



**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

**Черкаський інститут пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України**



***«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»***

***Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної  
конференції з міжнародною участю***

***27 – 28 жовтня 2022 року***

**Черкаси – 2022**

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки  
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
(протокол № 2 від 12 жовтня 2022 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі  
експертною комісією інституту з питань таємниці  
(протокол № 9 від 18 жовтня 2022 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2022. – 252 с.

#### Редакційна колегія

**Садковий В. П.** – доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;

**Гвоздь В. М.** – кандидат технічних наук, професор, начальник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Мирошник О. М.** – доктор технічних наук, доцент, заступник начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ з навчальної та наукової роботи;

**Тищенко О. М.** – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Мельник В. П.** – кандидат технічних наук, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **відповідальний секретар конференції**;

**Березовський А. І.** – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, **секретар конференції**;

**Кириченко О. В.** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Поздєєв С. В.** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Мигаленко К. І.** – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ;

**Касярум С. О.** – кандидат педагогічних наук, доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям, що пов'язані із пожежами; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій; теоретичні та практичні аспекти охорони праці та цивільної безпеки.

## **Секція 3. Інформаційні технології та математичні моделі у вирішенні проблем попередження надзвичайних ситуацій**

**УДК 504.064.4**

*Горносталь С., кандидат технічних наук, доцент, Горбань Д., Молчан А.,  
Національний університет цивільного захисту України*

### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ СТІЧНИМИ ВОДАМИ**

В результаті технологічних процесів виробництва, життєдіяльності людей утворюються стічні води. Внаслідок їх скидання у водні об'єкти з недостатнім ступенем очищення відбувається забруднення води органічними та мінеральними речовинами. Причинами перевищення допустимих концентрацій та виникнення через це надзвичайних ситуацій, що характеризуються погіршенням умов життєдіяльності людей, найчастіше стають порушення у режимах роботи споруд.

Для традиційних схем очисних споруд характерні деякі особливості (наприклад, нерівномірність надходження стічних вод), які спричиняють неефективну роботу окремих елементів. Наслідком цього є потрапляння у водні об'єкти недостатньо очищених стічних вод, які призводять до погіршення якості життя, спалахів інфекційних захворювань. Тому розробка заходів, спрямованих на дотримання нормативу гранично допустимого скидання є важливим практичним завданням.

Для опису процесів, що відбуваються в спорудах очищення стічних вод, доцільно використовувати методи математичного моделювання. Вони дозволяють описати процеси, що відбуваються в спорудах, дослідити їх перебіг та запропонувати заходи щодо поліпшення технологічного режиму [1]. Об'єктом дослідження обрано споруди біологічного очищення стічних вод, що включають в себе аеротенк і вторинний відстійник. Це заключний етап очищення, після якого вода потрапляє в водні об'єкти. Їх, в свою чергу, використовують для відпочинку, розведення та ловлі риби, господарських та виробничих потреб. Тому якість води повинна відповідати встановленим нормативам.

В [2] запропонована математична модель процесу біологічного очищення стічних вод в системі «аеротенк-вторинний відстійник». При підготовці к моделюванню процес біологічного очищення було розділено на окремі складові, які дозволяють врахувати особливості певних етапів очищення.

Перевагою такого розподілу є можливість контролювати стан очищення стічних вод на різних етапах його перебігу в аеротенку і на виході з вторинного відстійника. В якості контролюючих параметрів використано показники якості та витрату стічних вод, що надходять на очищення; показники якості та витрату активного мулу. Результати моделювання дозволяють оперативно регулювати режим подачі стоків на очищення.

Для використання результатів моделювання розроблено алгоритм дій [3]. Він допоможе обрати режим очищення стічних вод, при якому на виході зі споруд будуть отримані концентрації забруднень не вище гранично допустимих значень. Остаточне рішення щодо вибору технологічного режиму роботи аеротенку залишається за фахівцем, у якого буде вичерпна інформація про характер протікання процесів на різних етапах очищення, в різних коридорах. Крім того, він матиме уявлення про процес біологічного очищення в цілому при різних варіантах його перебігу. Перевагою використання результатів математичного моделювання є можливість без проведення додаткових експериментів визначити технологічні характеристики ефективної роботи споруд біологічного очищення та попередити погіршення умов життєдіяльності населення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Горносталь С., Верховець Д., Одинець А. Використання інформаційних технологій для управління режимом роботи споруд біологічного очищення стічних вод «Інформаційні та інноваційні технології в ххі столітті»: матеріали 2-ої міжн. наук. конф. (м. Катовіце, Польща, 23.09.2019 – 24.09.2019). Катовіце, 2019. С. 344-350.

2. Gorban D., Molchan A., Gornostal S. Proposals to improve the technology of urban wastewater treatment facilities. Sectoral research XXI: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the III International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 2), April 22, 2022. Chicago, USA: European Scientific Platform. P. 73-75.

3. Gornostal S., Gorban D., Molchan A. Features of the work of biological wastewater treatment facilities in martial law. Матеріали ІІ міжн. наук.-практ. конф. «Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів» (01.06.2022 р., м. Луцьк). С. 44-47.

УДК 614.841:536.46

<sup>1</sup>Кириченко Є., <sup>2</sup>Ковалишин В., доктор технічних наук, професор,

<sup>1</sup>Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України,

<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

#### МАТЕМАТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧНІ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ПІРОТЕХНІЧНИХ МЕТАЛОКСИДНИХ ВИРОБІВ

При аналізуванні пожеж та вибухів, що сталися протягом останніх років в усьому світові при застосуванні різноманітних піротехнічних виробів можна зробити висновок про необхідність передбачення певних заходів запобігання передчасним пожежонебезпечним руйнуванням піротехнічних виробів [1,2]. Заходи запобігання повинні бути визначеними певними методиками, які дають