



II МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ СИМПОЗИУМ
«СТАЛИЙ РОЗВИТОК – СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

12-15 лютого 2020 року (Львів-Славське, Україна)

2nd INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM
«SUSTAINABLE DEVELOPMENT – STATE AND PROSPECTS»

PROCEEDINGS

12-15 February 2020 (Lviv-Slavske, Ukraine)

Lviv Polytechnic
National University

V. Chornovil Institute of
Sustainable Development

All-Ukrainian
Environmental League

Національний університет
«Львівська політехніка»

Інститут сталого розвитку
ім. В. Чорновола

Всеукраїнська
екологічна ліга



**Національний університет «Львівська політехніка»
Lviv Polytechnic National University**

Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
V. Chornovil Institute of Sustainable Development



Всеукраїнська екологічна ліга
All-Ukrainian Environmental League



СТАЛИЙ РОЗВИТОК – СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ
Матеріали II Міжнародного наукового симпозиуму SDEV'2020

*12-15 лютого 2020 року
Львів-Славське, Україна*



SUSTAINABLE DEVELOPMENT – STATE AND PROSPECTS
Proceedings of the 2nd International Scientific Symposium SDEV'2020

*12-15 February 2020
Lviv-Slavske, Ukraine*

УДК 591.663

Сталий розвиток – стан та перспективи: Матеріали II Міжнародного наукового симпозиуму SDEV'2020 (12-15 лютого 2020 року, Львів-Славське, Україна). – Львів, 2020. – 1 електронний оптичний диск (DVD)

Sustainable Development – state and prospects: Proceedings of the 2nd International Scientific Symposium SDEV'2020 (12-15 February 2020, Lviv-Slavske, Ukraine). – Lviv, 2020. – 1 electronic optical disk (DVD).

Організатори симпозиуму SDEV'2020

Національний університет «Львівська політехніка»

Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола

Співорганізатор: Всеукраїнська екологічна ліга

SDEV'2020 Symposium Organizers

Lviv Polytechnic National University

V. Chornovil Institute of Sustainable Development

Co-organizer: All-Ukrainian Environmental League

Матеріали подано в авторській редакції.

ISBN 978-617-655-191-1

© Національний університет
«Львівська політехніка», 2020

© Автори

Організаційний комітет

Голова: проф. Олександр Мороз

Заст. голови: проф. Ігор Петрушка

Члени оргкомітету:

проф. Святослав Князь
проф. Мирослав Мальований
проф. Олег Нагурський
проф. Андрій Теребух
доц. Ірина Казимира
доц. Ольга Кузь
доц. Сергій Стасевич
доц. Надія Яворська
Михайло Білецький
Катерина Кохалевич
Олена Голодовська
Наталія Пилипишин

Organizing Committee

General Chairman: Prof. Oleksandr Moroz

Vice-Chairman: Prof. Ihor Petrushka

Members:

Prof. Sviatoslav Kniaz
Prof. Myroslav Malovanyy
Prof. Oleg Nahurskyy
Prof. Andriy Terebukh
Dr. Iryna Kazymyra
Dr. Olga Kuz
Dr. Serhiy Stasevych
Dr. Nadiia Yavorska
Mr. Mykhailo Biletskyy
Ms. Kateryna Kohalevych
Dr. Olena Golodovska
Ms. Nataliia Pylypyshyn

Секції симпозіуму

Екологія та збалансоване природокористування
Екологічна безпека та природоохоронна діяльність
Підприємництво та екологічна експертиза товарів
Туризм та готельно-ресторанна справа
Цивільна безпека (охорона праці, техногенна безпека)

Sessions

Ecology and Sustainable Nature Management
Environmental Safety and Nature Protection Activity
Entrepreneurship and Ecological Expertise of Goods
Tourism and Hotel Restaurant Business
Civil Safety (Occupational Safety, Technogenic Safety)

Адреса

Організаційний комітет
Міжнародного наукового симпозіуму
SDEV'2020
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
Національний університет
«Львівська політехніка»
кім. 207, навч. корп. 38,
вул. Ген. Чупринки, 130
79057, Львів, Україна
Електронна пошта:
sdev.symposium@gmail.com

Address

Organizing Committee
International Scientific Symposium
SDEV'2020
Institute of Sustainable Development
Lviv Polytechnic National University
room 207, acad. build. 38,
Gen. Chuprynka St., 130
79057 Lviv, Ukraine

