрема на зміни клімату, незначно впливають на споживчу поведінку [56].

Одним із шляхів зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, на відміну від захоронення на спеціально відведених полігонах, є перероблення та повторне використання пластику. Така переробка полегшується при окремому збиранні відходів, що відбувається в Україні на даний час без відповідного законодавчого забезпечення та стимулюючих заходів. Більшість невдалих спроб на цьому шляху обґрунтовуються небажанням людей сортувати відходи та низькою екологічною свідомістю. Дані опитування свідчать, що абсолютно не приділяють увагу сортуванню відходів лише 8,6 % респондентів (рис. 5). Особистий негативний досвід із спробою знайти можливість відправити на перероблення відсортовані відходи та відсутність впевненості у тому, що така робота не буде марною, не стимулюють населення до роздільного збирання твердих побутових відходів.

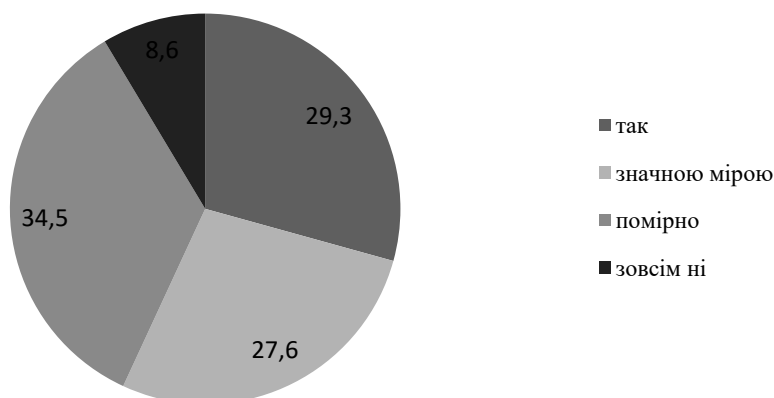


Рис. 5. Сортування респондентами побутових відходів на харчові і пластикові, %

Незважаючи на збільшення залишків пластикових виробів та ризики для здоров'я людини, більшість респондентів сприймають це як проблему накопичення пластикового сміття у природному середовищі (рис. 6). Аналіз отриманих результатів свідчить, що наявність пластикового сміття у світовому океані та його вплив на здоров'я живих організмів у дикій природі, що найбільш широко висвітлюється в пресі та на телебаченні, вважається респондентами найбільшими екологічними проблемами сьогодення.

