

Було досліджено кореляційний зв'язок між даними про опади отримані за допомогою супутника та дебитом джерела і рівнем води в колодязі за один місяць по вище зазначеній методиці зі зміщенням на 1 день та при умові відсутності опадів у вигляді снігу та інших чинників. Проаналізовано показники за червень 2017 року для зниження впливу побічних чинників. Отримали коефіцієнт кореляції  $r = 0.62$  для дебіту та  $r = 0.55$  для рівня води, що свідчить про високу кореляційну залежність.

Аналогічні обрахунки зроблені на основі вхідної інформації про опади отриманої за допомогою метеостанції UKLI15004099999, 33000599999. Отримали коефіцієнт кореляції  $r = 0.54$  для дебіту, що свідчить про високу кореляційну залежність та  $r = 0.47$  для рівня води, що свідчить про середню кореляційну залежність.

Спостерігається більший кореляційний зв'язок даних з супутника і досліджуваними показниками джерела та колодязя ніж кореляційний зв'язок між даними отриманими метеостанцією і показниками джерела та колодязя. Отже, спосіб отримання даних за допомогою супутникових даних EOS CROP Monitoring дещо точніший ніж з метеостанції.

#### Список використаних джерел:

1. Геопросторові Дані та Їх Аналітика: Рішення від EOSDA. *EOS Data Analytics*. URL: <https://eos.com/uk/> (дата звернення: 26.02.2023).
2. Кравчинський Р.Л., Хільчевський В.К., Корчемлюк М.В., Стефурак О.М. Моніторинг природних водних джерел Карпатського національного природного парку / за ред. В.К. Хільчевського. – Івано-Франківськ: Фоліант. – 2019. – 124 с.
3. Klymchuk I., Matiyiv K., Arkhypova L. and Korchemlyuk M. 2022. Mountain tourist destination – the quality of groundwater sources. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(3), 208–214.

УДК 622.457:519.6

**Русакова Т.І., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності  
Мартинко Д.М., студент спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища**

*(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна)*

### СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ УТВОРЕНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Утворення відходів відбувається безперервно, оскільки цей процес пов'язаний із життєдіяльністю суспільства як живого організму. Для задоволення людських потреб і всього суспільства в цілому ускладнюються процеси виробництва видобувної, промислової, сільськогосподарської, харчової продукції. Це привносить в сучасний процес життєдіяльності значні переваги та зручності, полегшує працю та робить її продуктивнішою, економічно вигідною. Водночас будь-яке виробництво та життєдіяльність стрімко підвищує зростання різного роду відходів. Частина цих відходів утилізується або спалюється, а частина видаляється у спеціально відведені місця. Загальний обсяг накопичених відходів у спеціально відведених місцях постійно зростає.

За даними Державної служби статистики України [1–2] побудовано розподіл маси утворених відходів за 2010-2020 роки (рис. 1) та лінію тренду, яку, як елемент апарату технічного аналізу, можна використовувати для виявлення тенденцій зміни маси утворених відходів на 11 років. Вона вказує тенденцію зміни даних, нею можна користуватися для складання прогнозів на наступні роки. Рівняння, яким описується лінія тренду має наступний вид:  $y = -0,3294x^4 + 2655,9x^3 - 8E+06x^2 + 1E+10x - 5E+12$ ,

величина достовірності апроксимації складає  $R^2 = 0,8793$ .

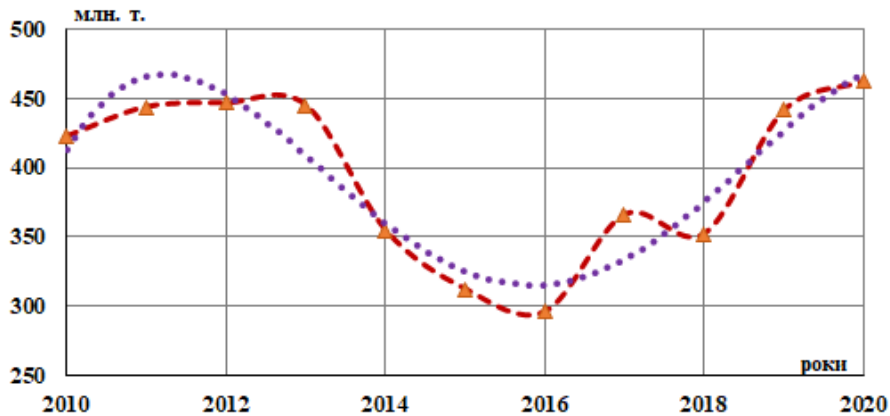


Рисунок 1 – Розподіл маси утворених відходів за 2010–2020 роки:  
1 – статистичні дані; 2 – лінія тренду

