



*The Academy of Management
and Administration in Opole*

**IMPROVING LIVING STANDARDS:
CURRENT OPPORTUNITIES
AND LIMITATIONS**

Opole 2020



The Academy of Management and Administration in Opole

**Improving living standards:
current opportunities and limitations**

Monograph

Edited by Wojciech Duczmal

Iryna Ostopolets

Opole 2020

ISBN 978 – 83 – 66567 – 21 – 4

Improving living standards: current opportunities and limitations. *Monograph.*
Editors: Wojciech Duczmal, Iryna Ostopolets. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020; ISBN 978-83-66567-21-4; pp.594, illus., tabs., bibls.

Editorial Office:

The Academy of Management and Administration in Opole
45-085 Poland, Opole, 18 Niedziałkowskiego Str.
tel. 77 402-19-00/01
E-mail: info@poczta.wszia.opole.pl

Reviewers

dr Aleksander Ostenda, prof. WST
doc. Oleksandr Nestorenko, PhD

Editorial Board

Wojciech Duczmal – dr, the Academy of Management and Administration in Opole
Iryna Ostopolets – PhD in Psychology, Associate Professor, State Higher Educational Institution «Donbass State Pedagogical University», Ukraine
Viktoriiia Domina – Professor, dr hab., National University of Life and Environmental Studies of Ukraine, Ukraine
Nadiya Dubrovina – CSc., PhD, Associate Professor, School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava, Slovakia
Marian Duczmal – Professor, dr hab. the Academy of Management and Administration in Opole
Julia Illina – PhD in Biological Sciences, Associate Professor, National University of Civil Protection of Ukraine, Ukraine
Nataliia Khlus – PhD in Physical Training and Sports, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Ukraine
Olena Martyniuk – Professor, dr hab. International Humanitarian University, Ukraine
Tetyana Nestorenko – PhD in Economics, Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical University, Ukraine
Jadwiga Ratajczak – dr, the Academy of Management and Administration in Opole
Sławomir Śliwa – dr, the Academy of Management and Administration in Opole

Publishing House:

The Academy of Management and Administration in Opole
45-085 Poland, Opole, 18 Niedziałkowskiego Str.
tel. 77 402-19-00/01

Authors are responsible for content of the materials.
© Authors of articles, 2020
© Publishing House WSZiA, 2020

Part 3. The Interdisciplinary Approach to Solving the Problem of Improving the Life Quality

3.1. Applied mathematics for optimal economic and healthcare benefits trade-off	266
3.2. Quality of life in sustainable development indicators – demographic changes in the Opole region compared to the country in 2009-2018	277
3.3. Electronic delivery under the Electronic Deliveries Act	287
3.4. Spatial diversity of the knowledge-based economy in Poland in 2009-2018	304
3.5. Selected problems in the administration of the Exclusion Zones around the Chernobyl Nuclear Power Plant in terms of tourism	317
3.6. Volunteer Fire Brigades – a lost opportunity for the administration to combat the effects of the coronavirus	336
3.7. Theoretical and legal principles of labor discipline and disciplinary responsibility in quarantine	350
3.8. Psychological resources as a factor of socio-psychological preparation for liberation of juvenile convicts	360
3.9. Prevention of emergency situations on potentially hazardous objects with excess energy intensive equipment in the context of solving the problem of increasing safety and quality of life in the modern world	369
3.10. Development of environmentally friendly methods of fire protection of textile materials as one of the aspects of improving the quality of life in a globalized world	380
3.11. The method of covering the specified areas by departure areas of divisions of the citizens safety centers with restrictions on resources	390

3.9. Prevention of emergency situations on potentially hazardous objects with excess energy intensive equipment in the context of solving the problem of increasing safety and quality of life in the modern world

Попередження надзвичайних ситуацій на потенційно-небезпечних об'єктах з надлишковим енергоємним технологічним устаткуванням в контексті вирішення проблеми підвищення безпеки та якості життя в сучасному світі

В рамках вирішення ряду природоохоронних проблем, в країнах світу спостерігаються тенденції до реконструкції робочих або будівництва нових полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) з урахуванням впровадження технологій збору та утилізації біогазу. Утилізація біогазу передбачає розміщення на території полігону ТПВ (або поблизу) ліквідаційного енергоємного технологічного устаткування (ЛЕТУ), яке додатково становить техногенну небезпеку виникнення та (або) поширення надзвичайних ситуацій (НС) [1].

