



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ КОНТР-АДМІРАЛА Ф. Ф. УШАКОВА
ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
УКРАЇНСЬКЕ НАЦІОНАЛЬНЕ ВІДДІЛЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК ЕКОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
EUROPEAN ASSOCIATION FOR SECURITY



**МАТЕРІАЛИ
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ,
В ЕНЕРГЕТИЦІ, ІНФРАСТРУКТУРІ**



**м. Херсон
8-11 вересня 2021 року**

У збірнику представлено матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі», яка відбулася 8-11 вересня 2021 р. і була присвячена актуальним питанням у галузі безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі. Матеріали збірки розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі (STEI-2021): збірка матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: Морський інститут імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова, 2021 –436 с.

Організатори конференції:

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ КОНТР-АДМІРАЛА Ф. Ф. УШАКОВА
ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ НАУК ЕКОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
EUROPEAN ASSOCIATION FOR SECURITY (ПОЛЬЩА)
БІЛОРУСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
INDIANA STATE UNIVERSITY (США)
ACADEMY, J.P. NAGAR UP (ІНДІЯ)
ЛИТОВСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ

Організаційний комітет:

- співголови - Едуард П'ЯТАКОВ, к.т.н., професор, академік міжнародної кадрової академії, ректор Морського інституту імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова;
- В'ячеслав ВОЛОШИН, д.т.н., професор, академік МАНЕБ, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Приазовського державного технічного університету
- заступники - Олександр ПОЛЯКОВ, доцент, заступник Херсонського відділення МАНЕБ, проректор з міжнародних зв'язків і освіти Морського інституту імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова;
голови - Станіслав СЕЛІВАНОВ, д.т.н., професор, академік МАНЕБ, почесний працівник транспорту України завідувач кафедри судноводіння, безпеки життєдіяльності на морі та інформаційних технологій Морського інституту імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова;
- Олександр ЧЕЙЛЯХ, д.т.н., професор, заслужений працівник освіти, проректор з науково-педагогічної роботи Приазовського державного технічного університету.

Програмний комітет:

- Палагін О. - д.т.н., професор, заслужений винахідник України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заступник директора з наукової роботи Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, академік НАН України, Україна;
- Клепиков В. - д.фіз.-мат.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заступник академіка-секретаря Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України, член кореспондент НАН України, Україна;
- Еннан А. - д.хім.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, директор Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища і людини МОН і НАН України, Україна;
- Литвиненко В. - д.т.н., директор Інституту електрофізики і радіаційних технологій НАН України, Україна;
- Любіч О. - д.екон.н., професор, заслужений економіст України, віце-президент ДНУ «Академія фінансового управління», президент Українського національного відділення Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності, Україна;
- Калита П. Я - к.т.н., професор, президент Української асоціації досконалості та якості, Україна;
- Андронов В. - д.т.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України, Україна;
- Запорожець О. - д.т.н., професор, провідний науковий співробітник науково-дослідної частини Національного авіаційного університету, Україна;
- Хворост М. - д.т.н., професор, завідувач кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, заслужений працівник транспорту України, Україна;
- Дмитрієв С. - д.т.н., професор, професор кафедри підтримання льотної придатності повітряних суден Національного авіаційного університету, заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Україна;
- Самсонкін В. - д.т.н., професор, професор кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень Державного університету інфраструктури та технологій, Україна;
- Болібрех Б. - д.т.н., доцент, професор кафедри Цивільної безпеки Національного університету «Львівська політехніка», Україна;
- Рева О. М. - д.т.н., професор, професор кафедри аеронавігаційних систем національного авіаційного університету, Україна;
- Лазаренков О. - д.т.н., професор, завідувач кафедри охорони праці, Білоруського національного технічного університету, Республіка Білорусь;
- Leszek F. Korzeniowski - prof. nadzw, dr.hab, prezes Europejskiego Stowarzyszenia Nauk o Bezpieczeństwie, Краків, Польща;
- Blyukher B. - PhD., PE, CSP, CQE, Professor Department of Health, Safety and Environmental Sciences, Indiana State University, США;
- Singh V. - director G.P.S. Academy, J.P. Nagar UP, Індія;
- Mickiene R. - Deputy Director for Academic Affairs, Lithuanian Maritime Academy, Литва.

Шановні друзі, колеги!

Вас вітає Морський інститут імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова.

Щиро вдячні Вам, що прийняли участь у I Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі» (STEI-2021). Херсон – це водні «ворота» України, місто втілення мрій багатьох поколінь моряків. Херсонщина – перлина Півдня України, яка має унікальні можливості та невичерпаний потенціал: науково-дослідну та освітню бази, активно вивчає та впроваджує зменшення ризиків, зокрема на морському транспорті у виробництві, інноваційні технології.

До участі у конференції залучені провідні фахівці навчальних закладів, підприємств та організацій Азербайджану, Америки, Білорусії, Індії, Канади, Литви, Польщі, України.

Конференція має на меті узагальнити нові прикладні та теоретичні результати у галузі безпеки на транспорті і виробництві, а також обговорення питань удосконалення освітнього процесу у напрямі безпеки життєдіяльності.

У рамках тематик конференції: безпека і охорона праці у різних сферах діяльності людини (транспорт, енергетика, інфраструктура, надзвичайні ситуації, інформаційні технології та ін), безпека життєдіяльності; технологічна безпека: судноводіння, руху поїздів, польотів, дорожнього руху; управління ризиками й кризами, оцінка ризику (Risk Assessment), фактори ризику безпеки; інтелектуальні транспортні системи (ITS), економіка транспорту, екологія транспорту, зелений транспорт; безпека атомної енергетики, горіння речовин, альтернативні (відновлювані) джерела енергії; безпека в будівництві; екологічна безпека; імплементація в Україні європейського законодавства в області безпеки. Передбачено проведення пленарного засідання, робота секцій і круглих столів, семінару.

Ми впевнені, що досить широка проблематика наукових праць конференції буде сприяти обміну думками та пошуку нових пріоритетних напрямків наукових досліджень, встановленню та розвитку нових контактів у сфері наукового співробітництва між навчальними закладами, науковими установами, підприємствами України та зарубіжжя, залученню молодих науковців до розробки актуальних напрямків наукових досліджень у транспортній галузі тощо.

Дякую усім учасникам конференції та сподіваюсь, що досить широка проблематика наукових праць STEI-2021 буде сприяти обміну думками та пошуку нових пріоритетних напрямків наукових досліджень, у сфері наукового співробітництва між навчальними закладами, науковими установами, підприємствами України та зарубіжжя.

Ми маємо надію, що дана збірка наукових праць стане корисною не тільки для її учасників, а й для широкого кола науковців, молодих вчених, які займаються теоретичними та прикладними дослідженнями у галузі безпеки на транспорті і виробництві.

Висловлюємо свою щирю подяку усім авторам доповідей за порозуміння та співпрацю з організаторами.

Бажаємо всім науковцям творчого натхнення, нових ідей та досягнень, плідної роботи та нових відкриттів!

***Із щирою повагою,
ректор Морського інституту імені контр-адмірала
Ф. Ф. Ушакова, к.т.н., професор Едуард П'ЯТАКОВ***

Шановні учасники конференції!

Вітаю вас на I Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми безпеки на транспорті, в енергетиці, інфраструктурі» (STEI-2021).

Відомо, що проблема безпеки залишається недооціненою в нашій свідомості і особливо в науці. Відночас, є розуміння того, що безпека – базова умова, що забезпечує стійкий спосіб буття того чи іншого об'єкта, збереження його природи в умовах внутрішніх і зовнішніх негативних впливів і змін. Саме безпека виражає можливість і здатність об'єкта до самозбереження і подальшої еволюційної самоорганізації за умов негативних впливів, погроз і небезпек. Сьогодні доречно порушити питання про більш глибоке розуміння безпеки, поширюючи її предметну сферу на усі системи, що забезпечують життєдіяльність людей. Така постановка проблеми дозволяє розглядати поняття безпеки у поєднанні з філософською категорією розвитку й навіть бачити її фундаментальну роль в універсальній еволюції (safety-development nexus).

Програма конференції спрямована на обговорення широкого кола питань по безпеці транспортних систем, перевезень, транспортної інфраструктури, будівельного комплексу, екологічної, енергетичної й економічної безпеки, фундаментальним науковим дослідженням в області безпеки, що дозволить знайти комплексні, ефективні розв'язки найскладніших завдань в області безпеки.

Незважаючи на складну епідеміологічну ситуацію у світі, цього року відзначається рекордний інтерес до конференції – в очній і дистанційній формах у роботі конференції бере участь близько 200 доповідачів, подане 89 тез доповідей.

Запланована робота 7 секцій: безпека і охорона праці у різних сферах діяльності людини (транспорт, енергетика, інфраструктура, надзвичайні ситуації, інформаційні технології та ін), безпека життєдіяльності; технологічна безпека: судноводіння, руху поїздів, польотів, дорожнього руху; управління ризиками й кризами, оцінка ризику, фактори ризику безпеки; інтелектуальні транспортні системи (ITS), економіка транспорту, екологія транспорту, зелений транспорт; безпека атомної енергетики, горіння речовин, альтернативні (відновлювані) джерела енергії; безпека в будівництві; екологічна безпека; імплементація в Україні європейського законодавства в області безпеки. Передбачено проведення пленарного засідання, робота секцій і круглих столів, семінару.

Даний захід є гарною можливістю ознайомити учасників з науковими досягненнями вчених і фахівців, передовими виробничими технологіями, а також встановити нові науково-виробничі зв'язки із ученими й фахівцями з різних країн.

Ми раді вітати на нашій конференції вчених з Азербайджану, Америки, Білорусії, Індії, Канади, Литви, Польщі, України.

Дякую вам за участь у роботі конференції, бажаю всім успіхів у розв'язку наукових і виробничих завдань, особистого щастя, міцного здоров'я, безпечного сьогодення й майбутнього.

***Із щирою повагою,
ректор Приазовського державного технічного університету
(м. Маріуполь, Україна), д.т.н., професор, академік МАНЕБ,
заслужений діяч науки і техніки України В'ячеслав ВОЛОШИН***



**СЕКЦІЯ 1. БЕЗПЕКА І ОХОРОНА ПРАЦІ У РІЗНИХ
СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ (ТРАНСПОРТ,
ЕНЕРГЕТИКА, ІНФРАСТРУКТУРА, НАДЗВИЧАЙНІ
СИТУАЦІЇ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІН),
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА БІОЛОГІЧНУ КЛІТИНУ ЛЮДИНИ

Бажинов О.В., Кравцов М.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

Електромагнітне поле впливає на генофонд і здоров'я людини. Електромагнітні хвилі здатні викликати рух елементарних частинок: електронів, іонів, протонів і молекул. У клітинах будь-якого організму (від бактерії до людини) міститься велика кількість заряджених молекул (білки, амінокислоти, фосфоліпіди і ін.). При впливі сильного електромагнітного поля (ЕМП) заряджені молекули здійснюють коливальні рухи, що може порушити роботу клітин і організму в цілому. В результаті такого впливу людина відчуває запаморочення, головний біль, безсоння, втома, відзначає погіршення концентрації уваги. Згодом ці симптоми переростають в серйозні нездужання: серцеву аритмію, коливання рівня цукру в крові, хронічні респіраторні захворювання і т. д.

Відповідно до норм Міжнародної комісії із захисту від неіонізуючого випромінювання у електро/гібридних транспортних засобах (ICNIRP), неіонізуючі випромінювання - це електромагнітні випромінювання різної частоти, які викликають іонізацію атомів і молекул речовини.

Неіонізуючі випромінювання діляться на види залежно від частоти випромінювання і того впливу, який вони чинять на людину: змінне електромагнітне поле (промислова частота 50 Гц); змінне електромагнітне поле радіочастотного діапазону; електростатичне поле; постійне магнітне поле; ультрафіолетове випромінювання; лазерне випромінювання. Змінне електромагнітне поле (промислова частота 50 Гц) [1].

ЕМП та ЕМВ можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі людини. Функціональні ефекти проявляються в передчасної втоми, частих болях голови, погіршенні сну, порушеннях центральної нервової (ЦНС) та серцево-судинної систем.

При систематичному опроміненні ЕМП спостерігаються зміни кров'яного тиску, уповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, деякі трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів і ін.)

Між інфрачервоними хвилями і мікрохвилями знаходяться терагерцеві хвилі (терагерцовий, або субміліметрове, випромінювання) - діапазон від 1мм (300 ГГц) до 0,1 (3 ТГц), (циклотрон, сканування багажу і людей). Терагерцовий випромінювання на відміну від рентгенівського нешкідливо.

У транспорті комфортна металева коробка автомобіля, літака, різних плавзасобів виявляються дуже небезпечними для людини. Якщо швидкість транспортного засобу перевищує 80 км, всередині нього наростає величезна для людини напруженість електромагнітного поля.



Електротранспорт - потужне джерело електромагнітних полів частотою до 100 Гц. (низькочастотні поля). За іншими даними частота магнітного поля може досягати 1000 Гц. Міський транспорт на електричній тязі використовує постійний електричний струм, залізничний транспорт використовує змінний струм. Трамвай, тролейбус – 20 мкТл, в 100 разів вище допустимих норм, за іншими даними – 150 мкТл, в 750 разів вище.

У трамваїв, де зворотний провід - рейки, магнітні поля компенсують один одного на набагато більшій відстані. У салоні тролейбуса коливання магнітного поля не великі і магнітні поля компенсують один одного на набагато меншій відстані, ніж у проводів трамвая, де зворотним проводом є рейки.

Транспорт на електричній тязі є джерелом постійного магнітного поля. У приміських електропоїздах максимальні значення магнітної індукції близько 75 мкТл. Приміський залізничний транспорт характеризується максимальними значеннями індукції магнітного поля в 75 мкТл при середніх значеннях в 20 мкТл (в 100 разів вище допустимих норм).

У метрополітені реєструються найбільші показники електромагнітної індукції: при відправленні електрички на платформі 50-100 мкТл і більше (в 250-500 разів вище норми), в вагоні – до 150-200 мкТл (в десять разів більше), перевищуючи геомагнітне поле. Навіть коли поїзд давно зник у тунелі, магнітне поле не повертається до колишнього значення. Лише після того, як склад мине наступну точку підключення до контактної рейки, магнітне поле повернеться до старого значенням. Правда, іноді не встигає: до платформи вже наближається наступний поїзд і при його гальмуванні магнітне поле знову міняється. У самому вагоні магнітне поле ще сильніше – 150-200 мкТл, тобто в десять разів більше, ніж у звичайній електричці.

У містах електромагнітний фон, створюваний автомобільним транспортом в русі становить 20-30% від загального і це залежить від щільності автомобілів на одиницю площі.

Напруженість геомагнітного поля в місті близько 0,45 Гаусс (45 мкТл). В металевому автомобілі, трамваї, тролейбусі, ліфті, поїзді метро, літаку, каюті судна її показник різко знижується - 0,01 Гаусса (1 мкТл). Тому тривала поїздка в електротранспорті, переліт – стомлюють.

За даними зарубіжних джерел досліджень різних країн гранично-допустимі умови (ГДУ) електромагнітних випромінювань (ЕМВ) в гібридному / електро транспорті становлять 0,02 - 0,03 мкТл [2].

"Не так важлива сила і величина магнітного поля, скільки його мінливість, - розповідає завідувач лабораторією моніторингу радіаційних умов середовища проживання екіпажів пілотованих станцій Інституту медико-біологічних проблем РАН, д. т. н., Володимир Цетлін. Якщо від промислових установок йде постійний фон, то низькочастотні поля в електрокарах і гібридах змінюються в тисячі разів за одиницю часу в залежності від прискорення і рекуперативного гальмування. в цьому і полягає головна небезпека електротранспорту".



Організм спочатку звикає до одного рівня ЕМВ, потім намагається підлаштуватися до іншого. А потім зовсім дезорієнтується. І навіть невелике по потужності і частоті поле здатне вибивати людину з колії.

"Ми стоїмо на порозі нової електромагнітної реальності, для якої людський організм ще не виробив еволюційних засобів захисту, - заявляє Володимир Цетлін. -" Зелений "транспорт підкидає серйозні проблеми з екологією. І якщо наївні міркування про нешкідливість електрокарів матимуть силу, то красива казка про "зеленому транспорті" перетвориться в страшну антиутопію. Чистим повинен бути не тільки повітря, а й електромагнітний фон "[3].

Для здоров'я людини найбільш небезпечні іонізуючі види випромінювання. Проходячи через тканину, іонізуюче випромінювання переносить енергію і іонізує атоми в молекулах, які відіграють важливу біологічну роль. Тому опромінення будь-якими видами іонізуючого випромінювання може так чи інакше впливати на здоров'я.

Джерелами не іонізуючого випромінювання є: мобільні телефони, радіо передавальні антени, радіотелефони системи DECT, мережеві бездротові пристрої, Bluetooth-пристрої, Wi-Fi і WiMAX, сканери тіла, побутові електроприлади, гібридні та електромобілі і багато інших механізми і пристрої, без яких ми вже не уявляємо своє життя.

Побоювання з приводу високих рівнів електромагнітного випромінювання в гібридних або електромобілях виникають не тільки з тривожних свідчень, які багато користувачів зробили за допомогою портативних вимірювальних приладів, але також підтверджуються водіями, які відчувають дискомфорт, коли вони знаходяться в транспортному засобі, що є частиною загальних симптомів, виявляються у людей з деякою мірою електрогіперчутливості [4].

Всі електромобілі, гібридні або навіть бензинові автомобілі, завдяки впровадженню інтегрованих інтелектуальних технологій і електронних датчиків, являють собою значне зростання електрифікації транспортних засобів і, отже, виробництва електромагнітних полів з різною інтенсивністю і піками. На додаток до цього, обсяг підключень Wi-Fi і Bluetooth всередині транспортного засобу і, в разі електромобілів, робота всього транспортного засобу в сукупності призводить до значного збільшення рівнів електромагнітного випромінювання або забруднення ЕМП, які випромінюють ці транспортні засоби.

Виявлено, що магнітне поле гібридних і електричних автомобілів становило від 0,6 до 3,5 мкТл, в той час як у автомобіля з газовим двигуном вимірювалося від 0,4 до 0,6 мкТл. Хоча в той час це було в рамках встановлених меж впливу, багато вчених сумніваються в тому, чи підходять діючі правила для захисту здоров'я, особливо в довгостроковій перспективі. І, звичайно ж, технологія електронних автомобілів продовжує розвиватися з появою все більш сильних джерел електромагнітних полів, і ми постійно



додаємо в наше життя все більше і більше бездротових пристроїв, без яких ми «не можемо жити» [5-7].

Механізм дії електромагнітного випромінювання на живі організми досі остаточно не вивчений. Існує кілька гіпотез, що пояснюють біологічну дію електромагнітного поля. В основному вони зводяться до індицирування струмів в тканинах і безпосередньому впливу поля на клітинному рівні, в першу чергу з його впливом на мембранні структури. Передбачається, що під дією електромагнітного поля може змінюватися швидкість дифузії через біологічні мембрани, орієнтація і конфірмація біологічних макромолекул, крім того, стан електронної структури вільних радикалів. Мабуть, механізми біологічної дії електромагнітного поля мають, в основному, неспецифічний характер і пов'язані зі зміною активності регуляторних систем організму [6].

Експериментальні дані як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників свідчать про високу біологічну активність електромагнітних полів у всіх частотних діапазонах. При відносно високих рівнях опромінюється електромагнітного поля сучасна теорія визнає тепловий механізм впливу. При відносно низькому рівні - прийнято говорити про нетепловий або інформаційний характер впливу на організм. Механізми дії ЕМП в цьому випадку ще мало вивчені.

На біологічну реакцію впливають наступні параметри електромагнітного поля: інтенсивність електромагнітного поля; частота випромінювання; тривалість опромінювання; модуляція сигналу; поєднання частот електромагнітних полів; періодичність дії [8-15].

Таким чином, аналізуючи дослідження вчених різних країн і власні по впливу електромагнітних випромінювань (ЕМВ) на клітину людини, слід ствердно заявити, що бажання знайти істину даного питання залишається актуальним, але найголовніше - слід визначити безпечні (порогові) значення ЕМП і ЕМВ, знайти і встановити в цих транспортних засобах надійний захист при якому людина почуватиметься «комфортно» і не турбуватися за своє здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурлака Н. И., Гоженко С. С. Электромагнитное поле, его виды, характеристики, классификация и влияние на здоровье населения / Н. И. Бурлака, С. С. Гоженко // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2010. – № 4 (2). – С. 24 – 32.
2. Дунаев В.Н. Электромагнитные излучения и риск популяционному здоровью при использовании средств сотовой связи» / В. Н. Дунаев // Гигиена и санитария, № 6, 2007. – С. 56 – 57.
3. <http://ce.if-mstuca.ru/index.php/authors/tsetlin>.
4. Agarwal A, Desai NR, Makker K, et al. Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study / A.Agarwal, NR Desai, K.Makker, et al. // Fertil Steril. 2009; 92(4): 1318–25.



5. Bojar I, Witczak M, Wdowiak A. Biological and environmental conditionings for a sperm DNA fragmentation / I.Bojar, M.Witczak, A.Wdowiak // *Ann Agric Environ Med*. 2013; 20(4): 865–8.
6. Bojar I, Witczak M, Wdowiak A. Biological and environmental conditionings for a sperm DNA fragmentation / I.Bojar, M.Witczak, A.Wdowiak // *Ann Agric Environ Med*. 2013; 20(4): 865–8.
7. Gul A, Celebi H, Uğraş S. The effects of microwave emitted by cellular phones on ovarian follicles in rats / A.Gul, H.Celebi, S.Uğraş // *Arch Gynecol Obstet*. 2009; 280(5): 729–33.
8. Mailhes JB, Young D, Marino AA, London SN. Electromagnetic fields enhance chemically-induced hyperploidy in mammalian oocytes / JB. Mailhes, D.Young, AA.Marino, SN.London // *Mutagenesis*. 1997; 12(5): 347–51.
9. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. Cell phones: modern man's nemesis / K. Makker, A. Varghese, N. R. Desa, R. Mouradi, A. Agarwal // *Reprod Biomed Online*. 2009; 18(1): 148–57.
10. Roshangar L, Hamdi BA, Khaki AA, Rad JS, Soleimani-Rad S. Effect of low-frequency electromagnetic field exposure on oocyte differentiation and follicular development / L.Roshangar, BA.Hamdi, AA.Khaki, JS.Rad, S.Soleimani-Rad // *Adv Biomed Res*. 2014; 3: 76.
11. Szkodziak P, Wozniak S, Czuczwar P, Wozniakowska E, Milart P, Mroczkowski A, Paszkowski T. Infertility in the light of new scientific reports – focus on male factor / P.Szkodziak, S.Wozniak, P.Czuczwar, E.Wozniakowska, P.Milart, A.Mroczkowski, T.Paszkowski // *Ann Agric Environ Med*. 2016; 23(2): 227–30.
12. Wdowiak A, Mazurek PA, Wdowiak A, Bojar I. Effect of electromagnetic waves on human reproduction / A. Wdowiak, P. A. Mazurek, A. Wdowiak, I. Bojar // *Ann Agric Environ Med*. 2017; 24(1): 13–18.
13. Baan, R. et al . Канцерогенность радиочастотных электромагнитных полей. *Lancet Oncol* 12 , 624–626, [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(11\)70147-4](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(11)70147-4) (2011).
14. Люди и неионизирующее излучение, Часть 2: Радиочастотные электромагнитные поля. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 102 , 1–460 (2013).
15. Виджаялакшми и Прихода, Т.Дж. Генетическое повреждение клеток человека, подвергшихся воздействию неионизирующих радиочастотных полей: метаанализ данных из 88 публикаций (1990–2011). *Mutat Res* 749 , 1–16, <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2012.09.007> (2012).
16. Международная комиссия по неионизирующему излучению, Р. ICNIRP Примечание: критическая оценка исследований канцерогенности животных с двумя радиочастотными электромагнитными полями, опубликованных в 2018 г. *Health Phys*, <https://doi.org/10.1097/HP.0000000000001137> (2019).



ВПЛИВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

Бажинова Н.О.

Житлово комунальний коледж - ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

Дистанційне навчання – це метод навчання, який надає можливість взаємодії між викладачем і студентом незалежно від тимчасових і просторових рамок. Дистанційне навчання використовується за допомогою мережі Інтернет і дозволяє навчатися підтримувати навчальну зв'язок з викладачами, підвищуючи можливість кваліфікованого навчання. Основними характеристиками дистанційного навчання вважають гнучкість, модульність, контроль і мотивацію. Гнучкість виражається в здатності комфортно організувати процес навчання, модульність дозволяє створити цілісність досліджуваних матеріалів, контроль дозволяє оцінювати отримані знання, мотивація є основною рушійною силою для отримання бажаного результату. В дистанційній формі крім ключових характеристик можна виділити і ряд переваг і недоліків. До переваг належать: Можливість роботи незалежно від території проживання і часових поясів; Можливість поєднання навчання з роботою, кількома видами курсів і домашнім побутом; Можливість використання розширеного доступу та різноманітних програм під час навчання. Недоліками навчання вважають: Відсутність технічної підготовленості і можливостей у деяких студентів; Відсутність у викладача постійного контролю навчання; Негативний вплив комп'ютерних технологій і сучасних гаджетів на здоров'я студентів. Метою роботи є - вивчення впливу дистанційного навчання на здоров'я студентів. Як ми знаємо, кожна сучасна технічна пристрій працює за допомогою електромережі і виробляє електромагнітне випромінювання. Чи безпечно дане вплив не відомо до нинішнього часу. Але відомий фактор, що тривале проведення часу призводить до проблеми із зором і поставою підростаючого покоління. У молодого покоління на тлі тривалої роботи можуть виникнути проблеми з психоемоційним станом, проблеми в режимі сну і харчування, а також викликати не тільки стреси, але і головні болі, болі в плечах, попереку. Найбільш поширеними захворюваннями опорної рухової системи є викривлення хребта у вигляді сколіозу, остеохондрозу, кистьовий тунельний синдром. Стреси в процесі роботи за комп'ютером можуть виникнути через технічні проблем, таких як повільна робота комп'ютера, зависання, відсутність потрібних програм і незбережені дані.

Вплив дистанційного навчання на здоров'я студента при неправильному підході неминуче: погіршується зору, з'являються проблеми з опорно-руховим апаратом, пропадає сон і т.п. Пандемія застало зненацька людство, що не готове до зміни ритму життя і підходів до багатьох процесів. Зокрема, під ударом опинилися діти, які перейшли на новий для себе віддалений формат навчання. Але такі зміни несуть серйозні ризики для суспільства, адже дистанційне навчання шкодить здоров'ю дитини. Це проявляється в таких аспектах:

1) Психологія. Під час віддаленої навчання дитина втрачає найголовніше – можливість спілкуватися з однолітками в неформальній обстановці. Він не



вчиться знаходити зв'язку з іншими людьми, не отримує навички комунікації. В результаті дистанційне навчання завдає шкоди психічному здоров'ю, адже такий режим навчання призводить до емоційного перенапруження, відсутності відпочинку, характерного під час спілкування. В процесі онлайн-навчання дитина постійно зосереджений, через що швидше втомлюється. Негативний вплив підтверджується і статистикою. Так, за результатами онлайн-опитування виявилось, що у 42% дітей виявляються депресивні стани, що свідчить про складність адаптації.

2) Зір. Вплив дистанційного навчання на здоров'я школярів і студентів стосується і зору. Необхідність постійно сидіти біля ПК / ноутбука або телефону дає підвищене навантаження на очі. Без спеціальних вправ і правильного відпочинку здоров'я очей на удаленке псується, може розвинутися короткозорість, далекозорість або інші захворювання.

3) Погіршення сну. Відомо, що випромінюється гаджетами світло погіршує вироблення гормону мелатоніну і впливає на якість відпочинку. Найбільший вплив вказують промені з синьої частини спектра. Результат - погіршення здоров'я під час дистанційного навчання через поганого сну.

4) Стреси і перезбудження. Інформація, яку отримує дитина через комп'ютер, часто призводить до припливу адреналіну. Як правило, це стосується ігор або інших розваг, на які дитина відволікається під час дистанційного навчання. Їх вплив неминуче. Учень стає перезбуджені, з'являються сильні стресові стани.

ЛІТЕРАТУРА

1. Досбергенова С.Ж. Влияние дистанционного обучения на здоровье и образ жизни студентов / С. Ж. Досбергенова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 16 (358). – С. 37 – 38.

