



# НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет кораблебудування

## АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

### II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

18–19 вересня 2020 р.

# МАТЕРІАЛИ



Миколаїв ■ НУК ■ 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА  
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ  
ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ  
УПРАВЛІННЯ З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ  
ПІВДЕННИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ  
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ЦЗ ТА БЖД МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З НАВЧАЛЬНОЇ  
ТА ВИРОБНИЧОЇ РОБОТИ

# **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕХНОГЕННОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

## **II Всеукраїнська наукова конференція**

18-19 вересня 2020 року

Національний університет кораблебудування імені  
адмірала Макарова, пр. Героїв України, 9

## ***МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ***

Миколаїв  
Видавець Торубара В. В.  
2020

УДК 614.8:574.2  
А43

## ОРГАНІЗАТОРИ

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Головне управління державної служби України з надзвичайних ситуацій  
у Миколаївській області  
Управління з питань надзвичайних ситуацій Миколаївської облдержадміністрації  
Південний науковий центр НАН України  
Навчально-методичний центр ЦЗ та БЖД Миколаївської області з навчальної та виробничої роботи

**Матеріали публікуються за оригіналами, які представлені авторами.  
Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються.**

**Відповідальний за випуск:**  
Маркіна Людмила Миколаївна

A43 «Актуальні питання техногенної та цивільної безпеки України» : Матеріали II Всеукраїнської наукової конференції. Миколаїв : Видавець Торубара В. В., 2020.— 218 с.

**ISBN 978-617-7472-69-7**

У збірнику наведені матеріали II Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання техногенної та цивільної безпеки України. Збірник становить інтерес для наукових працівників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 614.8:574.2

ISBN 978-617-7472-69-7

©Національний університет  
кораблебудування, 2020

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ З ТЕХНОЛОГІЧНИМ ЛІКВІДАЦІЙНИМ ЕНЕРГОЄМНИМ УСТАТКУВАННЯМ

**Рашкевич Н. В.**, аспірант, Національний університет цивільного захисту України, м. Харків.  
e-mail: nine291085@gmail.com

**Анотація:** В роботі представлена розроблена математична модель, керуючий алгоритм методики попередження надзвичайних ситуацій каскадного типу поширення внаслідок зсуву звалищних ґрунтів на полігоні твердих побутових відходів з технологічним ліквідаційним енергоємним устаткуванням та експериментальна лабораторна установка по перевірці достовірності зазначеної методики попередження поширення небезпеки.

**Ключові слова:** полігон твердих побутових відходів, технологічне ліквідаційне енергоємне устаткування, зсув, звалищні ґрунти, попередження надзвичайних ситуацій.

## PREVENTION OF EMERGENCIES ON LANDFILL WITH TECHNOLOGICAL LIQUIDATION ENERGY-INTENSIVE EQUIPMENT

Rashkevich N., postgraduate, National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv.  
e-mail: nine291085@gmail.com

**Abstract:** The author presents a mathematical model, control algorithm the method of prevention of emergency due to landslide landslides on landfill with technological liquidation energy-intensive equipment and an experimental laboratory installation to verify the accuracy of this method of preventing the spread of danger.

**Keywords:** landfill, liquidation energy-intensive technological equipment, landslide, landfill grounds, prevention of emergencies.

В рамках вирішення ряду природоохоронних проблем, у світі спостерігаються тенденції до впровадження на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) технологічного ліквідаційного енергоємного устаткування (ТЛЕУ), що додатково становить небезпеку виникнення та поширення надзвичайних ситуацій (НС) [1]. Не зважаючи на різноплановість проведення наукових досліджень у сфері попередження НС та пожеж на полігонах ТПВ з ТЛЕУ на сьогодні відсутня єдина математична база та відповідна методика, яка комплексно визначає процес попередження НС каскадного типу поширення внаслідок зсуву звалищних ґрунтів на зазначених потенційно-небезпечних об'єктах.

Умовою ефективності попередження НС на полігоні ТПВ з ТЛЕУ 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  $\rho$ , 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 варіантів рішення задач з оцінки рівня вологості  $\varphi_1$ , щільності  $\varphi_2$ , температури  $\varphi_3$  звалищних ґрунтів, критичної відстані від схилу масиву звалищних ґрунтів до додаткового енергоємного технологічного устаткування  $\varphi_4$  [2, 3]. Система (1) доповнена граничними умовами існування її рішення (2):

