

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

# «ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ»



Збірник матеріалів  
Всеукраїнської науково-практичної конференції  
8-9 грудня 2022 року

Харків 2022



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

---



Всеукраїнська  
науково-практична конференція

**Проблеми  
техногенно-  
екологічної  
безпеки в сфері  
цивільного захисту**

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків  
8-9 грудня 2022 року

## *Організаційний комітет*

### **Голова організаційного комітету:**

**Садковий Володимир**, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків).

### **Заступник голови організаційного комітету:**

**Андронов Володимир**, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків).

### **Члени організаційного комітету:**

**Гурець Лариса**, доктор технічних наук, професор, Сумський державний університет МОН України (м. Суми);

**Козуля Тетяна**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» МОН України (м. Харків);

**Кондратенко Олександр**, доктор технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків);

**Крот Ольга**, доктор технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури МОН України (м. Харків);

**Парсаданов Ігор**, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» МОН України (м. Харків);

**Пономаренко Роман**, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків);

**Соловей Віктор**, доктор технічних наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет МОН України (м. Харків);

**Строков Олександр**, доктор технічних наук, професор, Класичний приватний університет (м. Запоріжжя);

**Цибуля Сергій**, доктор технічних наук, професор, Національний університет «Чернігівська політехніка» МОН України (м. Чернігів);

**Шмандій Володимир**, доктор технічних наук, професор, Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського МОН України (м. Кременчук);

**Біловол Ганна**, кандидат технічних наук, доцент, Український державний університет залізничного транспорту МОН України (м. Харків);

**Колосков Володимир**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків);

**Колоскова Ганна**, кандидат технічних наук, доцент, Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» МОН України (м. Харків);

**Лєвтерєв Антон**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України (м. Харків);

**Метельєв Олександр**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків).

### **Відповідальний секретар:**

**Горносталь Стелла**, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України ДСНС (м. Харків).

**Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту:** Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. – 257 с.

У збірник включено матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «**Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту**», яка відбулася в Національному університеті цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: актуальні питання оцінки параметрів екобезпечного стану компонентів навколишнього природного середовища, актуальні питання управління рівнем екологічної безпеки техногенних об'єктів, актуальні питання розробки та впровадження технологій захисту навколишнього середовища, інформаційні технології на захисті компонентів довкілля, соціально-економічні та правові аспекти захисту компонентів довкілля, захист компонентів довкілля при надзвичайних ситуаціях.

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів**  
*Рекомендовано до друку вченою радою факультету техногенно-екологічної безпеки*  
*(протокол № 5 від 23.11.2022 року).*



### **Шановні колеги!**

Маю за честь вітати всіх учасників Всеукраїнської науково - практичної конференції «ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО - ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ».

В умовах повномасштабної російської військової агресії перед Україною постали серйозні виклики у сфері забезпечення безпеки населення і захищеності критично важливих об'єктів від загроз в умовах надзвичайних ситуацій різної природи. Завдання розробки нового та вдосконалення існуючого наукового і методичного забезпечення формування фахівців служби цивільного захисту набули особливої актуальності і вимагають всебічного аналізу

і вивчення. Дана конференція надає нам таку можливість.

Сьогодні будь-яка зустріч науковців – це перш за все основа для обговорення найважливіших проблем, обміну думками, передовим досвідом і знаннями, актуальною науково-технічною інформацією та розробками в галузі техногенної та екологічної безпеки, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій. Якнайшвидше впровадження науково-технічних інновацій у розвиток системи цивільного захисту та активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей всебічного співробітництва між фахівцями різних установ та відомств сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для нашої держави та для всіх без винятку учасників заходу, стануть вагомим внеском в розвиток науки, дозволять розробити нові методи забезпечення техногенно-екологічної безпеки і знайдуть своє застосування в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху нових наукових звершень, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

Ректор  
Національного університету  
цивільного захисту України

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'В. Садковий', written over a horizontal line.