2. Кузнецова О.В. Дистанционное обучение: за и против //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №. 8 – 2. – С.362 – 364.

3. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение и дистанционные образовательные технологии //Cloud of science. – 2013. – №. 1. – С. 14 – 20.

4. Нуруллаева А. И. Влияние дистанционного обучения на самочувствие студентов во время пандемии //Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – №. 5-1 (45). – С.54 – 57

5. Самолюк Н., Швець М. Актуальність і проблемність дистанційного навчання //Нова педагогічна думка. – 2013. – №. 1. – С. 193 – 193.

6. Веремчук А. Проблеми і перспективи дистанційного навчання у ВНЗ //Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2013. – №. 7. – С. 319 – 325.



МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ «ВОДОРОДНОЙ ВОДЫ» АКВАБИОТИКА – НАУКА О РОЛИ ВОДЫ В ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Беликов В.Б.

Академический центр экологии и безопасности жизнедеятельности ООО «ВББ»
(г. Днепр, Украина)

Парадоксально, но известное со школьной скамьи H_2O – самое используемое и самое не изученное химическое соединение в мире. Ещё в 1981 году ведущие биофизики мира собрались в Кембридже на конференцию «Биофизика воды». Установлено, что свойства воды в биологических объектах значительно отличаются от свойств обычной воды. Привычные методы исследования биофизиков и химиков не дают ответ, почему становится целительной «Святая вода», вода после молитвы, или из «Священных» источников.

Известно, что основу живой высокоорганизованной материи помимо воды составляют белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты и микроэлементы. Но эти молекулы сами по себе мертвы. Только когда они определенным образом взаимодействуют во времени и пространстве, возникает обмен веществ, рождается жизнь. Структура воды регулирует функции ДНК, сборку нуклеосом и хроматина. Один нуклеотид ДНК связывает 50 молекул воды, а в каждой клетке нашего тела 3 миллиарда нуклеотидов ДНК. Именно вода в клетке, связанная с ДНК, во многом регулирует такие её генетические функции, как репликацию, транскрипцию, репарацию, рекомбинацию. Лауреат Нобелевской премии Сцент-Дьердьи назвал воду матрицей жизни, обеспечивающей основу жизненных процессов – миграцию по водородным связям протонов и электронов. Если вода грязная (биохимически и информационно), то функция генов извращается, возникают мутации и геномодуляции (наследственные изменения функции генов). По данным ВОЗ, свыше 80% всех заболеваний связаны с употреблением загрязненной воды. Именно поэтому ВОЗ определила первостепенность питьевой воды среди факторов, определяющих качество современной жизни. Вспомним, что Украина находится на одном из последних мест в мире по обеспечению населения чистой питьевой водой. Возможно, это одна из причин печальной статистики смертности и рождаемости в Украине, близкой к де популяции и угрозе генофонду. Вода служит для образования всего живого, атомы водорода излучают несущую частоту, совпадающую с частотой гармонии Мироздания.

Таким образом, атомы водорода являются чувствительной составляющей молекулы воды, а атомы кислорода принимают информацию и энергию. (Ярцев) Кстати, эти процессы можно наблюдать в термосах-генераторах профессора Олега Покотило. <http://living-water.com.ua/>.



Согласно исследованиям Зенина С. В. вода представляет собой иерархию правильных структур, в основе которых кристаллоподобный «квант воды», состоящий из 57 ее молекул (H₂O).

Вода также образует и более сложные объединения молекул – так называемые фракталы и клатраты, которые характеризуют более высокую степень структурирования воды. Они то и являются структурной основой памяти воды. В теле человека процент «структурированной» воды значительно выше. В кластерах воды (пока в скрытом от нас виде) закодирована накопленная информация о характере влияния и его направленности. Сочетание природного и техногенного негативных воздействий приводит к увеличению воды с хаотической, разрушенной структурой, мутагенными и канцерогенными свойствами. Вода – это самая важная еда, которая нужна телу, например 2%-ое сокращение уровня воды в теле может привести к 20%-ому уменьшению умственных и физических показателей. Вода позволяет телу усваивать жиры более эффективно. Как известно, именно вода, являясь универсальным синхронизатором всех процессов, и есть та субстанция, в структуре которой записывается огромное количество информации. А, если принять во внимание, что ежегодно более 98% атомов, составляющих человеческое тело, заменяются новыми, выстилка нашего желудка заменяется каждые 5 дней, кожа – за месяц, печень – за 6 недель, скелет – за 5-6 месяцев, то за три года человек способен перестроить свой организм. Процесс осознания и обновления человек способен начать в любом возрасте. Главное – «настроить» свою программу.

Вода - носитель и хранитель информации. Мы все рождаемся и формируемся в среде с отрицательным ОВП: Околоплодные воды, где рождается человек: - 170 мВ. Кровь человека: от -50 до -100 мВ Молоко матери: около -70 мВ. Вода с горных источников: от -50 до -300 мВ (в зависимости от происхождения) В термосах генераторах - ионизаторах за 30 минут, мы получаем воду с ОВП (Редокс потенциалом) от – 200 до – 400 мВ. Вода увлажняет поверхность бронхов и слизистую желудка и кишечника (области, максимально подверженные атакам бактерий и вирусов), активизируя их защитные свойства. Когда организму не хватает воды, слизистые обезвоживаются и высыхают. Тогда мокрота и слизь прилипают к стенкам дыхательных путей, превращаясь в благодатную среду для бактерий и вирусов. О влиянии водородной воды при COVID 19 смотрите <http://living-water.com.ua/2020/09/03/%d0%b2%d0%be%d0%b4%d0%bd%d0%b5%d0%b2%d0%b0-%d0%b2%d0%be%d0%b4%d0%b%d0%bf%d1%80%d0%be%d1%82%d0%b8-covid-19>.

В эпоху информационного бума человек изнашивается и умирает не от инфекций, а от болезней, в основе которых неправильный образ жизни, стрессы, глубокое чувство неудовлетворённости, психическая травматизация.

Перефразируя известный лозунг: «Здоровье каждого – богатство: чьё?».



Мы считаем, что забота о сохранении здоровья, прежде всего дело личное.

Основная задача: сформировать новый имидж преуспевающего человека, главная черта которого – здоровье.

Целью нашей Программы является внедрение эффективных методов сохранения и восстановления здоровья людей.

Предлагаемая система не «лечит» болезни, а создаёт здоровье, рассматривая человека как единое целое, неразрывно связанное с окружающим миром и Вселенной. Мы готовы поделиться этими методиками.



ПРОГРАММА «ЗДОРОВЬЕ БЕЗ ГРАНИЦ»

Беликов В.Б.

Академический центр экологии и безопасности жизнедеятельности ООО «ВББ»
(г. Днепр, Украина)

По уставу ВОЗ, «здоровьем является состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней и физических дефектов».

Для меня ЗДОРОВЬЕ это гармония в 5 сферах: духовное, психическое, физическое, физиологическое и финансовое здоровье.

Концепция индивидуальных программ экологической профилактики на основе 7 базовых направлений. Они составлены исходя из основных групп опасностей, которым подвергается человек. Главная цель: Гармоничное развитие в духовном, психическом и физическом уровнях здоровья. Минимизация рисков заболеваний. Расширение адаптационных возможностей организма. Какой же представляется индивидуальная программа адаптации. Условно она разбита на семь шагов. Это биоэнергоинформационные настройки, подпрограмма детоксикации (аквабиотика), расширение адаптационных возможностей организма, антиоксидантная защита, восстановление иммунного статуса, полноценное сбалансированное питание, введение дружественной микрофлоры. Основная задача – снять чрезмерную нагрузку на организм.

Новая философия здоровья - Мы не лечим болезни, мы создаем здоровье.

Не мешать организму лечить себя. Дать ему импульс к исцелению: мыслью, словом, звуком, цветом, движением, излучением, корректировкой питания.

Мои принципы: безопасность, минимизация рисков и затрат : многократное увеличение дозы не приводит к негативным последствиям и не дает побочные эффекты. Критерии: Эффективность и безопасность, многофункциональность, быстрое действие, высокая проникающая способность

Мы считаем, что здоровье каждого, это, прежде всего ЕГО богатство, соответственно, и забота о здоровье и долголетию должно быть, прежде всего, делом личным.

По официальной статистике, до 70 % населения имеют проявления иммунодефицита. Каждый четвертый страдает аллергиями или аутоиммунными состояниями. Хронические болезни, ранняя смертность, психологические проблемы, снижение внимания и работоспособности, как у взрослых, так и детей стали приметой нашего времени. Зачастую, эти проблемы встречаются у людей самого разного материального достатка и профессий. К сказанному можно добавить, что в наше время человек изнашивается и умирает не от инфекций, а от болезней, в основе которых неправильный образ



жизни, стрессы, глубокое чувство неудовлетворённости и психическая травматизация.

Схематически опасности можно представить:

- информационная и кибернетическая опасность;
- токсические нагрузки из воздуха, воды, пищи; воздействие излучений и оксидантов;
- продукты питания, не соответствующие биологическим нормам;
- гиподинамия.

Логичнее, конечно, повышать сопротивляемость организма к болезнетворным факторам, чем пытаться уничтожить отдельные микробы или вирусы. Поддержка уровня здоровья, профилактика – таким должно быть жизненное кредо человека. Соответственно и продукты и «лекарства» должны быть не «от болезни», а для здоровья.

Стратегия лечения может быть либо: одна болезнь – много лекарств – это количественный принцип, или, что предпочтительнее, много болезней – одна технология это качественный принцип.

Первый шаг: биоэнергоинформационные настройки. Задача – настроить программу, восстановить информационный гомеостаз. Применяются приборы информационно-волновой терапии, биорезонансной терапии. Аффирмации. Визуальные матричные коды. Динамические медитации. Словесно-образно-эмоциональные установки. Одним из направлений является корректировка питания с учётом нагрузок. Это – еда. Не таблетки и не капсулы. Их можно использовать как добавка в привычную еду.

Шаг два: **детоксикация**. Как ортодоксальная наука, так и альтернативная подчеркивают, что вода является важнейшим элементом жизни на Земле. Применение структурированной «водородной» воды и растительно-минеральных комплексов для очищения организма. Баланс электролитов. Питьевой режим («легкая», структурированная вода). Структурированная вода может изготавливаться на запатентованной установке «Кавитационный тепловой генератор» <https://www.youtube.com/watch?v=0DfxyPof5ew> или в Термосах генераторах профессора Олега Покотило. <http://living-water.com.ua> Пробиотическая очистка помещений.

Шаг три: **расширение адаптационных возможностей** за счет применения продуктов адаптогенов. Согласно китайской фитотерапии, травы делятся на три категории: низшая – лекарственные растения, изгоняющие болезни, средняя – лекарственные растения, корректирующие нарушение баланса энергии в организме, и высшая, к которой относится и женьшень, – растения, питающие саму жизнь.

Шаг четыре: **Введение в рацион питания водо-и жирорастворимых антиоксидантов**.

Шаг пять: **восстановление иммунного статуса** (продукты иммунокорректоры).



Шаг шесть: сбалансированное питание.

Шаг семь: введение в рацион дружественной микрофлоры.

Опыт применения Программы на нескольких предприятиях, курортных комплексах, в спорте высоких достижений, у более чем 10 тыс. потребителей показал позитивные эффекты в 92% случаев, причём ухудшение состояния не отмечено. Эффекты достаточно стабильны во времени (работы ведутся более 17 лет). Эффективность комплексного применения безрецептурных базисных средств и корректоров питания экономически и социально оправдана, так как их можно отнести к средствам сохранения генофонда и выживания Человека в напряженных экологических условиях.



МАЛЯРИЯ – НЕВИДИМАЯ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ МОРЯКОВ

Бескровный В.А.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

Тысячи моряков, уходящих на работу по контракту подвергают себя опасности заболеть малярией. И особенно подвержена этому палубная команда, которая постоянно выполняет работы на открытых палубах (несение вахты у трапа, несение вахты бдительности в особо опасных районах, выполнение палубных работ, обеспечение грузовых операций и т.д.).

Малярия – инфекционное заболевание, возбудителями которого являются паразиты (плазмодии малярии), которые передаются от больного к здоровому человеку через укусы малярийных комаров. Малярия вызывается паразитами рода *Plasmodium*. Эти паразиты передаются людям через укусы инфицированных самок комаров вида *Anopheles*, которые называются «переносчиками малярии».

Малярию у человека вызывают четыре вида возбудителей:

Plasmodium vivax – возбудитель трехдневной малярии.

Plasmodium malariae – возбудитель четырехдневной малярии.

Plasmodium falciparum – возбудитель тропической малярии.

Plasmodium ovale – возбудитель овале малярии.

Наиболее опасная форма заболевания – тропическая малярия. При отсутствии адекватного лечения заболевание прогрессирует, возможны следующие осложнения: развитие желтухи, нарушение свертываемости крови, возникновение шока, почечной и печеночной недостаточности, острой энцефалопатии, отека легких и мозга, комы, смертельный исход (летальность – 5 %).

Длительность инкубационного периода (период времени от момента укуса комара до проявления симптомов болезни) зависит от вида возбудителя: тропическая малярия имеет инкубационный период продолжительностью в 7-14 суток, трёхдневная малярия с короткой инкубацией – 10-16 дней, с длительной инкубацией — 8-14 месяцев и четырёхдневная малярия – 20-25 дней.

Согласно оценкам, в 2020 г. на долю *P. falciparum* приходилось примерно 99,7% случаев заболевания малярией в Африканском регионе ВОЗ, 50% случаев в Регионе Юго-Восточной Азии ВОЗ, 71% случаев в Регионе Восточного Средиземноморья и 65% в Регионе Западной части Тихого океана. Паразит вида *P. vivax* преобладает в Регионе ВОЗ стран Америки, где на его долю приходится 75% случаев заболевания малярией.

В 2020 г. риску малярии подвергалась почти половина населения в мире.

Риск заражения малярией и развития тяжелой болезни значительно выше среди некоторых групп населения. Эти группы включают в себя младенцев, детей в возрасте до пяти лет, а также не имеющих иммунитета моряков, мобильные группы населения и лиц, совершающих поездки. В рамках национальных программ по борьбе с малярией необходимо принимать особые



меры по защите этих групп населения от малярийной инфекции с учетом их специфических обстоятельств.

Малярия – острая лихорадочная болезнь. У человека, не имеющего иммунитета, симптомы обычно появляются через 10–15 дней после укуса инфицированным комаром. Первые симптомы — лихорадка, головная боль и озноб — могут быть слабовыраженными, что затрудняет выявление малярии. Если не начать лечение в течение первых 24 часов, малярия *P. falciparum* может развиваться в тяжелую болезнь, часто заканчивающуюся летальным исходом.

На Африканский регион ВОЗ по-прежнему приходится непропорционально высокая доля глобального бремени малярии.

В 2020 г. приблизительно половина всех случаев смерти от малярии в мире произошло в шести странах: Нигерии (23%), Демократической Республике Конго (11%), Объединенной Республике Танзания (5%), Буркина-Фасо (4%), Мозамбике (4%) и Нигере (4%).

Существует более 400 различных видов комаров *Anopheles*; около 30 видов являются значимыми переносчиками малярии. Все значимые виды переносчиков кусают в сумерках и на рассвете. Интенсивность передачи зависит от факторов, связанных с паразитом, переносчиком, организмом человека-хозяина и окружающей средой.

Комары *Anopheles* откладывают в воду яйца, из них выводятся личинки, которые в конечном счете превращаются во взрослых комаров. Кровь необходима самкам комаров для откладывания яиц. Каждый вид комаров *Anopheles* имеет свою водную среду обитания; некоторые, например, предпочитают небольшие, мелкие скопления пресной воды, такие как лужи и следы от копыт, которые в изобилии имеются в дождливое время года в тропических странах.

Все виды малярии характеризуются повторяющимися приступами лихорадки с высокими подъемами температуры, ознобом, общим недомоганием, головной болью, анемией, увеличением печени и селезенки. Тяжесть течения обусловлена видом возбудителя, количеством паразитов в крови, возрастом больного, состоянием иммунной системы (моряки- являются группой риска), генетическими особенностями.

В ряде случаев симптомы могут задержаться до 5-12 месяцев. В этот период времени происходит процесс преобразования и накопления паразита в клетках печени. Остановить весь процесс заболевания могут только специфические противомаларийные препараты.

Меры профилактики:

- при рейсовом планировании необходимо получить информацию о наличии опасности инфицирования малярией в порту назначения;
- при посещении территории, неблагополучной по заболеванию, за 1-2 недели до прибытия начать принимать профилактический препарат, рекомендуемый врачом, продолжить его прием во время нахождения там и 1-2 недели после отхода из данного района;



- принимать меры по защите от комаров (засетчивание иллюминаторов и дверей, использование электрического фумигатора, аэрозолей – инсектицидов;

- носить одежду, максимально прикрывающую тело, на открытые участки наносить репелленты (средства, отпугивающие комаров), а также пропитывать ими одежду;

- при любом заболевании с повышением температуры тела в течение 2 лет после возвращения из страны, неблагополучной по малярии, доводить об этом до сведения лечащего врача.

Заходя на судне в страну, неблагополучную по малярии помните, что заболевание лучше предотвратить, нежели его лечить.

Страны, неблагополучные по малярии:

Азия и Океания: Афганистан, Бангладеш, Бутан, Вануату, Вьетнам, Индия, Индонезия, Иран, Ирак, Йемен, Камбоджа, КНР, Лаос, Малайзия, Мьянмар, Непал, ОАЭ, Оман, Пакистан, Папуа-Новая Гвинея, Саудовская Аравия, Соломоновы острова, Сирия, Таиланд, Филиппины, Шри Ланка.

Африка: Алжир, Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея – Бисау, Джибути, Египет, Заир, Замбия, Зимбабве, Камерун, Капо-Верде, Кения, Конго, Кот Дивуар, Коморские острова, Либерия, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Марокко, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Сан-Томе и Принсипи, Свазиленд, Сенегал, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Танзания, Того, Уганда, ЦАР, Чад, Экв. Гвинея, Эритрея, Эфиопия, ЮАР.

Северная, Центральная и Южная Америка: Аргентина, Белиз, Боливия, Бразилия, Венесуэла, Гаити, Гайана, Гватемала, Гвиана Фр., Гондурас, Доминиканская республика, Колумбия, Коста Рика, Мексика, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Суринам, Эквадор, Эль Сальвадор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова А.М., Сергиев В.П., Сыскова Т.Г. Ситуация по малярии в Российской Федерации (1997–99 гг.) // Мед. паразитол. 2001. № 1. С. 14 – 17.

2. Санитарно-эпидемиологические Правила и Нормативы 3.2.3215-14. М. : ФБУЗ «ФЦ гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора», 2015. 46 с.

3. Лысенко А.Я., Кондрашин А.В., Ежов М.Н. Маляриология. 2-е изд. Копенгаген : Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро, 2003.

4. Чернышев Д.В., Токмалаев А.К., Ченцов В.Б., Кожевникова Г.М. и др. Оптимизация патогенетической терапии тяжелых и осложненных форм тропической малярии // Мед. паразитол. 2017. № 3. – С. 11 – 14.

5. Lacerda M.V., Monteiro W.M., Alexandre M.A., Alho R.R. et al. We need to talk more about transfusion-transmitted malaria in endemic areas // Rev. Bras. Hematol. Hemoter. 2014. Vol. 36, N 6. P. 385 – 387.



6. World Health Organization. Screening Donated Blood for Infusion Transmissible Infections. Geneva, 2010. URL: <http://www.who.int/bloodsafety/ScreeningDonatedBloodforTransfusion>.

7. World Health Organization. Guidelines for the Treatment of Malaria. 3rd ed. Geneva, 2015. – 313 pp.

8. World Health Organization. International Travel and Health. Geneva, 2016. URL: <http://www.who.int/ith>.

9. Баранова А.М.,Сергиев В.П.,Гузеева Т.М. ,Токмалаев А.К. Клиническая настороженность к завозной малярии: прививные случаи и смертельные исходы в России. // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2018. Т. 7, № 4. – С. 97 – 101.



КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ СУДНОВИХ ПРИМІЩЕНЬ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЕКІПАЖУ

Білій В.А., Голіков В.А.

Національний університет «Одеська морська академія»

(м. Одеса, Україна)

Безпека життєдіяльності тісно пов'язана з «людським фактором» та «людським елементом». Причому «фактор» означає рушійну силу процесу, а «елемент» - базову складову системи, в якій здійснюється даний процес. Забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності є запорукою функціонування людського елемента ергатичної системи "екіпаж-судно". За своєю важливістю поняття людського елемента можна порівняти з аварійністю - показником безпеки (надійності) мореплавання, а за спрямованістю - рівнем безпеки (працездатності) суден і кондиційним станом морського доквілля, що відповідає основним положенням [1] резолюції А.947 (23) (Resolution A.947 (23), Human element vision, principles and goals for the organization. ІМО). Воно включає весь спектр діяльності людини (людей), що здійснюється: екіпажами суден; менеджерами судноплавних компаній; операторами берегових служб управління і обслуговування суден; працівниками сервісних підприємств і організацій, а також органами влади різних рівнів.

Морський та річковий транспорт характеризується єдністю умов праці та проживання й тривалим знаходженням екіпажу під впливом шкідливих факторів протягом рейсу. Суднові технічні засоби як створюють потрібні умови для перебування екіпажу, так і можуть на них впливати. Виділяють наступні суднові зони: житлові та виробничі приміщення, пости керування та відкрита палуба. В залежності від типу судна та призначення приміщень, вони поділяються на класи по ступеню помешкання: без присутності, з частковою періодичною присутністю та з цілодобовою присутністю людей. В залежності від класу помешкання з'являється потреба враховувати людський елемент й пов'язану з ним потребу забезпечення безпеки життєдіяльності екіпажу.

З точки зору екологічної безпеки судно може бути джерелом декількох типів забруднення доквілля та впливу на морське узбережжя: нафтопродуктами; шкідливими речовинами; стічними водами; сміттям; шкідливими викидами у повітря; генерацією хвиль. Забруднювання повітря шкідливими речовинами має найбільший вплив на безпеку екіпажу через те, що вони можуть потрапляти до зон присутності людей, де екіпаж не використовує засобів захисту та не має вимірювальних приладів, які б сигналізували про небезпечний рівень вмісту забруднювачів. Так, за умови нормального згоряння палива вихлопні гази ДВЗ містять 200 ppm оксидів азоту, 2000 ppm діоксиду сірки та менше 10 ppm монооксиду вуглецю, а при порушенні процесу згоряння вміст монооксиду вуглецю становить вже більше 200 ppm. Потрапляння незначної частки вихлопних газів з таким газовим складом до надбудови через нещільності та вади системи вентиляції становить значну небезпеку для



здоров'я екіпажу, особливо при тривалому перебуванні під у приміщеннях з забрудненим повітрям.

Конвенцією MARPOL (Додаток VI) встановлює обмеження на викиди NO_x, SO_x, озоноруйнуючих речовин та VOC з суден в атмосферу. Зазначимо, що за межами її юрисдикції залишається забруднення суднових приміщень, до яких, крім наведених вище забруднювачів можуть потрапляти складові вихлопних газів двигунів та котлів (CO, CO₂, тверді частинки), випаровування вантажу й палива та інші небезпечні речовини.

Вимоги до умов праці та проживання екіпажу встановлені міжнародними конвенціями (SOLAS, MLC 20006) та нормативними актами держав прапору. Конвенція SOLAS, відповідно до типу судна та його вантажу, передбачає дотримання Міжнародного кодексу з перевезення небезпечних вантажів (IMDG Code), Міжнародного кодексу з перевезення хімічних вантажів наливом (IBC Code), Міжнародного кодексу з будування та обладнання суден, що перевозять скраплені гази наливом (IGC Code). Відносно контролю забруднення повітря, СОЛАС вимагає забезпечення судна засобами вимірювання концентрацій токсичних або легкозаймистих газів, якщо вантаж здатен їх випускати, та концентрацію кисню, якщо вантаж здатен спричинити його нестачу.

IGC Code регламентує контроль середовища у вантажних танках та трюмах, протипожежну безпеку та обладнання, системи та обладнання особистого захисту, системи вентиляції, вимірювальні прилади, включаючи системи виявлення газів, для яких встановлені вимоги з розташування, конструкції, експлуатації та калібрування. Судно-газовоз повинно бути укомплектовано газоаналізаторами, що відповідають вимогам Адміністрації та здатні вимірювати концентрації газів, що судно транспортує. Газоаналізатори можуть бути чотирьох типів: для виявлення вмісту займистих газів, токсичних випаровувань, комбінованого типу, та аналізатори кисню. Стаціонарна система виявлення газу повинні бути встановлені в таких приміщеннях: вантажних насосів, вантажних компресорів, електроприводу вантажних механізмів, не-газобезпечних постів керування, вантажної зони, повітряних шлюзів та у вентиляційних ковпаках й каналах для газу.

IBC Code містить положення та вимоги специфічні для суден-хімовозів. При перевезенні токсичних або легкозаймистих речовин, судно повинно бути укомплектовано системою здатною виявляти токсичні та займисті концентрації випаровувань вантажу.

Чинний Опитувальник з інспекції суден (VIQ7) для нафтових танкерів, комбінованих суден, човникових танкерів, хімічних танкерів та танкерів-газовозів містить низку вимог до контролю за атмосферою суднових приміщень. Так, атмосферний тиск у надбудові потрібно завжди підтримувати вищим за тиск зовнішньої атмосфери. Системи кондиціонування повітря не повинна працювати у режимі повної рециркуляції для запобігання проникнення забруднювачів ззовні у атмосферу надбудови. Опитувальник регламентує комплектацію танкерів газоаналізаторами, їх застосування та обслуговування. В



залежності від вантажу, що транспортується, газоаналізатори повинні виявляти вуглеводні або токсичні гази.

Міжнародна настанова з безпеки для нафтових танкерів та терміналів (ISGOTT) є стандартом з забезпечення безпеки у танкерній індустрії. Документ містить рекомендації для поводження з сировою нафтою, нафтопродуктами та паливом для екіпажів танкерів та працівників терміналів. Згідно Настанови, небезпеку становлять нафтові гази, оскільки, вдихання невеликої кількості при концентраціях значно нижчих за нижню межу займання, здатне викликати симптоми зменшеної відповідальності та запаморочення, а потрапляння у легені та у кровоток великої кількості може бути фатальним. Настанови наголошують, що забруднення повітря різними газами є основною токсичною загрозою екіпажу; навіть якщо людина може переносити забруднення повітря нафтовим газом, ця концентрація не може вважатися безпечною. Так, низькі концентрації нафтових газів 500 ppm - 2000 ppm здатні швидко викликати значний дискомфорт членів екіпажу, але не спричиняють спрацювання суднової системи виявлення газу, оскільки такі системи настроюють на активацію сигналізації при досягненні 30% від нижньої межі займання згідно з IGC Code та FSS Code.

В Україні показники безпеки суднових житлових та виробничих приміщень регулюються санітарними правилами, ДСП 7.7.4.-057-2000 та ДСП 7.7.4.-057-99 [2,3]. Для систем вентиляції висунуті норми обміну повітря та обмеження рециркуляції для забезпечення концентрацію вуглекислого газу (CO₂) не вище гранично допустимої. Згідно Переліку професійних захворювань [4], працівники транспорту знаходяться під впливом хімічних, фізичних та алергенних факторів. Хімічні фактори діють як безпосередньо при контакті з речовиною, так і через вдихання шкідливих газів, леткі органічні сполуки та твердих частинок.

Аналіз нормативної бази показав, що наразі, для морської галузі не існує єдиного міжнародного стандарту, який би встановлював вимоги до газового складу житлових приміщень, систем виявлення небезпечних забруднювачів, засобів фільтрації та контролю якості повітря.

Тим часом, наукова спільнота активно вивчає вплив забруднення повітря на самопочуття та здоров'я людини. Шкідливий вплив на стан здоров'я людей оксидів азоту, сірки та вуглецю, летючих органічних сполуку та твердих частинок досліджено у роботах [5-8] та багатьох інших. В роботі В. А. Голікова [9] досліджено показники забрудненості повітря суднових приміщень під час різних режимів роботи танкеру-газовозу, ефективність пасивної герметизації надбудови та очищення повітря у багатокаскадних фільтрувальних установках й адсорбційній форсунковій камері. Дослідники Sun-Sook Kim, Yoon-Kyung Kang [10] опублікувати порівняльний аналіз якості повітря суднових приміщень пасажирського судна та танкера-хімовоза. Автори встановили, що якість повітря пасажирського судна відповідає національним вимогам за всіма досліджуваними параметрам, окрім вмісту SO₂. Проте, якість повітря танкера хімовоза виявилась незадовільною за всіма досліджуваними параметрам, окрім вмісту формальдегіду. Вміст летких органічних сполук, оксиду та діоксиду



вуглецю, оксиду сірки перевищував допустимий рівень у всіх досліджуваних приміщеннях, іноді у 2 - 3 рази.

