



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ
ДЕРЖАВНОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ТРАНСПОРТУ

**МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ЛОГІСТИКА І ТРАНСПОРТНА БЕЗПЕКА:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В
КОНТЕКСТІ АНАЛІЗУ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ, ЗАГРОЗ.**

28.10.2022 р.



Дніпро 2022

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами

Всеукраїнської наукової конференції

**«ЛОГІСТИКА І ТРАНСПОРТНА БЕЗПЕКА:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В КОНТЕКСТІ
АНАЛІЗУ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ, ЗАГРОЗ»**

(28 жовтня 2022 року)

ДНІПРО

2022

УДК 656+005.932

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.

Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів, загроз; збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської наукової конференції (28 жовтня 2022 року) – УДУНТ, Дніпро: 2022.

У збірнику наукових праць наведені матеріали Всеукраїнської наукової конференції «Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів, загроз». Збірник наукових праць становить інтерес для наукових працівників, викладачів, офіцерів Держспецтрансслужби а також студентів.

УДК 656+005.932

© Український державний університет науки і технологій, 2022

Науковий комітет Конференції:

Пшінько О. М. – професор, д.т.н., в.о. ректора УДУНТ – голова комітету.

Радкевич А. В. – професор, д.т.н., перший проректор, УДУНТ – співголова комітету.

Пройдак Ю. С. – професор, д.т.н., проректор з наукової роботи, УДУНТ – співголова комітету.

Члени наукового комітету:

Арбузов М. А. – доцент, к.т.н., доцент кафедри «Транспортна інфраструктура», УДУНТ.

Афанасов А. М. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Електрорухомий склад залізниць», УДУНТ.

Бондар Б. В. – генерал-майор Голова Адміністрації Держспецтрансслужби, м. Київ.

Вакуленко І. О. – професор, д.т.н., професор кафедри «Прикладна механіка та матеріалознавство», УДУНТ.

Гаврилюк В. І. – професор, д.ф.-м.н., завідувач кафедри «Автоматика та телекомунікації», УДУНТ.

Головкова Л. С. – професор, д.е.н., завідувач кафедрою «Фінанси та економічна безпека», УДУНТ.

Гута С. С. – кандидат наук з державного управління, полковник, заступник Голови Адміністрації Держспецтрансслужби, м. Київ.

Жуковицький І. В. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Електронні обчислювальні машини», УДУНТ.

Зеленько Ю. В. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Хімія та інженерна екологія», УДУНТ.

Курган М. Б. – професор, д.т.н., професор кафедри «Транспортна інфраструктура», УДУНТ.

Окороков А. М. – доцент, к.т.н., завідувач кафедри «Управління експлуатаційною роботою», УДУНТ.

Петренко В. Д., д.т.н., професор кафедри «Транспортна інфраструктура», УДУНТ.

Самсонкін В. М. – професор, д.т.н., директор державного підприємства «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту», м. Київ.

Тютькін О. Л. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Транспортна інфраструктура», УДУНТ.

Хміль В. В., професор, д.ф.н., завідувач кафедри філософія та українознавство, УДУНТ.



Шановні учасники!

Щиро вітаю Вас на щорічній Всеукраїнській науково-практичній конференції **“Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів, загроз”**, яка проводиться в Українському державному університеті науки і технологій кафедрою військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби.

З кожним роком під впливом глобальних тенденцій зростає роль логістики та актуальність її наукових досліджень. Розташування України на перетині магістральних транспортних шляхів з Європи до Азії та від скандинавських держав до регіону Середземномор'я створює унікальні можливості для розвитку послуг у сфері транзиту. Розвиток транспортного сектора України є також невід'ємною частиною Угоди про асоціацію між Україною та ЄС (УА).