Володимир САДКОВИЙ

УДК 502.51:502.172

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СУЛА

Коваленко С.А.<sup>1</sup>; Пономаренко Р.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.;  
Титаренко А.В.<sup>1</sup>, к.психол.н., доц.; Іванов Є.В.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

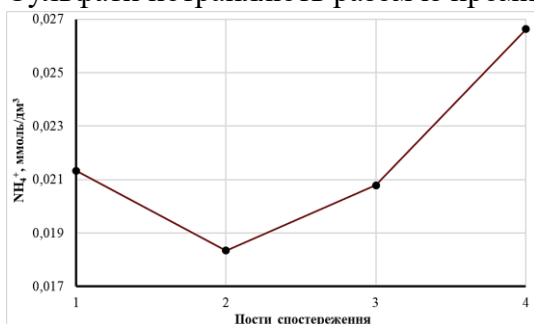
**Вступ.** Поверхневі водні об'єкти є джерелом життя і основою діяльності людини. У результаті постійного використання водних ресурсів та їх забруднення екологічні проблеми гідросфери, у тому числі і поверхневих водних об'єктів, стають все більш поширеними. Основною причиною забруднення поверхневих водних об'єктів є неочищені поверхневі зливові стоки, незадовільна якість очищення господарсько-побутових і виробничих стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, несанкціоновані аварійні скиди та безконтрольна культивация та використання для сільського господарства прибережних смуг річок. У зв'язку із постійним розвитком промисловості спостерігається тенденція до погіршення екологічного стану поверхневих водних об'єктів не лише в Україні [1-3], а і у світі [4-5]. Відповідно до даних звіту Європейської агенції довкілля (ЕЕА) більшість річок, озер, лиманів Європи не відповідають навіть мінімальним екологічним стандартам. Сьогодні більше ніж у 780 млн людей у світі відсутній доступ до чистої води. Також відомо, що хвороби, які передаються через воду, призводять до 250 мільйонів захворювань. Згідно з даними ВООЗ, щодня у світі помирає близько 42 тисяч людей від хвороб, що пов'язані з неякісною водою. Основними водоспоживачами в Україні є підприємства сільського господарства, промисловості, комунальні підприємства. Щороку зі стічними водами до поверхневих водних об'єктів скидається біля 2 млн. тон забруднюючих речовин. За даними державного моніторингу вод Держводагентства спостерігаються високі концентрації органічних сполук, сполук нітрогену й фосфору, фенолів, нафтопродуктів, важких металів тощо. Відповідно до статті 41 ВКУ забороняється скидання у водні об'єкти забруднюючих речовин, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання. Лише у 2019 році за результатами узагальнення даних державного обліку водокористування до поверхневих водних об'єктів було скинуто 5374 млн м<sup>3</sup> стічних вод, у тому числі: підприємствами промисловості – 3478 млн м<sup>3</sup>, житлово-комунальної галузі – 1473 млн м<sup>3</sup> та підприємствами сільського господарства – 373,1 млн м<sup>3</sup>. На сьогоднішній день проблема зміни екологічного стану поверхневих водних об'єктів країни залишається актуальною для усіх 9 водних басейнів України, що існують на території держави. У басейнах річок Дніпра, річках Приазов'я, окремих приток Західного Бугу і Дністра, річки Сіверський Донець якість води відносять до VI класу («дуже брудна») відповідно до вимог СанПіН 2.2.4-171-10.

**Матеріали та методи.** Систематизований аналіз екологічного стану поверхневого водного об'єкту було проведено на основі моніторингових даних Державного агентства водних ресурсів України. Проаналізовано дані основних показників: нітрати та нітроти, іони амонію, фосфати та сульфати, з 4 постів спостереження річки Сула за 2020 рік (рисунок 1): 1) м. Ромни Сумської обл.; 2) с. Чеберяки Роменського р-ну Сумської обл.; 3) м. Заводське Лохвицького району Полтавської обл.; 4) м. Лубни Полтавської обл.

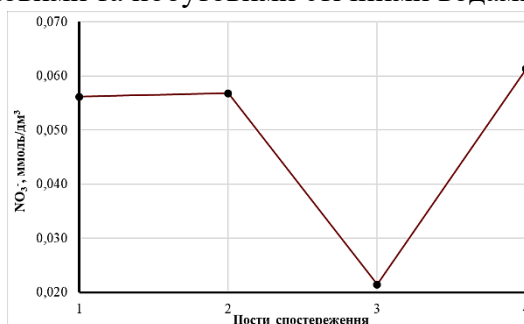


**Рисунок 1 – Схематичне розміщення 4 постів спостереження басейну річки Сула, за даними яких проводилось дослідження**

**Результати та їх обговорення.** Нітрати, нітрити та іони амонію потрапляють у воду зі стоками стоків промислових і сільськогосподарських підприємств; при розкладанні мікроорганізмами білків тваринного і рослинного походження. Фосфати, у свою чергу, потрапляють разом із господарсько-побутовими, промисловими стічними водами, змивами мінеральних добрив та пестицидами із сільськогосподарських угідь, відходами тваринницьких ферм, дощовими стоками із територій населених пунктів, що розташовані поблизу поверхневих водних об'єктів. Сульфати потрапляють разом із промисловими та побутовими стічними водами.