Наукові дослідження стимулюють розвиток відповідної стандартизації на галузевих та державних рівнях. В дослідженні [11] здійснено аналіз стандартів та рекомендацій, встановлених національними та міжнародними установами щодо параметрів якості повітря у приміщеннях.

Термін «якість повітря» характеризує його чистоту й придатність для тривалого дихання людини. Кількісною мірою якості повітря є індекс якості повітря, який використовується для контролю його забрудненості. При зростанні індексу якості зростають ризики для здоров'я людини. Провідні країни світу розробили власні індекси якості повітря та національним стандарти якості повітря. ISO розробило низку стандартів ISO16000-1 - ISO16000-38, що регулює методи вимірювання параметрів якості повітря та новітній стандарт ISO/FDIS 16000-40 Indoor air quality management system (Система управління якістю повітря приміщень).

Діюча Морська доктрина України [12] серед інших визначає такі пріоритетні напрямки розвитку науково-технічного потенціалу галузі: охорону морського середовища, важливими складовими якої є зменшення обсягу викидів забруднюючих речовин у результаті застосування сучасних технологій та застосування міжнародних екологічних норм у морегосподарській діяльності.

Національну транспортна стратегія України [13] встановлює пріоритетні напрямки розвитку галузі. Одним з таких напрямків є підвищення рівня безпеки на транспорті. У цьому напрямку планується імплементація у національне законодавство України Європейських норм та стандартів; запровадження дієвих систем управління безпекою на транспорті; забезпечення впровадження європейських вимог у сфері перевезення небезпечних вантажів та ін. Для сектору морського транспорту одним з пріоритетів визначено укріплення людського фактору.

Висновки. Стратегічні напрямки розвитку судноплавства України, аналіз дійсних нормативних актів та сучасних наукових публікацій зумовлюють актуальність дослідження статистики та динаміки якості повітря суднових приміщень, вдосконалення методів оцінки безпечності його газового складу та очищення у приладах фільтрації.

Перспективними є наступні проблемні напрямки забезпечення безпеки життєдіяльності екіпажу:

Вдосконалення методик оцінки показників якості та безпечності повітря.

Розвиток методів управління газовим складом та якістю повітря суднових приміщень у відповідності до новітніх досліджень.

Розробка та впровадження ефективних технічних засобів підтримання належної якості повітря приміщень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Resolution A.947 (23), Human element vision, principles and goals for the organization. IMO Режим доступу: [http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/VisionPrinciplesGoals/Documents/A947\(23\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/VisionPrinciplesGoals/Documents/A947(23).pdf)



2. Державні санітарні правила для морських суден України : ДСП 7.7.4.-057-99 : ДЕРЖАВНА САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СЛУЖБА УКРАЇНИ, 1999.
3. Державні санітарні правила для річкових суден України : ДСП 7.7.4.048-99-2000 : ДЕРЖАВНА САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СЛУЖБА УКРАЇНИ, 2000.
4. Про затвердження переліку професійних захворювань: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.11.2000 р. № 1662. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1662-2000-п>
5. STATEMENT ON THE EVIDENCE FOR THE EFFECTS OF NITROGEN DIOXIDE ON HEALTH, COMMITTEE ON THE MEDICAL EFFECTS OF AIR POLLUTANTS, 2015.
6. Zhao, Hongyan & Li, Xin & Zhang, Qiang & Jiang, Xujia & Lin, Jintai & G. Peters, Glen & Li, Meng & Geng, Guannan & Zheng, Bo & Huo, Hong & Zhang, Lin & Wang, Haikun & Davis, Steven & He, Kebin. (2017). Effects of atmospheric transport and trade on air pollution mortality in China. *Atmospheric Chemistry and Physics*. 17. 10367-10381. 10.5194/acp-17-10367-2017.
7. Jacobson, Mark. (2008). On the causal link between carbon dioxide and air pollution mortality. *Geophysical Research Letters - GEOPHYS RES LETT*. 35. 10.1029/2007GL031101.
8. Saarni H, Pentti J, Pukkala E. Cancer at sea: a case-control study among male Finnish seafarers. *Occupational and Environmental Medicine* 2002;59:613–619.
9. Голиков В. А. Повышение эффективности и оптимизация режимов работы систем судового микроклимата: дис. на соиск. науч. степ. док-ра техн. наук: спец. 05.08.05 "Судовые энергетические установки" / В. А. Голиков - 2000.
10. Sun-Sook Kim, Yoon-Kyung Kang, Geun-Young Doe, Yun-Gyu Lee (2008) Comparison of indoor air quality on a passenger ship and a chemical ship. Korea Maritime University. Режим доступу: <https://www.isiaq.org/docs/papers/490.pdf>
11. Sabah Ahmed Abdul-Wahab, Stephen Chin Fah En, Ali Elkamel, Lena Ahmadi, Kaan Yetilmezsoy «A review of standards and guidelines set by international bodies for the parameters of indoor air quality», *Atmospheric Pollution Research*, Volume 6, Issue 5, 2015, P. 751 – 767, Режим доступу: <https://doi.org/10.5094/APR.2015.084>
12. Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.10.2009 р. № 1307. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-п>
13. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-п>



РОБОЧИЙ ЧАС В СУЧАСНИХ ТРУДОВИХ ВІДНОСИНАХ

Бурко В.А.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Робочий час в Україні - це встановлений законодавством відрізок календарного часу, протягом якого працівник відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, графіка роботи та умов трудового договору повинен виконувати свої трудові обов'язки. Держава встановлює верхню межу тривалості робочого часу, яка не може бути перевищена. Нормальна та безпечна для людини тривалість робочого часу не може перевищувати 40 годин на тиждень. І це правило поширюється на найманих працівників підприємств усіх форм власності [1]. На папері все ідеально, але на практиці дуже часто працівники вимушені працювати і 10-12 годин, а їм у таблиці ставлять вісімки [2].

Для встановлення відсотку найманих робітників що працюють понаднормово були проведені дослідження серед працюючого населення м. Маріуполь працездатного віку від 18 до 60 років. Багато працівників підтверджують необхідність або примус залишатися на робочому місці після закінчення робочого часу. Часто ця ініціатива йде від керівництва. Кожен третій керівник (32 %), вважає, що робітник під його керівництвом повинен працювати доти, доки не зроблена робота, що запланована на цей день. Формується ціла культура виробництва, де піти у встановлений законом час є поганим тоном. При цьому частина самих працівників готові працювати більше. Так дві третини (66%) зізнались, що готові перепрацювати, якщо це потрібно, або якщо так скаже керівник, а 16 % респондентів зізнались, що регулярно віддають роботі по 14 годин на добу. Потурає цьому і розмитість поняття робочого місяця для деяких професій. Так 38 % респондентів зізнались, що продовжують роботу вже в дома, відповідають на мобільний телефон, або електронну пошту, спілкуються в робочих чатах, при цьому половина з них вимушені це робити та відчувають великий стрес, і не можливість розслабитись після робочого дня. На питання «Чи працюєте ви понаднормово», відповіді розподілились наступним чином:

Так-32%, ні-53%, важко відповісти-15%.

Тобто є такі професії, де більшість працюючих вимушені постійно працювати понаднормово, це керівники, продавці, адміністратори. Цікаво, що безробіття серед цих професій є найбільшим в Україні. Особливу небезпеку понаднормова робота викликає у водіїв.

До чого може призвести така статистика. Все це приводить до погіршення здоров'я, тривалості та якості життя працюючих людей, про зниження народжуваності та кількості населення. Подовження робочого дня викликає багато суспільних проблем. Наукові експерти переконані, що таке збільшення фактичного робочого часу в Україні, несуть пряму загрозу здоров'ю людей. Ще засновник школи фізіологів Іван Сеченов звернув увагу на



те, що «оптимальне співвідношення в циклі «робота-відпочинок» природою закладене в роботі серця людини, де тривалість систоли і діастоли звичайно мають співвідношення 1:2. При такому ритмі серце працює практично без перевтомлення протягом усього життя людини. Дане співвідношення, апроксимоване на 24-часовий цикл життя, дає підстави вважати фізіологічно обґрунтованою саме восьмигодинну тривалість робочого часу протягом доби»[3]. Саме така тривалість робочого часу (відповідно Конвенції МОП про скорочення робочого часу до сорока годин на тиждень[4]) і була закріплена Кодексом законів про працю (КЗпП) України у 1993 р. - 40- годинний п'ятиденний робочий тиждень. Адже, окрім відновлення розумової та фізичної працездатності під час відпочинку, людина потребує вільного часу для виховання дітей, допомоги батькам, для того, щоб потурбуватися про власне здоров'я, подбати про підвищення культурного та освітнього рівня. Ще на початку ХХ століття українськими вченими було доведено, що при збільшенні робочого дня працівників сільського господарства з 8 до 10 і 12 годин, продуктивність праці різко падала, а втома — зростала [5]. Відтоді накопичено чимало літератури, яка це підтверджує, а саме: стосовно пілотів, водіїв автотранспорту, машиністів локомотивів, медичного персоналу, працівників диспетчерських служб, оперативного персоналу енергопідприємств [6]. Наприклад, у лабораторному експерименті встановлено, що надійний стиль операторської розумової діяльності в ситуаціях із жорстким дефіцитом часу (моделювання аварійних ситуацій) зберігається лише протягом перших чотирьох годин роботи. Надалі він знижується і стає явно аварійно небезпечним протягом 9–12-ї годин експерименту [5]. В результаті втоми робітники можуть припуститися помилкових дій, що призводять до аварійності та травматизму. Останнім часом актуальними є дослідження вчених США, Японії та вітчизняних науковців синдромів burnout (психічного вигорання), хронічної втоми та феномена «кароші» (раптової смерті на робочому місці), які зафіксовано в людей, що працювали 60 і більше годин на тиждень. Прояви цих професійно зумовлених патологічних ефектів особливо виражені у професійних групах з високою напруженістю праці, що характеризується великим обсягом перероблюваної інформації, дефіцитом часу при прийнятті рішень та значним емоційним перевантаженням[6].

Що спонукає людей втрачати здоров'я заради роботи. Більшість респондентів відповіли, що причиною понаднормової роботи є страх втрати заробітної платні. Рівень безробіття в Україні в 2020 року становив 9,9%, страх втратити роботу збільшився через важку ситуацію з пандемією COVID-19. Безробіття в Україні стрімко почало зростати у квітні 2020 року, із введенням жорсткого карантину. Загалом же, з початку карантину в Україні статус безробітного отримали на 67% більше людей, ніж за аналогічний період торік, повідомили у Державному центрі зайнятості. Це збільшило конкуренцію на ринку праці. На одну вакансію стало припадати в 2-3 рази більше резюме, ніж це було то рік. Багато людей було скорочено. В такій складній ситуації вже не до відстоювання своїх прав на нормальний відпочинок і цим користаються роботодавці. Наприклад, близько 50% респондентів відповіли, що у разі



регулярного не відповідання на дзвінок керівника у вихідний чи святковий час їх можуть звільнити. Але є і такі, що вважають свою роботу сенсом життя та з бажанням готові працювати понаднормово, таких трудоголіков 25%. При чому вони не відчувають перевтоми, та признаков погіршення здоров'я. Але дослідження показують, що працююча людина є нечутливою до поступового погіршення свого стану. Саме ця особливість робить, зокрема, можливим приховане формування серцево-судинних патологій. А вона, як відомо, і є однією з основних причин смертності населення. За даними Інституту медицини праці, у багатьох випадках фактор часу виступає як найбільш суттєвий фактор ризику розвитку патології системи кровообігу, зокрема гострого інфаркту міокарда (до 40 %), а також сприяє формуванню додаткових факторів розвитку цієї патології (надмірна вага, паління і зловживання алкоголем). Спостереження за 1000 працюючими чоловіками у віці 40-59 років, зокрема, довели, що у осіб розумової праці ризик смерті через ішемічну хворобу серця у разі тривалості робочого тижня понад 45 годин у 2,28 разів вищий, ніж у осіб, що працюють менш як 40 годин на тиждень.

Таблиця 1.

Праця понаднормово за професіями

Професія/спеціальність	Так	Ні
Робітник	32%	68%
Водій	42%	58%
Лікар	43%	57%
Викладач	41%	59%
Адміністратор	50%	50%
Керівник	67%	33%
Бухгалтер	45%	55%
Продавець	58%	42%
Секретар	45%	55%
ИТР	42%	58%

Проведений аналіз вказує на те що третина працюючого населення працюють понаднормово, більше 40 годин на тиждень, але при цьому часто отримують заробітну платню, як за 8 часовий робочий день. Основною причиною є важка соціально-економічна ситуація та страх втратити роботу. Це приводить до збільшення захворюваності серед працездатного населення, та передчасної смерті, зменшення вільного часу для виховання дітей, допомоги батькам, то що. Також робота з порушенням режиму труда та відпочинку приводить до збільшення кількості помилок та аварій, особливо це небезпечно для таких професій як водій або лікар. У разі збільшення робочого дня до 12 годин і більше ризик виробничого травматизму зростає на 37 % у порівнянні 8-годинною тривалістю робочого дня. Отже 8 годин – максимально допустима тривалість робочого дня. Все, що перевищує цей показник, пов'язане з відвертою експлуатацією людини і збільшенням потенційних ризиків для її здоров'я та збільшенню травматизму.



ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс законів про працю України, затверджений Верховною Радою УРСР від 10.12.1971 № 322-VIII, остання редакція від 06.08.2014, підстава 1253-18. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/322-08>.
2. Проблеми та наслідки збільшення тривалості робочого часу [Електронний ресурс] / В. А. Бурко, В. В. Кухар // Університетська наука - 2020 : тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 20–21 травня 2020 р.) : в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2020. – Т. 1. – С. 251 – 253. – Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/26458>.
3. Яворовський О. П. Науковий спадок професора В. Я. Підгаєцького і його вчення про наукову організацію праці в сільському господарстві України // Укр. журн. з проблем медицини праці. – 2006. – № 4. – С. 78 – 87.
4. Про скорочення робочого часу до сорока годин на тиждень: Конвенція МОП №47, 1935 // Конвенції та рекомендації, ухвалені Міжнародною організацією праці (1919-1964 р.): В 2 т. - Женева: Міжнародне бюро праці. -Т. 1. – С. 230 – 231.
5. Кундієв Ю.І., Чернюк В.І., Яворовський О.П., Бобко Н.А. Проблемні питання тривалості робочого дня, подовжених і нічних робочих змін: історикосоціальні та медико-гігієнічні аспекти // Профілактична медицина. Журнал НАМН України, 2013, т.19, №1. – С. 75 – 89.
6. Пишнов Г.Ю., Кальниш В.В. Підходи до оцінки ступеня вигорання у осіб з напруженою працею за допомогою логістичних моделей.//Український медичний часопис №3 (83) V-VI 2011р. <http://www.amnu.gov.ua/links/1/1/85/r-ill-ch/>.



СЕМАНТИКА ТЕРМИНА «КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ». С ЧЕМ НЕЛЬЗЯ СОГЛАСИТЬСЯ

Волошин В.С.

Приазовский государственный технический университет
(г. Мариуполь, Украина)

Термин «безопасность» имеет долгую историю и всегда играл одну из наиболее важных ролей в любых жизненных процессах, как индивидуальных, так и общественных. При этом особо важно, что его смысловое значение всегда относилось к объекту безопасности, человеку. Обеспечение безопасности означало сохранение жизни, а позднее, и здоровья человека. С появлением вычислительных машин и других источников сверхвысокочастотных генераторов основное внимание с позиций безопасности человека уделялось электромагнитной безопасности для человека со стороны ламп, генераторов, электронно-лучевых трубок мониторов и др. [1, 2].

С появлением термина «кибербезопасность», в корневом составе которого находится слово «безопасность», и огромного пласта науки, связанной с защитой программного обеспечения от нештатных проникновений, мы увидели, что этот термин никаким образом не относился к защите здоровья пользователя по изложенным выше признакам. Эта область знаний, по праву своего появления, занялась именно безопасностью функционирования самих машин в той же самой «человеко-машинной» системе, где роль машины играет компьютер, его программное обеспечение, а позднее, компьютерные сети, интернет, новые коммуникационные технологии. Они оттеснили вторую часть системы, а именно, человека, от его безопасности в пользу других социальных преимуществ: удобства миниатюрной техники с широкими возможностями, доступ к весьма ценной и обширной информации, совершенно новый формат широкого виртуального общения и т. д.

Существующее, на наш взгляд, оспариваемое понятие «кибернетической безопасности», может быть описано в таком виде: это предотвращение ущерба, который можно нанести человеку при помощи несанкционированного вмешательства некоторого деформирующего программного продукта в основное программное обеспечение.

Достаточно аргументированную позицию изложил А. С. Алпеев в своей работе [3]: «... термин «кибербезопасность» является производным от родового термина «безопасность», Его следует поддержать в очевидном - однокорневые термины должны иметь одинаковое смысловое наполнение.

В таблице 1 представлены формулировки понятий некоторой части областей знаний по безопасности. Обратим внимание на то, что в абсолютном большинстве типов безопасности объектом присутствует человек, или условия его существования. Исключение составляет кибернетическая безопасность.



Таблица 1.

Определения понятия безопасности для некоторых областей знаний

№№ п/п	Тип безопасности	Понятие в принятых терминах
1	Военная безопасность	Это состояние защищенности организма человека от внешнего поражения средствами вооружения боевого противника
2	Безопасность труда	Это состояние защищенности работников , обеспеченное комплексом мероприятий, исключающих воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов на работников в процессе трудовой деятельности (Википедия)
3	Пожарная безопасность	Это состояние защищённости личности , имущества, общества и государства от пожаров и огня (Википедия)
4	Экологическая безопасность	Допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на ... человека
5	Кибернетическая безопасность	1.Процесс использования мер безопасности для обеспечения конфиденциальности , целостности и доступности данных и меры по защите систем, сетей и программных приложений от цифровых атак (Cisco). 2.Воплощение всех мер защиты сетей, приложений и устройств от угроз, сохранение корректной работы организаций (Linkas). 3.Раздел информационной безопасности, в рамках которого изучают процессы формирования, функционирования и эволюции киберобъектов , для выявления источников киберопасности, образующихся при этом, определение их характеристик, а также их классификацию ... (Википедия).

Этому имеется объяснение, связанное с тем, что изначально и предмет исследования, и субъект здесь принадлежали компьютеру, технике, машине, существовавшей, все-таки, не самостоятельно, а в системе «человек-машина». Компьютер, интернет, социальные сети пока не имеют возможностей для самостоятельного существования. Человек является неотъемлемой составляющей такой системы. Пока актуальными были задачи защиты от внешнего воздействия на программное обеспечение компьютера, такая ситуация всех устраивала. И на то, что устойчивая работа компьютера экономила рабочее время и защищала нервные клетки пользователя, а свободное от вирусов программное обеспечение давало правильный расчетный результат, - смотрели как на нечто дополнительное и не главное. Разработчики науки считали, что защита от хакеров, от кибернетических преступлений и



есть основная задача кибернетической безопасности. И в некотором временном промежутке это себя оправдывало. Но не всегда.

Рассмотрим семантику (смысловое наполнение) предмета наших исследований, термина «кибернетическая безопасность» в ряду сложноподчиненных однокорневых терминов, которые уже существуют: производственная безопасность, химическая безопасность, экологическая безопасность, пожарная безопасность и др. Все подобные термины состоят из двух слов, одно из которых – подлежащее, отражающее основополагающую тематическую принадлежность термина, а именно, «безопасность», имеет самостоятельное смысловое значение. А второе – это второстепенный член, показывающий принадлежность подлежащего к той или иной области знаний или деятельности: военной, трудовой и т. д. Причем, второе слово, по смыслу, подчинено первому.

Смысл слова «безопасность» заключается в словосочетании: «без опасности». Корневое слово, «опасность» имеет однозначное толкование: угроза жизни, здоровью. Эти понятия характеризуют объект опасности только как живое существо, которое опасается потерять способность к существованию – жить, осуществлять свою деятельность.

В человеко-машинной системе термин «безопасность», отнесенная к понятию «машина» определяется другими словами: исправность, надежность, безаварийность работы, целостность системы, сохранение работоспособности, время наработки на отказ, неразрушаемость, сохранение принципов работы системы, ремонтпригодность, долговечность и др.

В 2017 году в Украине были приняты «Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками» (НПАОП 0.00-7.14-17), согласно которым утверждается приоритет человека, как фактора безопасности при работе с любыми машинами. В целом, под безопасностью машин в технической документации, подразумевается способность выполнять требуемую функцию в состоянии, при котором отсутствует недопустимый риск для человека. Это же относится и к глобальному информационном пространстве, как к системе «человек-машина». Здесь безопасность, это требования к компьютерному оснащению, программному продукту и характеру информации, не вызывающие у пользователя нарушения здоровья, его социальности.

Вернемся к смысловому наполнению двух частей составного термина «...ая безопасность». Любой сложноподчиненный термин, из числа основополагающих, должен иметь свои составляющие смысловые элементы, отражающие предметы и их принадлежность, в частности, объект воздействия, субъект воздействия и предмет воздействия. Для единосмысловых сложных терминов эти семантические элементы должны совпадать, чтобы исключить двойственное толкование самих терминов. Это положение в науке никем и никогда не оспаривалось. Осмыслим эти элементы.



Субъект воздействия – это предмет или лицо, оказывающее некоторое воздействие с определенной целью.

Объект воздействия – это предмет или лицо, на которое оказывается воздействие и, тем самым, зависимое от субъекта.

Предмет воздействия, элемент, обозначающий функцию, при помощи которой осуществляется действие в системе.

Таблица 2.

Безопасность, как функция влияния на жизнь и здоровье человека

№№	Тип Безопасности	Субъект Воздействия	Объект воздействия	Предмет воздействия
1	Безопасность Труда	Техническая система (ТС) или технологический процесс (ТП).	Работник, обеспечивающий функционирование ТС или ТП.	Нарушить здоровье, привести к потере жизни или профзаболеванию.
2	Пожарная безопасность	Огонь, температура в зоне горения.	Человек, материальные ценности.	Разрушить материальные ценности, привести к потере человеческой жизни.
3	Экологическая безопасность	Окружающая природная среда.	Человек в зоне антропогенных факторов.	Нарушить здоровье человека, привести к заболеваниям, потере жизни.
4	Кибернетическая безопасность I	Несанкционированный индуктор в программном обеспечении.	Программное обеспечение, элементы киберпространства (КП).	Нарушить целостность программного обеспечения, элементов «КП».
5	Кибернетическая безопасность II	1. Несанкционированный индуктор в программном обеспечении. 2. Многообразие информации.	Пользователь программного обеспечения.	Разрушить основы участия пользователя в системе, нарушить его здоровье или благосостояние

Как показано в таблице 2, все семантические однокорневые термины в качестве объекта воздействия со стороны любого типа «опасности» принимают человека. И предмет воздействия в системе, по своему функциональному



назначению, связан, в первую очередь, с нарушением здоровья или жизни человека, как объекта воздействия. Для всех, кроме термина «кибернетическая безопасность». Здесь мы намеренно обозначили этот термин с индексами I и II, первый из которых содержит в качестве объекта воздействия, а значит, защиты от него, элементы киберпространства (КП) – программное обеспечение (ПО), целостность компьютера, гаджетов, сети. Именно на них направлена защита в современной кибернетической безопасности. Во втором случае, предлагается в качестве объекта воздействия обозначать, все-таки, пользователя, то есть, человека. Все нарушения технического характера в данной системе, так или иначе, сказываются на состоянии пользователя, участие которого в системе типа «человек-машина» сразу существенно деформируется, включая здоровье, возможности продолжать работу, финансовые и социальные потери и др. В свою очередь, игнорирование безопасности по элементу «машина», то есть, именно того, чем сейчас занимается «кибербезопасность», является недопустимым, так как любая индукция или вмешательство в работу составляющих компонентов киберпространства носит, чаще всего, элемент преступления и требует не только исправления системы, но и наказания хакера.

Обратимся к теории эргатичности, применительно к системам «человек-машина», понимая равнозначность и равноправность этих двух составляющих элементов системы. Все, без исключения, типы безопасности человеко-машинных систем, так или иначе, связаны с простым алгоритмом: нарушение в работе машины, как по техническим, так и по организационным причинам, ведет к аварии, что, в свою очередь, приводит не только к нарушению работы самой машины, но и к нарушению целостности организма, потере здоровья, смерти работника, в зависимости от степени нарушения. В равной степени, и разрушение «машины», и нарушение в действиях «человека» приводит к нарушению работы системы в целом. Эргатические свойства являются объективной реальностью, потому, что эта система неразрывна и не может существовать в отдельности от своих ключевых элементов.

Все это относится и к кибернетическим системам, в составе которых также два основополагающих элемента: киберпространство и пользователь, в самой различной их интерпретации. Поэтому, подчеркивая актуальность огромной работы в области кибернетической безопасности, по защите киберпространства от внешнего вмешательства, следует обратить внимание и на второй элемент системы, на пользователя, его физическое, психическое состояние, понимая, что без этого не может быть эффективной работы системы в целом.

Хотелось, чтобы это стало существенным аргументом в пользу смыслового расширения понятия «кибернетическая безопасность», понимая, что такой поход только обогатит эту науку и даст возможности для появления новых результатов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Седов Д. С., Махина В. И. Иванченко М. Н. Влияние электромагнитного излучения, создаваемого персональным компьютером на здоровье человека// Bulletin of Medical Internet Conferences. 2012. Vol. 2 P. 920 – 922.
2. Ушаков И. Б. Оценка физических характеристик мониторов современных персональных компьютеров с позиций стандартов безопасности и характера деятельности.//Безопасность жизнедеятельности. – 2002. №7, С. 19–22.
3. Алпеев А.С. Терминология безопасности: кибербезопасность, информационная безопасность // Вопросы кибербезопасности. – 2014. №5. – С. 39 – 42.



ЩОДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ФАХІВЦІВ З ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЦЗ

Гудович О.Д., Юрченко В.О.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
(м. Київ, Україна)

Цивільний захист (далі – ЦЗ) - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (далі – НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Забезпечення реалізації державної політики у сфері ЦЗ здійснюється згідно з статтею 8 Кодексу цивільного захисту України [1] єдиною державною системою цивільного захисту (далі – ЄДСЦЗ), яка складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем та їх ланок. Кількість функціональних підсистем (далі – ФП) у складі ЄДСЦЗ згідно з Положенням про ЄДСЦЗ [2] становить 26, зокрема, в ЄДСЦЗ входять такі ФП як: безпеки електроенергетичного та ядерно-промислового комплексів – Міненерго; запобігання і реагування на загрозу або виникнення НС на залізничному транспорті – Мінінфраструктури; запобігання і реагування на загрозу виникнення або виникнення НС на морському і річковому транспорті в акваторії морських портів, у межах територіального моря та виключної економічної морської зони України, організації пошуково-рятувальних робіт в акваторії Чорного та Азовського морів – Морської адміністрації; запобігання і реагування на загрозу виникнення або виникнення НС у дорожньому господарстві –Укравтодору.

Мета створення ФП ЄДСЦЗ полягає у реалізації захисту населення і територій від НС у мирний час та в особливий період, а їх основними завданнями згідно з Типовим положенням про ФП [3] є:

- здійснення заходів ЦЗ у відповідній сфері суспільного життя;
- забезпечення готовності підпорядкованих сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання виникненню та реагування на НС, здійснення заходів щодо запобігання виникненню НС або небезпечних подій;
- організація та проведення моніторингу і прогнозування виникнення НС та їх розвитку, визначення ризиків виникнення НС у відповідній сфері суспільного життя;
- своєчасне і достовірне інформування заінтересованих органів виконавчої влади (далі – ОВВ) та населення про загрозу виникнення або виникнення НС на підприємствах, в установах та організаціях, які належать до сфери управління відповідного центрального органу виконавчої влади (далі – ЦОВВ);
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС;



- забезпечення планування заходів ЦЗ;
- організація та проведення навчань (тренувань) з підготовки органів управління ФП та підпорядкованих їм сил ЦЗ;
- розроблення та здійснення заходів, спрямованих на забезпечення сталого функціонування національної економіки в особливий період, зокрема суб'єктів господарювання (далі – СГ), що належать до сфери управління ЦОВВ;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення НС;
- здійснення заходів щодо укриття працівників СГ, які належать до сфери управління ЦОВВ, у захисних спорудах ЦЗ;
- розроблення та забезпечення виконання галузевих програм і планів з питань ЦЗ;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на НС;
- інші завдання, визначені законодавством.