E-mail address:
sdev.symposium@gmail.com

Науковий комітет

Голова:

Олександр Мороз (Львів, Україна)

Заступник голови:

Мирослав Мальований (Львів, Україна)

Члени:

Гільберт Агамер (Грац, Австрія)
Юрій Бігун (Пенсильванія, США)
Наталія Внукова (Харків, Україна)
Вальдемар Гайда (Варшава, Польща)
Марія Гонца (Кишинів, Молдова)
Ярослав Гумницький (Львів, Україна)
Оксана Давидова (Харків, Україна)
Ігор Дуцяк (Львів, Україна)
Святослав Князь (Львів, Україна)
Ольга Кордас (Стокгольм, Швеція)
Надія Костюченко (Суми, Україна)
Христо Крачунов (Варна, Болгарія)
Віталій Крупін (Варшава, Польща)
Галина Крусір (Одеса, Україна)
Янош Магєра (Краків, Польща)
Олег Нагурський (Львів, Україна)
Володимир Никифоров (Кременчук, Україна)
Олександр Оксанич (Кельце, Польща)
Олена Павленко (Одеса, Україна)
Роман Петрус (Жешув, Польща)
Ігор Петрушка (Львів, Україна)
Ельжбета Плаза (Стокгольм, Швеція)
Леонід Пляцук (Суми, Україна)
Володимир Погребенник (Львів, Україна)
Вікторія Прохорова (Харків, Україна)
Валентина Проценко (Київ, Україна)
Єжи Стадніцкі (Кельце, Польща)
Степан Стасишин (Нью-Джерсі, США)
Андрій Теребукх (Львів, Україна)
Владімір Томін (Слупськ, Польща)
Дорота Худи-Хискі (Катовіце, Польща)
Ніколоз Чихрадзе (Тбілісі, Грузія)
Івона Яжевіч (Слупськ, Польща)
Секретар:
Ірина Казимира (Львів, Україна)

Scientific Committee

Chairman:

Oleksandr Moroz (Lviv, Ukraine)

Vice-Chairman:

Myroslav Malovanyy (Lviv, Ukraine)

Members:

Gilbert Ahamer (Graz, Austria)
Yurij Bihun (Pennsylvania, USA)
Nataliia Vnukova (Kharkiv, Ukraine)
Waldemar Gajda (Warsaw, Poland)
Maria Gonza (Kishinev, Moldova)
Yaroslav Gumnytsky (Lviv, Ukraine)
Oksana Davydova (Kharkiv, Ukraine)
Ihor Dutsiak (Lviv, Ukraine)
Sviatoslav Kniaz (Lviv, Ukraine)
Olga Kordas (Stockholm, Sweden)
Nadiia Kostiuchenko (Sumy, Ukraine)
Hristo Krachunov (Varna, Bulgaria)
Vitaliy Krupin (Warsaw, Poland)
Halyna Krusir (Odesa, Ukraine)
Janusz Magiera (Krakow, Poland)
Oleg Nahursky (Lviv, Ukraine)
Volodymyr Nykyforov (Kremenchuk, Ukraine)
Oleksandr Oksanych (Kielce, Poland)
Olena Pavlenko (Odesa, Ukraine)
Roman Petrus (Rzeszow, Poland)
Ihor Petrushka (Lviv, Ukraine)
Elzbieta Plaza (Stockholm, Sweden)
Leonid Pliatsuk (Sumy, Ukraine)
Volodymyr Pohrebennyk (Lviv, Ukraine)
Viktoriia Prohorova (Kharkiv, Ukraine)
Valentyna Protsenko (Kyiv, Ukraine)
Jerzy Stadnicki (Kielce, Poland)
Stepan Stasishyn (New Jersey, USA)
Andriy Terebukh (Lviv, Ukraine)
Vladimir Tomin (Slupsk, Poland)
Dorota Chudy-Hyski (Katowice, Poland)
Nikoloz Chikhradze (Tbilisi, Georgia)
Iwona Jazewicz (Slupsk, Poland)
Secretary:
Iryna Kazymyra (Lviv, Ukraine)

В. Васійчук¹, О. Бабаджанова², Н. Яворський¹ (Львів, УКРАЇНА)

ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ АВАРІЙ НА НАФТОБАЗАХ

¹*Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка, 79013 м. Львів, вул. Ст. Бандери, 12, e-mail: vasiytchouk@gmail.com.*

²*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 79013 м. Львів, вул. Клепарівська 35, e-mail: olha.bab.52@ukr.net.*