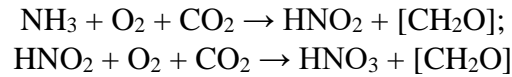
**Рисунок 2 – Загальний вміст іонів амонію, моль/дм<sup>3</sup> по постах забору води річки Сула за 2020 рік**



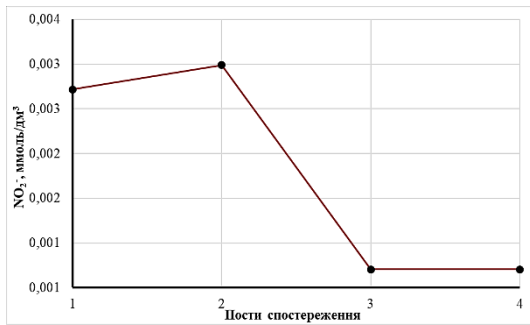
**Рисунок 3 – Загальний вміст нітратів, моль/дм<sup>3</sup> по постах забору води річки Сула за 2020 рік**

Іони амонію потрапляють до поверхневих водних об'єктів разом із стоками сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств і комунальними скидами зворотних вод з очисних споруд та без очистки у населених пунктах Сумської та Полтавської областей. На рисунку 2 зображено зменшення вмісту від посту 1 по посту 2, що може бути зумовлене процесом окиснення його киснем, який розчинений у воді до нітрит іонів, що і можемо спостерігати на рисунку 3. Збільшення вмісту іонів амонію від посту 2 до посту 4 може відбуватись за рахунок надходження у поверхневий водний об'єкт господарсько-побутових стічних вод, азотних і органічних добрив.

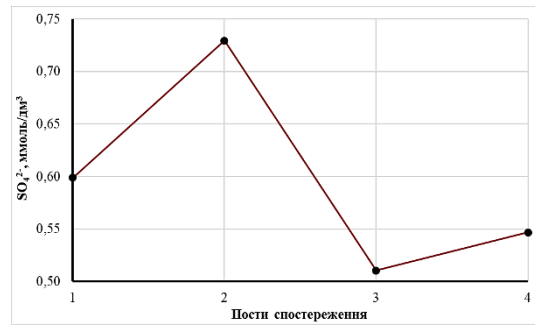
Нітрифікація – це мікробіологічний процес окиснення аміаку до азотистої кислоти або далі до азотної кислоти. Процес нітрифікації проходить у дві стадії, які здійснюють різні мікроорганізми (хоча деякі виконують обидві стадії). Першу стадію, тобто окиснення аміаку до азотистої кислоти, здійснюють нітрифікуючі бактерії роди *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrospiraceae*, *Nitrosolobus*, *Nitrosovibrio*. Друга стадія – окиснення азотистої кислоти до азотної, що здійснюється нітрифікуючими бактеріями (роди *Nitrobacter*, *Nitrospiraceae*, *Nitrococcus*).



Нітрати – це продукти розкладу органічних речовин. Розчини, які збагачені нітратами та нітритами добре поглинаються рослинами, зокрема зерновими культурами. На рисунку 3 від поста 4 відбувається збільшення вмісту нітратів за рахунок добрив, які використовують у сільському господарстві.

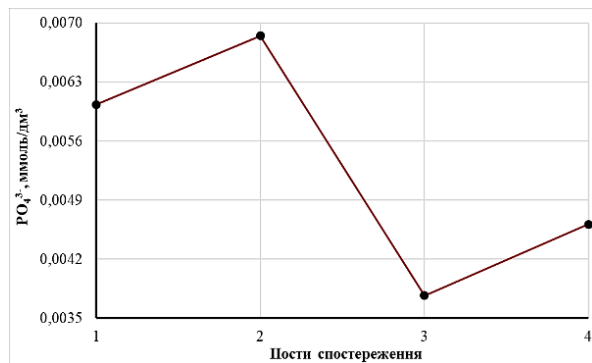


**Рисунок 4 – Загальний вміст нітритів, ммоль/дм<sup>3</sup> по постах забору води річки Сула за 2020 рік**



**Рисунок 5 – Загальний вміст сульфатів, ммоль/дм<sup>3</sup> по постах забору води річки Сула за 2020 рік**

Нітрити – це нестійкі сполуки. Їх можливо виявити при порівняно свіжому забрудненні водного об'єкту. Відповідно до рисунків 2 – 4 від поста 2 до поста 4 процес нітрифікації відбувається досить повільно, оскільки не відбувається зменшення вмісту іонів амонію.