Безпосереднє керівництво ФП здійснюється керівниками органу або суб'єкта господарювання (далі – СГ), що її утворили. До складу ФП входять органи управління та підпорядковані їм сили ЦЗ, відповідні СГ, які виконують завдання у сфері ЦЗ.

Реалізація цих завдань покладених на органи управління ФП, в значній мірі, залежать від рівня кваліфікації їх керівників та фахівців підрозділів з питань ЦЗ, чіткого дотримання кваліфікаційних вимог та якості їх забезпечення [4].

Останнім часом, в процесі підготовки та підвищення кваліфікації керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань ЦЗ, рекомендують впроваджувати в навчальний процес принцип компетентнісного підходу [5], який успішно застосовується в розвинутих країнах Європи в сфері публічного управління [6].

Згідно з законом України «Про державну службу» [7] від державного службовця, який обіймає посаду керівника департаменту, управління, відділу, головного спеціаліста в ОВВ необхідно вимагати наявності певної низки професійних компетентностей, тобто здатності в межах визначених за посадою повноважень застосовувати спеціальні знання, уміння та навички, виявляти відповідні моральні та ділові якості для належного виконання встановлених завдань і обов'язків, у тому числі, у навчанні, професійному і особистому розвитку.

Для державних службовців державне управління є одним з видів діяльності при здійсненні управлінських функцій ОВВ. Мета державного управління полягає у практичній реалізації владних повноважень організаційних, планових, виконавчо-розпорядчих функцій щодо втілення в життя вимог законодавства. Функції державного управління за критерієм змісту, характером і обсягом впливу поділяються на загальні та спеціальні [8].

Загальні функції (аналіз, прогнозування, планування, регулювання, робота з персоналом, облік та контроль) мають місце в будь якій сфері



управлінської взаємодії органів управління з об'єктами управління. Спеціальні функції реалізуються тільки в окремих сферах управлінської діяльності.

Зокрема, в сфері ЦЗ спеціальна функція спрямована на реалізацію державної політики щодо забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та доквілля від негативних наслідків НС у мирний час та в особливий період.

Відповідно функціональна компетентність [3] державного службовця в управлінні ЦЗ полягає у здатності ним здійснювати надані йому повноваження щодо забезпечення захисту населення, реагування на НС, ліквідації їх наслідків на базі реалізації механізмів загальних та спеціальних функцій у сфері ЦЗ.

Повноваження суб'єктів забезпечення ЦЗ визначено в розділі III статтях 16-19 Кодексу цивільного захисту України [1]. Для вирішення поставлених завдань державні службовці зобов'язані мати високий рівень професійної компетентності у сфері ЦЗ.

Практика проведення вступних тестувань серед слухачів відповідних категорій, що проходять навчання в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (далі - ІДУ НД ЦЗ), свідчить про низький рівень їх підготовки з питань ЦЗ, як загальної, так і функціональної згідно з їх цільовим призначенням та розподілом посадових обов'язків [4,9].

Причина такого стану криється у значній ротації кадрів на сьогоднішньому етапі в ОВВ, відсутності планування коштів на фінансове забезпечення відряджень слухачів на термін їх підвищення кваліфікації, відсутності належного контролю та відповідальності з боку їх відповідних керівників.

На теперішній час в органах управління ЄДСЦЗ на посадах спеціалістів та фахівців підрозділів з питань ЦЗ перебувають посадові особи, які в абсолютній більшості своїй, не мають професійної підготовки у галузі «Цивільна безпека», а у кращому випадку мають фахову підготовку у військовій або інженерно-технічній галузі.

В перший рік перебування на посаді спеціаліста та в подальшому через три роки вони здійснюють підвищення кваліфікації у відповідних центрах, вищих закладах освіти виключно за загальною професійною програмою державного службовця [10]. Тобто фахова підготовка державних службовців на теперішній час – керівників та фахівців з питань ЦЗ, взагалі відсутня.

Разом з тим, аналіз змісту даних професійних програм [4,9] свідчить про те, що кількість годин за тематикою ЦЗ для зазначених категорій державних службовців у сфері ЦЗ ніяким чином не сприяє здобуттю слухачем спеціальних знань та умінь для його успішної діяльності у сфері ЦЗ, а особливо набуття ним відповідної функціональної компетентності в управлінні ЦЗ.

В ІДУ НД ЦЗ з урахуванням обсягів завдань в сфері ЦЗ, які поставлено перед ЦОВВ, розроблено спеціальну професійну програму [11] з підвищення кваліфікації для фахівців міністерств, інших ЦОВВ, які здійснюють свою діяльність у галузі «Цивільна безпека». Програма узгоджена з ДСНС України



та відповідає вимогам нормативних документів Національного агентства України з питань державної служби [9].

Інститутом також отримана Ліцензія на право здійснювати підготовку фахівців за рівнем освіти магістр за спеціальністю «Публічне управління та адміністрування» за спеціалізацією «Управління у сфері ЦЗ».

Реалізація цієї програми надає можливість отримати та засвоїти пакет спеціальних знань та навичок з управління ЦЗ, регулювання безпеки, планування заходів захисту населення та територій на принципах кризового менеджменту, вирішувати питання здійснення якісної підготовки даної категорії державних службовців. Оцінка якості підвищення кваліфікації слухачів, що проходять навчання, визначається за наступними критеріями та показниками:

- сформованості умінь (здатності, готовності) до виконання функцій за цільовим призначенням у сфері ЦЗ;
- набуття компетенції – обсягу знань (оновленої або розширеної інформації та практичного досвіду їх застосування у відповідності до переліку завдань і обов'язків згідно з посадовими інструкціями;
- раціональності у витратах сил і засобів, матеріальних ресурсів, часу при вирішенні завдань та готовності щодо ефективного застосування знань і умінь;
- готовності до виконання функцій за умов чинного законодавства;
- здатності самовдосконалюватися шляхом поповнення знань та умінь з вирішення конкретних ситуацій та проблем в сфері ЦЗ.

Таким чином, запорукою ефективною реалізації завдань в сфері ЦЗ, які покладені на органи управління ФП, є якісна сучасна підготовка та підвищення кваліфікації керівного складу та фахівців на основі компетентнісного підходу за спеціальною професійною програмою [11] в галузі «Цивільна безпека».

Одночасно в інституті запроваджено проведення підвищення кваліфікації на базі дистанційного навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань ЦЗ, із застосуванням сучасних комп'ютерних програм та технологій, ділових ігор, під час яких розглядаються ситуаційні сценарії кризового менеджменту, проводяться обґрунтування та прийняття управлінських рішень щодо реагування на НС та ліквідацію їх наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012. № 5403-VI. URL:
 2. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014. № 11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/11-2014-%D0%BF>.
 3. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015. № 101 «Про затвердження типових положень про функціональну і територіальну підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/101-2015-%D0%BF#Text>.
- Юрченко В. О. Підготовку державних службовців – до вимог сьогодення. Науковий збірник ІДУЦЗ. № 5, 2017. – С.97 – 109.



4. Литвиновський Є. Ю., Бегун В. В., Гелдаш С. В. та ін. Теоретичні та організаційно-методичні засади проектування освітньої діяльності навчально-методичних установ цивільного захисту: монографія (з електрон. дод.). Вид. 2, переробл. Львів: КП “Палітурник”, 2017. – С. 110.

5. Сорока В. М. Інтегральні професійні компетентності публічного службовця; Імплементация європейського досвіду. Матер. наук.-практ. конф. За міжн. участю. «Європейські принципи і стандарти підготовки публічних управлінців: орієнтири для України». К.: НАДУ, 2015. – С. 38 – 40.

6. Закон України “Про державну службу” від 10.12.2015 р. № 889-VIII. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/889-19/page2>.

7. Осипенко С. І., Іванов А. В. Організація функціонального навчання у сфері цивільного захисту. Навчальний посібник К. 2008. – С. 227 – 229.

8. Гудович О. Д., Юрченко В. О. Про стан методичного забезпечення з підвищення кваліфікації у сфері цивільного захисту державних службовців і посадових осіб місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування. Матер. наук.-практ. конф. За міжн. участю. «Європейські принципи і стандарти підготовки публічних управлінців: орієнтири для України». К.: НАДУ, 2015. – С. 267 – 268.

9. Наказ Національного агентства України з питань державної служби від 10.10.2019. №185 «Вимоги до структури і змісту професійних програм підвищення кваліфікації державних службовців, посадових осіб місцевого самоврядування та депутатів місцевих рад». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1159-19>.

10. Професійна програма (сертифікатна) підвищення кваліфікації керівників, державних службовців і посадових осіб підрозділів з питань цивільного захисту центральних, місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування. Програму розглянуто та ухвалено Вченою радою ІДУЦЗ. Протокол № 14 від 05.12.18. ІДУЦЗ. 2019. – 97с.



ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕПРЕСИВНОЇ СИМПТОМАТИКИ У ЛІКАРІВ АНЕСТЕЗИОЛОГІВ, РЕАНІМАТОЛОГІВ ТА ІНТЕНСИВІСТІВ ПРОТЯГОМ ПЕВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО СТАЖУ

Діденко Н.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

Людина зазвичай стає професіоналом не відразу, а тільки тоді, коли проходить декілька етапів на шляху засвоєння професійних навичок. [1]. Перший етап починається задовго до праці на робочому місці за обраним фахом, коли на суб'єкт цього процесу впливають певні умови відповідного навчального середовища, де відбувається так зване входження у професію. Результатом цього впливу і є власне початки професіоналізації. Остання може значно змінювати особистісний профіль фахівця у майбутньому та визначати подальший професійний його напрям, в тому числі особливості професіоналізації, а саме: професійна деформація особистості внаслідок тривалого робочого стресу, психологічних особливостей людини, організаційних чинників праці [5].

Кожен, хто хоча б раз у своєму житті стикався з ситуацією абсолютного розпачу, пов'язаного з критичним і загрозливим життям станом іншої людини, результат якої повністю залежить тільки від правильності ваших власних дій, розуміє наскільки тривожно стає в такі моменти. А той стан безвиході, що супроводжує подібні хвилини запам'ятовується назавжди. І час від часу згадуючи це знову шукаємо відповідь на питання: а що би сталося, якщо б я діяв інакше? Ця невпевненість в котрий раз заганяє нас в глухий кут. І знову намагаємося заспокоїти себе тим, що такого більше не станеться, бо в житті звичайної людини, яка не пов'язана з екстремальною професією такого майже не відбувається. А як же бути тим, хто одного разу прийняв для себе рішення добровільно і щодня стикатися з подібними ситуаціями, що вимагають приймати дуже відповідальні рішення миттєво, перетворивши це в свою роботу, раз і назавжди давши собі і суспільству клятву абсолютної самопожертви і самовідданості без застережень. І мова піде про певну категорію медиків, які працюють в реанімації, анестезіології та відділеннях інтенсивної терапії. Насправді лікарів анестезіологів-реаніматологів та інтенсивістів можна віднести до фахівців екстремального профілю діяльності, тому що їх професія пов'язана з безліччю стресогенних факторів. Саме тому така робота мимоволі накладає відбиток у їхній свідомості, приводячи часом до затяжних депресивних станів, що викликають виснаженість всіх можливих психологічних резервів, підводячи до розуміння того, що вже не в змозі справлятися з цим вантажем самотійно. Тому професійний стрес часто стає причиною зниження адаптаційних здібностей та виникнення професійного вигорання.



З метою виявлення подібних особливостей було проведено дослідження серед лікарів анестезіологів-реаніматологів, що були поділені на дві групи, які проживають і працюють в двох різних регіонах пострадянського простору та включають в себе 24 (I група) та 26 (II група) лікарів цієї професії.

Використовуючи різні психологічні методики з'ясувалося, що для анестезіологів-реаніматологів обох груп характерний тип поведінки, що виявляється високим суб'єктивним значенням професійної діяльності, високою готовністю до енергетичних витрат, низькою стійкістю до стресу.

Більш ніж у 1/3 обстежуваних I групи відзначався високий показник ситуативної тривожності (див. табл. 1), який проявлявся підвищеним занепокоєнням, напруженістю і нервозністю з приводу різних ситуацій, що відбуваються на роботі і в житті в цілому. Тривожність як риса особистості була властива 2/3 лікарів анестезіологів-реаніматологів I групи і 1/3 - II групи (див. табл. 2), тобто у них є тенденція сприймати досить широкий спектр ситуацій як загрозливі [3].

Таблиця 1.

Розподіл лікарів анестезіологів-реаніматологів за рівнем ситуативної тривожності (у %)

Рівні ситуативної тривожності (у %)	високий	помірний	низький
I група	37,5	50	12,5
II група	23,1	61,5	15,4

Таблиця 2.

Розподіл лікарів анестезіологів-реаніматологів за рівнем особистісної тривожності (у %)

Рівні особистісної тривожності (у %)	високий	помірний	низький
I група	66,7	29,1	4,2
II група	30,8	53,8	15,4

Таблиця 3.

Результати досліджень психоемоційного стану та порога больової чутливості анестезіологів залежно від стажу їх роботи

Групи досліджуваних		Шкала Zigmond, бали		Модифікований тест Zung, бали	Чутливість (сила струму), міліампери
		тривога	депресія		
I. Анестезіологічний до 10 років	ж	6,6±0,4	6,4±0,4	50,4±2,4	28,0±1,2
	ч	6,2±0,4	6,4±0,4	52,8±2,4	30,2±1,5
II. Анестезіологічний понад 10 років	ж	10±0,5	9,6±0,6	60,4±4,2	20,5±0,8
	ч	10,2±0,5	9,8±0,6	62,7±4,2	18,4±1,6
III. Контрольна група	ж	6,0±0,5	5,3±0,4	44±3,6	55,2±2,2
	ч	5,6±0,5	5,2±0,4	42,6±3,6	60,4±3,3



Інше дослідження, що проходило на базах відділень анестезіології та інтенсивної терапії лікарень м. Тернополя, де для оцінювання рівня депресії та тривожності обрали госпітальну шкалу тривоги і депресії (HADS, шкала А. Zigmond) та тест Zung-а в модифікації Т. Балашовой, а для визначення порога больової чутливості використовувався електричний долориметр, як подразник - електричний струм із напругою 28 В тривалістю 10 мілісекунд. Опитуваних було поділено на три групи. Результати дослідження наведені у таблиці 3 [4].

В свою чергу, аналізуючи інші дослідження фахівців, проведені в групах лікарів-анестезіологів відділення інтенсивної терапії було обстежено 114 лікарів-анестезіологів, де в залежності від стажу роботи вони були розподілені на чотири групи де I група ($n = 19$) складала інтерни-анестезіологи на початку їхньої професійної діяльності, II група ($n = 33$) складалась з лікарів-анестезіологів, середній стаж роботи за спеціальністю - ($5,6 \pm 0,5$) року; III група ($n = 42$) складалась з лікарів-анестезіологів, середній стаж роботи за спеціальністю - ($14,0 \pm 0,7$) року; IV група ($n = 20$) складалась з анестезіологів зі стажем роботи за спеціальністю - ($25,4 \pm 1,0$) року. В процесі проведеного дослідження було встановлено, що для лікарів - інтернів анестезіологів (I група) характерний період «активізації», обумовлений первинною стресовою дією професійного фактору, що виявляється значним підвищенням активності без збільшення показників працездатності, впевненості в собі, контактності при незначному зниженні тривожності та відчуження, переживання психотравмуючих обставин – ($16,75 \pm 6,62$) осіб і невдоволеність собою ($13,87 \pm 4,81$) осіб.

Для лікарів зі стажем роботи по спеціальності до 10 років (II група) домінуючим компонентом є «резистентність», котра включає: неадекватне вибіркове реагування, емоційний дефіцит - ($20,75 \pm 5,18$) осіб та психосоматичні і психотерапевтичні порушення - ($16,87 \pm 9,71$) осіб.

У анестезіологів зі стажем роботи від 10 до 20 років (III група) формується симптом «напруги», для якого характерні переживання психотравмуючих обставин, тривога, депресія, невдоволення собою, неадекватне вибіркове реагування - ($19,78 \pm 6,62$) осіб і редукція професійних обов'язків - ($18,12 \pm 8,34$) осіб.

Для лікарів зі стажем роботи за спеціальність 20 років (IV група) більш характерний симптом «виснаження», який супроводжується психо-вегетативними і психосоматичними порушеннями, деперсоналізацією, емоційним дефіцитом з тенденцією до відчуження. [2].

Висновки: Виходячи з наведених досліджень зрозуміло, що обираючи подібну професію необхідно бути готовим щоденно приймати відповідальні рішення за людські долі, що в свою чергу буде мати наслідки для психіки, яка постійно буде прагнути створити захисний бар'єр, використовуючи власні механізми і постійно долаючи робочий стрес, так чи інакше психологічно намагаючись дистанціювати людину від роботи, що потім рано чи пізно неминуче приведе до соматичних розладів і постійного стану пригніченості.

Таким чином, психологічна готовність до подібної трудової діяльності, пов'язаної з критичними станами людини та екстремальними умовами, значною



мірою зумовлює особливості становлення фахівців екстремального профілю і проявляється в подальшому не тільки в успішності навчання і реальній трудовій діяльності, але і в задоволеності працею та прагненні до професійного самовдосконалення. З цієї причини дуже необхідним є розвиток системи діагностики та прогнозування психологічної готовності для вирішення завдань професійного відбору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аймедов К.В. Синдром емоційного вигорання студентів-медиків / К.В. Аймедов, Ю.П. Жогно // Медична освіта. – 2013. – № 3. – С. 6 – 10. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mosv_2013_3_3.
2. Губська О. Ю., Рибак Є. В. Професійні шкідливості в анестезіології та інтенсивній терапії як фактор ризику психоемоційних порушень лікарів-інтенсivistів / «Врачебное дело». – 2017, № 7.
3. Корехова М. В., Соловьев А. Г., Киров М. Ю., Новикова И. А. Особенности синдрома профессионального выгорания у врачей. Журнал Психологические исследования. – 2018. Том 11. № 61.
4. Олійник О. В., Кучеренко С. В., Потупалова Т. О. Синдром вигорання в анестезіологів: дослідження депресивної симптоматики і порога больової чутливості з точки зору стажу та статі. Шпитальна хірургія, 2, 2012 <https://core.ac.uk>.
5. Первичная профилактика психических, неврологических и психосоциальных расстройств / Под ред. Моховикова А. Н.; пер. с англ. Донец О. Ю. – М. : Смысл, 2002. – 127 с. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85316>.



АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ МІСЦЬ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ

Дідовець Ю.Ю., Колосков В.Ю.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Колоскова Г.М.

Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
(м. Харків, Україна)

На сучасному етапі розвитку Збройних Сил України особливої актуальності набуває завдання забезпечення екологічної безпеки місць зберігання та знешкодження боєприпасів, які вичерпали термін безпечної експлуатації, або ж умови зберігання яких було суттєво порушено. Особливої гостроти це завдання набуває у зв'язку з агресією Російської Федерації на сході України та пов'язаним з нею масштабним забрудненням території нашої держави вибухонебезпечними предметами.

Близько 85% вибухових речовин належать до надзвичайно небезпечних (1-й клас) і високонебезпечних (2-й клас) речовин [1]. Попередні дослідження різних авторів показали наявність суттєвих за рівнем небезпеки забруднень повітря, води та ґрунту у місцях, де відбуваються вибухи боєприпасів [2]. Зокрема, було встановлено наявність важких металів – хрому, нікелю, свинцю, цинку, марганцю – у ґрунті [3] та поверхневих водах [4] військових полігонів у концентраціях, що перевищують фонові значення.

Значні шкідливі наслідки для навколишнього середовища чинять нітроароматичні та нітрамінові вибухові речовини, зокрема, 2,4,6–тринітротолуол (тринітротолуол), гексагідро–1,3,5–тринітро–1,3,5–триазин (гексоген) та октагідро–1,3,5,7–тетранітро–1,3,5,7–тетразоцин (октоген) [5]. До переліку «пріоритетних забруднювачів» Американським агентством охорони навколишнього природного середовища включено гексоген, октоген та тринітротолуол [6]. Їх видалення із ділянок, що піддалися забрудненню, є першочерговим.

За певних умов вибухові речовини або продукти їх деградації можуть завдяки міграції забруднювати підземні води. Втім, найбільшого забруднення зазнають саме ґрунти. Вплив на ґрунти у місці знешкодження та наступного знищення боєприпасів визначається чинниками вибуху та складається з наступних фізичних та хімічних компонентів [7-13]:

- елементи боєприпасів, які утворюються під час вибухів та можуть розлітатися на достатньо велику відстань та заглиблюватися у ґрунт;
- зміна рельєфу у місцях вибухів з утворенням кратерів або воронок;
- компресійний вплив ударної вибухової хвилі, який змінює густину ґрунту та його структуру;
- забруднення вибуховими речовинами або паливом, які є за своєю природою органічними речовинами,
- забруднення важкими металами;



- забруднення хімічними речовинами, що є складовою частиною заряду боєприпасів.

Слід зазначити, що радіаційне забруднення у випадку знищення боєприпасів вибухом можливе лише у випадку наявності у складі боєприпасів радіоактивних речовин, наприклад, збідненого урану. Наслідком вибуху може стати також непрямий вплив на довкілля через виникнення загоряння трав'яного покриву, або дерев, попередження яких є обов'язковим при підготовці вибуху.

Для відновлення ґрунтів, забруднених внаслідок вибухів, можна запропонувати використання наступних технологій [7]:

- технології цивільного будівництва, зокрема, утворення покривних чи бар'єрних споруд на території місця знищення боєприпасів або полігонів утилізації відходів;

- біотехнології, включаючи біоремедіацію ґрунтів з використанням мікроорганізмів або грибків та фіторемедіацію ґрунтів за допомогою рослин;

- хімічні технології, зокрема, промивання ґрунтів з наступним виділенням розчинених компонентів;

- фізичні технології, які також базуються на промиванні ґрунтів з механічним виділенням невеликих фрагментів боєприпасів;

- теплові технології, зокрема, термічна десорбція органічних вибухових речовин.

Утворення покривних споруд для місць знешкодження та знищення боєприпасів не є доцільним, оскільки таким чином вміст забруднювачів консервується у ґрунті, натомість, не заважаючи їх подальшому переміщенню в товщі землі та подальшому розповсюдженню. Втім, ця технологія може бути використана як тимчасова у випадку неможливості прибрати наявні залишки боєприпасів.

Біотехнології можуть бути застосовані для видалення з ґрунту забруднень у вигляді органічних вибухонебезпечних та паливних речовин або важких металів [6, 14]. Обов'язковою умовою ефективного використання біотехнологій є присутність забруднень у вигляді достатньо невеликих за розміром часток. Натомість після знищення боєприпасів з дискретним наповненням (гранули, пластини, тощо) біотехнології потребують попередньої підготовки ґрунтів з метою видалення великих шматків забруднюючої речовини, або їх зменшення. Також погіршують умови роботи біотехнології наслідки компресійного впливу ударної вибухової хвилі, зокрема, ущільнення ґрунту, яке погіршує умови надходження вологи та кисню углиб його поверхні.

Через велику стійкість вибухових та паливних речовин у ґрунті проведення для них біоремедіації *in situ* (безпосередньо на місці вибуху) є практично неможливим. Натомість достатню ефективність демонструють методи біоремедіації *in situ* у вигляді фіторемедіації [15, 16], зокрема, при видаленні важких металів – свинцю, кадмію, миш'яку, тощо. Для органічних речовин ефективним є біоремедіація *ex situ* (на підготовленому майданчику) з використанням компостування або біокуп [17].



Окремо слід відзначити можливість переміщення забрудненого ґрунту на полігон накопичення відходів, однак у цьому випадку за наявності в ґрунті вибухонебезпечних речовин у достатньо великій кількості поводження з ним потребує забезпечення особливих вимог стосовно безпеки транспортування та зберігання.

Промивання ґрунту може використовуватися як для видалення шматків забруднюючих речовин, так і для розчинення та виділення з ґрунту їх малих часток. Втім, за такого підходу властивості ґрунту суттєво погіршуються, а його використання є доцільним лише за наявності великих обсягів забруднень. Натомість, просіювання ґрунту дозволить видалити великі шматки забруднюючих речовин, які становлять небезпеку.

Використання термічної десорбції засноване на випалюванні забруднюючих речовин з оброблюваного ґрунту і може використовуватися як *in situ* так і *ex situ*. Суттєвим недоліком такої технології є виділення великих обсягів оксидів азоту, що є продуктами спалювання органічних вибухових та паливних речовин. Її практичне використання потребує відповідного очищення газів, що викидатимуться в атмосферу.

У окремих випадках за наявності в ґрунті вибухонебезпечних предметів постає завдання їх ідентифікації та видалення до початку процесу відновлення ґрунту. Пошук таких предметів найдоцільніше проводити з використанням дистанційних методів контролю. Для їх нейтралізації (або у певних випадках для доведення їх відсутності) може застосовуватися технологія контрольованого вибуху.

За результатами аналізу вищенаведених технологій у порівнянні з чинниками негативного впливу на ґрунти місця знешкодження та знищення боєприпасів можна зробити висновок про відсутність на сьогоднішній день єдиної технології рекультивації земель подібних об'єктів, яка б дозволила вирішити всі посталі завдання. Необхідним є створення на їх основі єдиного комплексу технологій захисту навколишнього середовища та методики їх застосування з метою швидкого та ефективного видалення з ґрунтів всіх наявних забруднюючих речовин з урахуванням факторів вибухонебезпеки, яку можуть становити не лише залишки боєприпасів, а й сам забруднений вибуховими речовинами ґрунт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нечипорук Н. В., Стеблина М. А., Полищук Е. А., Колосков В. Ю. Утилизация непригодных для дальнейшего использования авиационных боеприпасов // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. 2010. № 48. С. 227 – 233.
2. Lima D., Bezerra M., Neves E., Moreira F. Impact of ammunition and military explosives on human health and the environment // Reviews on environmental health. 2011. Vol. 26, No. 2. P. 101 - 110.
3. Vasarevicius S., Greičiūte K. Investigation of soil pollution with heavy metals in Lithuanian military grounds // Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. 2004. Vol. 12, No. 4. P. 132 - 137.



4. Idzelis R. L., Greičiūte K., Paliulis D. Investigation and evaluation of surface water pollution with heavy metals and oil products in Kairiai Military Ground territory // *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. 2006. Vol. 14, No. 4. P. 183 - 190.
5. Lewis T. A., Newcombe D. A., Crawford R. L. Bioremediation of soils contaminated with explosives // *Journal of Environmental Management*. 2004. Vol. 70, No. 4. P. 291 – 307
6. Hawari J, Beaudet S, Halasz A, Thiboutot S, Ampleman G. Microbial degradation of explosives: biotransformation versus mineralization // *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2000. Vol. 54, No. 5. P. 605-618.
7. Bulloch G., Green K., Sainsbury M. G., Brockwell J. S., Steeds J. E., Slade N. J. Land Contamination: Technical Guidance on Special Sites: Explosives Manufacturing & Processing Sites. R&D Technical Report P5-042/TR/03. – Environment Agency, 2001. – 68 p.
8. Guilbaud M. The Environmental Impact of an Explosion. White Paper. – Geode, 2020. – 43 p.
9. Zwijnenburg W., te Pas K. Amidst the debris... A desktop study on the environmental and public health impact of Syria's conflict. – Colophon, 2015. – 84 p.
10. Environmental Impact of Munition and Propellant Disposal. Final Report of Task Group AVT-115. – Research and Technology Organisation / North Atlantic Treaty Organisation, 2010. – 86 p.
11. Hathaway J. E., Rishel J. P., Walsh M. E., Walsh M. R., Taylor S. Explosive particle soil surface dispersion model for detonated military munitions. // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2015. Vol. 187, No. 415.
12. Broomandi P., Guney M., Kim J. R., Karaca F. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, No. 9002.
13. 2021 BATA Explosions – Equatorial Guinea. Multi-Cluster/Sector Initial Rapid Assessment (MIRA). – OCHA, 2021. – 14 p.
14. Ndibe T., Benjamin B., Eugene W., Usman J. A Review on Biodegradation and Biotransformation of Explosive Chemicals. // *European Journal of Engineering and Technology Research*. 2018. Vol. 3, No. 11. P. 58-65.
15. Kanwar V. S., Sharma A., Srivastav A. L., Rani L. Phytoremediation of toxic metals present in soil and water environment: a critical review. // *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27. P. 44835–44860.
16. Gao J.-j., Peng R.-h., Zhu B., Tian Y.-s., Xu J., Wang B., Fu X.-y., Han H.-j., Wang L.-j., Zhang F.-j., Zhang W.-h., Deng Y.-d., Wan Y., Li Z.-J., Yao Q.-H. Enhanced phytoremediation of TNT and cobalt co-contaminated soil by AfSSB transformed plant. // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2021. Vol. 220, No. 112407.
17. Doyle R. C., Isbister J. D., Anspach G. L., Kitchensp J. F. Composting Explosives/Organics Contaminated Soils. Atlantic Research Corporation, 1986. – 198 p.