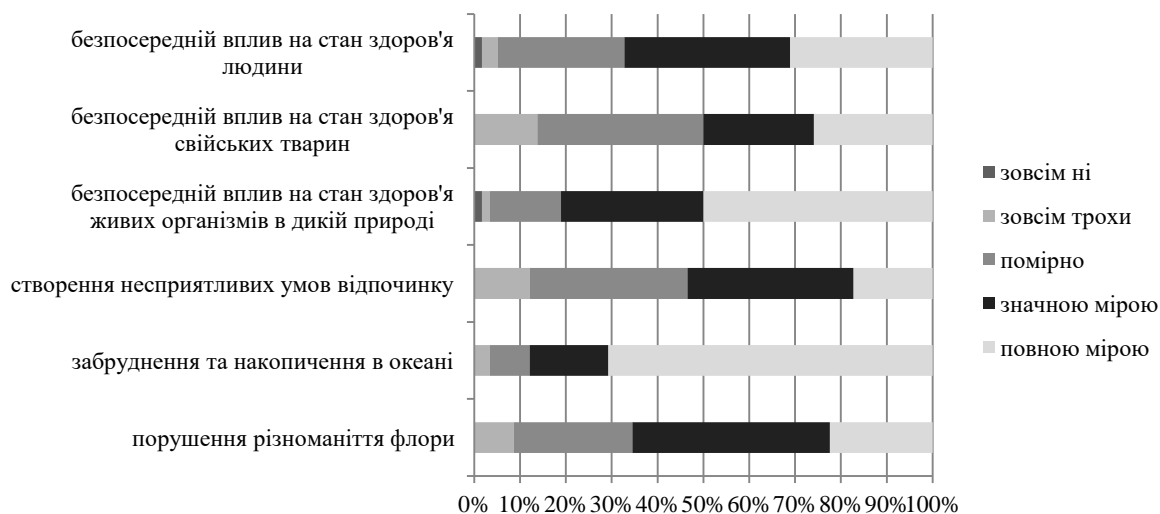


Рис. 6. Оцінка респондентами шкідливого впливу часточок мікропластику

Слід враховувати, що термін «пластик» зазвичай використовується для опису величезної кількості створених людиною органічних сполук, які мають дуже жорстку, м'яку або еластичну консистенцію, а Регламентом Комісії (ЄС) дозволено виробництво понад 1000 речовин, що контактують з їжею [57]. Таким чином, кількість речовин, які можуть міститися в частинках пластику у різних промислових і побутових секторах, досить різноманітна. Лише 19 % респондентів вважають, що неможливо себе повністю убезпечити від контакту з мікрочасточками пластику (рис. 7), адже мікро- та наночасточки пластику вже давно є всюдиусі в навколишньому середовищі.



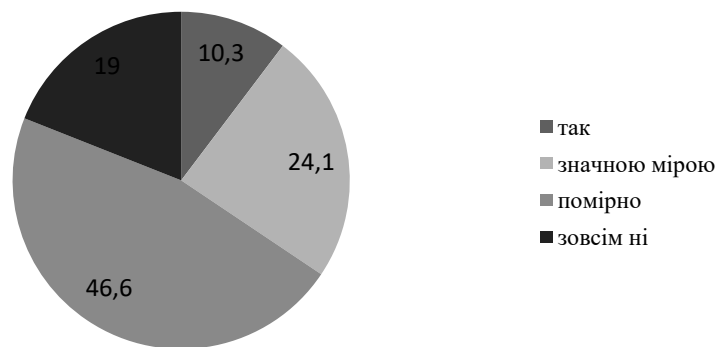


Рис. 7. Оцінка респондентами можливості убезпечити себе від контакту з мікрочасточками пластику, %

На відміну від значної кількості повсякденно видимого у нашому житті пластикового сміття, забрудненню навколишнього середовища мікропластиком та оцінці його впливу на здоров'я людини досі приділяється недостатньо уваги. Величезна кількість часточок, різноманітних за складом, розмірами, формою поверхні, з адсорбованими на них хімічними речовинами та мікроорганізмами, створює проблему в оцінці реального забруднення харчових продуктів, повітря та води. Така невизначеність стосовно причинно-наслідкового зв'язку усього комплексу факторів реального мікропластикового забруднення і його потенційно шкідливого впливу на стан здоров'я людей вимагає продовження вивчення цих складних взаємозв'язків в умовах реального життя.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У той час як вплив пластикового сміття на природне навколишнє середовище є очевидним, останнім часом все більше уваги приділяється аналізу впливу мікропластику на здоров'я людей. Такі загрози пов'язані як із надходженням мікрочасточок пластику з водою, через харчовий ланцюг та з повітрям при вдиханні пилу. Разом із тим більшість респондентів не усвідомлює реальну величину проблеми, адже мікропластикове сміття ще залишається поза увагою соціальної реклами, яка популяризує вирішення глобальної проблеми забруднення, не акцентуючи увагу на негативних впливах для здоров'я людини. Така тенденція може достатньо швидко змінитися через прискіпливу увагу науковців до цієї проблеми та зростання кількості публікацій, що вплине на вимоги до закладів розміщення і харчової безпеки з боку споживачів послуг індустрії гостинності.