**Рисунок 6 – Загальний вміст поліфосфатів, ммоль/дм<sup>3</sup> по постах забору води річки Сула за 2020 рік**

На рисунках 5 – 6 від поста 1 до 2 та від 3 до 4 спостерігається збільшення вмісту фосфатів та сульфатів. Можна припустити, що причиною даного явища є скиди господарсько-побутових чи промислових неочищених чи недостатньо очищених стічних вод. Згідно з даними екологічного паспорту Сумської області за 2020 рік комунальним підприємством «Недригайлів-водосервіс» у 2020 році до річки Сула було скинуто 34 тис. м<sup>3</sup> неочищених чи недостатньо очищених стічних вод, а відповідно до даних екологічного паспорту Полтавської області за 2020 рік комунальним підприємством «Лубни-водоканал» Лубенської міської ради» було скинуто неочищених чи недостатньо очищених стічних вод 0,9384 млн. м<sup>3</sup>, а комунальним підприємством «Сяйво» с. Засулля Лубенського району – 0,0335 млн. м<sup>3</sup>. А від поста 2 до 3 спостерігається зменшення вмісту сульфатів та фосфатів. Загальновідомим є той факт, що наразі в Україні відсутні нормативи для вмісту фосфатів у побутових миючих засобах, проте встановлені нормативи вмісту фосфатів у стічних водах, які приймаються до систем централізованого водовідведення [6]. Одним із джерел потрапляння фосфатів у поверхневі водні об'єкти є фосфатні добрива, які використовують у сільському господарстві. Наприклад, дигідрофосфат кальцію (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>) – сполука, яка добре засвоюється рослинами на всіх видах ґрунтів.

**Висновки.** Отримані у даній роботі результати, дають змогу стверджувати про погіршення екологічного стану басейну річки Сула. Відповідно до схематичного розміщення доречно додатково встановити пункти спостереження для більш детального дослідження екологічного стану поверхневого водного об'єкту: від витоку річки до посту 1, між постами 3-4 та від поста 4 до гирла річки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третяков О.В., Іванов Є.В. Дослідження зміни екологічного стану річки Псел. *Техногенно-екологічна безпека*. Х.: НУЦЗУ, 2021. № 10(2/2021). С. 45 – 51. DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.7.
2. Пономаренко Р.В. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання України. *Техногенно-екологічна безпека*. Х.: НУЦЗУ, 2020. № 6(2/2019). С. 69 – 77. DOI: 10.5281/zenodo.3559035.3.
3. Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третяков О.В., Титаренко А.В., Іванов Є.В. Визначення нових аспектів зміни екологічного стану поверхневого водного об'єкту. *Комунальне господарство міст*. Х.: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2022. Том 3, випуск 170'2022. С. 53 – 61. DOI: 10.33042/2522-1809-2022-3-170-53-61.
4. Li Ren, Shuping Song, Yue Zhou (2022). Evaluation of River Ecological Status in the Plain River Network Area in the Context of Urbanization: A Case Study of 21 Rivers' Ecological Status in Jiangsu Province, China. *Ecological Indicators*. 142 (2022) 109172. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109172.
5. Mariola Krodkiewska, Aneta Spyra, Anna Cieplak (2022). Assessment of Pollution, and Ecological Status in Rivers Located in the Vistula And Oder River Basins Impacted by the Mining Industry in Central Europe (Poland). *Ecological Indicators*. 144 (2022) 109505. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109505.
6. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення. Затв. Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.12.2017 № 316.



