

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України
University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU), Austria
Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental
Sciences, Department of HVAC Engineering
Sindh Madressatul Islam University, Karachi, Pakistan
Deutsche Gesellschaft Für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Gemeinde Filderstadt, Deutschland
Національний технологічний інститут, Делі
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина
Сільськогосподарський коледж, Університет Волайта Содо
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені
Ігоря Сікорського»
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Сумський національний аграрний університет
Сумський державний університет
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Вінницький національний технічний університет
Запорізький національний університет
Національний університет кораблебудування імені Адмірала Макарова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
ТОВ «НЬЮФOLK НТЦ»
ПрАТ «Природні ресурси»
СП «Полтавська газонафтова компанія»
ТОВ «Системейр»
ТОВ «Інвертер Експерт»
ТОВ «Вентсервіс»
Енергоконсалтингова компанія «АЙТІКОН»
Компанія A-Clima

V Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»



Полтава, НУПП, 19 грудня 2024 року

УДК 631.4:332.1:911.3

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ СКЛАДУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КРИТЕРІАЛЬНО-ДІАПАЗОННОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ

Ілляш О. Е., к.т.н., доцент, Бредун В. І., к.т.н., доцент

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка», м. Полтава, Україна*

Планування й проведення досліджень із визначення морфологічного складу відходів для багатьох населених пунктів Полтавської області часто є проблематичним через відсутність повної інформації щодо факторів, які впливають на процеси утворення відходів. Із метою вирішення даної проблеми в ході виконання науково-дослідної роботи [1] нами було створено й апробовано метод критеріально-діапазонної інтерполяції із урахуванням аналогії між соціально-демографічними показниками населених пунктів.

Дана методологія використовується для формування інформаційної бази щодо морфологічного складу відходів для австрійських і українських населених пунктів. Основою даної інформаційної бази стали дані щодо компонентного складу залишкових побутових відходів для усіх населених пунктів Австрії з різною соціально-демографічною специфікою, класифіковані за «фактором стратифікації», що були надані для ознайомлення й аналізу партнерами даної НДР фахівцями Інституту поводження з відходами Університету природних ресурсів і природничих наук, Відень (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna).

Інформаційна база формується із врахуванням європейської специфікації та каталогу сортування SWA-Tool [2] та «Методичних рекомендацій щодо проведення сортування залишкових відходів» («Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen»), розроблених у 2017 році Федеральним міністерством з питань клімату, навколишнього середовища, енергетики, мобільності, інновацій та технологій (BMK) Австрії та адаптованих у жовтні 2021 року [3].

Згідно Методичних рекомендацій [3] врахування регіональної стратифікації шляхом визначення «фактору стратифікації» (міського-сільського індексу) дає переваги з точки зору точності одержання даних щодо складу побутових відходів певного населеного пункту й можливості перенесення (адаптації) даних щодо складу побутових відходів для аналогічних за соціально-демографічною специфікою населених пунктів України, зокрема Полтавської області.

Формування бази населених пунктів Полтавської області проведено на основі даних проекту Регіонального плану управління відходами у Полтавській області [4], даних державних інформаційних порталів [5, 6], а також інформаційних даних, що містяться на офіційних сайтах територіальних громад та досліджень, виконаних на протязі даної науково-дослідної роботи та інших науково-дослідних і проектних робіт [1].

При апробації методики нами було проаналізовано більше 60 населених пунктів Полтавської області.

У методиці застосовуються ряд аналітично-розрахункових індикаторів, які розподілено на три групи:

- до першої групи належать чисельність населення та коефіцієнти соціально-демографічної стратифікації;

- до другої групи входять індикатори характеру забудови;

- третя група – це додаткові індикатори, що характеризують вікову структуру населення та площу населених пунктів.

Всі громади Полтавської області було поділено на три типи: міські, селищні (селищно-сільські) та сільські [1]. Аналогічний поділ соціально-демографічного розшарування (за «фактором стратифікації») закладено в основу європейського підходу [2] та австрійської методики [3].

Для встановлення відповідності між даними компонентного складу побутових відходів, які утворюються в населених пунктах різних типів Полтавської області (Україна) та Австрії, використовувався метод критеріально-діапазонної екстраполяції із врахуванням аналогії між соціально-демографічними показниками цих населених пунктів. Суть цього методу полягає в наступному: першим етапом роботи з базою даних є аналіз параметричної відповідності українських населених пунктів австрійським.

На першому етапі розробки інформаційної бази відповідність встановлювалася за двома параметрами: чисельність населення та фактор стратифікації. Аналіз відповідності населених пунктів лише на основі цих двох показників не є повноцінним. Тому на другому етапі були враховані ще додаткові показники.

Із метою забезпечення максимальної однорідності вибірки та визначення найбільш аналогічних населених пунктів за основними аналітичними параметрами було введено обмеження діапазонів досліджуваних критеріїв. Так, базовим значенням обмеження діапазону чисельності населення австрійського аналога обрано відхилення в межах 15% від чисельності населення українського населеного пункту. Для показника фактору стратифікації прийнято відхилення в межах 10%. Такий аналіз дозволив відібрати австрійські населені пункти, які за критеріальними діапазонами максимально відповідають параметрам досліджуваних українських населених пунктів (далі – група 15% та 10%).

До цієї групи належить переважна більшість населених пунктів із чисельністю населення від 1 000 до 25 000 осіб, наприклад місто Хорол, а

також до цієї групи можна віднести малі населені пункти з чисельністю 100-150 осіб та середні населені пункти селищного та міського типу з чисельністю понад 25 000 осіб.