У світі на полігонах ТПВ або звалищах відомі чисельні випадки небезпечних подій, надзвичайних ситуацій (НС) пов'язаних з пожежами, зсувами звалищних ґрунтів [2, 3]. Шляхи з попередження НС визначені лише загальними підходами стосовно виключно пожежної небезпеки як для будь-якого небезпечного об'єкту та не відображають складної специфіки виконання завдань, особливо з урахуванням наявності ЛЕТУ.

В роботах [4, 5] зазначено, що умовою ефективності попередження НС на полігоні ТПВ з ЛЕТУ є строге виконання системи рівнянь, де перше рівняння описує залежність кількості загиблих осіб q_1 , друге – залежність кількості постраждалих q_2 , третє – залежність кількості осіб з порушенням умов життєдіяльності q_3 від фізичного стану звалищних ґрунтів, як-то вологість w , щільність ρ , температура T , та технологічних показників додаткового

ліквідаційного енергоємного устаткування L , четверте рівняння дозволяє визначити умови відсутності постраждалих та жертв, як наслідків НС першого рівня пріоритетності, в залежності від варіації рішень задач з оцінки рівня вологості φ_1 , щільності φ_2 , температури звалищних ґрунтів φ_3 , та рівня небезпеки зсувного масиву з урахуванням технологічних показників додаткового енергоємного технологічного устаткування φ_4

$$\begin{cases} q_1(w, \rho, T, L) = 0; \\ q_2(w, \rho, T, L) < q^{об}; \\ q_3(w, \rho, T, L) \leq q^{об}; \\ \Psi(q_1, q_2) = f_{q_1, q_2}(\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4). \end{cases} \quad (1)$$

В роботі [6] представлена розроблена лабораторна установка, яка дозволяє провести експериментальні дослідження впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув та перевірити достовірність математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження НС каскадного типу поширення пов'язаних зі зсувом звалищних ґрунтів на полігоні ТПВ з ЛЕТУ в інтересах недопущення переростання НС з об'єктового на більш високі рівні поширення небезпеки, реалізація якої дозволить захистити від ураження цивільних осіб та фахівців підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Проведення досліджень з використанням лабораторної установки базується на припущенні – перехід зсувного експериментального блоку звалищних ґрунтів в динамічний стан вважається настання НС об'єктового рівня поширення.

З метою визначення експериментальної області факторного простору досліджень впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув були проведені польові дослідження з визначення вологості w , щільності ρ , температури T звалищних ґрунтів, а також кута схилів тіла звалищних ґрунтів полігонів ТПВ α . В тому числі за відповідними

показниками фізичного стану звалищних ґрунтів проведені дослідження з визначення міцності на зсув – кута внутрішнього тертя φ , питомого зчеплення C .

Визначення фізичних показників звалищних ґрунтів та відбір проб методом конверта проводились на трьох полігонах ТПВ Харківської області (Рис. 1) в зимовий (січень місяць), весняний (травень) та літній (червень) місяці.



Рис. 1. Визначення фізичних показників звалищних ґрунтів на полігоні ТПВ

Значення міцності на зсув відібраних проб звалищних ґрунтів з полігонів ТПВ з різними фізичними показниками визначались методом прямого зрізу на одноплощинному зсувному приладі (Рис. 2).

Аналіз результатів визначення фізичних показників звалищних ґрунтів з полігонів ТПВ показує, що динаміка зміни вологості звалищних ґрунтів залежить від сезону року (Рис. 3): навесні збільшується у відповідності зі збільшенням атмосферних опадів, що було характерно для року проведення досліджень, а влітку зменшується з ростом температури навколишнього середовища. Чим менше щільність звалищних ґрунтів (II об'єкт), тим більша здатність до проникнення та насичення вологою. Динаміка зміни температури звалищних ґрунтів також залежить від сезону року: навесні надмірна вологість

спричиняє падіння температури, яка влітку стрімко зростає. Чим більше щільність (III об'єкт), тим більш стабільна температура.