## ЗМІСТ

### Актуальні питання оцінки параметрів екобезпечного стану компонентів навколишнього природного середовища

<i>Kovalev O.O., Rahimov S.Y., Baranovsky Y.M.</i> Method for obtaining monitoring data using unmanned aerial vehicles.....	4
<i>Kovalev O.O., Rahimov S.Y., Savchenko D.I.</i> Features of the use of unmanned aircraft in radiation accidents.....	7
<i>Бандурян Б.Б., Ковалевський В.В., Колосков В.Ю., Литвиненко В.В.</i> Оцінка параметрів стану компонентів навколишнього природного середовища задля визначення заподіяної шкоди як наслідку воєнної агресії рф.....	10
<i>Баранов В.М., Гурець Л.Л.</i> Моніторинг стану екосистем в придорожніх зонах.....	14
<i>Гончаренко І.О., Таргонський О.О., Оськіна М.В.</i> Дистанційна екологічна оцінка надзвичайної ситуації (пожежі) на полігоні побутових відходів.....	17
<i>Маркіна Н.К., Горишнякова Я.В., Доценко О.О., Лентуга О.К.</i> Методика кількісного визначення надходжень забруднюючих речовин в річку з підземним потоком.....	21
<i>Оськіна М.В., Гончаренко І.О., Цанко Н.С., Хабарова Г.В.</i> Екологічна безпека енергетичної утилізації відходів сільського господарства.....	25
<i>Рибалова О.В.</i> Оцінка ризику для здоров'я населення внаслідок забруднення атмосферного повітря в Харківській області.....	30
<i>Сидоренко В.Л., Пруський А.В., Єременко С.А., Бикова О.В.</i> Оцінка і прогноз показників техногенно-екологічних ризиків та наслідків криз: загальні підходи.....	34
<i>Соловійов І.І., Стрілець В.М.</i> Екологічні аспекти підводного розмінування.....	38
<i>Тарадуда Д.В.</i> Удосконалення конструкції балонів для дихальних апаратів на стисненому повітрі.....	42
<i>Третьякова Л.Д., Мітюк Л.О., Оніщенко Ю.Є.</i> Актуальні технології захисту навколишнього середовища: метод очистки води коагуляцією.....	45

### Актуальні питання управління рівнем екологічної безпеки техногенних об'єктів

<i>Krasovskyi S.</i> Modeling of the process of migration of chemical elements in coal dumps.....	48
---	----

<b>Бганцев В.М., Левтєров А.М., Кондратенко О.М.</b> Метод утилізації монооксиду вуглецю в системі енергетичного комплексу з використанням допоміжного газового двигуна.....	96
<b>Данченко Ю.М., Кондратенко О.М., Нікулеско Д.С., Нікулеско А.О.</b> Обґрунтування актуальності здійснення комплексної оцінки впливу артилерії на стан навколишнього середовища внаслідок бойових дій..	99
<b>Душкін С.С., Ялинич І.С.</b> Методи знезараження питної води.....	102
<b>Епоян С.М., Айрапетян Т.С., Волков В.М., Гайдучок О.Г., Костенко О.Г.</b> Дослідження моделі комбінованого горизонтального відстійника.....	106
<b>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Титаренко А.В., Іванов Є.В.</b> Дослідження зміни екологічного стану річки Сула.....	109
<b>Ковров О.С., Гетта А.А.</b> Оцінка технологічних показників ефективності аеротенків для біологічної очистки стічних вод .....	113
<b>Колосков В.Ю., Колоскова Г.М., Борисенко Ю.Д., Автуєвич А.В.</b> Моделювання фізико-механічних властивостей ПЕТ-бутлі у технологічному процесі видуву.....	117
<b>Крот О.Ю., Косенко Н.О., Левашова Ю.С.</b> Екологічні технології сушки сирцю керамічної цегли методом жорсткого екструзійного формування.....	120
<b>Крот О.П., Ровенський О.І., Пуховой О.В.</b> Методи очистки викидів підприємств термічного знешкодження твердих побутових відходів...	123
<b>Мельниченко А.С., Кустов М.В.</b> Розробка експериментальної установки для дослідження процесів осадження газів.....	127
<b>Парсаданов І.В., Лал А.Г.</b> Підвищення ефективності згоряння в опозитному високофорсованому двотактному дизельному двигуні з протилежно-рухомими поршнями.....	130
<b>Петухова О.А., Добринська В.Є., Кулеш Д.П.</b> Захист навколишнього середовища шляхом визначення об'єму пожежних водоймищ.....	133
<b>Прохоренко А.О., Кравченко С.С., Кузьменко А.П., Солодкий Є.І.</b> Покращення екологічності дизелів з гідромеханічною паливною апаратурою застосуванням двостадійного впорскування палива в циліндр.....	137
<b>Рашкевич Н.В., Майборода Р.І., Отрош Ю.А.</b> Технології захисту доквілля від пожежної небезпеки контейнерів для побутових відходів	140
<b>Соколов Д.Л.</b> Методи використання пожежно-технічного обладнання для гасіння пожеж при горінні торфу.....	143
<b>Соловей В.В., Зіпунніков М.М., Воробйова І.О.</b> Дослідження ефективності використання фотоелектричних перетворювачів для електро-живлення електролізних генераторів водню.....	147
<b>Трегубов Д.Г., Віль М.</b> Безпечність методів подовження термінів зберігання рослинних матеріалів.....	151