З початком військових дій Україні довелося зіткнутися з російською регулярною армією. Відкрите протистояння з росією стало для нашої країни серйозним викликом, який потребує загальної консолідації й оптимізації всіх суспільних процесів. І один з найважливіших моментів, на який треба звернути увагу, – переформатування логістики. Початок військових дій не став повною несподіванкою для українців та української влади. Не можна сказати, що в постачанні військ та населення на сьогодні відсутні

проблеми, вони нажаль є, і вони досить серйозні. Для їхнього розв'язання нам потрібно не тільки отримувати військову техніку, гуманітарну та фінансову допомогу, а й самим розбудовувати економіку під військові потреби й використовувати при цьому наші сильні сторони, серед яких потужний волонтерський рух та досвід успішних бізнес-структур. Оптимізація логістики – це друга після безпосереднього ведення військових дій проблема, яка життєво важлива для виживання нашої держави.

Державна спеціальна служба транспорту її структурний підрозділ кафедра військової підготовки спеціалістів Українського державного університета науки і технологій, незважаючи на воєнне вторгнення в Україну російської федерації, як держави-агресора, підтверджують своєю діяльністю потребу у науковому пошуку нових шляхів, нових відповідей на трансформацію, концептуальних підходів до забезпечення нових форм навчання, проведення досліджень в умовах зовнішньої агресії та внутрішньої нестабільності. Важливими аспектами реалізації логістичного процесу під час воєнного стану є наукові підходи до підготовки кадрів транспортно-логістичного забезпечення, які успішно здійснює Український державний університет науки і технологій.

Саме тому при формуванні тематики і мети конференції особливої уваги набуло формування майданчика для обміну думок науковців щодо проблем війни в якій одним із основних видів забезпечення сил оборони є логістичне забезпечення. Отже є очевидним що ідеологія проблематики конференції потребує системного колективного осмислення і обговорення сукупності взаємопов'язаних проблем логістики і транспортної безпеки в контексті аналізу сучасних викликів, загроз. Відтак резюмуючи тематичну направленість конференції є підстави стверджувати що порушені проблеми логістики і безпеки транспорту знайдуть наукові обґрунтування їх вирішення в єднанні поглядів вчених, науково-педагогічних працівників, студентської спільноти заради пошуку шляхів вирішення проблеми війни та відновлення миру в Україні.

Вірю, що конференція стане потужним комунікаційним майданчиком для обговорення актуальних питань конференції, напрацювання важливих, дієвих наукових пропозицій .

Богдан Володимирович БОНДАР, генерал-майор, Голова Адміністрації Державної спеціальної служби транспорту, м. Київ.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЦЬ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Радкевич А. В., Курган Д. М., Курган М. Б. МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВНИХ СТРАТЕГІЧНИХ НАПРЯМКАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ	11
Zelenko Yu.V., Kalimbet N.V. ASSESSMENT OF THE RISKS OF AN EMERGENCY SITUATION DURING THE TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF RAILWAY INFRASTRUCTURE	17
Samsonkin V.M., Soloviova O.S., Bureika G. IMPROVING THE EFFICIENCY OF RAILWAY SAFETY MANAGEMENT IN THE DIGITAL ERA: AN ANALYSIS OF FORECASTING METHODS	21
Васілова Г.С., Рудюк М.В., Юрченко О.Г. НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ТРАНСПОРТНОЇ БЕЗПЕКИ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ	27
Гусак М.А., Новік Р.Б., Хмелевська Н.П, Мунтян А.О. ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ	30
Задоя В.О., Чаркіна Т.Ю., Козлова Л.В. ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАРКЕТИНГОВОГО УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У СУЧАСНИХ УМОВАХ	35
Дженчако В. Г. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО – ВАНТАЖНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ ЗМІНИ ЧАСОВИХ І ТЕМПЕРАТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	37
Красулін О.С. ДО ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ СТАНЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ	43
Байдак С.Ю., Лужицький О.Ф., Новік Р.Б. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗАМІНИ ПЕРЕЇЗДІВ РОЗВ'ЯЗКАМИ В РІЗНИХ РІВНЯХ З УРАХУВАННЯМ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ТА ЗАГРОЗ Iryna Nikolaienko, Maryna Khara , Maral Meredova, Valiyeva Sapargul.	45