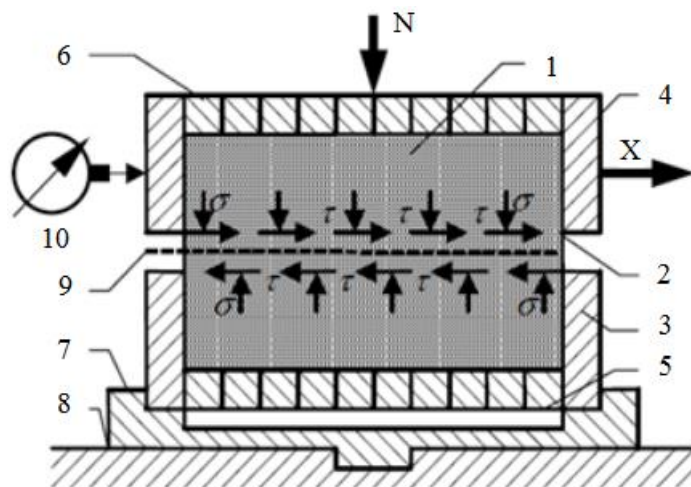


Рис. 2. Схема одноплосинного зрізного приладу: 1 – зразок звалищного ґрунту; 2 – розрізне кільце; 3 – нижня нерухома обойма; 4 – верхня рухома обойма; 5 – фільтр; 6 – фільтр-штамп; 7 – піддон; 8 – станина; 9 – площина зсуву; 10 – індикатор.

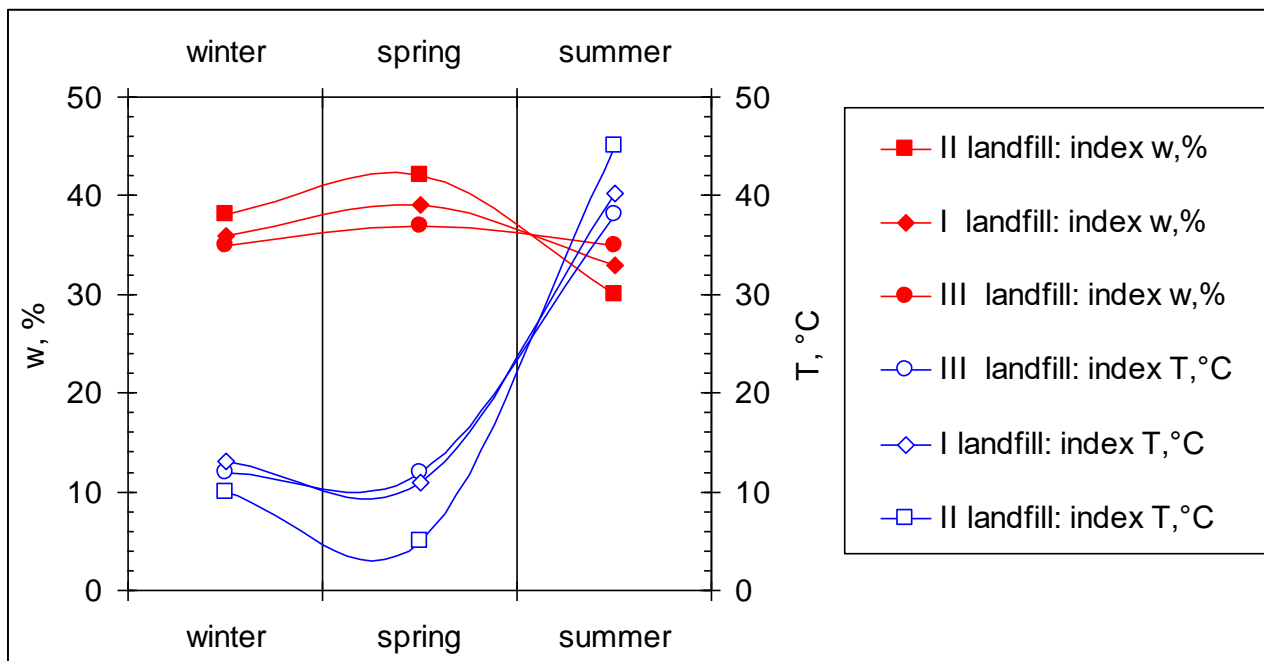


Рис. 3. Динаміка зміни вологості та температури звалищних ґрунтів за сезонами року.