Об'єкти господарської діяльності де в обігу є нафтопродукти характеризуються підвищеною пожежною та вибухо-пожежною небезпекою. Наслідки аварій на них можуть бути масштабними. Як приклад можна привести пожежу, яка виникла 8 червня 2015 року на нафтобазі «БРСМ-Нафта» у Васильківському районі Київської області. Під час гасіння пожежі стався потужний вибух, пожежа охопила всі 17 резервуарів з паливом. Виникла загроза поширення на сусідні об'єкти. Внаслідок катастрофи загинуло 5 осіб (з них троє – рятувальники), 18 осіб постраждали. Державна комісія з техногенно-екологічної небезпеки визначила небезпечну зону радіусом 10 км від епіцентру пожежі.

Складам нафти й нафтопродуктів притаманна низка специфічних ознак, які вказують на можливість виникнення пожеж, вибухів з руйнуванням і загибеллю людей:

- підвищена пожежонебезпека за рахунок значних викидів парів навіть під час експлуатації у звичайних режимах;
- близьке спільне розташування різних типів джерел підвищеної небезпеки;
- велика швидкість поширення аварійної ситуації, потенціал швидкого розповсюдження вогню і вибухів у всіх напрямках, велика руйнівна здатність.

Викиди вуглеводнів на складах нафти й нафтопродуктів відбуваються внаслідок випаровування, витоків газів або рідин. Перші два види вважаються найнебезпечнішими, так як вони вже перебувають у газоподібному стані й легко спалахують. Витоки рідин відносно легко локалізуються, керовані та, найголовніше, менш схильні до миттєвого займання. Причинами викидів можуть бути зовнішня або внутрішня корозія, внутрішня ерозія, знос обладнання, металургійні дефекти, помилки операторів, пошкодження. Підвищена загазованість території резервуарних парків сприяє виникненню пожеж від різних джерел запалювання.

До основних екологічних властивостей вуглеводневих палив можна віднести: токсичність, канцерогенність, біоаккумуляція, випаровуваність, а також властивості, пов'язані з безпосередньою небезпекою для живих організмів та навколишнього природного середовища (вогне- та вибухонебезпека, нестабільність при зберіганні, транспортуванні та використанні палив).

Для зберігання нафти та нафтопродуктів в усьому світі використовуються у великій кількості різні типи резервуарів, як підземні так і наземні. Усі вони становлять небезпеку для навколишнього середовища через можливі розливи та випаровування нафтопродуктів. Наприклад, паливні підземні сховища в Сполучених Штатах складають приблизно 3 мільйони одиниць, і за експертними оцінками близько 10% з них можуть мати витіки. Найбільш поширені причини витоків пов'язані зі

структурними недоліками, головним чином, результатом невідповідного встановлення резервуарів та корозії їх внутрішньої та/або зовнішньої обшивки. У Бразилії основною причиною витоків палива вважається корозія резервуарів, оскільки більшість з них не мають захисної зовнішньої обшивки та використовуються більше 20 років [1].

В разі аварійного розливу нафтопродуктів можливі такі види шкоди навколишньому середовищу: забруднення ґрунту та поверхневих вод, забруднення атмосфери парами і продуктами горіння нафтопродуктів; тепловий вплив пожежі на тварин і рослинність, вторинні джерела впливу на навколишнє середовище.

У більшості резервуарів зберігають бензин, який складається з більш ніж 70 вуглеводнів, включаючи аліфатичні вуглеводні, такі як пентан та бутан, а також ароматичні вуглеводні, такі як бензол, толуол та ксилол. В умовах витoku ці продукти можуть забруднювати ґрунт і підземні води, або в нестабільній формі в атмосфері вони можуть становити ризик для навколишнього середовища.

Через дію мораторію на перевірки суб'єктів господарювання багато підприємств не дотримуються вимог законодавства, що зумовлює виникнення аварійних ситуацій та забруднення довкілля. Аварія, яка сталася на нафтобазі «БРСМ-нафта» є прямим наслідком злочинної бездіяльності, що призвела до людських жертв та забруднення території.