#### References:

1. Ellen MacArthur Foundation (2017), *The new plastics economy: Rethinking the future of plastics & Catalysing action*, [Online], available at: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
2. Eriksen, M., Lebreton, L.C., Carson, H.S. et al. (2014), «Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea», *PloS one*, Vol. 9 (12), [Online], available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
3. PlasticsEurope (2017), *Plastics – the facts 2017: an analysis of European plastics production, demand and waste data*, Brussels, [Online], available at: <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2017-Plastics-the-facts.pdf>
4. Lusher, A., Hollman, P. and Mendoza-Hill, J. (2017), «Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety», *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No. 615.
5. Yu, Q., Hu, X., Yang, B. et al. (2020), «Distribution, abundance and risks of microplastics in the environment», *Chemosphere*, No. 249, 126059, doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.126059.
6. Carbery, M., O'Connor, W. and Palanisami, T. (2018), «Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health», *Environment international*, Vol. 115, pp. 400–409, doi: 10.1016/j.envint.2018.03.007.
7. Kim, J.S., Lee, H.J., Kim, S.K. and Kim, H.J. (2018), «Global Pattern of Microplastics (MPs) in Commercial Food-Grade Salts: Sea Salt as an Indicator of Seawater MP Pollution», *Environmental science & technology*, Vol. 52 (21), pp. 12819–12828, doi: 10.1021/acs.est.8b04180.
8. Karami, A., Golieskardi, A., Keong Choo, C. et al. (2017), «The presence of microplastics in commercial salts from different countries», *Scientific reports*, Vol. 7, 46173. doi: 10.1038/srep46173.
9. Yaranal, N.A., Subbiah, S. and Mohanty, K. (2021), «Identification, extraction of microplastics from edible salts and its removal from contaminated seawater», *Environmental Technology and Innovation*, No. 21, 101253, doi: 10.1016/j.eti.2020.101253.