На Рисунку 4 наведена динаміка зміни механічних показників звалищних ґрунтів з полігонів ТПВ за сезонами року.

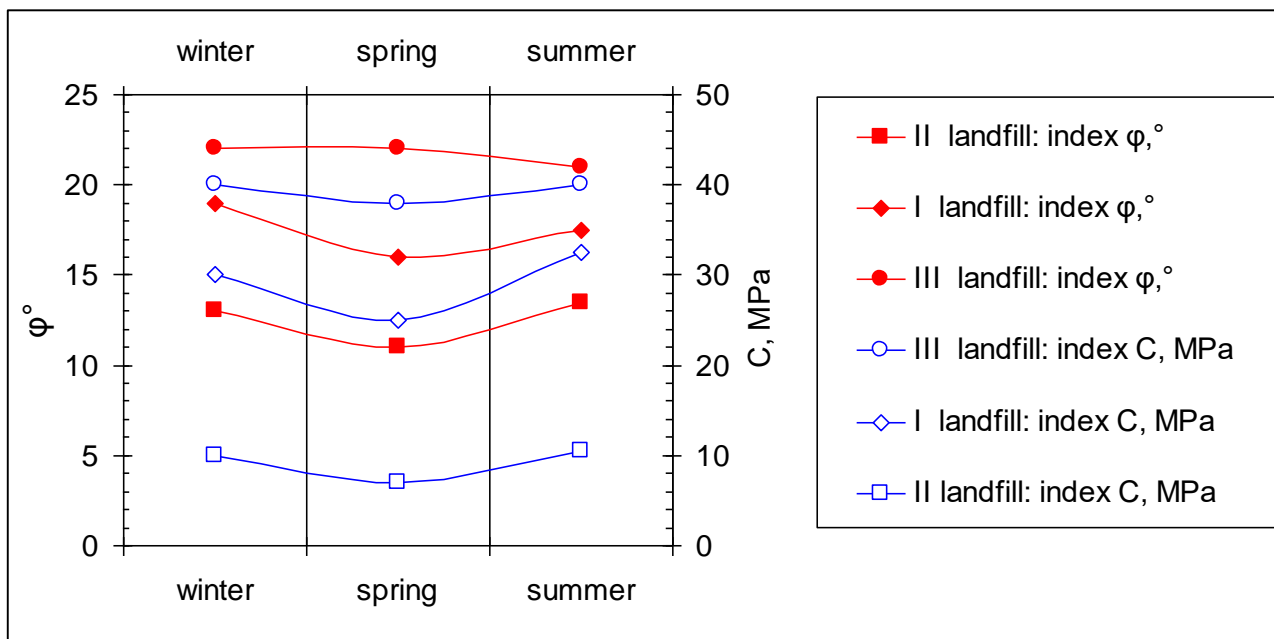


Рис. 4. Динаміка зміни механічних показників звалищних ґрунтів за сезонами року

Визначено, що значення кута внутрішнього тертя та питоме зчеплення змінюються в залежності від фізичних показників (Рис. 4): чим вище щільність (III об'єкт), тим стабільніші значення механічних властивостей зі зміною сезону року. До нестабільності призводить надмірна кількість вологи та високі температури.

З огляду на те, що з кожним роком зростає інтерес до ТПВ як до альтернативного джерела енергії [7], то доцільно розглядати оптимальні умови утворення максимальної кількості метану у складі біогазу на полігоні ТПВ – температура в межах 30-40⁰С, вологість в межах 60-80% [8].