Внаслідок аварії відбулося значне забруднення довкілля нафтою та продуктами її горіння. За даними експертів Інституту сорбції та проблем ендоекології НАН України, розлив нафтопродуктів становив близько 240 тон (90 т – у ґрунт, 150 т – у водойми). Разом з димовими газами в атмосферному повітрі опинилися бензапірен, сірчистий і сірчаний ангідриди, оксид вуглецю (IV), оксиди азоту, газоподібні й тверді продукти неповного згоряння палива, сполуки ванадію, солі натрію та ін. Ароматичний вуглеводень бензапірен, який утворюється під час згоряння вуглеводневого палива, є дуже потужним канцерогеном та мутагеном, тому дим від пожежі на нафтобазі був надзвичайно токсичним. Діоксид сірки, або сірчистий ангідрид, є особливо шкідливим для зелених насаджень та лісів, оскільки наслідком його дії є хлороз (пожовтіння або знебарвлення листя) і карликовість [2].

19 червня 2015 року експерти Всеукраїнської екологічної ліги виїхали на місце пожежі, щоб оцінити масштаби забруднення довкілля нафтопродуктами. Було встановлено, що ґрунт на території нафтобазі виявився просоченим нафтою на глибину від 20 до 45 см. Крім того, нафта потрапила у прилеглі водойми, вкривши їх щільною плівкою. Працівники Української лабораторії якості й безпеки продукції АПК взяли на аналіз проби ґрунту, води та продуктів харчування як з місця аварії, так і з розташованих поряд населених пунктів для визначення вмісту небезпечних речовин. Було встановлено, що концентрації бензапірену, поліароматичних вуглеводнів та сірки перевищували норми від 4 до 26 разів у різних місцях [2].

Список використаних джерел

- [1]. А.В. Чугай *Оцінка впливу експлуатації автозаправних станцій на навколишнє природне середовище* \ *Вестник ХНАДУ*, Вып. 71, 2015. - С. 97 -102.
- [2]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoleague.net/forumy-konferentsii-kruhli-stoly-seminary/ekolohichni-viiny/item/914-pozhezha-na-naftobazi-brsm-nafta-prychyny-ta-naslidky>.

Л. Теодорович (Львів, УКРАЇНА) ПРОГНОЗУВАННЯ НАПРЯМКІВ ТУРИСТИЧНИХ ПОТОКІВ НА ОСНОВІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	415
Н. Трегуб. (Харків, УКРАЇНА) СВІТЛО-КОЛЬОРОВИЙ ХАОС МЕГАПОЛІСІВ ЯК ВІДЕО-ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА	419
Цивільна безпека (охорона праці, техногенна безпека)	
Civil Safety (occupational safety, technogenic safety)	423
О. Бабаджанова (Львів, УКРАЇНА) СТВОРЕННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ПОЖЕЖ	424
О. Вахула, І. Солоха (Львів, УКРАЇНА) ВІДХОДИ ГАЛЬВАНІЧНОГО ЦИНКУВАННЯ СТАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ В ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ПОРИСТОГО ЗАПОВНЮВАЧА	426
В. Васійчук, О. Бабаджанова, Н. Яворський (Львів, УКРАЇНА) ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ АВАРІЙ НА НАФТОБАЗАХ	428
Н. Витрикуш, А. Романів, Н. Параняк, О. Дацько, С. Мохняк (Львів, УКРАЇНА) ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ТА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	430
О. Дацько, С. Шаповал, Н. Витрикуш, А. Романів, Н. Параняк (Львів, УКРАЇНА) ЕНЕРГООЩАДНЕ БУДІВНИЦТВО ЯК ВИКОНАННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	432
О. Измайлова, Г. Красовська, К. Красовська (Київ, УКРАЇНА) БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ З ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	434
S. Kachan , O. Nahurskyy, V. Vasiychuk , O. Matskiv (Lviv, UKRAINE) PROBLEMATIC ISSUES OF CIVIL PROTECTION OF UNITED TERRITORIAL COMMUNITIES	438
О. Козій, М. Петрук (Львів, УКРАЇНА) ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ШЛАКІВ СМІТТЄСПАЛЮВАННЯ	442
В. Комаров, Ю. Кіт, Р. Стець (Львів, УКРАЇНА) ОСОБЛИВОСТІ ФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	444
Г. Корж (Львів, УКРАЇНА) КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ЯК ВИРОБНИЧА НЕОБХІДНІСТЬ	446
М. Кулик, Р. Яцюк, О. Мельников Івано-Франківськ, Львів, УКРАЇНА) ІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	449
О. Литвиняк (Львів, УКРАЇНА) ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКУСТИЧНО НЕОДНОРІДНИХ ШАРУВАТИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ У ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ СПОРУДАХ	452