Згідно ряду даних вибірки по масі утворених відходів за 2010-2020 роки була зроблена описова статистична оцінка:

- максимальне значення припадає на 2020 рік та складає  $m_{\max} = 462.4$  млн т.;
- мінімальне значення припадає на 2016 рік та складає  $m_{\min} = 295.9$  млн т.;
- середнє значення  $\bar{m} = 394,9$  млн т.;
- медіана  $\bar{m}_{me} = 422.5$  млн т.;
- розмах вибірки (різниця між максимальним та мінімальним значенням):  
 $m_{\max} - m_{\min} = 166.5$  млн т.;

- стандартне відхилення по виборці, тобто міра того, наскільки широко змінюються дані відносно їх середнього значення, обчислювалося за формулою (1):

$$m_{\text{st. dev.}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n}} = 60 \text{ млн т.}, \quad (1)$$

де  $\bar{m}$  – середнє значення по виборці;  $m_i$  – елементи вибірки;  $n$  – кількість елементів вибірки (розмір вибірки);

- коефіцієнт асиметрії, що показує ступінь несиметричності розподілу числових даних відносно середнього значення, розраховувався за формулою (2):

$$k_{\text{asym.}} = \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{m_i - \bar{m}}{s} \right)^3 = -0.5 \quad (2)$$

де  $\bar{m}$  – середнє значення по виборці;  $m_i$  – елементи вибірки;  $n$  – кількість елементів вибірки (розмір вибірки);  $s$  – сума вибірки.

При подальшому дослідженні розподілу даних вибірки по масі утвореним відходам за 2010-2020 роки була побудована гістограма розподілу даних в межах від мінімального до максимального значення з відносним кроком  $\Delta m = (m_{\max} - m_{\min}) / n = 33.3$  млн т.

Також в роботі був проведений дисперсійно-кореляційний аналіз між масою утворених відходів та масою відходів утилізованих та видалених у спеціально відведені місця. Отримано коефіцієнти лінійно-кореляційної регресії:

$$y(m_1, m_2) = a_0 + a_1 \cdot m_1 + a_2 \cdot m_2, \quad (3)$$

де  $a_0 = 173$ ,  $a_1 = 0,18$ ,  $a_2 = 0,9$ ,  $m_1$  – маса утилізованих відходів,  $m_2$  – маса видалених відходів у спеціально відведені місця.

Гістограма розподілу частоти повторюваності маси утворених відходів

<i>M</i> утвор.відх.	Частота
329,20	2
362,50	2
395,80	1
429,10	1
462,40	5

Проведений статистичний аналіз маси відходів, утворених в Україні за 2010-2020 роки, показує динаміку їх утворення та вказує на тенденції зміни в найближчі роки.

Отримані розрахунки можуть бути корисними при проведенні подальшого аналізу для встановлення зв'язку між накопиченими відходами, утилізованими, спаленими та видаленими у спеціально відведені місця.

#### Список використаних джерел:

1. Державна служба статистики України. Інтернет-ресурс. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Аналітичний портал Слово і діло. Інтернет-ресурс. Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2021/08/28/infografika/suspilstvo/upravlinnya-vidhodamy-skilky-ukrayini-utvoryuyetsya-nakorychuyetsya-smittyu>

УДК 504.06

**Стаднік В.Ю., аспірантка спеціальності 101 Екологія**

**Науковий керівник: Тихомирова Т.С., к.т.н., доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології**

*(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна)*

### ВПЛИВ РІЗНИХ ТИПІВ ПОКРИТТЯ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ

Дитячий майданчик (ДМ) має особливу роль у житті та розвитку сучасних дітей. Встановлено, що в середньому в день діти проводять на ігрових майданчиках 1 – 3 години на день, що залежить від погодних умов, навантаження дитини навчанням та гуртками, а в зв'язку із сучасними реаліями та військовим станом додатковим фактором є й безпека.

Проблема екологічної безпеки дитячих майданчиків досліджена недостатньо та обмежується власними дослідженнями, результати яких представлено у роботах [1, 2]. Основними факторами, які впливають на екологічну безпеку майданчиків є: пилове забруднення, шумове забруднення, забруднення хімічними речовинами, тощо. Важливу роль має тип покриття майданчиків, адже воно має вплив на пилове та шумове забруднення: деякі типи є джерелом пилового забруднення, а деякі затримують пил; різні типи покриття мають різний вплив на рівень шумового забруднення. Під час обстеження ДМ м. Харків було виявлено наступні типи покриття ДМ: ґрунтове покриття з дикорослими травами; піщане покриття; покриття з гравію; покриття з кори дерев або