RESEARCH OF THE THEORY AND PRACTICE OF MULTIMODAL TRANSPORTATION	49
Самсонкін В.М., Погорілий О.В. ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ З БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	52
Саблін О. І., Кузнецов В. Г. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА БЕЗПЕКУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ	56
Yevhen Demchenko, Andrii Dorosh, Nataliia Chernova, MODERN CHALLENGES IN ENSURING SUSTAINABLE FUNCTIONING OF RAILWAY TRANSPORT IN UKRAINE	59
Konrad Lewczuk, Oksana Yurchenko, Iuliia Bulgakova, ANALYSIS OF APPROACHES TO RISK ASSESSMENT IN THE SYSTEM OF TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS BY RAIL	62
Andrii Dorosh, Nataliia Chernova. DEVELOPMENT OF PERSONAL EFFECTIVENESS OF PERSONNEL IN THE FIELD OF TRANSPORT AND LOGISTICS	66
Мироненко В.К., Самсонкін В.М., Грушевська Т.М., Поповичук Т.О. РИЗИКИ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЕКСПОРТУ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА	70

СЕКЦІЯ 2.

ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ ТА УТРИМАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД НАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

ПРОБЛЕМАТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ ТА УТРИМАННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД НАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ	
Горбатюк Ю.М. Ключник С.В. ПО ПИТАННЮ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИХ	74
Артёмов В. Є., Горбатюк Ю. М., Звонарюк Д. В. ШВИДКЕ ВІДНОВЛЕННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	82
Горбатюк Ю.М., Шалаєв В.О., Зайдун Д.О. ВІДНОВЛЕННЯ МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ	86
Банніков Д.О. ПРОБЛЕМАТИКА БУДІВЕЛЬНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	92

Москальов Г.Ю., Косячевська С.М. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ І ПАРАМЕТРІВ РОЗРАХУНКУ ДЛЯ КОНТРОЛЬОВАНОГО ЗАТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ	95
Нікіфорова Н. А., Краснощок С. Л. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	97
Тютюкін О. Л., Петренко В. Д., Андреев В. С. СПОСОБИ ПІДСИЛЕННЯ СЛАБКИХ ОСНОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ШТУЧНИХ СПОРУД	100

СЕКЦІЯ 3.

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЇХ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ТА В ХОДІ ЗАСТОСУВАННЯ

Богомаз В.М., Петрунько В.О. ПРО ОДНОРІДНУ ЗАДАЧУ ЕФЕКТИВНОГО РОЗПОДІЛУ ОБ'ЄМІВ РОБІТ ДЛЯ ЕКСКАВАТОРНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДПРИЄМСТВА	105
В.С. Назарець, М.Г. Маліч, О.М. Лосіков, В.К. Сидоренко. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ТА МАНЕВРНОСТІ ВЕЛИКОГАБАРИТНОГО ТРИЛАНКОВОГО МОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ	108
Боренко М. В., Крамар І. Є., Борисенко А.М. ПИТАННЯ ПРИВЕДЕННЯ ЗАСОБІВ ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТЕХНІКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ	110
Борисенко А.М., Бондаренко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ ДЕЖСПЕЦТРАНС- СЛУЖБИ ПРИ ВИКОНАННІ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	113
Борисенко А.М., Шаптала О.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДЕРЖСПЕЦТРАНССЛУЖБИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	116
Олійник М.З., Богомаз В.М., Борисенко А.М. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАЛУЧЕННЯ НОВІТНЬОЇ ТЕХНІКИ НА ОБ'ЄКТАХ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ДЕРЖСПЕЦТРАНССЛУЖБИ В УМОВАХ ЛІСОСМУГИ	121

Зеленько Ю. В., Главацький К. Ц., Черкудінов В. Е.
ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ 123

СЕКЦІЯ 4.