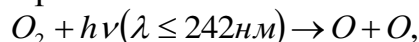


ИНГИБИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ОЗОНА ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКЕ МЕТАЛЛОВ В ЗАЩИТНОМ ГАЗЕ

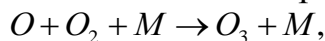
Эннан А.А.-А., Опря М.В., Киро С.А., Вишняков В.И.

Физико-химический института защиты окружающей среды и человека
МОН Украины и НАН Украины
(г. Одесса, Украина)

Озон (O_3) является одним наиболее токсичных газов, образующихся при электродуговой сварке плавящимся и неплавящимся электродами в защитном газе ($ПДК=0,1\text{мг/м}^3$). Озон образуется при воздействии ультрафиолетового излучения (УФИ) сварочной дуги с длиной волны менее 242 нм на кислород воздуха [1, 2]. Под действием коротковолнового УФИ кислород разлагается:

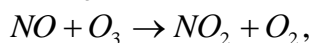
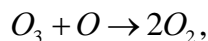
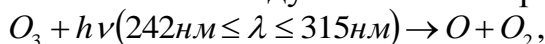


затем, в результате трёхчастичных столкновений образуется озон:



где $M = O_2, N_2$ – третья молекула.

Параллельно с образованием, озон расходуется в реакциях его фотолиза при воздействии УФИ с $242 \leq \lambda \leq 315$ нм, взаимодействия с атомарным кислородом и оксидом азота NO , который образуется при высокотемпературном окислении азота воздуха вблизи сварочной дуги [2, 3]:



Следовательно, концентрация озона ($C_{Oзон}$) на рабочем месте сварщика определяется балансом между образованием и расходом озона и зависит от интенсивности и спектрального состава УФИ. Озон образуется везде, где интенсивность УФИ с $\lambda \leq 242\text{нм}$ превышает интенсивность УФИ с $242\text{нм} \leq \lambda \leq 315\text{нм}$. Спектральный состав и интенсивность УФИ зависит от условий сварки, в частности, мощности дуги, компонентного состава сварочных материалов и защитного газа [4-6].

Для снижения $C_{Oзон}$ в работах [4, 7] предложено добавлять небольшое количество (0,03 об.%) восстановительных газов NO или C_2H_4 в защитный газ Ar . Однако в результате химических реакций этих восстановительных газов с озоном, $C_{Oзон}$ значительно уменьшилась только в той области, где защитный газ смешивается с окружающим воздухом, то есть вблизи дуги, а в зоне дыхания сварщика (40-60 см от дуги) - не изменилась.

В настоящем докладе представлены результаты измерений концентрации озона в зоне дыхания сварщика при сварке хромоникелевой стали в защитном газе, а также зависимости $C_{Oзон}$ от компонентного состава защитного газа (Ar, CO_2 и смесь $Ar + CO_2$) и массового расхода присадки калия, которая вводится в зону дуги. Низкий потенциал ионизации калия (4,3эВ)



должен обеспечить поглощение УФИ с энергиями фотонов $h\nu \geq 4,3\text{эВ}$, что соответствует длине волны $\lambda \leq 288\text{нм}$.

Принципиальная схема экспериментальной установки приведена на рисунке 1 [5]. Исследования проводили в сварочной камере с вытяжной вентиляцией над местом наплавки (расход удаляемого воздуха $1,7\text{ м}^3/\text{мин}$). Наплавку выполняли на вращающиеся (1об/мин) диски (диаметр 220 мм, толщина 15 мм) из хромоникелевой стали 08X18Н9 при помощи сварочной горелки, установленной вертикально так, что ее сопло находилось на расстоянии 13 мм от диска. В качестве источника питания сварочной дуги применяли инверторный цифровой выпрямитель Патон ПСИ-250Р.

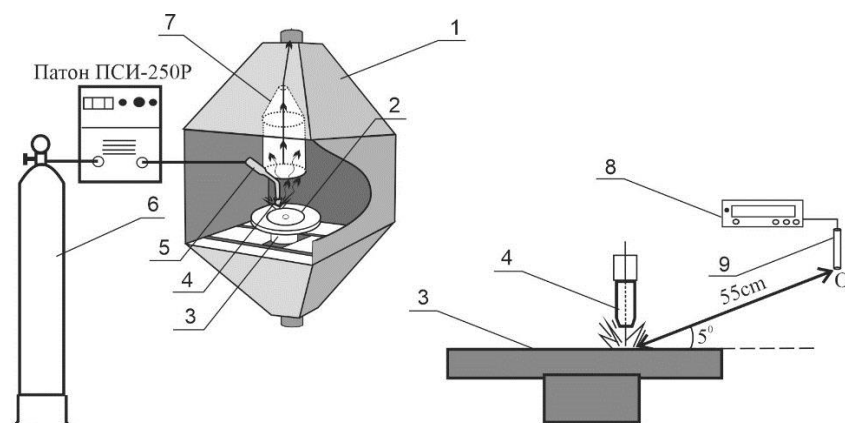


Рисунок 1. Принципиальная схема экспериментальной установки: 1 – сварочная камера, 2 – валик наплавленного металла, 3 – вращающийся диск, 4 - сопло сварочной горелки, 5 - сварочная горелка, 6 – баллон с защитным газом, 7 - воздухозаборник, 8 – газоанализатор Элан-О₃, 9 – пробоотборник

Измерения проводили в диапазоне режимов наплавки стали 08X18Н9 проволокой Св04X19Н9 диаметром 0,8 мм: напряжение дуги $U = 23\text{В}$, сварочный ток (постоянный при обратной полярности) $I = 90 \pm 5\text{А}$, скорость подачи проволоки $V = 10\text{см/с}$, скорость наплавки 6,5 мм/с; защитный газ (Ar, CO_2 и смесь $92\%Ar + 8\%CO_2$) со скоростью 12 л/мин подавался из баллонов. Измерения массовой концентрации озона с частотой 1 гц и относительной погрешностью 20% осуществляли газоанализатором непрерывного действия «Элан-О₃» с электрохимическим детектором, через который пропускали дозированный поток анализируемого воздуха. Для отбора проб воздуха с объёмной скоростью 0,3 л/мин использовали стеклянный пробоотборник с тефлоновыми соединительными трубками (PTFE 4/2), устойчивыми к воздействию озона и УФИ. Характерное время транспортного запаздывания изменения концентрации озона в детекторе $\sim 2\text{ с}$, а интервал времени, в течение которого показания газоанализатора достигают 90% значения концентрации в точке измерения $\sim 20\text{ с}$. Поэтому наплавка проводилась в течении 30 с, а массовую концентрацию озона определяли после стабилизации показаний газоанализатора ($t \geq 25\text{с}$). Пробоотборник газоанализатора был установлен на высоте 1,5 м от пола, под углом $\alpha = 5^\circ$ к поверхности вращающегося диска и на расстоянии 0,55 м от сварочной дуги (расстояние вытянутой руки сварщика).



Введение присадки калия в зону дуги осуществляли тремя способами:

1) Водный раствор карбоната калия равномерно наносили на прогнозируемую поверхность наплавленного валика шва и вращающийся диск был высушен перед началом измерений. Расчет массового расхода калия в процессе наплавки проводили по данным измерения скорости наплавки, площади поверхности сварного шва и концентрации раствора (способ №1).

2) Водный раствор карбоната калия равномерно наносили на проволоку методом ее смачивания. Кювета с ватой, смоченной раствором, была установлена перед контактным наконечником сварочной горелки. Массовый расход калия определяли путем измерения изменения массы кюветы за время наплавки и скорости подачи проволоки (способ №2).

3) Введение калия в защитный газ (Ar) осуществлялось с помощью пневматического медицинского небулайзера (Vega Technologies Inc.) по методике [8] (способ №3).

Зависимость показаний газоанализатора «Элан-О3» от компонентного состава защитного газа в процессе (продолжительность 30 с) и после прекращения наплавки приведены на рисунке 2.

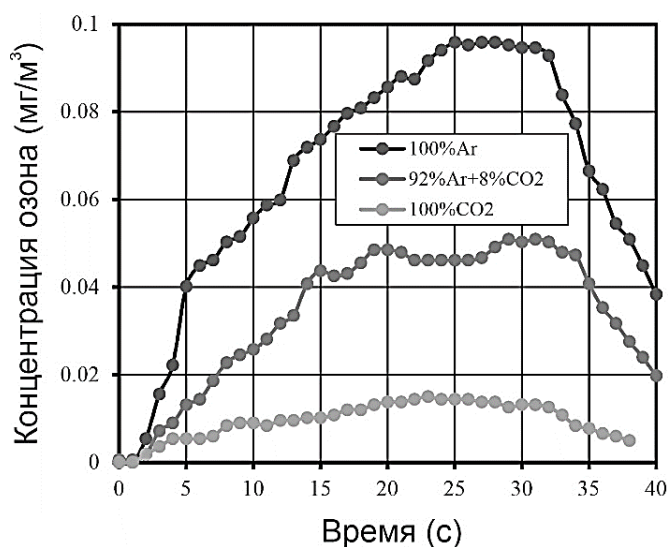


Рисунок 2. Изменение показаний газоанализатора в процессе (продолжительность 30 с) и после прекращения наплавки

Как следует из рисунка 2 массовая концентрация озона в зоне дыхания сварщика (после стабилизации показаний газоанализатора,) при наплавке хромоникелевой стали 08X18Н9 проволокой Св04Х19Н9 составляет: в Ar - $C_{\text{Озон}} = 0,094 \text{ мг/м}^3$, в смеси 92% Ar + 8% CO₂ - $C_{\text{Озон}} = 0,048 \text{ мг/м}^3$ и в CO₂ - $C_{\text{Озон}} = 0,014 \text{ мг/м}^3$. Таким образом использование в качестве защитного газа смеси 92% Ar + 8% CO₂ при сварке/наплавке хромоникелевой стали позволяет в 2 раза уменьшить концентрацию токсичного озона в зоне дыхания сварщика. Однако технологические возможности уменьшения концентрации озона путем изменения компонентного состава защитного газа ограничены - необходимо учитывать возможные изменения свариваемости металлов и качества сварных соединений.



Изменение показаний газоанализатора «Элан-О₃» в зависимости от массового расхода калия в процессе (продолжительность 30 с) наплавки хромоникелевой стали 08X18H9 в Ar приведены на рисунке 3, а массовая концентрация озона в зоне дыхания сварщика (после стабилизации показаний газоанализатора) в таблице 1.

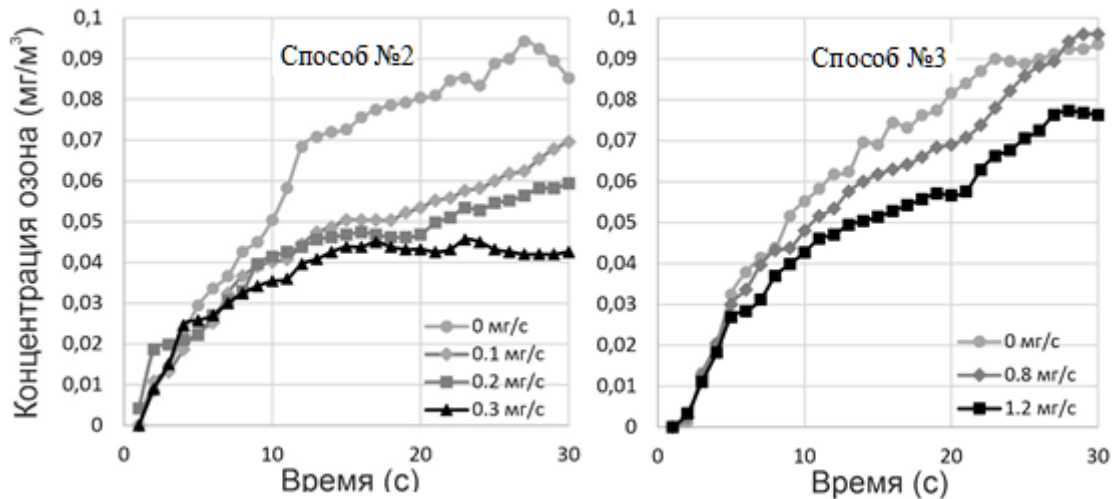


Рисунок 3. Изменение показаний газоанализатора в процессе (продолжительность 30 с) наплавки в зависимости от массового расхода калия для способов введения присадки калия в зону дуги №2 и №3

Таблица 1.

Массовая концентрация озона ($C_{\text{Озон}}$) в зоне дыхания сварщика в зависимости от массового расхода калия

Массовый расход калия, мг/с	$C_{\text{Озон}}, \text{мг}/\text{м}^3$ (относительное уменьшение $C_{\text{Озон}}$)		
	способ №1	способ №2	способ №3
0	0,087 (1)	0,092 (1)	0,094 (1)
0,1	0,076 (1,1)	0,065 (1,4)	-
0,2	0,064 (1,4)	0,058 (1,6)	-
0,3	0,052 (1,7)	0,041 (2,2)	-
0,8	-	-	0,095 (1)
1,2	-	-	0,078 (1,2)

Как следует из данных таблицы 1 для всех способов увеличения массового расхода присадки калия в процессе аргодуговой наплавки приводит к уменьшению концентрации озона в зоне дыхания сварщика. Наиболее эффективным способом (уменьшение в 2,2 раза) является введение присадки калия с массовым расходом 0,3 мг/с в зону дуги путем смачивания электродной проволоки водным раствором поташи. При этом присадка калия (0,3 мг/с) не влияет на химический состав наплавленного металла и внешний вид наплавленного валика шва. Следует также отметить, что введение присадки калия в аргон дает существенно меньший эффект, по сравнению с другими способами поступления присадки в зону дуги, что связано с меньшей эффективностью поглощения УФ-И калием в результате уменьшения его



концентрации в защитном газе при перемешивания с окружающим воздухом [8].

Таким образом, для улучшения условий труда сварщика при аргонодуговой сварке металлов можно рекомендовать вводить присадку калия (~0,04 масс. %) в состав электродной проволоки на этапе её производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракитская Т.Л. Озон. Физико-химические свойства и каталитические способы разложения: монография / Ракитская Т.Л., Труба А.С., Эннан А.А.-А. – Одесса: Астропринт, 2020. – 224с.
2. Dohan J.M., Masschelein W.J. The photochemical generation of ozone: Present state-of-the-art // *Ozone: Science and Engineering*. – 1987 – V. 9, N 4. – P. 315 – 334.
3. Matsumi Y., Kawasaki M. Photolysis of atmospheric ozone in the ultraviolet region // *Chem. Rev. Journal*. - 2003. - V. 103, N 12. – P. 4767 – 4781.
4. Dennis J.H., Mortazavi S.B., French M.J., Hewitt P.J., Redding C.R. The effects of welding parameters on ultra-violet light emissions, ozone and Cr(VI) formation in MIG welding // *Annals of Occupational Hygiene*. – 1997. – V. 41. – P. 95 – 104.
5. Vishnyakov V.I., Kiro S.A., Ennan A.A. Reducing of UV Radiation Intensity, Ozone Concentration and Fume Formation in Gas Metal Arc Welding // *Aerosol Science and Engineering*. – 2020. – V. 4, N 3. – P. 192 – 199.
6. Bauer S., Janßen M., Schmitz M., Ott G. Mathematical modeling of optical radiation emission as a function of welding power during gas shielded metal arc welding // *Health Physics*. – 2017. – V. 113, N 5. – P. 335 – 346.
7. Dennis J.H., French M.J., Hewitt P.J., Mortazavi S.B., Redding C.A.J. Control of exposure to hexavalent chromium and ozone in gas metal arc welding of stainless steels by use of a secondary shield gas // *Annals of Occupational Hygiene*. – 2002. – V. 46, N. 1. – P. 43 – 48.
8. Vishnyakov V.I., Kiro S.A., Oprya M.V., Shvets O.I., Ennan A.A. Nonequilibrium ionization of welding fume plasmas; Effect of potassium additional agent on the particle formation // *Journal of Aerosol Science*. – 2017. – Vol. 113. – P. 178 – 188.



ВПЛИВ МОДИФІКУЮЧИХ ДОБАВОК НА ХЕМОСОРБЦІЮ SO_2 ІМПРЕГНОВАНИМИ ВОЛОКНИСТИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Еннан А.А.-А., Длубовський Р.М., Захаренко Ю.С., Беньковська Т.С., Абрамова Н.М.
Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України
та НАН України
(м. Одеса, Україна)

Хома Р.Є.
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(м. Одеса, Україна)

В якості волокнистих хемосорбентів кислих, основних і ряду інших газів та парів традиційно використовуються іонообмінні волокнисті матеріали (ІВМ), хемосорбційні властивості яких забезпечуються наявністю в складі їх макромолекул хімічно активних груп різного характеру, що реагують з газо- та пароподібним компонентом-забруднювачем [1-3]. Нажаль, на території України ІВМ не виробляються, а їх вартість на міжнародному ринку постійно збільшується. Крім того, при виготовленні ІВМ використовують досить шкідливі речовини, такі як епіхлоргідрин і диметилсульфат [3], що ускладнює можливість налаштування власного виробництва в силу ряду причин екологічного характеру.

У зв'язку з цим співробітниками Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України (Одеса) було вжито заходів щодо розробки альтернативних імпортозамінюючих волокнистих хемосорбентів нового покоління з доступної і недорогої сировини вітчизняного виробництва – імпрегнованих волокнистих хемосорбентів (ІВХС) [4-9], які відрізняються від ІВМ тим, що поглинання газу відбувається не активними групами, що хімічно входять до складу волокна, а реагентом, нанесеним на поверхню волокнистого носія.

Метою цієї роботи було з'ясування принципової можливості збільшення поглинальної здатності ІВХС кислих газів на основі азотовмісних органічних основ – моноетаноламіну (МЕА) [10] та поліетиленполіаміну (РЕРА) [11] шляхом введення в просочувальні розчини промоутерів-модифікаторів (Prom). У даній роботі представлені результати дослідження сорбції водяного пару і оксиду сірки (IV) нетканим матеріалом на основі поліестерних синтетичних волокон, імпрегнованих водними розчинами МЕА та РЕРА (як модельних хемосорбентів), що містять наступні Prom: хлориди натрію (NaCl), калію (KCl) та літію (LiCl); йодид калію (KI); карбонати натрію і калію (Na_2CO_3 і K_2CO_3); динатрієву сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти (EDTA); гліцин (Gly); формальдегід (CH_2O) та кротоновий альдегід ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$) при різних співвідношеннях компонентів (див. таблицю 1).

Дослідження хемосорбції SO_2 проводили в статичному та динамічному режимах. Дослідження хемосорбції SO_2 в динамічному режимі проводили в умовах, наближених до реальної експлуатації засобів індивідуального захисту



органів дихання (ЗІЗОД): концентрація SO_2 в газоповітряній суміші (ГПС) – 150 мг/м^3 (15 ГДК) відносна вологість ГПС φ – 90 % (лінійна швидкість потоку ГПС – $2,0 \text{ см/с}$, об'ємна – $0,001 \text{ м}^3/\text{хв}$).

Захисну ефективність матеріалів оцінювали за часом їх захисної дії ($\tau_{з.д.}$, хв). Час захисної дії фіксували у той момент, коли концентрація SO_2 за шаром досліджуваного матеріалу становила $1\text{-}3 \text{ мг/м}^3$. Динамічну активність (ДА, мг/г) розраховували наступним чином:

$$\text{ДА} = \frac{C \cdot V \cdot \tau_{з.д.}}{m}, \quad (1)$$

де C – концентрація SO_2 , мг/м^3 ; V – об'ємна швидкість ГПС, $\text{м}^3/\text{хв}$; m – маса дослідженого матеріалу, г.

Таблиця 1.

Характеристики та результати випробувань ІВХС кислих газів

№ з/п	Am	Prom	Вміст компонентів у просочуючому розчині, мас. %		$\tau_{з.д.}^*$, хв	ДА*, мг(SO_2)/г	Л-ра
			Am	Prom			
1	МЕА	-	5,0-15,0	-	67-127	6,2-18,5	[10]
2	МЕА	NaCl	0,25-15,0	0,25-5,0	90-1010	30,2-114,3	[12]
3	МЕА	Glycine	5,0-15,0	5,0-15,0	92-453	13,4-66,2	[13]
4	МЕА	CH ₂ O	5,0-15,0	2,5-7,5	101-250	9,3-23,0	[14]
5	МЕА	EDTA	5,0-15,0	1,9-9,3	274-1025	56,0-173,0	[15]
6	МЕА	H ₃ BO ₃	0,25-5,0	0,77-1,55	141-331	21,2-49,7	
7	МЕА	C ₄ H ₆ O	5,0-15,0	2,0-5,0	139-331	12,8-30,5	[16]
8	РЕРА	-	1,0-10,0	-	75-595	25,5-86,6	[11]
9	РЕРА	LiCl	1,0	0,53	174	43,2	
10	РЕРА	Li ₂ CO ₃	1,0	0,46	248	50,6	
11	РЕРА	NaCl	1,0-4,3	0,86-3,45	256-437	87,3-130,5	[17]
12	РЕРА	KI	0,5-7,5	0,50-3,75	97-785	33,5-188,4	[18]
13	РЕРА	Na ₂ CO ₃	1,0-4,3	0,33-2,65	190-401	65,8-130,5	[19]
14	РЕРА	K ₂ CO ₃	1,0-4,3	0,43-3,45	195-437	65,3-130,5	[20]
15	РЕРА	Glycine	5,0-10,0	13,0-18,0	420-773	62,5-112,3	[21]
16	РЕРА	EDTA	5,0-10,0	1,86-10,0	294-920	54,6-157,9	[22]

*наведено діапазон значень

Результати досліджень поглинання SO_2 в динамічних умовах зразками ІВХС, виготовлених з використанням лавсанового волокнистого носія, наведені в таблиці 1 [10-12]. Згідно даним, наведеним в таблиці 1, введення Prom до складу ІВХС-МЕА та ІВХС-РЕРА призводить до істотного збільшення значень $\tau_{з.д.}$ і, відповідно, ДА отриманих зразків при поглинанні SO_2 . Цей ефект з нашої точки зору можна пояснити значним збільшенням вологовмісту матеріалів, що підтверджується проведеними додатковими дослідженнями їх гідратації та поглинання оксиду сірки (IV) в статичних умовах з використанням вакуумної установки з кварцовими пружинними вагами Мак-Бена-Бакра [23]. Встановлено, що, на відміну від ІВХС-МЕА, введення H_3BO_3 та CH_2O до складу ІВХС-РЕРА не призводить до збільшення його захисних властивостей щодо SO_2 .

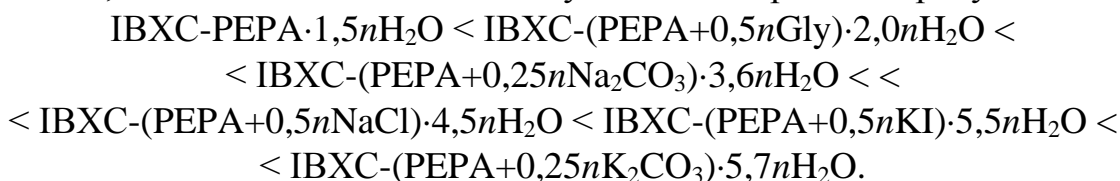


З урахуванням даних [12, 15, 17-20, 22], просочувальні розчини потрібно готувати таким чином, щоб молярне співвідношення компонентів MEA або PEPA (в перерахунку на амінний N); NaCl, Na₂CO₃, EDTA (в перерахунку на Na); KI, KCl та K₂CO₃ (в перерахунку K) становило N: Na (K) = 2,0: 1,0.

Дослідження хемосорбції оксиду сірки (IV) в статичних умовах показали [24], що сухі зразки IBXC-PEPA-Prom практично не поглинають SO₂. Значне збільшення кількості хемосорбованого SO₂ спостерігається після досягнення значень $P/P_s > 0,5$, коли утворюються менш міцно пов'язані поверхові гідратні шари і з'являється так звана "вільна" вода, що бере участь в процесі хемосорбції [7].

Звертає на себе увагу той факт, що кількість поглинутого оксиду сірки (IV) зразками IBXC-PEPA-Prom, значно перевищує суму парціальних внесків складових компонентів [24]. Встановлено стехіометричний склад продуктів, що утворюються при хемосорбції SO₂ розробленими зразками IBXC-PEPA-Prom [24].

Внесення добавок до складу IBXC-PEPA призводить до синергічного збільшення кількості зворотно (видаляється вакуумуванням) сорбованого SO₂ зразками IBXC, симбатно змінюваного зі ступенем їх гідратації в ряду:



Зазначена залежність описується рівнянням виду:

$$a_{\text{звор.}}(\text{SO}_2) = -0,0295 + 0,3062 \cdot a_{0,90}(\text{H}_2\text{O}), \quad (2)$$

окрім зразків IBXC-0,5(KI·1,3H₂O), IBXC-0,25(K₂CO₃·4,0H₂O) та IBXC-(PEPA+0,5nGly)·2,0nH₂O.

Таким чином, посилення гідратації IBXC-PEPA за рахунок внесення в його склад неорганічних (LiCl, NaCl, KI, Li₂CO₃, Na₂CO₃ і K₂CO₃) і органічних (EDTA, Gly) добавок супроводжується збільшенням його статичної (у т.ч. "оборотної" і "незворотної") та динамічної поглинальної ємності щодо SO₂. Причому, в більшості випадків спостерігається синергічний ефект. Отримані результати планується використати при розробці теоретичних основ створення функціональних сорбційно-фільтруючих матеріалів респіраторного призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Эннан А.А., Байденко В.И. Сорбционно фильтрующие волокнистые иониты для индивидуальной противогазовой защиты (Обзор). Экотехнологии и ресурсосбережение. 2004. № 5. С. 43 - 54.
2. Kim Y.-S., Hwang T.-S., Lee H.-K., Park J.-W., Kim S.-M. Removal of Toxic Gases on Strong/and Weak-Base Anion Exchange Fibers. J. Ind. Eng. Chem. 2004. Vol. 10, N 4. P. 504 - 510.



3. Kosandrovich E.G., Soldatov V.S. Fibrous Ion Exchangers. Ion Exchange Technology I. Theory and Materials. Springer 2012. Vol. 22. P. 299-371. DOI: 10.1007/978-94-007-1700-8_9.

4. А. с.1051760 СССР, МКИ В 01 J 20/32. Способ получения фильтрующего материала для респираторов / Эннан А.А.-А., Роговин З.А., Лишевская М.О., Байденко В.И., Газиев Г.А., Иванникова В.М., Калекина Ю.А., Здон В.А., Залерцов О.А., Долгий Э.М., Захаренко Ю.С. – № 3396373; заявл. 12.02.82; не публикуется.

5. Эннан А.А., Байденко В.И., Захаренко Ю.С. Импрегнированные сорбционноактивные волокнистые материалы. Тр. 1-ой Межд. конф. "Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в сварочном производстве", 11–13 сентября 2002 г., г. Одесса. Одесса: Астропринт, 2002. С. 422 – 431.

6. Эннан А.А., Байденко В.И., Захаренко Ю.С. Импрегнированные волокнистые хемосорбенты. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2011. № 1. С. 50 – 56.

7. Эннан А.А., Длубовский Р.М., Абрамова Н.Н., Хома Р.Е. Хемосорбция оксида серы (IV) волокнистыми материалами, импрегнированными полиэтиленполиамином. Вісник ОНУ. Хімія. 2014. Т. 19, № 3. С. 20-30. DOI: 10.18524/2304-0947.2014.3(51).40356.