10. Lee, H., Kunz, A., Shim, W.J. and Walther, B.A. (2019), «Microplastic contamination of table salts from Taiwan, including a global review», *Scientific reports*, Vol. 9 (1), 10145, doi: 10.1038/s41598-019-46417-z.
11. FAO (2016), *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016 (SOFA): Contributing to food security and nutrition for all*, Food and Agriculture Organization, Rome.
12. Jamieson, A.J., Brooks, L.S.R., Reid, W.D.K. et al. (2019), «Microplastics and synthetic particles ingested by deep-sea amphipods in six of the deepest marine ecosystems on Earth», *Royal Society Open Science*, 6180667180667, doi: 10.1098/rsos.180667.
13. Smith, M., Love, D.C., Rochman, C.M. and Neff, R.A. (2018), «Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health», *Current environmental health reports*. Vol. 5 (3), pp. 375–386, doi: 10.1007/s40572-018-0206-z.
14. Hantoro, I., Löhr, A.J., Van Belleghem, F. et al. (2019), «Microplastics in coastal areas and seafood: implications for food safety», *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, Vol. 36 (5), pp. 674–711, doi: 10.1080/19440049.2019.1585581.
15. Mercogliano, R., Avio, C.G., Regoli, F. et al. (2020), «Occurrence of Microplastics in Commercial Seafood under the Perspective of the Human Food Chain. A Review», *Journal Agricultural and Food Chemistry*, May 13, No. 68 (19), pp. 5296–5301, doi: 10.1021/acs.jafc.0c01209.
16. Plantish, [Online], available at: <https://plantish.com/>
17. Huerta, L.E., Mendoza, V.J., Ku, Q.V. et al. (2017), «Field evidence for transfer of plastic debris along a terrestrial food chain», *Scientific reports*, Vol. 7 (1), 14071, doi: 10.1038/s41598-017-14588-2.
18. Cox, K.D., Covernton, G.A., Davies, H.L. et al. (2019), «Human Consumption of Microplastics», *Environmental science & technology*, Vol. 53 (12), pp. 7068–7074, doi: 10.1021/acs.est.9b01517.
19. Wit, W.J. and Bigaud, N. (2019), No plastic in nature: assessing plastic ingestion from nature to people, [Online], available at: [http://awsassets.panda.org/downloads/plastic\\_ingestion\\_press\\_singles.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/plastic_ingestion_press_singles.pdf)
20. Horton, A.A., Walton, A., Spurgeon, D.J. et al. (2017), «Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities», *The Science of the total environment*, No. 586, pp. 127–141, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190.
21. He, D., Luo, Y., Lu, S. et al. (2018), «Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks», *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, No. 109, pp. 163–172, doi: 10.1016/j.trac.2018.10.006.
22. WHO (2019), *Microplastics in Drinking-Water*, Switzerland, Geneva.
23. Kelkar, V.P., Rolsky, C.B., Pant, A. et al. (2019), «Chemical and physical changes of microplastics during sterilization by chlorination», *Water research*, No. 163, 114871, doi: 10.1016/j.watres.2019.114871.
24. Menéndez-Manjón, A., Martínez-Díez, R., Sol, D. et al. (2022), «Long-Term Occurrence and Fate of Microplastics in WWTPs: A Case Study in Southwest Europe», *Applied Sciences*, No. 12 (4), 2133, doi: 10.3390/app12042133.
25. Yaseen, A., Assad, I., Sofi, M.S. et al. (2022), «A global review of microplastics in wastewater treatment plants: Understanding their occurrence, fate and impact», *Environmental research*, No. 212 (Pt B), 113258, doi: 10.1016/j.envres.2022.113258.
26. Rolsky, C.B., Kelkar, V.P., Driver, E.M., and Halden, R.U. (2020), «Municipal sewage sludge as a source of microplastics in the environment», *Current Opinion in Environmental Science & Health*, No. 14, pp. 16–22, doi: 10.1016/j.coesh.2019.12.001.
27. Liu, H., Wang, Z., Nghiem, L.D. et al. (2021), «Solid-Embedded Microplastics from Sewage Sludge to Agricultural Soils: Detection, Occurrence, and Impacts», *ACS ES&T Water*, No. 1 (6), pp. 1322–1333, doi: 10.1021/acsestwater.0c00218.
28. Koutnik, V.S., Alkidim, S., Leonard, J. et al. (2021), «Unaccounted Microplastics in Wastewater Sludge: Where Do They Go?», *ACS ES&T Water*, No. 1 (5), pp. 1086–1097, doi: 10.1021/acsestwater.0c00267.
29. Zhang, B., Yang, X., Chen, L. et al. (2020), «Microplastics in soils: a review of possible sources, analytical methods and ecological impacts», *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, No. 95 (8), pp. 2052–2068, doi: 10.1002/jctb.6334.
30. Schymanski, D., Goldbeck, C., Humpf, H.U. and Fürst, P. (2018), «Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: Release of plastic particles from different packaging into mineral water», *Water research*, Vol. 129, pp. 154–162, doi: 10.1016/j.watres.2017.11.011.
31. Ivleva, N.P. (2021), «Chemical Analysis of Microplastics and Nanoplastics: Challenges, Advanced Methods, and Perspectives», *Chemical reviews*, No. 121 (19), pp. 11886–11936, doi: 10.1021/acs.chemrev.1c00178.
32. Obmann, B.E., Sarau, G., Holtmannspötter, H. et al. (2018), «Small-sized microplastics and pigmented particles in bottled mineral water», *Water research*, Vol. 141, pp. 307–316, doi: 10.1016/j.watres.2018.05.027.
33. Welle, F. and Franz, R. (2018), «Microplastic in bottled natural mineral water – Literature review and considerations on exposure and risk assessment», *Food Addit. Contam., Part A* 35 (12), pp. 2482–2492, doi: 10.1080/19440049.2018.1543957.
34. Kosuth, M., Mason, S.A. and Wattenberg, E.V. (2018), «Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt», *PloS one*, No. 13 (4), doi: 10.1371/journal.pone.0194970.
35. Shrutí, V.C., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I. and Kutralam-Muniasamy, G. (2020), «First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks – Future research and environmental considerations», *The Science of the total environment*, No. 726, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138580.
36. Weis, J.S. (2021), «Most Microplastics Come from Clothes», *BioScience*, Vol. 71, Issue 4, April, pp. 321, doi: 10.1093/biosci/biab015.
37. Brewer, A., Dror, I. and Berkowitz, B. (2021), «The Mobility of Plastic Nanoparticles in Aqueous and Soil Environments: A Critical Review», *ACS EST Water*, No. 1 (1), pp. 48–57, doi: 10.1021/acsestwater.0c00130.
38. Diaz-Basantes, M.F., Conesa, J.A. and Fullana, A. (2000), «Microplastics in Honey, Beer, Milk and Refreshments in Ecuador as Emerging Contaminants», *Sustainability*, Vol. 12 (14):5514, pp. 1–17, doi: 10.3390/su12145514.

