

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ "REGANALIZ" ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕГРЕСІЇ КОЕФІЦІЄНТА УЩІЛЬНЕННЯ ТПВ ВІД ВИСОТИ ПОЛІГОНА

Вінницький національний технічний університет, Україна

Річний об'єм твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні складає, більше 46 млн. м³ [1-3], основна частина яких захоронюється на 4530 полігонах та сміттєзвалищах площею майже 7,7 тис. га. Тільки протягом 1999-2007 рр. загальна площа полігонів та сміттєзвалищ в Україні збільшилась в 2,5 рази. Тому для зменшення темпів зростання площ полігонів періодично виконується технологічна операція ущільнення ТПВ [4-6]. Чим вищий коефіцієнт ущільнення ТПВ, тим ефективніше використовується площа полігона [7-9]. Постанова Кабміну України № 265 [10] заклала основні засади для розробки Національної стратегії поводження з ТПВ в Україні. Тому визначення регресійної залежності коефіцієнта ущільнення ТПВ від висоти полігона є актуальною науково-технічною задачею.

В роботі [11] наведено табличну залежність коефіцієнта ущільнення ТПВ від висоти полігона. В роботі [12] наведено формулу для визначення потреби в бульдозерах на виконання технологічних операцій ущільнення ТПВ на карті полігона.

У табл. 1 показана залежність коефіцієнта ущільнення ТПВ від висоти полігона.

Табл. 1. Залежність коефіцієнта ущільнення ТПВ від висоти полігона [11]

Повна проектна висота полігона h , м	до 10	від 11 до 20	від 21 до 50	від 51 і більше
Коефіцієнт ущільнення ТПВ, k_y	3	3,7	4	4,5

Регресія проводилась на основі лінеаризувальних перетворень, які дозволяють звести нелінійну залежність до лінійної. Визначення коефіцієнтів рівнянь регресії здійснювалась методом найменших квадратів за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz", яка захищена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір [13] і описана в роботах [14, 15]. Загальний вигляд діалогового вікна програми наведено на рис. 1.

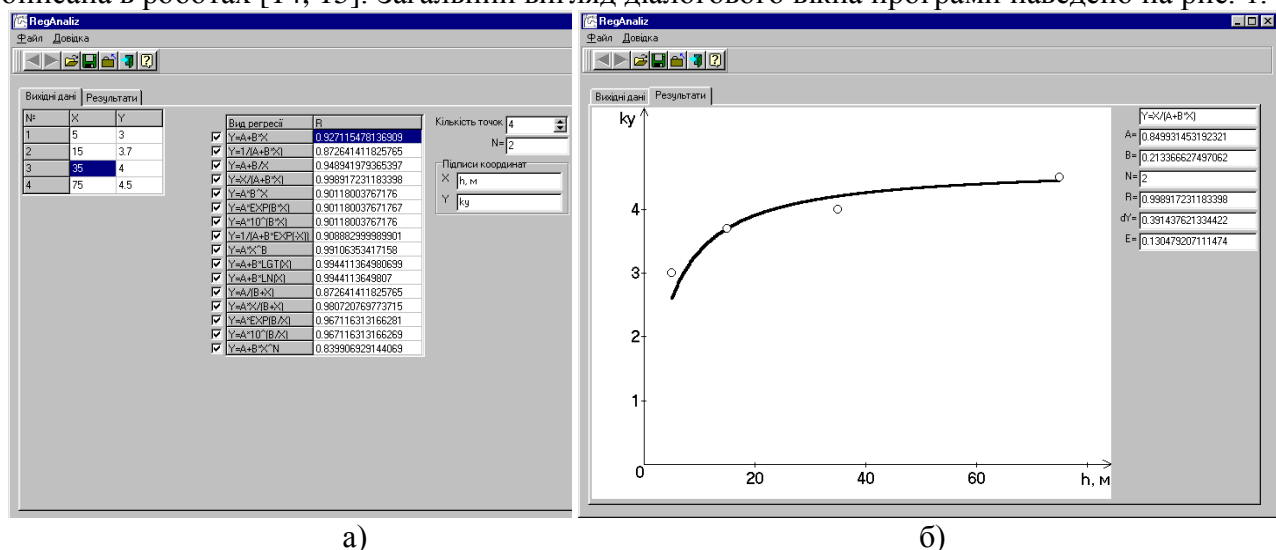


Рис. 1. Загальний вигляд діалогового вікна програми "RegAnaliz": а) вихідні дані; б) результати