8. Хома Р.Е., Эннан А.А., Длубовский Р.М., Абрамова Н.Н. Волокнистый хемосорбент оксида серы (IV) и аммиака на основе комплексных соединений хлорида никеля(II) с моноэтаноламином. Вісник ОНУ. Хімія. 2016. Т. 21, № 1. С. 92 - 101. DOI: 10.18524/2304-0947.2016.1(57).67515.

9. Эннан А.А.-А., Хома Р.Є. Імпрегновані волокнисті хемосорбенти кислих газів респіраторного призначення. Вісник ОНУ. Хімія. 2017. Т. 22, № 4. С. 53-68. DOI: 10.18524/2304-0947.2017.4(64).115924.

10. Патент України на корисну модель UA73387, МПК В01D 39/16 Склад для просочування фільтруючого матеріалу. Эннан А.А.-А., Хома Р.Є., Шевцова Н.І., Короєва Л.В., Гельмбольдт В.О. № u201201951; заявл. 21.02.2012; опубл. 25.09.2012, Бюл. № 18.

11. Патент України на корисну модель UA85878, МПК В01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу. Эннан А.А.-А., Хома Р.Є., Длубовський Р.М., Абрамова Н.Н. № u201304341; заявл. 08.04.2013; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 23.

12. Патент України на корисну модель UA133559, МПК В01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу / Эннан А.А., Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М. - № u201811395. Заявл. 19.11.2018. Опубл. 10.04.2019, Бюл. № 7.

13. Патент України на корисну модель UA115533, МПК В01D39/00. Склад для просочування фільтруючого матеріалу Эннан А.А., Хома Р.Є., Галак А.В., Длубовський Р.М., Абрамова Н.М.- № u201608800; заявл. 15.08.16, опубл. 25.04.17, Бюл. № 8.

14. Патент України на корисну модель UA94661, МПК В01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу. Эннан А.А.-А., Хома Р.Є.,



Длубовський Р.М., Абрамова Н.Н., Наумчак В.А. № u201405986, заявл. 02.06.2014; опубл. 25.11.2014, Бюл. № 22.

15. Патент України на корисну модель UA147596, МПК B01D 39/00 Спосіб просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А.-А, Хома Р.Є., Длубовський Р.М., Абрамова Н.М. № u202006340; заявл. 30.09.2020; опубл. 27.05.2021. Бюл. № 21.

16. Патент України на корисну модель UA144039, МПК B01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А.-А, Хома Р.Є., Длубовський Р.М., Абрамова Н.М. № u202002248; заявл. 06.04.2020; опубл. 25.08.2020. Бюл. № 16.

17. Патент України на корисну модель UA 135210 МПК B01D 39/00, D06M 11/00. Склад для просочування волокнистого матеріалу. Еннан А.А., Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М. № u201812908; заявл. 26.12.2018; опубл. 25.06.2019, Бюл. № 12.

18. Патент України на корисну модель UA143862 B01D 39/00, B01D 37/00 Просочуючий склад для одержання хемосорбенту Еннан А.А., Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М. u202002240; заявл. 06.04.2020; опубл. 10.08.2020. Бюл. № 15.

19. Патент України на корисну модель UA143600, МПК B01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А.-А, Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М. № u201912043; 19.12.2019; опубл. 10.08.2020. Бюл. № 15.

20. Патент України на корисну модель UA143601, МПК B01D 39/00 Склад для просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А.-А, Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М. № u201912044; 19.12.2019; опубл. 10.08.2020. Бюл. № 15.

21. Патент України на корисну модель UA113021, МПК B01D 39/00. Склад для просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А., Хома Р.Є., Длубовський Р.М., Абрамова Н.М.- № u201606322; заявл. 10.06.16, опубл. 10.01.17, Бюл. № 1.

22. Патент України на корисну модель UA121424, МПК B01D 39/00, D06M 13/00, C07C 229/16 Склад для просочування фільтруючого матеріалу Еннан А.А.-А, Хома Р.Є., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.М.- № u201704528; заявл. 10.05.17, опубл. 11.12.17, Бюл. № 23.

23. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев: Наукова думка, 1975. 350 с.

24. Эннан А.А., Хома Р.Е., Длубовский Р.М., Захаренко Ю.С., Абрамова Н.Н., Михайлова Т.В. Влияние модифицирующих добавок на хемосорбцию оксида серы (IV) волокнистым материалом, импрегнированным полиэтиленполиамином. Вісник ОНУ. Хімія. 2020. Т. 25, № 4. С. 56 - 73. DOI: 10.18524/2304-0947.2020.4(76).216927



СТАЛИЙ РОЗВИТОК: БЕЗПЕКА, ЯКІСТЬ І МЕНЕДЖМЕНТ

Калита П.Я.

Українська асоціація досконалості та якості
(м. Київ, Україна)

Для перетворення України на розвинену країну, підвищення конкурентоспроможності і покращення життя громадян, потрібно забезпечити її сталий розвиток. З цією метою Президент України видав Указ «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», який є дороговказом щодо новітнього розвитку країни, зорієнтованого на людину. Крім того, Кабінет Міністрів України схвалив Принципи соціальної відповідальності, прийняті Організацією Об'єднаних Націй.

Однією із ключових умов відповідності Принципам і досягнення Цілей є передбачення та уникнення небезпечних випадків і забезпечення досконалої охорони праці у різних сферах діяльності людини (транспорт, енергетика, інфраструктура, надзвичайні ситуації, інформаційні технології та ін.), а також прагнення до безпеки життєдіяльності в цілому. Адже, як можна досягти сталого розвитку у разі виникнення, наприклад, екологічних чи будь-яких інших катастроф?

У свою чергу, небезпечних випадків можна уникати шляхом забезпечення задовільної якості виконання всіх процесів та досягнення безпечних якісних характеристик продукції (послуг), що виробляється (надаються).

Коли ми говоримо про безпеку і якість продукції, послуг і процесів, то розглядаємо, передусім, характеристики (параметри) цієї продукції (послуг, процесів) і їх відхилення від очікуваних, у тому числі нормативних, значень. Але як забезпечити стабільне досягнення встановлених безпечних і якісних характеристик упродовж тривалого часу, їх постійне поліпшення, підвищення міри відповідності продукції попиту споживачів і очікуванням інших зацікавлених сторін, що постійно змінюється? Яким чином забезпечити створення необхідного виробництва, а головне - його підтримку з урахуванням науково-технічного прогресу? Як забезпечувати, підтримувати і підвищувати рівень досконалості компанії (організацій) та безпечність і якість її продукції (послуг)? Для вирішення комплексу цих завдань на практиці застосовують системи управління або, як говорять останні два десятиліття, системи менеджменту. І тут доречно говорити вже про якість систем менеджменту. Маючи при цьому на увазі, що саме якість системи менеджменту визначає якість самої компанії (організації), а відтак, і результати її діяльності.

Один із найвідоміших і найвпливовіших теоретиків і гуру сучасності у сфері менеджменту Пітер Друкер зазначив: «Не існує країн слаборозвинених, є тільки погано керовані». Для нашого випадку цей вислів можна перефразувати наступним чином: «Не існує країн небезпечних, є тільки погано керовані». Адже відомо, що усі наші успіхи і негаразди є наслідками управлінських



рішень, які ми приймаємо (або своєчасно не приймаємо) і втілюємо у життя. І для позитивних наслідків управлінські рішення мають бути своєчасні, адекватні ситуаціям і взаємно узгоджені. І усе це нам забезпечують сучасні системи менеджменту, зокрема системи менеджменту якості і системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці.

В той же час аналіз стану системного менеджменту в Україні та підготовки в українських ЗВО фахівців за спеціальністю «менеджмент» засвідчив, що від дня отримання незалежності і до сьогодні цим питанням в країні не приділяється належна увага. Не призначено центральний орган виконавчої влади, відповідальний за розвиток системного менеджменту в країні в цілому. Питання удосконалення системного менеджменту не відображені в жодній державній політиці і стратегії розвитку сфер життєдіяльності. Організації публічного сектору, зокрема органи виконавчої влади, і бізнесові компанії використовують переважно застарілі недосконалі системи управління. В країні існує плутанина у розумінні самого поняття «менеджмент». Поняття, яке наведено в міжнародному стандарті ISO 9000:2015, неадекватно перекладено в державному стандарті України ДСТУ ISO 9000:2015. Це, в свою чергу, призвело до недосконалого визначення галузей знань та спеціальностей з відповідними наслідками. Стан підготовки менеджерів в українських ЗВО не відповідає потребам розвитку України та її економіки в умовах глобалізованого насиченого ринку. Для усунення відзначених недоліків та покращення ситуації необхідно, перш за все, терміново змінити відношення до цієї надзвичайно важливої складової державотворення.

У доповіді розглядаються проблеми, що накопичились в Україні у сфері системного менеджменту. Особлива увага приділяється проблемам, які властиві для вищої освіти і державної служби України. Запропоновані концептуальні моделі забезпечення сталого розвитку, як окремих організацій, так і України в цілому, а також першочергові кроки, які потрібні для поліпшення ситуації у цій актуальній сфері діяльності.

Ключові слова: безпека, якість, сталий розвиток; менеджмент; керівництво; управління; стандарти; системи менеджменту; менеджери.

ЛІТЕРАТУРА

1. Калита П.Я., Васюхін М.І. Безпека життєдіяльності та системний менеджмент. // VII Міжн. науково-практ. конф. «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика». Херсон. 09-12 вересня 2020. С. 117 – 121.
2. Kalyta, P. (2020). System management for sustainable development: models and problems. *Management*, 2(32): 93 – 110. <https://doi.org/10.30857/2415-3206.2020.2.7>.



ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРГОНОМИЧНОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА ТРАКТОРИСТА-МАШИНИСТА

Кот Т.П., Лазаренков А.М.

Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

Условия труда тракториста-машиниста формируются многими факторами. Специфика производственной деятельности, несовершенство эксплуатируемой техники обуславливают воздействие на его здоровье, самочувствие и работоспособность комплекса неблагоприятных производственных факторов, среди которых определяющими являются: неблагоприятные микроклиматические условия, повышенные уровни шума и вибрации, запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, нерациональный режим труда и отдыха, нервно-эмоциональное напряжение, вынужденная рабочая поза со значительным физическим и статическим мышечным напряжением.

Микроклиматические условия в кабинах тракторов далеко не всегда соответствуют гигиеническим нормативам. Так температура воздуха в кабине может превышать наружную на 8-19°C. Запыленность воздуха при выполнении работ может превышать ПДК в десятки раз [1]. В кабину пыль проникает через неплотности пола и нижних частей стенок кабины, а также может нагнетаться приточными вентиляторами при отсутствии или неудовлетворительной работе системы очистки. Проникая в кабину, пыль скапливается и оседает на различных элементах кабины; при работе вследствие вибрации она поднимается в воздух и может создавать в зоне дыхания значительные концентрации. В процессе выполнения работы трактористы-машинисты подвергаются комбинированному воздействию общей и локальной вибрации. Источниками вибрации являются работа двигателя, ходовая часть и непосредственное движение по неровной поверхности. Работа двигателя создает высокочастотную вибрацию, наибольшие уровни которой находятся в пределах октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5-125 Гц. Ходовая часть и движение по неровностям создают преимущественно общую вертикальную и частично горизонтальную вибрацию. Наибольшие уровни ее на тракторах при выполнении работ находятся в частотном диапазоне – 2-5 Гц, составляя по уровню виброускорения 72-77 дБ. Вследствие недостаточной звукоизоляции кабин и близкого расположения ее от двигателя шум в кабине большинства тракторов превышает допустимый уровень в значительных пределах (на 8-14 дБА). Уровень внешнего шума на колесных тракторах колеблется в пределах 84-87 дБА (при ПДУ = 80 дБА).

Деятельность тракториста-машиниста является одной из самых напряженных и определяется следующими особенностями: длительной вынужденной неудобной и фиксированной позой при управлении трактором (положение сидя более 75 % времени рабочей смены с руками, приподнятыми и



вытянутыми вперед в полусогнутом в локтевых суставах положении, что приводит к сокращению мышц кистей, предплечий и плечевого пояса без возможности их расслабления); высокой сенсорной нагрузкой (длительность сосредоточенного наблюдения за состоянием обстановки более 75% времени смены); высокой интеллектуальной нагрузкой (восприятие большого количества сигналов и необходимость быстрого реагирования в различных по сложности условиях); работой в условиях дефицита времени.

Напряженность труда тракториста-машиниста во многом определяется эргономическими характеристиками трактора и, в частности, пространственно-компоновочным решением рабочего места. Для высокопроизводительной и безопасной работы тракториста-машиниста важно обеспечить его комфортную посадку, размещение в кабине, максимально удобное и эффективное управление трактором с учетом антропометрических, физиологических, гигиенических и психофизиологических параметров.

Антропометрические параметры оператора являются основой при проектировании размеров кабин тракторов. Параметры кабины должны обеспечивать оператору рабочее пространство без ограничений движений.

Минимальные размеры кабин нормируются по высоте и ширине. Причем нормы для европейских стран и стран СНГ значительно различаются, так как по-разному проводится оценка антропометрических параметров человека-оператора.

С целью оценки эргономичности рабочего пространства был проведен сравнительный анализ внутренних габаритов кабин различных тракторов (Case IH Puma 175 CVX (США), Claas Arion 650 Cmatic (Германия), Deutz-Fahr 7250 TTV (Германия), Fendt 720 Vario (Германия), John Deere 6175R AP (США), McCormick X7.670 VT-Drive (Италия), Massey Ferguson 7720 Dyna VT (США), New Holland T7 230 AC (США), Valtra T214 Direct (Финляндия), Беларус 925 М (Беларусь). Также оценивалось удобство и безопасность доступа в кабину.

При проведении исследований проводились инструментальные измерения следующих показателей: высота дверной ручки, размеры ступеней, размеры кабины, размеры входной двери, расстояние до педалей, обзорность.

Результаты измерений приведены в таблице 1.

При расположении ручки двери на расстоянии более 2 м от земли (John Deere 6175 AP, Massey Ferguson 7720 Dyna VT), возникают проблемы с открытием дверей у трактористов-машинистов невысокого роста (ниже 1,60 м). По этому показателю самые приемлемые величины у тракторов Valtra T214 Direct, Беларус 925 М.

Наиболее комфортный подъем в кабину обеспечивается при одинаковой высоте и ширине ступеней. Рекомендуемая высота ступеней – не более 30 см, высота нижней ступени – не более 50 см [2]. У большинства анализируемых тракторов расстояние между ступенями разное, за исключением Claas Arion 650 Cmatic, John Deere 6175 AP, Беларус 925 М.



Таблица 1.

Результаты измерений эргономических параметров кабин тракторов

Показатели	Case IH Puma 175 CVX	Claas Arion 650 Cmatic	Deutz-Fahr 7250 TTV	Fendt 720 Variot	John Deere 6175 AP	McCormick X7.670 VT-D	MF 7720 Dyna VT	New Holland T7 230 AC	Valtra T214 Direct	Беларус 925 М
Высота дверной ручки, см	183	193	194	188	203	192	200	183	166	166
Ступени (кол-во/ширина)	5/ 30	4/ 37	5/ 32- 37	4/ 40	5/ 27- 35	4/ 31	5/ 37	5/ 37	4/ 37	3/ 37-41
Высота ступеней, см	38/ 18/ 30/ 30/ 33	54/ 29/ 29/ 29	47/ 28/ 27/ 26/ 25	50/ 30/ 30/ 34	51/ 26/ 26/ 26/ 26	50/ 27/ 27/ 32	40/ 27/ 27/ 27/ 30	41/ 17/ 30/ 30/ 33	51/ 31/ 31/ 32	47/ 26/ 26
Высота пола кабины, см	149	140	153	144	155	136	151	151	146	126
Высота двери, см	136	144	143	140	140	134	144	136	140	143
Ширина двери (снизу/в центре/сверху), см	30/ 42/ 90	30/ 42/ 63	34/ 59/ 70	34/ 47/ 76	33/ 57/ 110	32/ 61/ 110	37/ 65/ 80	30/ 42/ 90	33/ 70/ 80	41/ 89/ 79
Длина/ширина кабины, см	148/ 156	151/ 162	147/ 110	149/ 158	166/ 155	148/ 162	156/ 128	148/ 156	158/ 153	177/ 149
Расстояние от колена до педали газа/тормоза, см	48,5/ 54	53,5/ 55,5	51/ 55	56/ 55	50/ 53	47/ 48	51,5/ 52,5	49/ 54	52/ 52	49/ 52
Пространство над головой, см	11	14	5	15	17	10	16	12	15	15
Расстояние от линии взгляда до крыши, см	3	12	3	21	18	2	7	3	6	9

Определенные трудности, в первую очередь, у трактористов-машинистов невысокого роста, возникают с подъемом в кабину тракторов Claas Arion 650 Cmatic, John Deere 6175 AP, Valtra T214 Direct, так как первая



ступенька находится выше 50 см от земли (54 см у трактора Claas Arion 650 Cmatic и 51 см у тракторов John Deere 6175 AP, Valtra T214 Direct).

Минимальная высота дверного проема для кабин, предназначенных для работы сидя, должна составлять не менее 130 см. По этому показателю все анализируемые тракторы соответствуют требованиям. А вот размеры дверей существенно различаются. Согласно существующим рекомендациям к размерам дверей тракторов минимальные размеры средней и верхней части двери должны составлять соответственно не менее 550 см и не менее 350 см. Указанным требованиям не соответствуют тракторы Case IH Puma 175 CVX, Claas Arion 650 Cmatic, Fendt 720 Vari, New Holland T7 230 AC.

У отдельных тракторов двери в открытом состоянии находятся довольно далеко и в большинстве своем плохо закрываются (Deutz-Fahr, McCormick). В некоторых моделях отсутствуют поручни (по крайней мере, с одной стороны) (MF 7720 Dyna V) или неудобны в использовании (McCormick X7.670 VT-D).

По наличию свободного пространства наиболее эргономичны кабины John Deere 6175 AP (166 x 155 см на уровне плеч), а также Claas Arion 650 Cmatic (151 x 162 см), Valtra T214 Direct (158 x 153 см), Беларус 925 М (177 x 149 см). По показателю «пространство над головой» очевидно преимущество John Deere 6175 AP (для водителей одинакового роста и при одинаковой высоте сиденья в данном тракторе высота от верхней точки головы до крыши кабины составляет 17 см, в то время как у Deutz-Fahr 7250 TTV – только 5 см. По обзорности (расстояние от линии взгляда до крыши) лидирующие позиции занимают Fendt и John Deere. У тракторов Case IH, Deutz-Fahr, McCormick и New Holland край крыши в среднем на 15 см ниже [3].

Проведенный анализ показал, что для повышения безопасности, улучшения условий труда тракториста-машиниста необходимо дальнейшее совершенствование конструкций тракторов в направлении более рациональной пространственной компоновки рабочего места, удобства расположения рабочих органов, разработки более эффективных систем звукоизоляции и виброизоляции, систем кондиционирования и очистки воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тышкевич С.А., Кот Т.П. Особенности условий труда механизаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bsatu.by>.
2. Тракторы сельскохозяйственные. Рабочее место оператора, вход и выход. Размеры: ГОСТ ISO 4252-2015. Введ. 2016-03-01. – Минск: Госстандарт, 2017. – 12 с.
3. Pro-kabiny [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroreport.ru/test-drivers/testy-profi/pro-kabiny>.



СТАН ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ХАРКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кулик М.І., Уткіна К.Б.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
(м. Харків, Україна)

Економічний розвиток суспільства супроводжується збільшенням антропогенного впливу на всі компоненти довкілля, що призводить до небажаних змін. Стан ґрунтового покриву відображає рівень цього впливу за тривалий час. Одними з забруднювачів є важкі метали. Потрапляючи в навколишнє середовище, важкі метали включаються в біогеохімічний кругообіг і мігрують ланками трофічних ланцюгів. Вони особливо небезпечні, оскільки мають здатність до біоаккумуляції [4].

Вихлопні гази автотранспорту є одним з основних джерел забруднення ґрунтів, особливо поблизу автодоріг з інтенсивним рухом [4, 5]. Щорічне збільшення кількості автотранспорту посилює його вплив на довкілля. Результати обстеження ґрунтового покриву вздовж автодоріг з інтенсивним рухом свідчать, що ці землі екологічно небезпечні внаслідок накопичення у ґрунтах і рослинах шкідливих для здоров'я людини речовин [3].

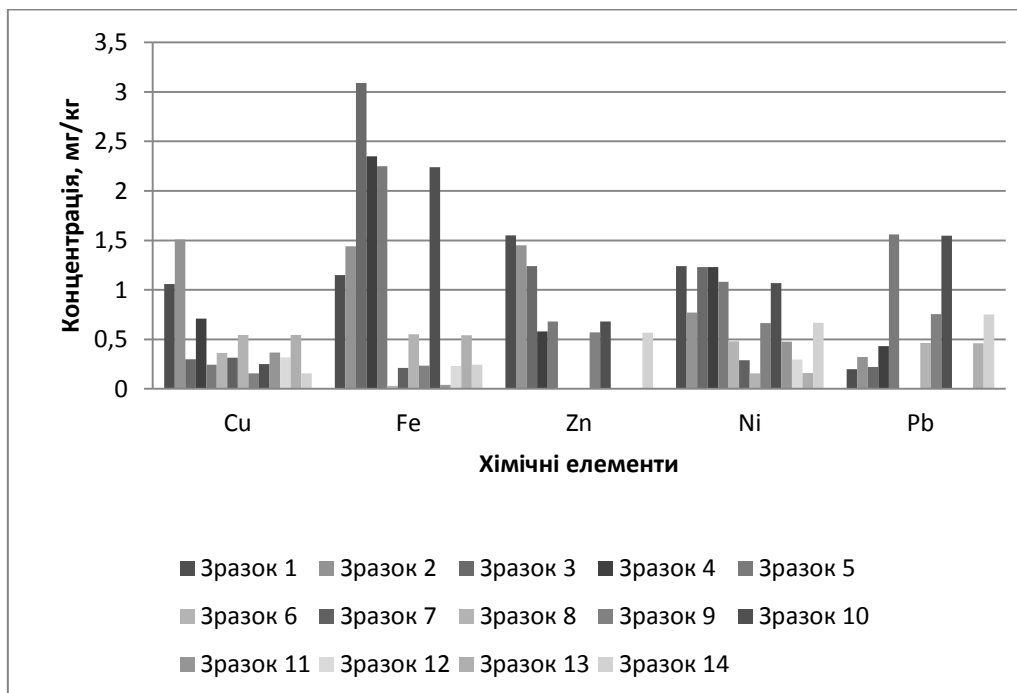
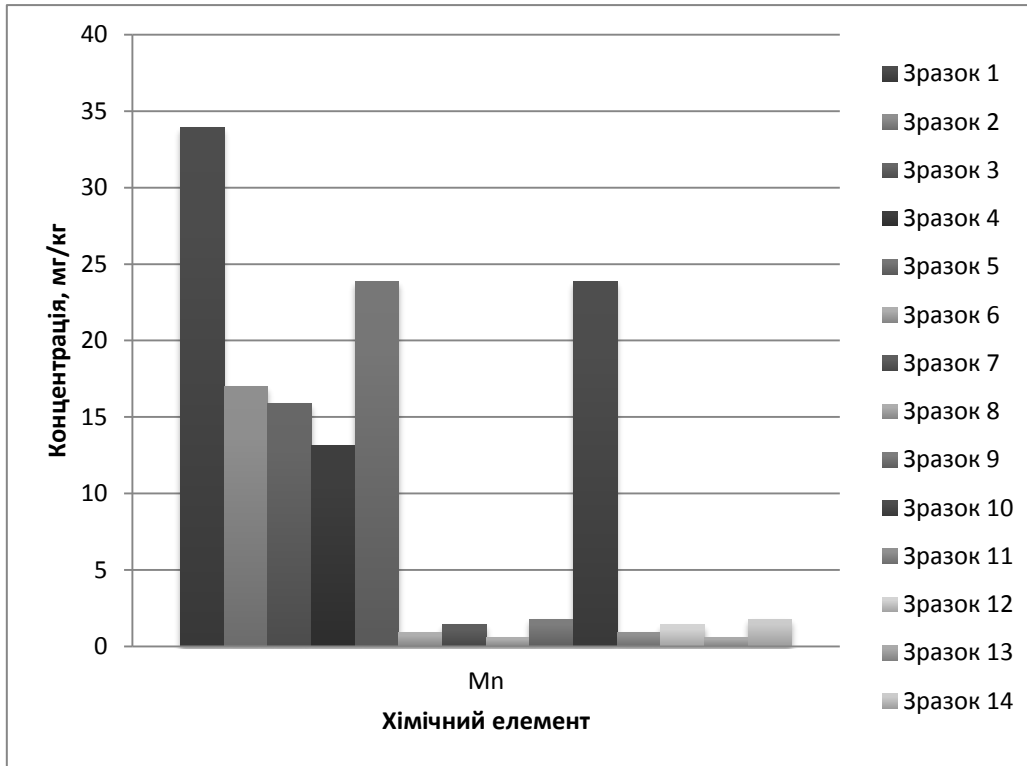
На вміст мікроелементів у рослинній продукції впливають різні фактори, одним з них є вміст мікроелементів у ґрунтах. Надмірне їх накопичення у ґрунтах негативно впливає на рослини та якість урожаю [7].

Унікальний ґрунтово-ресурсний потенціал України та Харківської області зокрема використовується не ефективно [1]. Вимоги раціонального природокористування не дотримуються при сучасному стані використання земельних ресурсів у Харківській області [6]. Екологічно безпечне використання ґрунтових ресурсів є основними цільовими задачами системного управління [1].

Проведення моніторингового дослідження стану ґрунтового покриву Харківської області є важливим фактором. Тому актуальним є дослідження стану ґрунтового покриву в Харківському районі Харківської області, а саме визначення його забруднення важкими металами.

Для дослідження відбирались зразки ґрунту на глибині 0 – 25 см у Харківському районі на трьох ділянках: 1) поблизу перехрестя автодороги Е-40 та Салтівського шосе (зразки 1 – 4), поле з луговою рослинністю; 2) у селі Веселе по вулиці Харазія (зразки 5 – 9), присадибна ділянка; 3) у селі Руська Лозова по вулиці Островського (зразки 9 – 14), присадибна ділянка.

Зразки ґрунту для визначення вмісту важких металів відбирались відповідно до ГОСТ 17.4.3.01–83, ГОСТ 17.4.4.02–84. Зразки ґрунту аналізувались на вміст 9 важких металів, а саме Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Cr, Pb, Cd методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115. Результати лабораторних дослідження зразків ґрунту наведені на рис. 1.