Для спрощення розробки плану проведення лабораторних експериментальних досліджень, натуральні значення рівнів фізичних факторів закодовані до безрозмірних величин за формулою:

$$x_i = \frac{\tilde{x}_i - \tilde{x}_{i0}}{I_i}, \quad (2)$$

де x_i – кодове значення i -го фактору; \tilde{x}_i – натуральне значення i -го фактору; \tilde{x}_{i0} – натуральне значення i -го фактору основного (нульового) рівня; I_i – інтервал варіювання натурального значення i -го фактору.

Після кодування рівні факторів приймають значення: «-1» – нижній рівень, «+1» – верхній рівень; «0» – основний рівень. В якості основного рівня обирається центр інтервалу, в якому передбачається проводити експеримент (Табл. 1).

Таблиця 1. Натуральні та закодовані значення фізичних факторів звалищних ґрунтів, що обрані для проведення експерименту

Позначення фактору	ρ , кг/м ³	T , °C	w , %	x_ρ	x_T	x_w
Основний рівень	950	35	55	0	0	0
Верхній рівень	1300	45	80	+1	+1	+1
Нижній рівень	600	25	30	-1	-1	-1

За результатами серій польових досліджень та з урахуванням оптимального діапазону утворення максимальної кількості метану у складі біогазу, умов навколишнього середовища визначено, що експериментальна область факторного простору досліджень впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув відповідає: значення вологості в межах від 30% до 80%, щільності – від 600 кг/м³ до 1300 кг/м³, температури від 25°C до 45°C, кута схилів тіла звалищних ґрунтів в межах 60°.

З метою перевірки достовірності розробленої математичної моделі попередження НС на полігоні ТПВ з ЛЕТУ з використанням розробленої лабораторної установки [6] проведена низка серій експериментальних досліджень: визначення механічних показників та кута зсуву експериментальних блоків (Табл. 2); визначення показників вологості, температури та щільності звалищних ґрунтів за фактом зсуву з урахуванням

поступового наростання вологості (Табл. 3). Результати експериментальних досліджень приведені до середнього арифметичного їх значення \bar{x} :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3)$$

де x_i – показник i параметру звалищних ґрунтів, що підлягав визначенню;
 n – кількість випробувань.

Таблиця 2. Зведені результати визначення механічних показників та кута зсуву звалищних ґрунтів ($T_{\text{ноч}}=25^{\circ}\text{C}$, $w_{\text{ноч}}=30\%$)

№ дослідження	ρ , кг/м ³	T , °С	w , %	φ , град	C , кПа	α , град
1	-1	-1	-1	13,3	12,1	70,3
2	-1	-1	+1	10,9	7,2	29,2
3	-1	0	0	11,8	8,5	38,3
4	-1	+1	-1	12,1	9,4	65,0
5	-1	+1	+1	10	6,5	25,4
6	0	-1	-1	22,5	35,0	75,2
7	0	-1	0	21,3	28,9	65,5
8	0	0	-1	21,8	32,6	68,3
9	0	0	+1	20,2	31,0	29,2
10	0	+1	0	21,4	30,3	35,4
11	+1	-1	-1	22,6	38,8	75,1
12	+1	-1	+1	21,2	33,5	30,0
13	+1	0	0	22,4	36,8	52,5
14	+1	+1	0	21,9	34,7	44,2
15	+1	+1	+1	19,8	28,3	28,3

Зсув експериментального блоку спостерігається в діапазоні від 30° до 75° в залежності від фізичного стану звалищних ґрунтів. Результати польових досліджень визначення кута схилів тіла звалищних ґрунтів на полігонах ТПВ знаходяться в межах 60° , тому в умовах лабораторних досліджень розглянутий фактор впливу – кут нахилу зсувного експериментального блоку, де верхній рівень відповідає 60° , основний (нульовий) – 45° , нижній – 30° (Табл. 3).