Програма "RegAnaliz" дозволяє проводити регресійний аналіз результатів однофакторних експериментів та інших парних залежностей із вибором раціонального виду

функції із 16 найпоширеніших варіантів за критерієм максимального коефіцієнту кореляції зі збереженням результатів в форматі MS Excel (рис. 2) та Вітмар. Результати регресійного аналізу наведені в табл. 2.

Отже, за результатами регресійного аналізу на основі даних табл. 1, як найбільш, адекватна остаточно прийнята така регресійна залежність

$$k_y = h / (0,85 + 0,2134h). \quad (1)$$

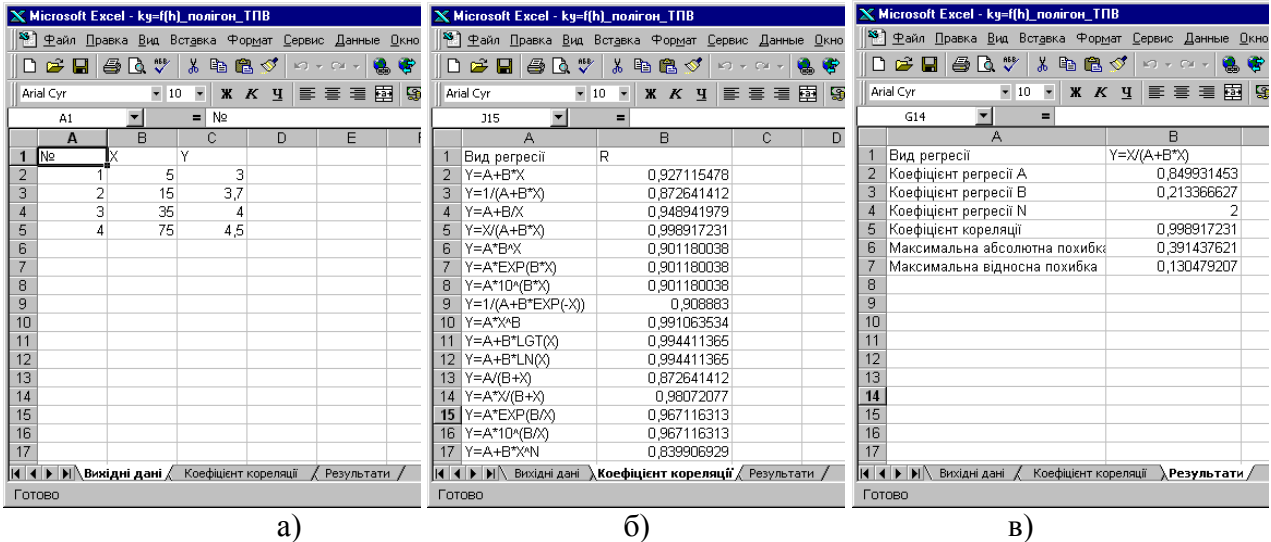


Рис. 2. Збереження результатів роботи програми "RegAnaliz" в книзі MS Excel: а) вихідні дані; б) коефіцієнти кореляції; в) результати