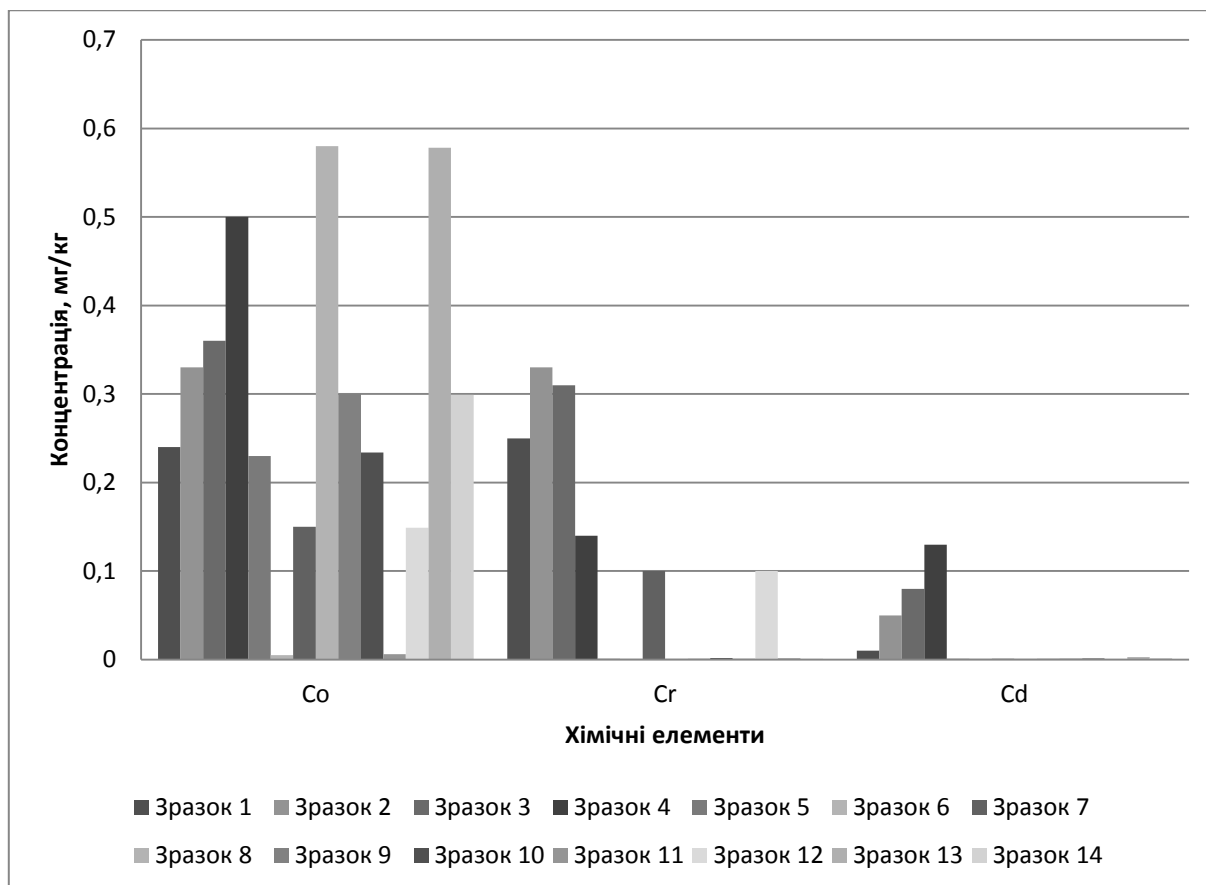


Рисунок 1. Вміст важких металів у ґрунтах Харківського району Харківської області

Аналізуючи отримані данні (рис. 1), можна сказати, що найвищі концентрації серед інших металів спостерігається у Mn (максимальна 33,96 мг/кг). Найнижчі концентрації елементів спостерігаються у Cd та Cr. У зразках ґрунту з першої ділянки спостерігаються самі високий вміст всіх металів, на нашу думку це пов'язано з близькістю до автодороги з інтенсивним рухом.

Оцінку рівня забруднення ґрунтів проводили згідно до існуючих гранично допустимих концентрацій металів в ґрунтах. Для цього використали коефіцієнт небезпечності елемента (Кнб). Коефіцієнт Кнб визначався як відношення фактичної концентрації хімічного елемента до його гранично допустимої концентрації (ГДК) [2].

Лабораторні результати вмісту важких металів у зразках з ділянок нами усереднено. Далі проведено розрахунок коефіцієнта небезпечності елемента. Результати розрахунків наведено на рис. 2.

Аналізуючи результати досліджень вмісту важких металів в ґрунті та результати розрахунків Кнб (рис. 1, 2) можна сказати, що на досліджуваних території немає перевищення ГДК важких металів у всіх зразках ґрунтів, коефіцієнт небезпечності нижче 1.

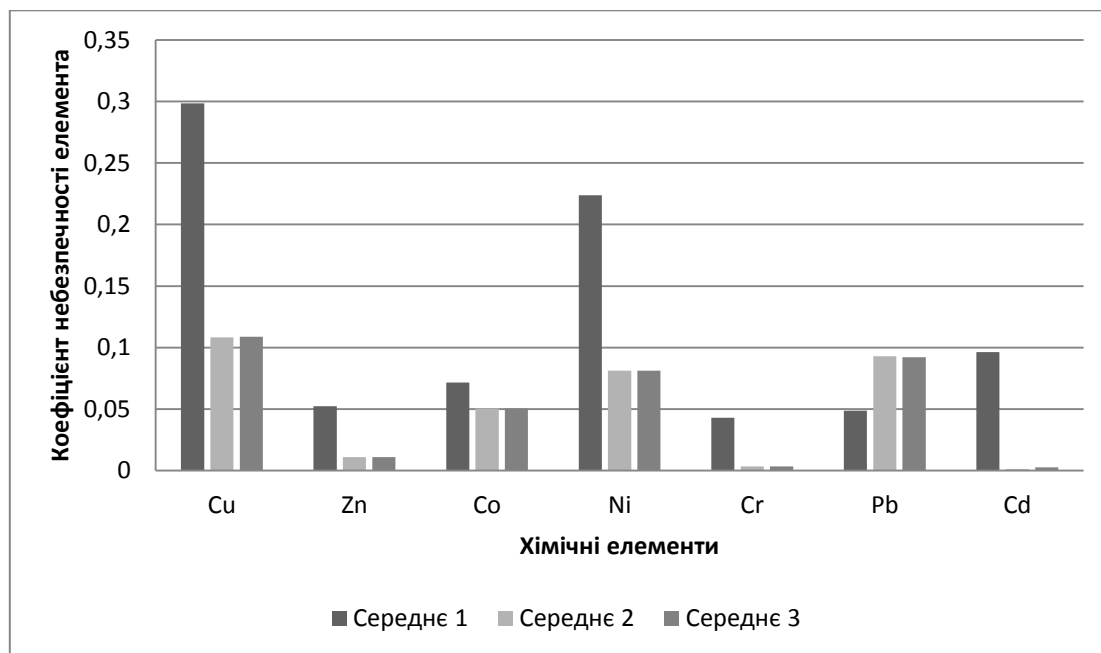


Рисунок 2. Значення коефіцієнта небезпечності у ґрунтах Харківського району Харківської області

Таким чином, значення коефіцієнта небезпечності елемента для всіх елементів та всіх зразків ґрунту менше одиниці свідчить про задовільний стан ґрунтів в Харківському районі Харківської області, та відповідно низький вплив антропогенної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ґрунтові ресурси Харківської області: стан, резерви продуктивної здатності: аналітична записка [Електронний ресурс] / укладачі: С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, М. М. Мірошніченко, В. Б. Соловей, А. В. Кучер, Г. Ф. Момот, Р. В. Акімова. – Харків: «Стиль-Іздат», 2018. – 52 с. – Режим доступу до ресурсу: http://www.issar.com.ua/downloads/harkivska_oblast.pdf.

2. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: геохімічний аспект: навч. посібник. – Чернівці : Рута, 2002. – 272 с.

3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2019 році [Електронний ресурс] : Режим доступу до ресурсу: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1054/105379/Attaches/regionalna_dopovid_2019_harkivska_oblast.pdf?sv.

4. Дослідження вмісту важких металів у ґрунтах Іваничівського району Волинської області [Електронний ресурс] / С. В. Грелюк, З. С. Одноріг, О. З. Ковальчук – Режим доступу до ресурсу: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/3849/hreliuk.pdf>

5. Кулик М.І. Вплив автотранспорту на стан ґрунтового покриву в приміській зоні міста Харкова / М. І. Кулик, М. В. Ульяновченко // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві - освіта, наука, практика (SLA-2020)». – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2020 – С. 337 – 340.



6. Скок С. В. Оцінка якісного стану ґрунтів Харківської області в умовах антропогенного навантаження [Електронний ресурс] / Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку». – Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет. – С. 145 – 148. – Режим доступу до ресурсу: http://dspace.ksau.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/6327/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D0%BA%20%D0%A1.%D0%92.%20%D0%9E%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0%20%D1%8F%D0%BA%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

7. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / за ред. А. І. Фатєєва, Я. В. Пащенко. – Харків: Національний науковий центр "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського", 2003. –71 с.



УСЛОВИЯ ТРУДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Лазаренков А.М., Иванов И.А., Кот Т.П.

Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

В связи с автоматизацией процессов производства и управления широкое распространение получили персональные электронно-вычислительные машины (ПЭВМ), применение которых позволило значительно повысить производительность труда в различных сферах трудовой деятельности и привлечь большое количество людей. Поэтому вопросы, связанные с обеспечением их безопасности и сохранением здоровья, стали весьма актуальными.

Работающие с ПЭВМ могут подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов, основными из которых являются: физические (уровни электромагнитного излучения, статического электричества, запыленности воздуха рабочей зоны; содержание аэроионов в воздухе рабочей зоны; параметры микроклимата, уровень шума; освещенность), химические (содержание в воздухе рабочей зоны озона, оксида углерода, аммиака, фенола, формальдегида, полихлорированных фенилов), психофизиологические (напряжение зрения, памяти, внимания; длительное статическое напряжение; большой объем информации, обрабатываемой в единицу времени; монотонность труда; нерациональная организация рабочего места; эмоциональные перегрузки).

Один из наиболее существенных из них – воздействие электромагнитного поля, генерируемого составными элементами ПЭВМ – монитором, процессором, блоком питания. Электромагнитная обстановка на рабочем месте также формируется в результате электромагнитного поля промышленной частоты (50 Гц), источником которого являются линии электропередачи, трансформаторные подстанции, распределительные щиты, электропроводка.

Чтобы ограничить негативное влияние ПЭВМ на пользователя, необходимо использовать сертифицированные мониторы, применять технические средства защиты, обеспечивать рациональные режимы труда и отдыха. Однако применение монитора, имеющего гигиенический сертификат, не всегда обеспечивает безопасных условий труда, поскольку в реальных условиях эксплуатации электромагнитная обстановка на рабочем месте существенно отличается от «идеальной», имеющей место при сертификации.

На уровень ЭМП на рабочем месте влияет не только монитор, но и весь комплекс оборудования, установленного на рабочем месте, организация электропитания, устройство защитного заземления (зануления), режим работы ПЭВМ, наличие заземленного экрана и другие.



В качестве измеряемых параметров для оценки уровней ЭМП приняты среднеквадратические значения напряженности электрического поля (В/м) и среднеквадратические значения плотности магнитного потока (нТл) в диапазонах частот 5 Гц – 2000 Гц и 2 – 400 кГц и для которых нормативные значения равны соответственно 25 и 2,5 В/м и 250 и 25 нТл. ЭСП оценивались по напряженности электростатического поля, для которого допустимая напряженность равна 15 кВ/м. Замеры проводились на расстоянии 0,5 м от экрана монитора (ЭМП и ЭСП) и у поверхности клавиатуры (ЭСП).

Результаты проведенных исследований параметров электромагнитных полей и электростатических полей на рабочих местах пользователей ПЭВМ различных типов представлены в табл. 1. Измерения проводились по каждому типу ПЭВМ на 17 – 30 рабочих местах.

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что в целом параметры ЭМП и ЭСП не превышают предельно допустимых уровней. Однако имели место случаи, когда напряженность ЭМП по электрической составляющей превышала ПДУ (даже в несколько раз). Так зафиксированы превышения ПДУ по электрической составляющей на частоте 5 – 2000 Гц у мониторов SAMTRON, FLATRON, PHILIPS, CTX и ноутбуков; на частоте 2 – 400 кГц – у мониторов FLATRON, CTX и ноутбуков. Превышений плотности магнитного потока на рабочих местах пользователей ПЭВМ практически не отмечалось. Превышения параметров ЭМП отмечались при организации рабочих мест с несоблюдением рекомендаций Санитарных норм и правил «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» и Гигиенических нормативов «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утв. постановлением Министерства здравоохранения от 28.06.2013 г. № 59 и Типовой инструкции по охране труда при использовании в работе офисного оборудования, утвержденных постановлением Министерства труда и социальной защиты от 14.04.2021 № 25 (фон проводов питающей сети при минимальном удалении от рабочего места, нахождение в непосредственной близости от розеток, использование удлинителей, отсутствие защитного заземления оборудования, расположение нескольких рабочих мест в небольших помещениях – менее 4,5 м² площади помещения из расчета на одно рабочее место).

Результаты замеров ЭСП у экрана монитора показали величины не превышающие допустимых значений. Аналогичные результаты получены при замерах вблизи поверхности клавиатуры. Однако иногда фиксируются значения превышающие ПДУ, что можно объяснить накоплением пыли или загрязнением при длительной эксплуатации клавиатуры и несвоевременной чисткой ее. Поэтому следует чаще производить профилактическую мойку и чистку оборудования с использованием специальных влажных салфеток, смоченных антистатиком.



Таблица 1.

Результаты исследований параметров электромагнитных и электростатических полей на рабочих местах пользователей ПЭВМ

Тип ПЭВМ	Частота	Напряженность ЭМП по электрической составляющей, В/м	Плотность магнитного потока, нТл	Напряженность ЭСП, кВ/м	
				0,5 м от экрана монитора	у поверхности клавиатуры
		<u>min – max</u> среднее	<u>min – max</u> среднее	<u>min – max</u> среднее	<u>min – max</u> среднее
SAMSUNG Sync Master SAMTRON	5-2000 Гц	<u>1 – 22</u> 15,9	<u>10 – 230</u> 123	<u>0,12 – 0,89</u> 0,49	<u>0,33 – 2,32</u> 0,92
	2-400 кГц	<u>0,31 – 2,39</u> 0,97	<u>1 – 23</u> 11,3		
FLATRON	5-2000 Гц	<u>3 – 24</u> 15,8	<u>10 – 230</u> 130	<u>0,12 – 0,59</u> 0,38	<u>0,29 – 1,84</u> 0,74
	2-400 кГц	<u>0,16 – 2,4</u> 1,23	<u>1 – 22</u> 4,5		
PHILIPS CTX	5-2000 Гц	<u>6 – 24</u> 18,0	<u>10 – 235</u> 93	<u>0,15 – 1,19</u> 0,56	<u>0,29 – 1,73</u> 0,96
	2-400 кГц	<u>0,12 – 1,32</u> 0,58	<u>2 – 16</u> 8,12		
View Sonic Benq	5-2000 Гц	<u>12 – 19</u> 16,3	<u>40 – 230</u> 165	<u>0,18 – 0,89</u> 0,53	<u>0,33 – 1,42</u> 0,75
	2-400 кГц	<u>0,59 – 1,94</u> 1,48	<u>5 – 24</u> 22,0		
DELL AS	5-2000 Гц	<u>6 – 17</u> 13,5	<u>30 – 230</u> 145	<u>0,16 – 0,79</u> 0,53	<u>0,28 – 1,14</u> 0,84
	2-400 кГц	<u>0,37 – 1,28</u> 0,93	<u>2 – 9</u> 5,57		
Smile	5-2000 Гц	<u>7 – 16</u> 18,3	<u>65 – 230</u> 160	<u>0,19 – 0,89</u> 0,53	<u>0,57 – 1,33</u> 0,81
	2-400 кГц	<u>0,31 – 2,32</u> 1,29	<u>4 – 24</u> 16,7		
GOLD STAR Prestigio	5-2000 Гц	<u>3 – 19</u> 14,6	<u>20 – 230</u> 145	<u>0,14 – 0,87</u> 0,59	<u>0,35 – 1,21</u> 0,80
	2-400 кГц	<u>0,45 – 1,42</u> 0,96	<u>1 – 18</u> 7,88		
Ноутбук LSUS DELL Lenovo	5-2000 Гц	<u>2 – 16</u> 11,4	<u>10 – 160</u> 125	<u>0,18 – 0,78</u> 0,49	<u>0,33 – 0,89</u> 0,65
	2-400 кГц	<u>0,16 – 1,3</u> 0,76	<u>1 – 6</u> 2,6		
Ноутбук TOSHIBA ASER Apple	5-2000 Гц	<u>2 – 20</u> 16,6	<u>10 – 190</u> 129	<u>0,16 – 0,87</u> 0,59	<u>0,28 – 0,98</u> 0,71
	2-400 кГц	<u>0,37 – 0,98</u> 0,60	<u>3 – 9</u> 4,2		
Ноутбук Razer HP	5-2000 Гц	<u>3 – 23</u> 16,8	<u>30 – 250</u> 175	<u>0,14 – 0,93</u> 0,56	<u>0,33 – 1,22</u> 0,82
	2-400 кГц	<u>0,52 – 1,27</u> 0,88	<u>2 – 8</u> 3,9		



Результаты проведенных исследований необходимо учитывать при выборе помещений для эксплуатации и разработке планировочных решений по организации рабочих мест пользователей ПЭВМ. Кроме того следует учитывать параметры микроклимата (температуру, влажность и скорость движения воздуха), освещенность рабочих поверхностей, уровень шума, содержание вредных химических веществ, уровни ионизации воздуха.

Измерения параметров микроклимата показали, что температура, влажность и скорость движения воздуха, интенсивность инфракрасного (теплого) излучения на рабочих местах, как правило, соответствовали оптимальным величинам.

Пользователи часто обращают внимание на специфический запах, который появляется после подключения только что приобретенного компьютера или принтера. Источником этого запаха являются нагревающиеся и покрытые различными химическими составами (лаки, изоляция и т.д.) части устройств. Со временем эти запахи исчезают вследствие «выгорания» летучих примесей, однако выделение вредных веществ все равно происходит, но уже в значительно меньших количествах (фенол, формальдегид и др.).

Источниками шума являются принтеры, вентиляторы блока питания, шум клавиш при наборе информации и др. Превышений допустимых значений уровня шума не наблюдалось, за исключением рабочих мест, на которых использовались АЦПУ, матричные принтеры и другое шумное оборудование. Снизить уровень шума в помещениях можно использованием звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 – 8000 Гц. Дополнительным звукопоглощением служат однотонные занавеси из плотной ткани.

При длительной работе за экраном ВДТ возникает напряжение зрительного аппарата. При неправильном выборе яркости и освещенности экрана, контрастности знаков, цветов знаков и фона, при наличии бликов на экране, дрожании и мелькании изображения работа на ВДТ приводит к зрительному утомлению, головным болям, раздражительности, нарушению сна, усталости и болезненному ощущению в глазах, пояснице, в области шеи, рук.

Помещения, в которых размещены ПЭВМ, должны иметь естественное и искусственное освещение. Рабочие места следует размещать таким образом, чтобы естественный свет падал сбоку (желательно слева) и обеспечивался коэффициент естественной освещенности не ниже 1,5%. Искусственное освещение в помещениях должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, допускается применение системы комбинированного освещения. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Следует ограничить прямую (окна, светильники и др.) и отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников



(преимущественно люминесцентные лампы) и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения.

Схемы размещения рабочих мест должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами, которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м. Рабочие места в залах электронно-вычислительных машин или в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.

Проведенные исследования показали, что освещенность рабочих мест пользователей ПЭВМ не всегда обеспечивается, так как чаще всего компьютеры размещаются на уже действующих рабочих местах.

Особенности режима и характера работы, значительные умственные напряжения и другие нагрузки при нерациональной конструкции и расположении элементов рабочего места вызывают необходимость поддержания вынужденной рабочей позы. Длительный дискомфорт при работе вызывает развитие общего утомления и снижения работоспособности.

Выполнение многих операций при работе на ПЭВМ требует длительного статического напряжения мышц спины, шеи, рук, ног, что приводит к быстрому развитию утомления. Важное значение для предупреждения утомления работающих имеет также правильный выбор режима работы видеодисплейного терминала, применение защитных фильтров (с обязательным их заземлением), определение оптимальных и допустимых диапазонов визуальных эргономических параметров видеотерминала, использование светозащитных средств.

Использование фильтров-экранов позволяет снизить зрительное утомление и защитить пользователей от электростатического воздействия и частично от воздействия электрической составляющей электромагнитного поля.

Совокупное воздействие на работающего с ПЭВМ всех вредных производственных факторов снижает общий биоэнергетический потенциал и сопротивляемость организма. Особенно их действие усиливается, если не соблюдается режим труда и отдыха, не проводится производственная гимнастика, витаминизация организма.



ЕКОНОМІЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ ПРАЦІ

Перетяка С.М.

Одеський національний морський університет
(м. Одеса, Україна)

Вступ. Міжнародна організація праці (МОП) визначила, що в середньому в Україні на 100 тис. працівників за рік приходиться 11 нещасних випадків зі смертельними наслідками, у світі цей показник значно менший і становить 6 загиблих [1]. Не менш вражаюча картина з професійними захворюваннями. За даними Фонду соціального страхування України [2] професійні захворювання розподіляються наступним чином (рис. 1).

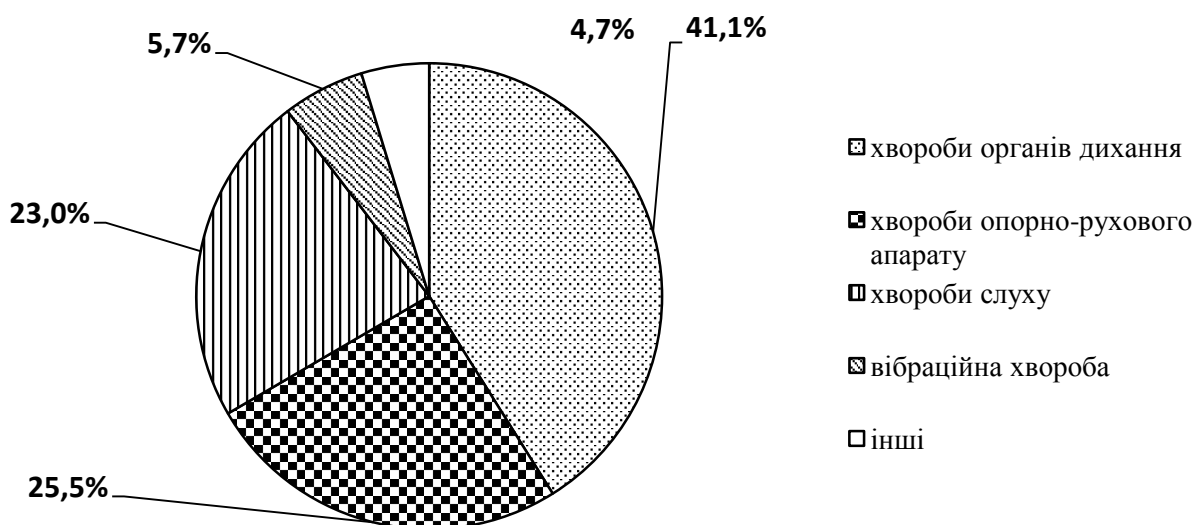


Рисунок 1. Розмір втрат від виробничого травматизму та професійних захворювань в Україні, в середньому за рік становить неменше 5,2 млрд. грн. [3]

Основний текст. За інформацією спеціалістів, які за програмою Міжнародної організації праці виконували дослідження в Україні чимала кількість нещасних випадків з летальними наслідками пояснюється п'ятьма основними причинами [4]:

- 1) незадовільною підготовкою робітників і роботодавців з питань охорони праці;
- 2) відсутністю належного контролю за станом безпеки на робочих місцях та виконанням встановлених норм безпеки;
- 3) недостатнім забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);
- 4) повільним впровадженням засобів та приладів колективної безпеки на підприємствах;
- 5) спрацьованістю (у деяких галузях до 80%) засобів виробництва.

Це збігається з даними Фонду соціального страхування України [2], який вказує наступні головні причини страхових нещасних випадків:



організаційні – 66,8 %, а саме:

- невиконання вимог інструкцій з охорони праці;
- невиконання посадових обов'язків;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації транспорту загального користування;
- порушення технологічного процесу;
- порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів тощо;

психофізіологічні – 18,4 %:

- особиста необережність потерпілого;
- протиправні дії інших осіб;
- незадовільні фізичні дані або стан здоров'я;

технічні – 11,9 %

- незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, інженерних комунікацій, території;
- незадовільний технічний стан засобів виробництва;
- недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки;
- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва;

інші причини – 2,9 %.

З аналізу причин нещасних випадків випливає, що організаційні причини є головними. Незважаючи на зношеність основних фондів та застаріле обладнання на українських підприємствах доля технічних причин набагато менше ніж можна було очікувати. Зрозуміло що усунення технічних причин потребує фінансових вливань в модернізацію і потребують розуміння у власника (роботодавця) у необхідності цього. З організаційних причин лише забезпечення ЗІЗ потребує певних коштів. Усі інші організаційні причини з одного боку пов'язані зі зменшенням контролю зі сторони урядових наглядових органів, що призводить до безкарності роботодавців, а з другого – не розуміння власників підприємств, що вкладання грошей в сферу охорони праці економічно доцільно і може давати прибуток. Вітчизняні роботодавці розглядають заходи по охороні праці як тягар, який лише потребує незрозумілих витрат, які ніколи не окупляться.

У розвинутих країнах світу роботодавці вже давно збагнули, що краще давати гроші на заходи охорони праці ніж перманентно витрачати (втрачати) фінанси на ліквідацію наслідків нещасних випадків і аварій на виробництві. За інформацією [5, 6] прибуток компанії можливо збільшити на 20 % інвестуючи у покращення умов праці. Очікувана економія підприємства від поліпшення безпеки праці:

- економія від зниження професійної захворюваності;
- економія від зменшення випадків травматизму;
- економія від зниження плинності кадрів;



- економія від скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах.

Вкладаючи гроші у покращення умов праці можливе отримати прибуток від зростання продуктивності праці за рахунок збільшення людино-днів, які з'являться при зменшенні рівня захворюваності і кількості виробничих травм.

Плинність кадрів є тяжкою проблемою для підприємства, які створюють додаткову вартість. Негативні наслідки плинності кадрів [7]:

- зниження прибутків через зниження продуктивності праці у працівників, що подали заяву про звільнення;

- відсутність доходів з робочих місць, що простоюють через звільнення працівника;

- недоотримання продукції під час навчання та стажування осіб, що були прийняті на роботу замість працівників, які звільнилися;

- витрати на навчання працівників, прийнятих на місце звільнених внаслідок плинності;

- зменшення рівня випуску продукції в період адаптації на робочому місці;

- втрати на проведення робіт по найму і звільненню працівників (вміст штату працівників відділу кадрів, рекламування потреби в робочій силі).

Найчастіше плинність кадрів пов'язана з низькою заробітною платою та незадовільними умовами праці.

Висновки:

1. Зменшення контролю зі сторони урядових наглядових органів призвело до того, що обов'язкові вимоги вітчизняного законодавства не виконуються роботодавцями.

2. Незабаром вітчизняні підприємства відчують справжній «голод» на працівників в результаті демографічної ситуації та трудової міграції.

3. Поки роботодавці не зрозуміють, що турбота про працівників у вигляді створенні комфортних умов праці, тобто виконання норм охорони праці є необхідністю – вони будуть нести втрати, які безпосередньо впливають на їх прибутки.

4. Вживання санкцій за бездіяльність власників щодо поліпшення умов охорони праці з одночасним збільшенням розміру штрафів за адміністративні порушення в галузі охорони праці.

5. Втрата статусу нормативної дисципліни «Охороною праці» призвело до того, що цей курс поступово зникає з навчальних планів бакалаврів, що неминуче ще більше погіршить ситуацію з умовами праці на українських підприємствах у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--en/index.htm>.
2. <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/968023>.
3. Таїрова Т.М. (2019). Підвищення ефективності функціонування системи «охорона праці». Проблеми охорони праці в Україні, 35(1), 3–8.



4. <https://zlochiv.net/suchasnyy-stan-okhorony-pratsi-v-ukraini-ta-za-kordonom/>.

5. Parvinen, L.A., Windischhofer, R., Gustafsson, M. (2010). Competitive advantage through value-based health care: The case of Metso Corporation. *European Management Journal*, 28(3), 195–207.

6. Ahonen, G., Parvinen, L., Vainio, H., Husman, K., Ylikoski, M., Parvinen, A., Liira, J., Puputti, I., Parry, S. (2011). Arvopohjainen työkyvyn hallinta tehostaa työterveyshuoltoa–Kahden yrityksen tapauskuvaus. *Suomen Lääkärilehti*, 66(11), 921–926.

7. Шишкін В.О., Лозова Н.В. (2009). Проблема плинності кадрів на підприємстві та шляхи її вирішення. *Інвестиції: практика та досвід* № 12, 47–48.



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ В УКРАЇНІ

Любіч О.О., Дмитренко Т.Л.

ДННУ «Академія фінансового управління» Міністерства фінансів України
(м. Київ, Україна)

Нові технології, продукти і пов'язані з ними послуги можуть стимулювати фінансові інновації та ефективність і поліпшити доступність до фінансів, але вони також створюють нові можливості для злочинців відмивати свої доходи або фінансувати незаконну діяльність. Сьогодні, стежачи за розвитком технологій, транснаціональні організовані злочинні угруповання проводять пов'язані з Інтернетом дії для вчинення злочинів, передачі або приховування доходів від своєї злочинної діяльності. Через свою природу і глобальну доступність через комп'ютерні мережі, ринок віртуальних активів має транснаціональний вимір, і злочинна діяльність, пов'язана з наркотиками та іншими злочинами, використовує його можливості.

