



# ПРОБЛЕМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

1(29)2019

## Content / Зміст

### *Civil security / Цивільна безпека*

**Kudryavtsev I.** Development of environmentally safe cryogenic power installations for vehicles 4

**Поспелов Б. Б., Мелешенко Р. Г., Прокопенко О. В., Мельниченко А. С.** Меры рекуррентности и методика их использования для изучения и прогнозирования динамики состояния экосистем 14

**Данілін О. М., Комяк В. М., Дворецька Т. О.** Алгоритм моделювання індивідуально-потокowego руху людей при евакуації в умовах пожежі та його характеристики 29

**Петухов Р. А., Трегубов Д. Г., Жернокльов К. В., Савченко О. В.** Підвищення ефективності локалізації надзвичайних ситуацій пов'язаних з розливом летучих токсичних рідин шляхом використання пін із заданим часом тверднення 37

**Левтеров О. А., Шевченко Р. І.** Апаратно-програмна реалізація сучасних підходів з попередження надзвичайних ситуацій природного характеру 47

**Третьяков О. В., Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Бородич П. Ю.** Підвищення ефективності прогнозування впливу техногенного забруднення на поверхневі водойми 61

**Рибалова О. В., Бригада О. В., Макаров Є.О., Бондаренко О. О.** Новий метод оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами 79

### *Chemical Technology and Engineering / Хімічна технологія та інженерія*

**Данченко Ю. М., Струмська О. В., Обіженко Т. М., Уманська Т. І.** Епоксидні полімерні матеріали з підвищеною стійкістю до водних розчинів для реставрації натурального каменю 100

**Коровникова Н. І., Олійник В. В.** Дослідження вмісту сірки та сірковмісних сполук в гідроочищених дистилатах дизельного палива 113

### *Physics and Materials Science / Фізика і матеріалознавство*

**Андрющенко Л. А., Борисенко В. Г., Кудін О. М., Горонескуль М. М.** Інтумесцентні вогнезахисні покриття у сучасному будівництві (Огляд) 121

### *Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology /*

### *Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології*

**Куценко Л. М., Калиновський А. Я., Васильєв С. В., Семків О. М., Болібрух Б. В.** Модель підвіски з двома вантажами для компенсації вертикальних коливань візка при русі по шляху синусоїдального профілю 139

Наведені результати наукових досліджень з галузей цивільна безпека, хімічна технологія та інженерія, фізика та матеріалознавство, прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології.

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Андронов В. А.**, д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна) – головний редактор; **Рибка Є. О.**, д.т.н., старший дослідник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна) – заступник головного редактора; **Абрамов Ю. О.**, д.т.н., професор, Заслужений винахідник України, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Баскін О. М.**, к.т.н., Університет Грінвіча, Лондон (Велика Британія); **Басманов О. Є.**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Васюков С. О.**, к.ф.-м.н., Національний інститут ядерної фізики, Рим (Італія); **Дадашов І. Ф.**, к.т.н., Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки, Баку (Азербайджан); **Данченко Ю. М.**, к.т.н., доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків (Україна); **Дейнеко Н. В.**, к.т.н., Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Дубінін Д. П.**, к.т.н., Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Зайцев Р. В.**, д.т.н., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Кудін О. М.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Кудіна О. Ф.**, д.т.н., професор, Білоруський державний університет транспорту, Гомель (Білорусь); **Лобойченко В. М.**, к.х.н., старший науковий співробітник Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Пономаренко Р. В.**, к.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Поспелов Б. Б.**, д.т.н., професор, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Сасенко С. Ю.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Харківський фізико-технічний інститут НАН України, Харків (Україна); **Семків О. М.**, д.т.н., доцент, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Стрілець В. М.**, д.т.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Трефілова Л. М.**, к.ф.-м.н., старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Фатіг Махмет Ємен**, д.х.н., професор, Університет Мехмета Акіфа Ерсоя, Бурдур (Туреччина); **Христич О. В.**, к.т.н., Національний університет цивільного захисту України, Харків (Україна); **Юрченко В. О.**, д.т.н., професор, Харківський національний університет будівництва та архітектури, Харків (Україна).