Таблиця 3. Зведені результати визначення показників фізичного стану звалищних ґрунтів за фактом зсуву з урахуванням поступового наростання вологості ($w_{поч} = 30\%$)

№ дослідження	Початковий стан			Кінцевий стан за фактом зсуву					
	$\rho_{поч}$, кг/м ³	$T_{поч}$, °С	α , град	w , %		T , °С		ρ , кг/м ³	
				$T_{рідини}=25$ °С	$T_{рідини}=T_{прогр}$, °С	$T_{рідини}=25$ °С	$T_{рідини}=T_{прогр}$, °С	$T_{рідини}=25$ °С	$T_{рідини}=T_{прогр}$, °С
1	-1	-1	-1	65,0		25		485	
2	-1	-1	+1	44,1		25		580	
3	-1	0	0	49,2	46,9	32,0	35	560	585
4	-1	+1	-1	57,9	55,3	34,8	45	520	535
5	-1	+1	+1	33,0	30,0	37,0	45	595	600
6	0	-1	-1	72,3		25		720	
7	0	-1	0	64,9		25		770	
8	0	0	-1	66,2	63,9	31,2	35	760	775
9	0	0	+1	42,3	42,0	32,8	35	930	935
10	0	+1	0	46,8	44,2	35,9	45	900	920
11	+1	-1	-1	80,0		25		900	
12	+1	-1	+1	64,4		25		1060	
13	+1	0	0	63,3	61,0	33,2	35	1070	1090
14	+1	+1	0	57,5	54,9	36,8	45	1125	1150
15	+1	+1	+1	48,9	46,3	37,6	45	1210	1240

Аналіз отриманих результатів показує взаємозалежність показників фізичного стану звалищних ґрунтів: збільшення вологості сприяє зниженню температури, щільності, що впливає на стійкість схилів на зсув.

З метою перевірки достовірності розробленої математичної моделі попередження НС, результати експериментальних досліджень (Табл. 3) підлягають статистичній обробці для отримання статистичної вибірки значень показників фізичного стану звалищних ґрунтів, що входять в довірчий інтервал, розрахований з надійністю 0,95 за класичним методом статистики – t-критерій Стьюдента. Алгоритм обробки результатів спостереження викладений в роботі [9].

Довірчий інтервал для математичного очікування випадкової величини визначається з виразу (4) з урахуванням якщо число ступенів свободи $k = n - 1 = 3$, $\gamma = 0,95$, то $t_\gamma = 3,182$ (t_γ – коефіцієнт розподілу Стюдента, який залежить від числа спостережень і обраної довірчої ймовірності – табличні данні), де σ значення дисперсії.

$$\bar{x} - 3,182 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < a < \bar{x} + 3,182 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}. \quad (5)$$

Перевіримо графічно гіпотезу про те, що результати експериментів (Табл. 3) належать до нормального розподілу, для цього побудуємо відповідні діаграми (Рис. 5-7).

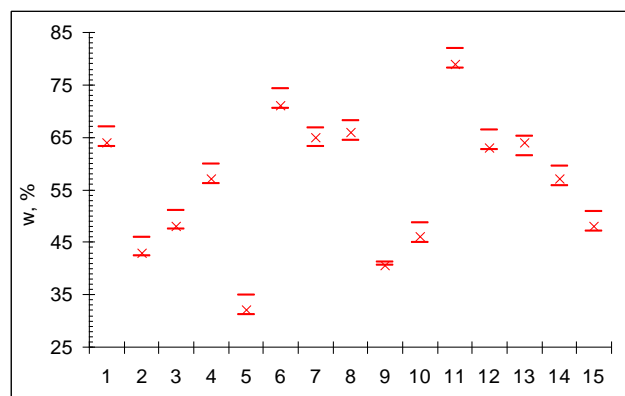


Рис. 5. Результати розподілу значення вологості звалищних ґрунтів відповідно до номера досліджень.