ТРАНСПОРТНО ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ІНШИХ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ – БЕЗПЕКА, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В КОНТЕКСТІ АНАЛІЗУ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ, ЗАГРОЗ

Бех П.В., Лашков О.В., Максименков Є.А.
ТРАНСПОРТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ 128

Бех П.В., Лашков О.В., Максименков Є.А.
ЛОГІСТИКА ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ 129

Andrii Okorokov, PhD, Yevhen Aleshynskyi, Hudayguluyev Nuraly,
LOGISTICS OF HUMANITARIAN CARGO 130

Маслак Г.В.
ВИБІР ЛОГІСТИЧНОЇ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ ВАГОНОПОТОКАМИ У
ВИРОБНИЧО-ТРАНСПОРТНІЙ СИСТЕМІ 132

Tetiana Charkina, Larysa Martseniuk, Aleksander Śladkowski, Vyacheslav Zadoya.
PRIORITY DIRECTIONS OF THE DEVELOPMENT OF RAIL TRANSPORT AS A
STRATEGIC OBJECT OF UKRAINE 135

Васілова Г.С., Рудюк М.В., Юрченко О.Г.
НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ТРАНСПОРТНОЇ БЕЗПЕКИ СИСТЕМИ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ 137

Максименков Є. А., Бех П. В., Гудімов В. В.,
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ПЛАНУВАННІ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ 141

Музикін М. І., Нестеренко Г. І., Бібік С. І.
ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ
В ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ 145

Нестеренко Г. І., Музикін М. І.
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ «К-ПАС» В ЗАГАЛЬНІЙ
ТРАНСПОРТНІЙ СИСТЕМІ АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» 146

Тітова А.М., Тітов В.В.
ОЦІНКА ЛОГІСТИЧНИХ РИЗИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЕКСПОРТНИХ ТОВАРІВ 147

СЕКЦІЯ 5.
ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСПОРТНОЇ
ЛОГІСТИКИ УКРАЇНИ ТА КРАЇН АЛЬЯНСУ

Остапенко І.С. ОСНОВНІ НАУКОВІ АСПЕКТИ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ	148
Гернич М.В., Козак Б.Ю. ЖИВУЧИСТЬ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ	155
Скалько В.В., Бондаренко О.В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ І ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ УКРАЇНИ В ІНТЕРЕСАХ ЗСУ І ДЕРЖСПЕЦТРАНССЛУЖБИ	158
Сокол О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ВДОСКОНАЛЕННІ КУРСАНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ШЛЯХУ ДО НАТО	161
Сокол О.В. РОЗВИТОК ЗАГАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ У КУРСАНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ	164
Сокол О.В. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТАМИ ДЕРЖСПЕЦТРАНССЛУЖБИ	167
Сокол О.В., Сухай С.М. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ – ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	170
Сокол О.В., Приймак М. В. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ ТА ДЕРЖСПЕЦТРАНССЛУЖБИ	174
Soroka M. L., Cernochova M., M., Trelevskiy O. T. IoT DEVICES FOR RADIATION AND CHEMICAL HAZARDS EMERGENCY MONITORING AND ALERT	179

ШВИДКЕ ВІДНОВЛЕННЯ ШТУЧНИХ СПОРУД В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Артьомов В. Є. к.т.н., керівник і співзасновник проекту для інженерів Dystlab (Україна), співзасновник інженерної компанії Designal Inc. (Канада). E-mail: v.artomov@gmail.com

Горбатюк Ю. М. доцент кафедри військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту, к.т.н. E-mail: yuriy.gorbatyk@gmail.com

Звонарюк Д. В. курсант кафедри військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту Український державний університет науки і технологій.
E-mail: zvonaruk0804@gmail.com

Summary: The purpose of this work is to inform the scientific, engineering and military community about digital solutions for the calculation of temporary bridge structures from Dystlab in the context of rapid restoration of artificial structures in Ukraine.

Keywords: bridge, structure, recovering, ukraine, war, nato, dystlab, techeditor

Ключові слова: міст, споруда, відновлення, україна, війна, nato, dystlab, techeditor

Постановка проблеми. Кожна епоха характеризується переосмисленням попередніх часів. ХХІ століття не є виключенням, адже старт Цифрової революції вже відбувся і багато сучасних філософів, футуристів, соціологів (серед яких М. Кайку, Д. Белл, Е. Тофлер та ін.) відзначають стрімкий стрибок від традиційної промисловості і індустріалізації до економіки, в основі якої є створення і споживання інформації.