39. Hernandez, L.M., Xu, E.G., Larsson, H.C.E. et al. (2019), «Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea», *Environmental Science & Technology*, No. 53 (21), pp. 12300–12310, doi: 10.1021/acs.est.9b02540.
40. Roosen, M., Mys, N., Kusenbergh, M. et al. (2020), «Detailed Analysis of the Composition of Selected Plastic Packaging Waste Products and Its Implications for Mechanical and Thermochemical Recycling», *Environmental science & technology*, No. 54 (20), pp. 13282–13293, doi: 10.1021/acs.est.0c03371.
41. Trasande, L. (2022), «A global plastics treaty to protect endocrine health», *The lancet. Diabetes & endocrinology*, Vol. 10, Issue 9, September, pp. 616–618, doi: 10.1016/S2213-8587(22)00216-9.
42. Halden, R.U., Rolsky, C. and Khan, F.R. (2021), «Time: A Key Driver of Uncertainty When Assessing the Risk of Environmental Plastics to Human Health», *Environmental Science & Technology*, No. 55 (19), pp. 12766–12769, doi: 10.1021/acs.est.1c02580.
43. Miller, M.R., Raftis J.B., Langrish J.P. et al. (2017), «Inhaled Nanoparticles Accumulate at Sites of Vascular Disease», *ACS Nano*, No. 11 (5), pp. 4542–4552, doi: 10.1021/acsnano.6b08551.
44. Hu, M. and Palić, D. (2020), «Micro- and nano-plastics activation of oxidative and inflammatory adverse outcome pathways», *Redox biology*, No. 37, 101620, doi: 10.1016/j.redox.2020.101620.
45. Noventa, S., Boyles, M.S.P., Seifert, A. et al. (2021), «Paradigms to assess the human health risks of nano- and microplastics», *Microplastics and Nanoplastics*, No. 1 (9), doi: 10.1186/s43591-021-00011-1.
46. Wagner, S. and Reemtsma, T. (2019), «Things we know and don't know about nanoplastic in the environment», *Nature nanotechnology*, No. 14 (4), pp. 300–301, doi: 10.1038/s41565-019-0424-z.
47. Bouwmeester, H., Hollman, P.C. and Peters, R.J. (2015), «Potential Health Impact of Environmentally Released Micro- and Nanoplastics in the Human Food Production Chain: Experiences from Nanotoxicology», *Environmental science & technology*, No. 49 (15), pp. 8932–8947.
48. American Chemical Society (2020), «Micro- and nanoplastics detectable in human tissues», *ScienceDaily*, Retrieved August 16, [Online], available at: [www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200817104325.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200817104325.htm)
49. López de Las Hazas, M.C., Boughanem, H. and Dávalos, A. (2022), «Untoward Effects of Micro- and Nanoplastics: An Expert Review of Their Biological Impact and Epigenetic Effects», *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, No. 13 (4), pp. 1310–1323, doi: 10.1093/advances/nmab154.
50. Kahn, L.G., Philippat, C., Nakayama, S.F. et al. (2020), «Endocrine-disrupting chemicals: implications for human health», *Lancet Diabetes Endocrinol*, Aug. No. 8 (8), pp. 703–718, doi: 10.1016/S2213-8587(20)30129-7.
51. Xiong, Z., Zeng, Y., Zhou, J. et al. (2020), «Exposure to dibutyl phthalate impairs lipid metabolism and causes inflammation via disturbing microbiota-related gut-liver axis», *Acta biochimica et biophysica Sinica*, No. 52 (12), pp. 1382–1393, doi: 10.1093/abbs/gmaa128.
52. Trasande, L., Liu, B. and Bao, W. (2022), «Phthalates and attributable mortality: A population-based longitudinal cohort study and cost analysis», *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, No. 292(Pt A), 118021, doi: 10.1016/j.envpol.2021.118021.
53. Gasperi, J., Wright, S.L., Dris, R. et al. (2018), «Microplastics in air: are we breathing it in?», *Current Opinion in Environmental Science & Health*, No. 1, pp. 1–5, doi: 10.1016/j.coesh.2017.10.002.
54. VRU (2021), *Pro obmezhenja obigu plastykovykh paketiv na terytorii' Ukrainy*, Zakon Ukrainy vid 01.06. No. 1489-IX, [Online], available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20#Text>
55. *10p plastic bag charge introduced in England*, [Online], available at: <https://www.gov.uk/government/news/10p-plastic-bag-charge-introduced-in-england>
56. Lavelle-Hill, R., Goulding, J., Smith, G. et al. (2020), «Psychological and demographic predictors of plastic bag consumption in transaction data», *Journal of Environmental Psychology*, No. 72, 101473, doi: 10.1016/j.jenvp.2020.101473.
57. *Commission Regulation (EU) No. 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food*, [Online], available at: <http://surl.li/ejzjkc>