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

$$\begin{cases} w_{min}^{ТПВ} \leq w(Q_{ак}^P, Q_{ах}^P) \leq w_{max}^B; \\ \rho_{min}^{ТПВ} \leq \rho(P, n, h) \leq \rho_{max}^{ТПВ}; \\ T_{min}^{ТПВ} \leq T(Q_{ак(ген)}^T, Q_{від}^T) \leq T_{max}^B; \\ L \leq L_{кр}. \end{cases} \quad (2)$$

де  $w_{min}^{ТПВ}$ ,  $T_{min}^{ТПВ}$  – мінімальна вологість та температура звалищних ґрунтів, що відповідає значенням на полігоні ТПВ з урахуванням умов навколишнього середовища;

$Q_{вх}^p, Q_{вих}^p$  – кількість рідини на вході та виході з масиву;

$w_{max}^B, T_{max}^B$  – вологість, температура, що відповідають верхній межі утворення максимальної кількості метану у складі біогазу;

$\rho_{min}^{ПВ}, \rho_{max}^{ПВ}$  – мінімальна та максимальна щільність звалищних ґрунтів на полігоні ТПВ;

$P$  – сила ущільнення;

$h$  – висота масиву звалищних ґрунтів;

$Q_{вх}^T, Q_{від}^T$  – кількості тепла, що підводиться або генерується внаслідок розкладання відходів, та витрачається або відводиться з масиву відходів відповідно;

$L_{(кр)}$  – фактична (критична) відстань від схилу масиву звалищних ґрунтів до ТЛЕУ.

Методика попередження НС каскадного типу поширення внаслідок зсуву звалищних ґрунтів на полігоні ТПВ з ТЛЕУ базується на керуючому алгоритмі реалізації розробленої математичної моделі. Керуючий алгоритм (рис. 1) складається з аналітичних блоків, які розміщені на двох рівнях та пов'язані між собою прямими та зворотними зв'язками. Реалізація керуючого алгоритму передбачає виконання 4 груп робіт, а саме: групи робіт пов'язаних з виконанням інженерно-проектувальних експлуатаційних рішень; групи робіт – з локалізацією та ліквідацією негативних наслідків зсуву; групи робіт – з усунення небезпеки подальшого зсуву; групи робіт – зі стабілізації та припинення поширення негативних наслідків впливу в об'ємі комплексних відновлюючих природоохоронних заходів.