Табл. 2. Результати регресійного аналізу

№	Вид регресії	Коефіцієнт кореляції R	№	Вид регресії	Коефіцієнт кореляції R
1	$y = a + bx$	0,92712	9	$y = ax^b$	0,99106
2	$y = 1 / (a + bx)$	0,87264	10	$y = a + b \cdot \lg x$	0,99441
3	$y = a + b/x$	0,94894	11	$y = a + b \cdot \ln x$	0,99441
4	$y = x / (a + bx)$	0,99892	12	$y = a / (b + x)$	0,87264
5	$y = ab^x$	0,90118	13	$y = ax / (b + x)$	0,98072
6	$y = ae^{bx}$	0,90118	14	$y = ae^{b/x}$	0,96712
7	$y = a \cdot 10^{bx}$	0,90118	15	$y = a \cdot 10^{b/x}$	0,96712
8	$y = 1 / (a + be^{-x})$	0,90888	16	$y = a + bx^n$	0,83991

На рис. 3 показано фактична та теоретична графічна залежність коефіцієнта ущільнення ТПВ від висоти полігона.

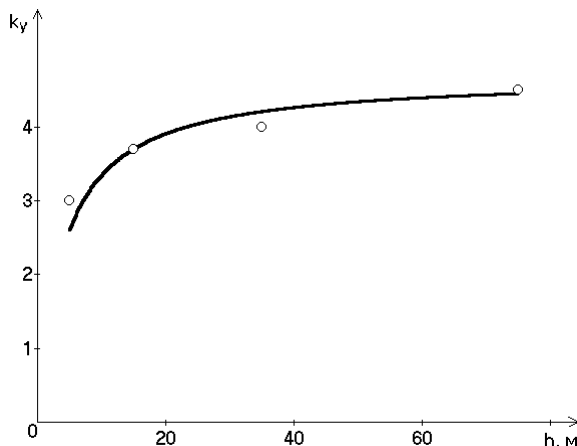


Рис. 3. Залежність коефіцієнта ущільнення твердих побутових відходів k_y від висоти полігона h : фактична \circ , теоретична —

Порівняння фактичних та теоретичних даних показало, що теоретичний коефіцієнт ущільнення ТПВ, розрахований за допомогою регресії (1), несуттєво відрізняється від фактичних даних, що підтверджує визначену раніше високу точність отриманої залежності.

Отже, як видно із рис. 3, при збільшенні висоти полігона коефіцієнт ущільнення ТПВ зростає за гіперболічною залежністю.

Перелік джерел посилання

1. Крусір Г. В. Дослідження компостування харчової складової твердих побутових відходів закладів громадського харчування / Г. В. Крусір, В. І. Соколова // Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів Одеської національної академії харчових технологій, 16-19 квітня 2019 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 312-313.

2. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на шляхи поведінки з твердими побутовими відходами / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2011. – № 2(10). – С. 64-66.

3. Попович В. В. Особливості використання транспортних засобів під час транспортування, сортування, утилізації та фітомеліорації твердих побутових відходів / В. В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.10. – С. 90-96.

4. Березюк О. В. Системи приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Промислова гідравліка і пневматика. – 2017. – № 3(57). – С. 65-72.

5. Березюк О. В. Експериментальне дослідження процесів зневоднення твердих побутових відходів шнековим пресом / О. В. Березюк // Вісник ВПП. – 2018. – № 5. – С. 18-24.

6. Березюк О. В. Методика инженерных расчётов параметров навесного подметального оборудования экологической машины на основе мусоровоза / О. В. Березюк // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2016. – № 2. – С. 39-45.

7. Березюк О. В. Структура машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 2. – С. 3-7.

8. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808. – No. 108083G.

9. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – 2019. – No. 4. – Pp. 146-150.

10. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами» [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-%D0%BF>.

11. Карлова О. А. Технології виробництва в міському господарстві: навч. посібник / О. А. Карлова. – Харків : ХНАМГ, 2005. – 156 с.

12. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування : ДБН В.2.4-2-2005. – [Чинний від 2006–01–01]. – К. : Держбуд України, Мінприроди України, 2005. – 35 с. – (Національні стандарти України).

13. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 03.06.2013.

14. Березюк О. В. Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 40-45.

15. Березюк О. В. Определение регрессии коэффициента уплотнения твердых бытовых отходов от высоты полигона на основе компьютерной программы "RegAnaliz" / О. В. Березюк // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 2 (8). – С. 43-45.