Також можна виділити групи населених пунктів для яких відхилення основних критеріальних параметрів доцільно брати в діапазоні 5%. При такому діапазоні відхилення кількість аналогічних населених пунктів Австрії є достатньою для проведення адекватного репрезентативного аналізу відповідностей основних і додаткових показників і подальшого встановлення типового морфологічного складу відходів для таких груп населених пунктів. Це, здебільшого, сільські населені пункти з населенням від 500 до 1500 осіб.

В окремих випадках доцільно звужувати цей діапазон навіть до 2-3%. Таке уточнення забезпечує вищу точність аналізу, оскільки зменшується кількість потенційних аналогів, які можуть суттєво відрізнятися за додатковими показниками. Для населених пунктів з чисельністю від 100 до 500 осіб діапазон варіації критеріїв може становити від 10% до 50%. Однак це знижує точність визначення морфологічного складу відходів.

Для дуже маленьких населених пунктів із чисельністю менше 100 осіб встановити критерії відповідності складно через значні соціологічні та економічні відмінності між українськими та австрійськими поселеннями. Ідентифікувати населені пункти з чисельністю менше 50 осіб майже неможливо через відсутність подібних пунктів в австрійському каталозі. Але, тут слід зазначити, що більшість малочисельних населених пунктів Полтавської області згідно з показниками демографічної динаміки та тенденцій їх соціально-економічного розвитку визначаються громадами як неперспективні.

Особливу групу становлять міста Полтавської області, такі як Полтава, Кременчук, Горішні Плавні, Миргород. Встановлення повних аналогій для цих міст ускладнене через суттєві відмінності основних критеріїв. Наприклад, для таких міст, як Кременчук і Полтава, виявити австрійські аналоги в межах відхилення 15% за чисельністю населення і 10% за коефіцієнтом стратифікації виявилось неможливо. Тому, пошук аналогів доводиться проводити в два етапи варіюванням кожного з основних параметрів з поступовим зниженням діапазону відхилень.

Другим етапом розробки інформаційної бази є визначення орієнтовних показників морфологічного складу відходів для українських населених пунктів на основі даних про аналогічні австрійські поселення.

Основним тестовим об'єктом в ході досліджень було селище міського типу Котельва. За стратифікаційними параметрами за умови максимальних діапазонів відхилень 15% за чисельністю населення і 10% за величиною коефіцієнта стратифікації для Котельви було знайдено два аналоги серед австрійських населених пунктів.

При порівнянні даних морфологічного складу відходів селища Котельва, отриманих у результаті оригінальних натурних досліджень, із даними типового морфологічного складу відходів для австрійських населених пунктів відповідної групи стратифікації було встановлено, що 11 з 20 інгредієнтних груп відходів співпадають по своїм кількісним значенням з відповідними параметрами для австрійських населених пунктів. Однак, за дев'ятьма інгредієнтними групами дані суттєво відрізняються. Це обумовлено методикою відбору проб, регіональної соціально-демографічною специфікою та способом введення присадибного господарства.

Однак, екстраполяція отриманих даних у результаті оригінальних натурних досліджень, проведених в умовах селища Котельва, на дані складу побутових відходів для аналогічних австрійських населених пунктів дозволяє встановити подібність загальної морфологічної структури побутових відходів для таких населених пунктів Австрії й Полтавської області.

Завдяки репрезентативним вибіркам австрійських населених пунктів як аналогів вдалося провести адекватні аналогії, що дозволяє визначати середні значення морфологічного складу для інших населених пунктів України (зокрема, Полтавської області), які не входили до досліджуваного переліку, але відповідають критеріальним діапазонам.

Для міст морфологічний склад відходів має свою регіональну специфіку [1], тому дані австрійських досліджень можуть прийматися лише як орієнтовні.

Згідно з проведеними попередніми аналітичними розрахунками, використання європейського підходу з визначення «фактору стратифікації» для параметричного аналізу українських населених пунктів демонструє задовільну кореляцію між фактором стратифікації та чисельністю населення. Однак, для більш повного й обґрунтованого застосування даної методики в умовах України необхідно враховувати ряд додаткових аспектів. Наприклад, значення вікової структури населення та рівня зайнятості можуть бути вирішальними для встановлення аналогій із австрійськими населеними пунктами. Крім того, важливим є розгляд регіональних особливостей, зокрема, структури забудови, питомої ваги багатоквартирних будинків і рівня урбанізації. Це дозволить отримати точніші результати та краще адаптувати австрійську методику до місцевих умов.

Таким чином, застосування європейського підходу з визначення «фактору стратифікації» для визначення морфологічного складу твердих побутових відходів в умовах України є доцільним. Проте, для досягнення більшої точності та релевантності результатів необхідно поєднувати аналіз регіональних особливостей та проведення натурних досліджень (сортувальних аналізів) складу ТПВ в населених пунктах України, що

дозволить надавати об'єктивні рекомендації для управління відходами та планування інфраструктури поводження з ними в громадах.

Використані інформаційні джерела:

1. Звіт про науково-дослідну роботу за договором від 23.08.2023 № М/41-2023 «Дослідження складу твердих побутових відходів та їх ресурсного потенціалу» (затверджено Вченою Радою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», протокол від 12 грудня 2023 року № 13). Полтава, 2023. 134 с.

2. SWA-Tool. Verfügbar unter. Режим доступу: <https://www.wien.gv.at/meu/fdb/pdf/swa-tool-759-ma48.pdf>.

3. Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen / Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Wien, September 2017 (original) / Oktober 2021 (adaptiert).

4. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року (проект) / Розробник – Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Доступно: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennya-dlya-obgovorennya-proektu-regionalniy-plan-upravlinnya-vidhodami-u-poltavskiy>

5. Інформаційно-довідковий портал ОМС України. Режим доступу: <https://gromada.info>

6. Інформаційний портал «Децентралізація». Режим доступу: <https://decentralization.ua>