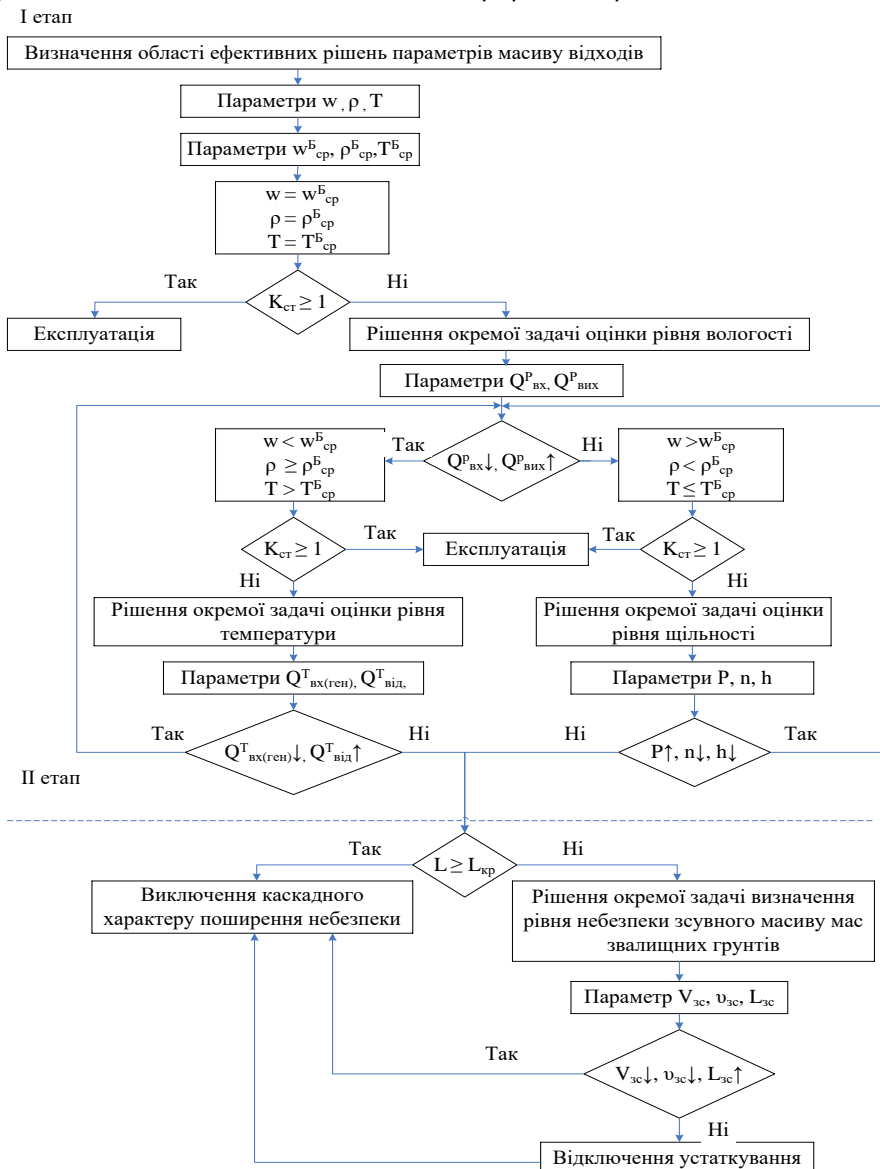


Рисунок 1 - Керуючий алгоритм методики попередження НС каскадного типу поширення внаслідок зсуву звалищних ґрунтів на полігоні ТПВ з ТЛЕУ [3]

З метою перевірки достовірності розробленої математичної моделі попередження НС створена експериментальна лабораторна установка дослідження впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув (рис. 2) [4].

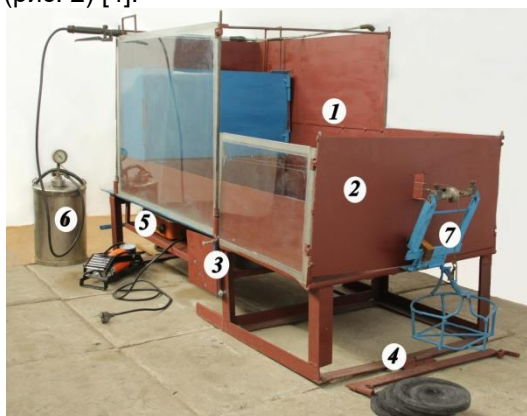


Рисунок 2 - Експериментальна лабораторна установка дослідження впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув

До складу розробленої лабораторної установки (рис. 2) входять прямокутний експериментальний бокс з поворотною (1) та зафіксованою (2) частинами, поворотний (3) та стопорний механізми (4), настільні плити (5), обприскувач (6), система дотичного навантаження (7). Проведення досліджень з використанням установки базується на припущенні – перехід зсувного експериментального блоку звалищних ґрунтів в динамічний стан будемо вважати настанням НС об'єктового рівня поширення. Відповідно, методика проведення експериментальних досліджень та обробки результатів спостереження полягає у наступних процедурах:

1. Встановлення початкових та граничних умов: вибір експериментальної області факторного простору (основного (нульового) рівня фактору, інтервалу варіювання); вибір вимірювальних приладів або методів лабораторного визначення фізико-механічних показників звалищних ґрунтів на відповідність експериментальної області факторного простору; підготовка лабораторної експериментальної установки (безпечно розміщення, відбір та транспортування експериментального матеріалу, формування горизонтальної поверхні ковзання, зсувних експериментальних блоків)

2. Проведення серій експериментальних досліджень впливу показників фізичного стану звалищних ґрунтів на стійкість схилів на зсув: визначення механічних показників та кута зсуву експериментальних блоків; визначення показників вологості, температури та щільності звалищних ґрунтів за фактом зсуву з урахуванням поступового наростання вологості.

3. Обробка результатів спостереження: виключення з результатів спостережень відомі систематичні похибки шляхом введення відповідних поправок; обчислення середніх арифметичних значень результатів спостережень; оцінка розсіювання одиничних результатів спостережень в групі щодо середнього їх значення; обчислення середньоквадратичного відхилення середнього арифметичного результату вимірювання; доведення, що результати спостережень належать нормальному розподілу; обчислення довірчого інтервалу для математичного очікування випадкової величини з надійністю  $\gamma$  за класичним методом статистики –  $t$ -критерій Стюдента.

Таким чином, в роботі вирішена актуальна науково-практична задача щодо методичного забезпечення процесу попередження надзвичайних ситуацій каскадного типу поширення внаслідок зсуву звалищних ґрунтів на полігоні твердих побутових відходів з технологічним ліквідаційним енергоємним устаткуванням.

#### Список літератури:

1. Рашкевич Н. В. Аналіз техногенної небезпеки технології 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. 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.

3. 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.