Можливо, саме тому поточне століття ще називають Цифровим. Вважається навіть, що концепція інформаційної (Постіндустріальної) ери є наступним кроком розвитку людського суспільства. Перехід від традиційної промисловості до економіки, заснованої на інформації, має низку важливих і принципово нових ідей. Однією з них є відмова від створення товарів і послуг “на один день” — тобто таких, які мають задовольнити потреби одного покоління. Думки про комфорт та безпеку не тільки поточного, але й наступних поколінь, закладено в усталених термінах “Sustainability”, “Sustainable development”, “Sustainable engineering”.

Українською, поняття “Sustainable development” зазвичай перекладають як “сталий розвиток”. В контексті будівництва, стала інженерія базується на запровадженні не тільки надійних і функціональних, але й екологічно чистих, відновлювальних, “зелених” архітектурно-конструктивних рішень (наприклад, проектування споруд з дерева). Під “екологічно чистим” слід розуміти не тільки безпосередньо структуру матеріалу, але й повний цикл його видобутку, виробництва, утилізації. Наочним прикладом подібних ініціатив є будівництво капітального 18-поверхового студентського кампусу в Ванкувері (Канада), основним компонентом якого є CLT (cross laminated timber) — будівельний виріб з клеєних композитних дерев'яних плит.

Іншим прикладом сталого розвитку є відновлювальна енергетика, яка спеціалізується на отриманні та використанні енергії з відновлюваних джерел (сонячна, вітрова, гідроенергетика). В деяких країнах Заходу вже запроваджені відповідні національні програми щодо повного переходу на відновлювальні джерела енергії та технології з нульовим рівнем шкідливих викидів,

в тому числі електромобілі (Британія, Норвегія, Німеччина, тощо). За умови військової агресії, як-от повномасштабне вторгнення Росії в Україну в 2022 році, ідеї сталого розвитку не відсуваються на задній план, а навпаки, доповнюються новими сенсами. Війна наочно демонструє важливість удосконалення існуючих, а також розробку нових технічних рішень. Українці вже чітко розуміють, що відсутність облаштованих бомбосховищ та укриттів створює реальну небезпеку для громадян нашої країни. Подібні рішення необхідно закладати в проекти житлових будинків за замовчанням (за прикладом Ізраїлю та інших країн). Уваги проєктувальників також вартують мобільні чи невеликі стаціонарні укриття в місцях скупчення людей і громадської активності, як-от збірні залізобетонні зупинки громадського транспорту, що з'явилися

в

Харкові

у 2022 році.

Іншим важливим елементом для країни як з позиції сталого розвитку, так і короткотермінових задач, є об'єкти транспортної інфраструктури. Наразі в Україні функціонує понад 16 тисяч мостів різного типу й призначення; переважно, це автодорожні мости, естакади, шляхопроводи. Ці об'єкти забезпечують логістику і рух транспортних потоків в мирний час, проте їхнє призначення під час війни — неоднозначне, і залежить від ситуативного розташування сил. Якщо міст знаходиться на підконтрольній ворогом території і активно використовується ним для перекидання військової техніки і особового складу, то така штучна споруда автоматично розцінюється як загроза. В залежності від ситуації, військовим командуванням може бути прийнято рішення про знищення подібного бар'єрного об'єкту, як це відбулося практично з усіма великими мостами Херсонської області (Антонівським залізничним, автомобільним та Новокаховським). Доволі розповсюджена і зворотня ситуація, коли ворог знищує об'єкти транспортної інфраструктури віддалено або безпосередньо на місці, заважаючи звільненню окупованих територій чи контрнаступу.

Та незалежно від сценарію руйнування, швидке відновлення переправи зазвичай є пріоритетною задачею для армії або цивільних служб. Основною відмінністю тимчасового наведення мостів від капітального будівництва є швидкість, що в свою чергу забезпечується наявністю будівельних матеріалів і конструкцій, максимально готових до монтажу (напівфабрикатів). Якщо йдеться про штучні споруди, то це, як правило, майно понтонно-мостових парків (типу НЗМ-56), збірно-розбірні естакади РЕМ-500 та ін. Як показали події 2022 року, ці конструкції не втратили своєї актуальності і продовжують відігравати важливу тактичну роль.