**Чагайда** Андрій Олегович – кандидат технічних наук, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Державного університету «Житомирська політехніка».

<https://orcid.org/0000-0003-1826-9545>.

Наукові інтереси:

- проблеми теорії та практики технології виробництва на підприємствах харчової промисловості;
- мінітехнології на підприємствах готельно-ресторанного господарства.

E-mail: andrey11081968@ukr.net.

**Тарасюк** Галина Миколаївна – доктор економічних наук, професор, декан факультету бізнесу та сфери обслуговування Державного університету «Житомирська політехніка».

Наукові інтереси:

- проблеми теорії та практики планування діяльності суб'єктів господарювання;
- управління проектами;
- проблеми менеджменту суб'єктів господарювання;
- проблеми здорового харчування населення.

E-mail: halynatarasiuk@ztu.edu.ua.

**Chahaida A.O., Tarasiuk H.M.**

**Growth trends in the environment of microplastics and its impact on consumers of hospitality industry services**

The article analyzes the impact of microplastics on the environment. Special attention is paid to the research related to the use of plastic packaging in the food industry and hospitality. To fully assess the health impact of our global plastic addiction, one must consider not only each stage of its life cycle, but all possible pathways of exposure to the various substances used and released throughout that life cycle. The study of the attitude of young people to the problem of environmental pollution was conducted, namely, the survey of 174 respondents aged 18 to 23 (43,2 % – men, 56,8 % – women). Most of the respondents are not aware of the real magnitude of the problem, because microplastic waste is still ignored by social advertising, which popularizes the solution to the global problem of pollution, without focusing on the negative effects on human health. Despite the fact that people consume a large amount of microplastics, it is currently difficult to say how it affects our bodies. Many studies are conducted at an insufficiently qualitative level, therefore they do not provide reliable information. Other data are not systematized and do not allow to see the full picture of the problem. It is substantiated that one of the right ways to reduce the negative impact on the environment, in contrast to disposal in specially designated landfills, is recycling and reuse of plastic. Such recycling is facilitated by the separate collection of waste, which currently takes place in Ukraine without appropriate legislative support and incentive measures.

**Keywords:** microplastics; food products; consumption; environment; human health; quality; sustainable development; waste processing.

Стаття надійшла до редакції 13.02.2023.