Видання засновано у 2005 році

Виходить 2 рази на рік

**Засновник і видавець**

Національний університет  
цивільного захисту України

**Технічний редактор**

Карпець К.М., к.геогр.н., доцент

**Адреса**

вул. Чернишевська, 94,  
Харків, 61023

**Контактна інформація**

**Tel.:** +38 (057) 707-34-90

**Website:** <http://pes.nuczu.edu.ua>

**E-mail:** [pes@nuczu.edu.ua](mailto:pes@nuczu.edu.ua)

**Свідоцтво про державну  
реєстрацію видання**  
КВ № 21459-11259 ПР  
від 27.07.2015

**Включено до Переліку  
наукових фахових видань**  
Наказ МОН України  
№ 1328 від 21.12.2015

**Індексується**

- Index Copernicus
- Ulrich's Periodicals Directory
- Academic Research Index
- Google Scholar

**Затверджено до друку**

Протокол засідання  
вченої ради НУЦЗ України  
№ 6 від 28.02.2019

**Підписано до друку**  
28.02.2019

Формат 60x84/16  
Папір 80 г/м<sup>2</sup>  
Ум. друк. арк. 11,8  
Тираж 300 прим.

© Національний університет  
цивільного захисту України, 2019

The results of scientific research are presented in the fields of Civil Security, Chemical Technology and Engineering, Physics and Materials Science, Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology.

### EDITORIAL BOARD

**Andronov Volodymyr**, DSc, Professor, Honored Worker of Science and Technology, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine) – Editor in Chief; **Rybka Evgeniy**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine) – Deputy Editor in Chief; **Abramov Yuriy**, DSc, Professor, Honored inventor of Ukraine, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Buskin Olga**, PhD, University of Greenwich, London (Great Britain); **Basmanov Oleksii**, DSc, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Vasiukov Sergii**, PhD, National Institute of Nuclear Physics, Roma (Italy); **Dadashov Ilgar**, PhD, Academy of the ministry of Emergency Situations of Azerbaijanian Republic, Baku (Azerbaijan); **Danchenko Yuliya**, PhD, Associate Professor, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kharkiv (Ukraine); **Deyneko Natalia**, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Dubin Dmytro**, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Zaitsev Roman**, DSc, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv (Ukraine); **Kudin Oleksandr**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Kudina Helen**, DSc, Professor, Belarusian State University of Transport, Gomel (Belarus); **Loboychenko Valentyna**, PhD, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Ponomarenko Roman**, PhD, Associate Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Pospelov Borys**, DSc, Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Sayenko Serhii**, DSc, Senior Researcher, National Science Center Kharkov Institute of Physics and Technology, Kharkiv (Ukraine); **Semkiv Oleh**, DSc, Associate Professor, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Strelec Viktor**, DSc, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Trefilova Larysa**, PhD, Senior Researcher, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Fatih Mahmet Emen**, DSc, Professor, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur (Turkey); **Khrystych Olena**, PhD, National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv (Ukraine); **Iurchenko Valentyna**, DSc, Professor, Kharkov National University of Civil Engineering and Architecture, Kharkiv (Ukraine).

The issue was founded in 2005

It comes out twice a year

**Founder and Publisher**

National University of Civil  
Defence of Ukraine

**Technical editor**

Kostiantyn Karpets, PhD, As. Prof.

**Address**

Chernyshevska Str., 94,  
Kharkiv, Ukraine, 61023

**Contact information**

**Tel.:** +38 (057) 707-34-90

**Website:** <http://pes.nuczu.edu.ua>

**E-mail:** [pes@nuczu.edu.ua](mailto:pes@nuczu.edu.ua)

**State certificate registration  
of the publication**

KV № 21459-11259 PR  
dated 27.07.2015

**Included in the List  
Scientific Professional  
Publications**

Order of the Ministry  
of Education of Ukraine  
№ 1328 dated 21.12.2015

**Journal Indexing**

- Index Copernicus
- Ulrich's Periodicals Directory
- Academic Research Index
- Google Scholar

**Approved for printing**

Minutes of the meeting  
Academic Council  
for NUCD Ukraine  
№ 6 dated 28.02.2019

**Signed for print**

28.02.2019

Format 60x84/16  
Paper 80 g/m<sup>2</sup>  
Condit. print. sheet. 11,8  
Circulation 300 cop.

© National University of Civil  
Defence of Ukraine, 2019