В польових умовах, коли у підрозділів немає доступу і можливості скористатися підтримкою інженерів, в хід можуть йти звичайні “підручні” матеріали — сталеві і залізобетонні балки, дерев'яні колоди, і т. п. Але в усіх без виключення випадках, найважливішим аспектом швидкого відновлення є міцність та надійність тимчасових конструкцій. Незважаючи на те, що ці конструкції згодом будуть замінені капітальними чи демонтовані, з позиції міцності до них висуваються практично ті ж самі вимоги, що й до капітальних споруд.

Згідно методики граничних станів, тимчасовий міст (будь-якої конфігурації) має сприймати всі можливі постійні і тимчасові навантаження, що на рівні механіки реалізується серіями перевірок конструкції. Так, умова міцності перерізу балки за згинальним моментом в загальному випадку може бути записана як $M_f/M_r \leq 1$, тобто максимальний згинальний момент в перерізі M_f не повинен перевищувати моменту несучої здатності M_r . Аналогічні умови висуваються до поперечних і поздовжніх сил, напружень, прогинів, тощо. Подібні перевірки

можна автоматизувати в більшості сучасних програм для математичного аналізу, або ж в електронних таблицях. Так, у 2022 році український проект Dystlab розробив спеціальний додаток до програми TechEditor, який дозволяє виконати перевірку міцності дерев'яних колод для потреб Збройних Сил України. Ініціативу підтримали фахівці Державної спеціальної служби транспорту України, які працюють над удосконаленням методів швидкого відновлення мостів. У даній роботі наводиться інформація про можливості цього цифрового рішення і перспективи його використання в особливих умовах та у мирний час.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Реферативний огляд статей останніх років свідчить про невпинний тренд сталого розвитку за кордоном (зокрема, в Європі, США, Канаді). У 2022 році, у зв'язку з московсько-українською війною, значно зросла кількість інформаційних матеріалів про новітні технології для армії і військові розробки. Значна кількість матеріалів присвячена обговоренню стандартів НАТО та армій країн світу. Це свідчить про актуальність питань, озвучених в даній роботі.

Формулювання цілей. Ціллю даної роботи є інформування наукової, інженерної та військової спільноти про цифрові рішення для розрахунку тимчасових мостових конструкцій від Dystlab в контексті швидкого відновлення штучних споруд України.

Актуальність і новизна. Як свідчать останні події в Україні, для успішної протидії ворогу недостатньо великої армії і потужної зброї. Значну роль в цьому процесі відіграють технології — проривні і новаторські технічні рішення, конструкторські розробки, наукові відкриття, інженерні інновації. Державна спеціальна служба транспорту Міністерства оборони України першою взяла “на озброєння” цифрові науково-технічні рішення від Dystlab, які забезпечать наукове підґрунтя для швидкого відновлення мостів та інших будівель і споруд.

Виклад основних матеріалів дослідження. В інженерній сфері використовуються сотні різних програм. Частина з них призначена для симуляції і розрахунків, частина — для розробки креслень, частина — для підготовки текстів.

TechEditor — комплексна програма, яка поєднує в собі ознаки текстового редактору і середовища для аналізу. Це безкоштовне програмне забезпечення від українських розробників Dystlab™, яке позиціонується як цифрове рішення для науковців і фахівців інженерної галузі (конструкторів, проектувальників, дизайнерів, архітекторів).

У липні 2022 році спеціально для Збройних Сил України Dystlab розробили додаток до TechEditor для проектування елементарної тимчасової переправи під важку військову техніку. Додаток може використовуватися інженерними військами, понтонно-мостовими бригадами або іншими підрозділами, які стикаються з необхідністю швидкого просування і перекидання техніки через невеликий водотік, річку або іншу перешкоду. Якщо внаслідок малих габаритів розгортання повноцінної понтонної переправи або наплавного мосту не є доцільним, в нагоді можуть стати місцеві дерева, які можна повалити і використати як опорні конструкції для невеликого однопрогонового моста. Додаток дозволяє швидко оцінити міцність таких дерев'яних колод і підібрати потрібну їхню кількість (число та/або діаметр).