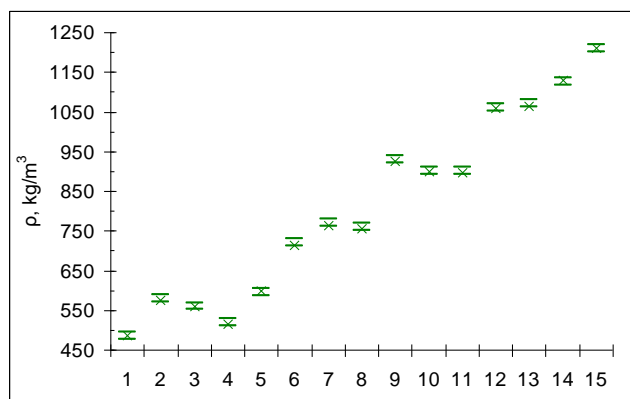


Рис. 6. Результати розподілу значення температури звалищних ґрунтів відповідно до номера досліджень

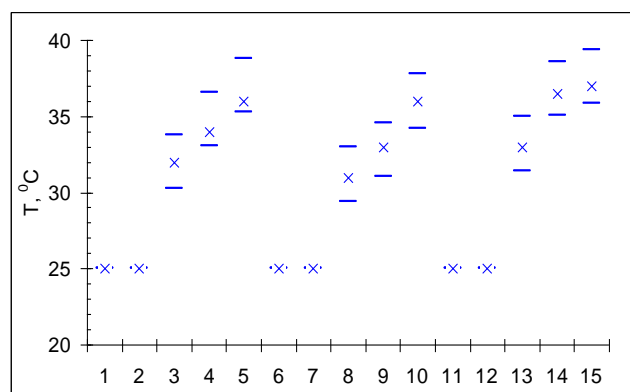


Рис. 7. Результати розподілу значення щільності звалищних ґрунтів відповідно до номера досліджень

Для усіх проведених досліджень маємо нормальний закон розподілу результатів. Результати експериментальних досліджень входять в довірчий інтервал, розрахований з надійністю 0,95 за критерієм Стюдента, що підтверджує достовірність розробленої математичної моделі попередження надзвичайних ситуацій каскадного типу поширення пов'язаних зі зсувом звалищних ґрунтів на полігоні твердих побутових відходів з ліквідаційним енергоємним технологічним устаткуванням.

Література:

1. Рашкевич Н. В. Аналіз техногенної небезпеки технологій поводження з твердими побутовими відходами. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. 2019. № 152. С. 58-66.

2. Рашкевич Н. В., Черепньов І. А., Ковальов І. О. Спосіб виявлення пожеж на території полігону твердих побутових відходів. *Інженерія природокористування*. 2019. № 3 (13). С. 102-109.
3. Lavigne F., Wassmer P., Gomez C., Davies T., Hadmoko D. S., T Yan W M Iskandarsyah, ... Pratomo I. (2014). The 21 February 2005, catastrophic waste avalanche at Leuwigajah dumpsite, Bandung, Indonesia. *Geoenvironmental Disasters*. 1. 10.
4. Рашкевич Н. В. Формування математичного апарату методики попередження надзвичайної ситуації на полігоні твердих побутових відходів з технологічним устаткуванням. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. Серія: Технічні науки та архітектура. 2020. № 154. С. 100-107.
5. Рашкевич Н. В. Розробка керуючого алгоритму методики попередження надзвичайних ситуацій на полігоні твердих побутових відходів з ліквідаційним енергоємним технологічним устаткуванням. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. Серія: технічні науки та архітектура. 2020. № 156. С. 188-194.
6. Дівізінюк М. Розробка лабораторно-експериментальної установки для перевірки достовірності математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження надзвичайних ситуацій на полігонах твердих побутових відходів з технологічним ліквідаційним енергоємним устаткуванням / М. Дівізінюк, В. Мірненко, Н. Рашкевич, О. Шевченко // *Social Development and Security*. – 2020. – Vol. 10. – № 5. – С. 15-27. DOI: 10.33445/sds.2020.10.5.2.
7. Statistical Report 2018. Annual Statistical Report of the European Biogas Association. URL: <https://www.europeanbiogas.eu/eba-statistical-report-2018>.
9. Шаимова А. М., Насырова Л. А., Фасхутдинов Р. Р. Изучение факторов метангенерации в условиях полигона твердых бытовых отходов. *Башкирский химический журнал*. 2011. Том 18. № 2. С. 172-176.
10. Шевченко Р. І. Організаційно-технічні методи попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру місцевого та регіонального рівнів: дис. ... док. техн. наук: 21.02.03; 21. НУЦЗ України. Х., 2018. 372 с.