4. Рашкевич Н. В. Разработка лабораторной установки по проверке достоверности математического аппарата методики предупреждения чрезвычайных ситуаций на полигоне твердых

бытовых отходов с технологической установкой технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций. Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций: сб. материалов VI Международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2020. С. 181–182.

УДК 664.3; 678.5; 544.7

## ПОЛІМЕРИЗАЦІЯ ГАЛОГЕНОВАНИХ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

**Чобіт М. Р.**, к.х.н., н.с.

**Панченко Ю. В.** к.х.н., доцент, кафедра органічної хімії, ІХХТ, Національний університет «Львівська політехніка», Україна, м. Львів.

e-mail: maksym.r.chobit@lpnu.ua

**Анотація:** В роботі представлена перевірка можливості використання галогенованої рослинної олії для одержання полімерних матеріалів. У результаті проведених досліджень розроблена методика галогенування соняшникової олії та підтверджена її структура методом ІЧ-спектроскопії. Одержану галогеновану олію використовували в реакціях полімеризації з різними за функціональністю мономерами. Синтезовані матеріали застосовували для одержання полімерних композитних матеріалів шляхом наповненої полімеризації.

**Ключові слова:** рослинна олія, галогенування, полімерні матеріали.

## POLYMERIZATION OF HALOGENATED VEGETABLE OILS

**Abstract:** In the work presents to test of the possibility of using halogenated vegetable oil to obtain polymeric materials. The result of the conducted research the development of the methodology of halogenation of sunflower oil presented and confirmed of its structure by the method of IR spectroscopy. The obtained halogenated oil in the polymerisation reactions with different functionality monomers. Synthesized materials was using for obtain polymer composite materials by filled polymerization.

**Keywords:** sunflower oil, halogenation, polymer materials.

У зв'язку з різким погіршенням екологічної ситуації, впливом техногенних факторів на здоров'я і безпеку життєдіяльності людини, особливої актуальності для хімії високомолекулярних сполук набувають дослідження, спрямовані на розробку певного класу речовин (мономерів), які здатні до біологічного розкладу, біосумісні, і водночас є гідрофобними і нетоксичними. Такі мономерні використовуються для одержання композитів, покриттів та інших матеріалів, які є малотоксичними і можуть використовуватися для оздоблення інтер'єрів офісів, житлових приміщень тощо.

В цьому плані цікавими є мономерні на основі рослинних олій, які мають у своєму складі тригліцериди жирних кислот з певною кількістю ненасичених зв'язків. Функціоналізація рослинних олій, включаючи харчові, не їстівні та відпрацьовані олії до епоксидів, приділяє велику увагу багатьом дослідникам з наукових шкіл та промисловості, оскільки вони є відновлюваними, універсальними, стійкими, нетоксичними, і екологічно чисті, і можуть частково або повністю замінити шкідливі фталатні пластифікатори. Рослинні олії, що складаються переважно з тригліцеридів, відіграють важливу роль у хімічній промисловості, завдяки притаманній їм біодеградабельності, доступності та різноманітним модифікаціям, а також екологічним проблемам та дефіциту нафтових джерел. За даними Statista, виробництво рослинних олій постійно зростає і становить близько 203,83 млн. тон у всьому світі у 2018-2019 роках. Рослинні олії також широко використовуються як сировина для виробництва мастильних матеріалів, косметичних засобів, ПАР, фарбувальних складів, покриттів і смол. Відходи рослинних олій, стали перспективною альтернативою використання тригліцеридів, оскільки вони володіють значним потенціалом для задоволення вимог матеріалів з низькою ціною, не потребуючи конкуренції з харчовими культурами. Крім того, неправильна утилізація відходів рослинних олій призводить до значної витрати кисню, що сильно шкодить водному середовищу. Технологічна валоризація відпрацьованих олій може вирішити таке серйозне екологічне питання. Разом з тим, відповідна система управління збирання та аналіз якості відпрацьованих олій повинні бути виконані для задоволення вимог щодо валоризації.

Використовуючи належні реагенти та каталізатори, рослинні олії можуть бути модифіковані в альтернативні сполуки за допомогою різних реакцій, таких як епоксидизація, гідроксилування, карбоксилування, галогенізація, гідрування та окислення.

Отже, одночасно вирішуються дві проблеми: утилізація відходів рослинних олій та заміна сировини мінерального походження на рослинне.

Метою даної роботи була розробка методики галогенування олії та перевірка можливостей використання галогенованої олії для одержання полімерних матеріалів.

Для проведення галогенування олії готували водний розчин з іонами Cl<sup>-</sup>. Водний розчин складався з: NaCl, NH<sub>4</sub>Cl та соляної кислоти. До нього додавали відпрацьовану олію, одержану