Головна особливість додатку — можливість використання в польових умовах (з багатьма невизначеностями). Наприклад, додаток має опцію “невідома деревина”, яку можна обрати у випадку застосування колод невизначеного типу. Додаток автоматично ураховує власну вагу конструкцій. Щоб задати тимчасове навантаження, достатньо обрати один або кілька видів військової техніки, яку планується переправляти мостом. Власне міст складається з однієї прогонової будови. Поздовжні головні балки прогонової будови формуються з певної кількості

круглих дерев'яних колод. Мостове полотно (проїжджа частина) може бути сформоване з дерев'яних дошок або рейок, або бути відсутнім. По мосту, розрахованому за даним додатком, дозволяється пропуск однієї одиниці техніки (танк, БМП, БТР тощо). Рух переправою необхідно здійснювати якомога ближче до центру мосту, не допускаючи значних відхилень транспорту ліворуч чи праворуч від осі моста (ексцентриситетів).

Додаток реалізує алгоритм перевірки головних балок мосту за першою групою граничних станів (в першу чергу, на дію згинального моменту). Зважаючи на специфіку тимчасових переправ і значну кількість невідомих (в тому числі, розкид вагових параметрів техніки і невизначеність стану деревини), запаси міцності і жорсткості конструкції в порівнянні з традиційним підходом до проектування капітальних споруд у розрахунках за даним алгоритмом — збільшені. Модуль пружності деревини обрано змінним, в залежності від тривалості навантаження. Розрахункові опори згину і сколюванню прийняті для колод природної конічності, вологістю деревини понад 25%. Додаток працює з будь-якими одиницями вимірювання; ця функція забезпечується середовищем TechEditor за замовчанням.

Наразі додаток дозволяє обрати один з 4 типів військової техніки: танк Т-64БВ, Т-64БМ “Булат”, Т-84 “Оплот” або американську реактивну систему залпового вогню M270 MLRS. За необхідності, до цього списку можна додати іншу техніку — додаток редагується безпосередньо в TechEditor.

Загалом, дане цифрове рішення можна використовувати не тільки для розрахунку мостів, але й інших об'єктів військового призначення (наприклад, опорних балок в окопах, бліндажах та інших укріпленнях позицій).

Висновки та рекомендації подальшого дослідження.

Згідно наявних даних, на вересень 2022 року в Україні відновлено більше 20 зруйнованих штучних споруд. Аби нарощувати темпи швидкого відновлення, потрібні надійні цифрові рішення. Державна спеціальна служба транспорту України в партнерстві з Dystlab докладають максимум зусиль для досягнення цієї мети. Подальшу взаємодію і спільний фокус дій ми вбачаємо у вдосконаленні методик розрахунку наявних тимчасових переправ, розробці нових конструктивних рішень для швидкого відновлення транспортних споруд, створенні унікальних цифрових рішень для військових та цивільних інженерів України.

Список літератури

1. Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals / UNESCO, International Centre for Engineering Education. - 2021, 185 p.: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644.locale=en>
2. Case Study: An 18-storey tall mass timber hybrid student residence at the University of British Columbia / Paul Fast, Fast + Epp, Vancouver, Canada, 2016: https://www.forum-holzbau.com/pdf/37_IHF_2016_Fast.pdf
3. Офіційний сайт TechEditor: <https://techeditor.dystlab.store>
4. Додаток для проектування тимчасового дерев'яного мосту (Україна): <https://dystlab.store/index.php/en/catalog/sets/special-dystlab-solutions/special-app-temporary-wood-bridge-design>

Наукове видання

Тези

Всеукраїнської наукової конференції

**«ЛОГІСТИКА І ТРАНСПОРТНА БЕЗПЕКА:
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В КОНТЕКСТІ
АНАЛІЗУ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ, ЗАГРОЗ»**

(28 жовтня 2022 року)

Українською мовою

Статті подані в авторській редакції

Видавництво Українського державного університету науки і технологій,
Адреса видавництва та дільниці оперативної поліграфії:

49010, Дніпро, вул. Лазаряна 2

2022

184