Використання криптовалют у злочинних цілях не є новим і вже було висвітлено дослідженням Європейської комісії з Радою Європи у 2018 року «Криптовалюти та блокчейн: правовий контекст та наслідки для фінансової злочинності, відмивання грошей та ухилення від сплати податків» [1].

Необхідним елементом нової економічної парадигми будь-якої держави стає розвинений ринок віртуальних активів. В Україні він фактично вже є сформованим та існує протягом приблизно п'яти років, але знаходиться повністю поза межами правового поля держави.

Проте, на даний час в Україні повноцінному функціонуванню та подальшому розвитку ринку віртуальних активів заважає цілий ряд невирішених проблем, серед яких: відсутність правового регулювання відносин, що виникають у сфері обігу віртуальних активів; відсутність механізмів контролю за обігом віртуальних активів, які можуть використовуватись з метою легалізації (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансування тероризму та фінансування розповсюдження зброї масового знищення.

З метою вирішення вищезазначених проблем було розроблено – проект Закону України “Про віртуальні активи”, яким передбачається комплексне регулювання відносин, що виникають створення, випуску в обіг та обігу віртуальних активів, зокрема, укладення й виконання правочинів з ними [2].

Нові виклики вимагають адекватного реагування з боку державного і приватного секторів, що має ґрунтуватися на розумінні ризиків і вжитті скоординованих заходів. Останні повинні охоплювати належні положення щодо регулювання ринку віртуальних активів, запровадження кроків із протидії відмиванню коштів та фінансуванню тероризму (далі – ПВК/ФТ) відповідно до останніх рекомендацій Групи розроблення фінансових заходів боротьби з відмиванням грошей (далі – FATF) [3], Директиви ЄС про боротьбу з



відмиванням грошей (далі – AMLD[4], керівництв і досліджень FATF [5], Європейської комісії [6] та провідної міжнародної практики, зміцнення потенціалу правоохоронних та наглядових органів, співпрацю з приватним сектором і блокчейн-спільнотами.

Враховуючи зростання уваги FATF та Ради Європи до оцінки ризику використання віртуальних активів в операціях легалізації злочинних активів, розрахунках за кібератаки, наркозлочинність та інші предикатні злочини ДННУ «Академія фінансового управління» досліджує механізми підвищення фінансової безпеки. Так, серед результатів зазначеної роботи є колективна монографія «Актуальні проблеми розвитку системи управління державними фінансами: євроінтеграційний контекст» [7].

Швидкість розвитку технології та простота створення нових цифрових активів, ймовірно, продовжуватимуть ускладнювати роботу правоохоронних органів та фінансових установ, що вимагає постійно бути в курсі нових викликів з боку злочинної діяльності.

Підвищені ризики включають: Торгівля незаконними товарами: цифрові валюти є ідеальним засобом оплати за нелегальні товари та послуги - від наркотиків, торгівлі людьми, органів, дитячої порнографії та інших пропозицій "темної павутини"; Зломи та крадіжки особистих даних: Віртуальні гаманці та VSE надають хакерам привабливі мотивації для фінансових шахрайств та крадіжок; Маніпулювання ринком та шахрайство: Відсутність регуляторного нагляду за незареєстрованими пропозиціями та простота, з якою злочинці можуть створювати нові рахунки для здійснення маніпулятивних схем, роблять ці ринки вразливими; Сприяння неліцензованому бізнесу: Різноманіття законодавчих та регуляторних вимог щодо послуг з віртуальними активами у різних юрисдикціях створює додаткові проблеми при визначенні того, чи відповідають підприємства, що провадять діяльність з віртуальними активами, місцевим правилам. Надання фінансових послуг невідповідним суб'єктам господарювання може, за деяких обставин, потягнути за собою незаконні надходження відповідно до вимог національного законодавства з протидії відмиванню коштів.

В липні 2020 року ДННУ «Академія фінансового управління» уклала Меморандум щодо взаєморозуміння і співпраці з Міністерством цифрової трансформації України. Актуальними питаннями, що стали засадами взаємодії і співпраці стали:

- необхідність впровадження та ефективної реалізації механізмів здійснення протидії відмиванню коштів та фінансуванню тероризму (далі - ПВК/ФТ, AML-процедур) на ринку віртуальних активів в Україні.
- необхідність наукового супроводу процесу формування державної політики у сфері оподаткування інструментів ринку віртуальних активів.
- розвиток цифровізації державного сектору фінансового ринку.

Актуальними питаннями залишається класифікація віртуальних активів, кластерно-порівняльний аналіз учасників ринку віртуальних активів та зв'язок діяльності провайдерів послуг з віртуальними активами з проведенням оцінки



ризиків операцій з віртуальними активами щодо використання їх в легалізаційних операціях [8].

Щодо управління ризиком АМЛ для користувачів віртуальних активів та їх контрагентів, фінансові установи повинні звертатися до операторів ринку віртуальних активів та їх клієнтів, з повним розумінням їх ролі в операціях з віртуальними активами та будь-яких потенційних підвищених ризиків. Окрім активізації викладеної вище злочинної діяльності, анонімність, ліквідність та глобальна природа криптовалют робить їх привабливими для потенційних відмивачів грошей.

Легалізація ринку віртуальних активів-необхідна складова інтеграції України в міжнародний фінансовий простір, але питання протидії відмиванню коштів (UNODC – United Nations Office on Drugs and Crime) потребує проведення освітніх заходів/курсів щодо оцінки та управління ризиками використання віртуальних активів в легалізаційних операціях [9].

ЛІТЕРАТУРА

1. Houben R., Snyers A. “Cryptocurrencies and blockchain: legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion”, European Parliament study, July 2018, p. 100. URL: <https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>.
2. Проект Закону про віртуальні активи URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69110.
3. International Standards on Combating Money Laundering and the Financing of Terrorism & Proliferation the FATF Recommendations (The FATF Recommendations) / FATF. 2012.
4. Directive (EU) 2018/843 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive (EU) 2015/849 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, and amending Directives 2009/138/EC and 2013/36/EU (Text with EEA relevance).
5. Guidance for a risk-based approach to virtual currencies / FATF. 2015.
6. Houben R., Snyers A. Crypto-assets – Key developments, regulatory concerns and responses. 2020. April.
7. Монографія «Актуальні проблеми розвитку системи управління державними фінансами: євроінтеграційний контекст» за ред. Т. І. Єфименко ; ДННУ “Акад. фін. управління”. – Київ, 2019. – 496 с.
8. Дмитренко Т.Л. Упровадження міжнародних стандартів регулювання ринку віртуальних активів в Україні/Дмитренко Т.Л., Любіч О.О. // Фінанси України. – 2020. – № 9. – С. 65 – 79. URL: http://finukr.org.ua/?page_id=774&lang=en&aid=4742.
9. Легалізація ринку віртуальних активів — необхідна складова інтеграції України в міжнародний фінансовий простір URL: <https://thedigital.gov.ua/news/legalizatsiya-rinku-virtualnikh-aktiviv-neobkhidna-skladova-integratsii-ukraini-v-mizhnarodniy-finansoviy-prostir>.



О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ БОРЬБЫ С SARS-CoV-19 И ЕГО МУТАЦИЯМИ МЕТОДОМ РЕЗОНАНСНЫХ ВИБРАЦИЙ

Настасенко В.А.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

Введение. В настоящее время нет более значимой угрозы для жизни и деятельности всего человечества, чем вирусы SARS-CoV-19 (далее COVID-19). Особо опасной стала его мутация Delta, которая фактически вызывает новую 3-ю волну пандемии. Каждая из этих волн сильнее предыдущей. Список мутаций непрерывно растет, агрессивность и скорость распространения вирусов усиливается, что составляет постоянную потенциальную угрозу потери контроля над ситуацией. Поиск путей решения данной проблемы является важной и актуальной задачей, которая составляет главную цель выполненной работы.

Анализ состояния проблемы показывает, что основным путем борьбы с COVID-19 признана вакцинация $\frac{2}{3}$ населения стран и всей Земли, которая позволит сформировать коллективный иммунитет. При этом новые волны пандемии наиболее сильно влияют на страны с низким уровнем вакцинации, а таковых в современном мире – подавляющее большинство. Они также держат в напряжении страны с высоким уровнем вакцинации, поскольку нет полной гарантии, что вакцины, разработанные ранее для исходного вида COVID-19, смогут противостоять его новым мутациям.

Проведенный анализ позволяет выделить следующие проблемы вакцинации:

Большие затраты интеллектуальных, материальных ресурсов и денежных средств на разработку вакцин, а также времени на их испытание и организацию широкого выпуска.

Работа «вдогонку» за новыми мутациями вируса, что создает периоды отсутствия защиты, в которые борьба возможна только путем ограничительных мер и самоизоляции.

Ограниченность срока действия иммунитета, сформированного при вакцинации, что вынуждает ее проводить каждые полгода, максимум 1 раз в год.

Потребность прививки около 5 миллиардов человек, которая должна повторяться снова и снова после окончания срока действия иммунитета.

Нежелание (боязнь) части населения делать прививки.

Современные методы борьбы с 5-й проблемой предусматривают разъяснительную работу и ограничения для невакцинированных в свободе посещения мест работы и отдыха, а также возможности передвижения между регионами и странами. При этом нарушения прав и свобод человека уступают праву людей на защиту от COVID-19. Поэтому вакцинации не избежать всем, кто хочет работать и учиться не в удаленном режиме, желает общаться с людьми и путешествовать. Таким образом, вакцинация требуется не только для



сохранения здоровья, но и для того, чтобы не стать изгоем в социальной среде общества. Чем раньше поймут это люди, тем быстрее возможна победа над COVID-19. Отсидеться «в кустах», в надежде, что коллективный иммунитет будет выработан без вашего личного участия, вряд ли удастся. Риск заражения, особенно – новыми мутациями COVID-19, слишком велик.

Остальные 4 проблемы решаются проще, при наличии у стран соответствующих для этого интеллектуальных и материальных ресурсов.

Второй традиционный путь борьбы с COVID-19 – это использование дезинфекции, в т.ч. химической или кварцевания. Однако для этого люди, в т.ч. инфицированные вирусами, должны покинуть помещение или зону заражения, а их возвращение, или появление в ней нового человека, зараженного вирусами, делает эти методы бесполезными.

Третий путь – изоляция мало приемлем по причине психологических последствий для людей и упадка экономики стран, поэтому протестное движение такому пути нарастает во всех странах мира, которое подавлено только в странах с тоталитарным режимом.

Таким образом, необходим поиск других путей борьбы с COVID-19.

Обоснование нового пути борьбы с COVID-19. Таким путем в данной работе предлагается биофизический метод, в частности – применение резонансных вибраций для механического разрушения вирусов или лишения его функциональных способностей.

Явление резонанса – один из мощных физических эффектов разрушения различных технических и природных объектов. Информация о возможности разрушения оболочки вирусов COVID-19 при наложенных колебаниях с частотами 25 и 50 МГц появилась в результате исследований Массачусетского технологического института [1].

Преимущества этого метода в том, что его легче регулировать в случае вирусных мутаций. Мутации в основном происходят во внутренних частях вируса и «ножках» для его прикрепления к белковым клеткам. Оболочка вируса с размерами $80 \dots 120 \cdot 10^{-9}$ м меняется незначительно. Следовательно, его разрушение возможно в узком диапазоне резонансных колебаний, которые быстрее и легче обнаружить и подобрать, чем создавать новую вакцину.

Главная цель данной работы – привлечь внимание общества и ученых к возможности применения резонансных колебаний в качестве метода дезинфекции для борьбы с вирусами COVID-19. Вибрация может производиться в необходимой зоне (в помещении или около дыхательной системы человека). Коллективные устройства могут быть выполнены в виде отдельных модулей или встроены в кондиционеры. Персональные устройства могут быть выполнены в виде флешки и использоваться как медальон. Вибрационные микрочипы могут быть встроены в мобильные телефоны, которые производятся миллионами штук. Поэтому необходимы исследования в этом направлении, поскольку его возможности неограниченные.

О целесообразности таких исследований свидетельствует тот факт, что наличие вибраций и возможность их восприятия характерны для всех биологических организмов, как на клеточном уровне, так и на более глубоких



уровнях материального мира: молекулярном, атомном и элементарных частиц. Эти уровни характеризуются дуализмом состояний, в которых проявляются их вещественные и волновые (полевые) свойства. Следует отметить, что ядерный магнитный резонанс широко используется в науке и технике [2] и созданы системы для его реализации, которые могут стать основой для дальнейшей разработки устройств, необходимых для борьбы с COVID-19. Этот путь обосновали Александр Гурвич (Россия) и Royal Rife (США) еще в XX веке [3, 4]. Он реализован в ряде изобретенных электронных устройств. Роял Райф использовал его для лечения онкологических больных, но вирусная основа данных болезней была исследована недостаточно, поэтому в ряде случаев он получил отрицательный результат, который заставил отказаться ученых от этого пути (не без влияния фармацевтических компаний, из-за угрозы потерять рынок дорогих лекарств).

Учитывая, что влияние физических полей и резонансных вибраций на бактерии и вирусы является доказанным фактом, поэтому физики мира, занимающиеся исследованиями в этих областях, должны оказать свою помощь в борьбе с COVID-19. Эти вирусы имеют достаточно плотную и твердую оболочку, которая способна разрушаться под действием резонансных вибраций. Другой вариант связан с резонансными вибрациями, способными разрушать «ножки» вируса, которыми он прикрепляется к клеткам организма.

Предлагаемый в данной работе метод связан с определением частотного диапазона (длин волн) внешних индуцированных колебаний, при которых возникает резонанс вирусов COVID-19. В рамках накопленных данных влияния резонансных вибраций установлено, что для других видов микроорганизмов и клеток, у которых частота их собственных колебаний не совпадает с индуцированной, явление резонанса и другие вредные воздействия и их последствия не возникают.

Для проведения исследования необходимо выполнение 2-х условий:

- 1) наличие источников формирования сверхвысоких частот > 25 МГц,
- 2) наличие штаммов вирусов COVID-19.

Диапазон частот $25 \dots 100$ МГц доступен для широкой технической реализации. Таким образом, во многих странах мира, исследовавших вирусы COVID-19, уже существует реальная возможность провести исследования по выявлению резонансных частот. Требуется лишь проведение широких исследований в данной сфере с последующей их сертификацией.

Поэтому постановка 1-й задачи сводится только к организации, проведению и финансированию данных исследований. В условиях постоянных мутаций и расширения зон действия вирусов COVID-19 возникает цейтнот времени на решение этих проблем. Поэтому необходимо быстро провести углубленные исследования и положить конец спорам об эффективности или неэффективности резонансного уничтожения COVID-19 и других вирусов и микроорганизмов. Если на такие исследования будут выделены интеллектуальные ресурсы и средства, которые были выделены на создание вакцин, результат возможен в течение ближайшего года.



Основные преимущества резонансного метода:

Универсальность вне зависимости от внутренних мутаций вируса (основное влияние связано с размером вируса, который легче определить, чем другие его параметры, и выбрать для них необходимые вибрации).

Возможность действия только в зонах риска заражения, пока в них находится человек.

Постоянство или периодическая постоянная активность в этих областях, например: 1 ... 20 минут включения, которые чередуются через 1 ... 20 минут выключения, без перерывов и уходов из этой зоны людей, (т.е. типичных для метода кварцевания). Следовательно, такое действие коснется всех новых носителей COVID-19, которые в любой момент попадают в зону резонансных колебаний и их вирусы будут нейтрализованы.

Постановка 2-й задачи связана с тем, что помимо частотного диапазона подавления COVID-19 может быть диапазон частот, активирующих его. Их надо идентифицировать, чтобы исключить появление при разработке далее каких-либо новых технических систем.

Таким образом, формулировка первой и второй задач данной работы выносятся на широкое обсуждение научного сообщества и государственных структур всех стран мира. Их актуальность и важность скорейшего внедрения не вызывает сомнений, что требует создания рабочих научных групп и финансирования их работы.

После этого может быть создано и в дальнейшем реализовано промышленное производство и широкое распространение коллективных и индивидуальных электронных устройств, которые обеспечивают уничтожение COVID-19 путем создания резонансных частот и вибраций. Если такие устройства предназначены только для дезинфекции то они не относятся к терапевтическим, что устраняет многочисленные проблемы испытаний и получения разрешений на их использование. Они только обеззараживают, а лечение нужно проводить по уже разработанным методикам. Технические возможности для создания таких вибраций имеются, необходима только их исследование и сертификация.

С целью привлечения широкого внимания к этому направлению, была опубликована статья [5] и сделаны 4 доклада на международных вебинарах и конференциях.

Предлагаемый метод не отвергает вакцинацию и другие традиционные способы борьбы с COVID-19. Их следует применять параллельно.

Аналогичные принципы воздействия и конструкция приборов возможны и для других вирусов, необходимо лишь волевое решение на уровне Министерства здравоохранения и других компетентных органов стран мира.

Главный фактор, указывающий на необходимость разработки данного направления, связан с явлением «цитатинового шторма» после вакцинаций. Объясняется это тем, что выработка антител носит индивидуальный характер по ним количеству и времени действия. Поэтому для многих людей при повторных вакцинациях возможно их накопление, а при отсутствии вируса – они могут начать подавлять иммунную систему и различные органы



жизнедеятельности человека. И чем больше вакцинаций проходит человек, тем выше вероятность появления шторма. Фармацевтические компании сдерживают эту информацию, однако уже сейчас ведут разработки лекарств для борьбы с «цитатиновым штормом»

Выводы

В условиях быстрых мутаций COVID-19, которые в дальнейшем становятся все более агрессивными и вредными, разработка вакцин обычно отстает от их появления и распространения, поэтому возникают периоды незащищенности людей которые требуют введения ограничительных мер и новых затрат интеллектуальных и материальных ресурсов для создания новых вакцин и решения возникающих при этом попутных проблем.

В рамках известных исследований влияния наведенных электромагнитных частот и вибраций на бактерии и вирусы, существуют резонансные частоты, как разрушающие, так и активирующие их; следовательно, их идентификация необходима для COVID-19 с целью достижения наибольшей эффективности и исключения неблагоприятных последствий.

В условиях ограниченных возможностей вакцинации, дезинфекции химическими веществами и ультрафиолетового излучения, предлагаемый способ борьбы с COVID-19 с использованием резонансных частот от индуцированных физических полей и вибраций может быть более эффективным, чем другие.

Учитывая приведенные достоинства метода резонансного разрушения вирусов COVID-19, необходима его скорейшие полные исследования, разработка и сертификация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс : Выявление эффективности ультразвукового разрушения коронавируса Новости >> Nauka i tekhnika 24/03/2021 Available from : <https://kurs.com.ua/novost/311021-vijavlena-affektivnost-ultrazvuka-vc2a0razrushenii-koronavirusa?source=ukrnet>.

2. Электронный ресурс: Ядерный магнитный резонанс / http://chem.spbu.ru/files/Vladimir/Vasiliev/NMR_1.pdf.

3. Электронный ресурс: Александр Гурвич / <https://scisne.net/a-1637>

4. Электронный ресурс: Ройял Райф / <https://deta-iviv.pulscen.ua/articles/56099>.

5. Nastasenko V. Fight Against Covid-19 and Setting New Research Tasks / GSC Advanced Research and Reviews (GSCARR) Volume 7 - Issue 1 (April 2021) <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/content/fight-against-covid-1...>

6. Электронный ресурс: Российские ученые сделали снимок коронавируса под микроскопом Available from / :<https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5e735ff09a7947be392f2bec>.



COMPLEX ANALYSIS OF ECDIS-DATA TO INCREASE THE SAFETY OF MARINE TRANSPORT OPERATION

Nosov P.S., Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Mateichuk V.M., Moiseenko V.S.,
Kyrychenko K.V.
Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. In the practice of managing navigation processes using navigation systems, the initial stage is to draw up a transition plan for a given route [1,2]. As a rule, the planned route is divided into a number of stages that require additional information from the navigator, as a subject of the ergatic maritime transport system, which allows performing the task with the highest efficiency and safety [3-5].

In this context, the navigator is the decision-maker in the full range of navigation situations along the route. In this case, the most important factor for effective decision-making by the navigator is completeness, quality and intensity of incoming navigation information from ECDIS systems and sensors. International maritime and information technology organizations, within their legislative powers, have determined the conditions and requirements for the operation of navigation information systems [6-9]. However, for a more effective increase in maritime safety, it is necessary to take into account more parameters that determine the behavior of the navigator [10-11].

The relevance of research. This paper proposes an approach to data analysis of navigation information systems based on ECDIS for the structured and meaningful formation of the information model of the navigator. The solution of an urgent technical problem to improve the safety of sea transportation in the context of in-depth analysis is considered. The processes of converting ECDIS data into method data represent a big problem for ensuring navigation safety. These methodological data can indicate the perception of the navigational situation by the watch. The more accurately the identification process is performed, the more effectively the safety of navigation is ensured.

In these conditions, it is especially important that in a number of studies aimed at analyzing marine accidents, there is a clear pattern from the navigation situation initially identified by the navigator [12]. In real conditions, the identified situation is usually associated with the previous experience of the navigator and directly affects the planning of one's own actions when performing navigation tasks and ergatic vessel control system [13].

Research results. To achieve the aim, the following objectives were set: to propose a diagram of the ergatic vessel control system, which will allow determining means of monitoring and identifying the situation by the navigator in the process of vessel navigation [14-18]. A diagram of the ergatic vessel control system was developed. Within the framework of the proposed diagram of the ergatic vessel control system, approaches to data extraction based on the results of analyzing navigation processes in critical situations were determined [19-23]. Connections



between the structural elements of the diagram in the form of logical and algorithmic dependencies were determined (Fig. 1).

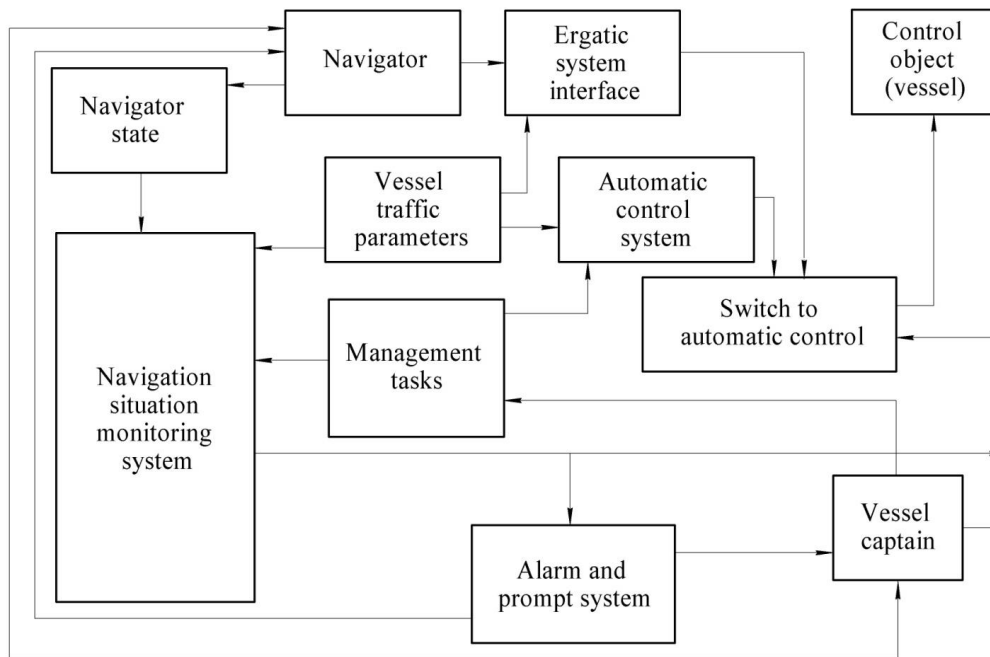


Figure 1. Diagram of the ergatic vessel control system

Table 1.

Group of factors that identify the situation for the navigator

No.	Factor	Factor determination process	Parameters
Fs1	Danger of vessel movement	Vessel speed (relative to maximum) near hazardous objects (ECDIS data)	0...1 max
Fs2	Determination of similarity completeness	Similarity in flow rate, date and time of day, vessel type	0...1
Fs3	Risk of indistinguishable situations	Determination of significant differences between two similar situations by external weather factors	>10 %
Fs4	Analysis of “emotional outburst”	Coincidence of emotional outburst near the vessel’s waypoint	0.2...0.5 nm
Fs5	Analysis of navigator’s heart rate/saturation	Determination of maximum pulse extremes and minimum blood saturation extremes	>135 bpm 96 %<
Fs6	Analysis of the complexity of the p-adicity situation of the stage	Determination of transitions to the ECDIS, ARPA, AIS, GPS interfaces, operating with many information factors and signals	$p=3...n$
Fs7	Analysis of the impact on the ergatic system	Degree of danger of current operating modes for objects of the ergatic system	0...1
Fs8	Behavior analysis based on the experience of actions	Coincidence of the chains of current navigators’ actions with respect to established experienced reactions	>85 %
Fs9	Synchronization with the team	Coincidence of the chains of current actions of the navigational watch relative to experienced reactions	>70 %



The formal description of the links allowed determining the range of the concepts of complex formalization of navigators' actions. This approach made it possible to algorithmize the means of monitoring and identifying the situation in the process of vessel control.

According to the proposed model, we define a group of factors that identify the situation for the navigator (Table 1) and factors influencing the occurrence of risk (Table 2).

Table 2.

Factors influencing the occurrence of risk in the current situation

No.	Factor	Factor determination process	Parameters
Fr1	Determining the situation complexity	Sharply increasing p -adicity of the stage	$p_{i+m}, (m>2)$
Fr2	Temporal parameters	Similarity of time ranges of operations performed by navigators	$0 \dots 1$
Fr3	Determinant of the emergence of an "unrecognizable situation", continuous emotional outburst	Determination of high heart rate and oxygen saturation, exceeding the average values for the whole team	$>30 \%$
Fr4	Comparison of time indicators of stress	Determination of long-term deviations of heart rate and saturation	$>1.4 \Delta t$
Fr5	Criteria for the effectiveness of task performance by the navigator	Using data mining technology to build task performance trees based on influencing factors	successful/unsuccessful

Thus, it becomes possible to simulate the generalized control life cycle, in particular, the process of vessel movement in ergatic systems, using the example of four locations: the Hong Kong Strait, the Singapore Strait, the East River (New York), and the Bosphorus Strait.

Conclusions. The peculiarity of the developed diagram of the ergatic vessel control system for critical situations is that the "Navigation situation monitoring system" module has been introduced, which makes it possible to identify critical situations by indirect features. The diagram provides for the differentiation of control actions in critical situations by means of modules: alarm system, automatic control system and switching to automatic control. Information links between the diagram modules made it possible to determine the most significant factors affecting the navigation safety control processes.

Automated analysis of experimental data from the Navi Trainer 5000 navigation simulator made it possible to determine the physical parameters of vessel movement and correlate them with the probability of critical situations. As a result, a module for emergency switching of vessel control to the automatic maneuvering mode was developed to prevent accidents. Using the maneuvering characteristics of the vessel at a given speed, the position of the rudder blade and vessel's circulation capabilities made it possible to determine the boundary point on the trajectory when



switching to automatic control mode. At the moment of extreme danger, the mode of the full reverse of vessel movement is provided.

REFERENCES

1. Andersson, P., Ivehammar, P. (2016). Cost Benefit Analysis of Dynamic Route Planning at Sea. *Transportation Research Procedia*. 14. 193 – 202. DOI:10.1016/j.trpro.2016.05.055.
2. Benyon, D. (2005). Navigating Information Space. *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. DOI:10.4018/978-1-59140-562-7.ch053.
3. Chen, L., Xu, X., Zhang, P., Zhang, X. (2018). Analysis on Port and Maritime Transport System Researches. *Journal of Advanced Transportation*. 2018. 1-20. DOI:10.1155/2018/6471625.
4. Косенко Ю.І., Носов П.С. Механізми ідентифікації та трансформації «знань» суб'єкта критичної інфраструктури // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць [Текст]. — Вип. 3(4) – Одеса: Наука і техніка 2013, С. 99 – 104.
5. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, pp.566-579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>.
6. Shevchenko, R., Popovych, I., Spytka, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, P. 538 – 554. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>.
7. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), pp.30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>.
8. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system*, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237.
9. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, P. 12 – 26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>.
10. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, pp. 823-838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>.



11. Nosov, P.S., Cherniavskiy, V.V. , Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Nahrybelnyi, Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). Identification of marine emergency response of electronic navigation operator. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, №1, P. 208 – 223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20.
12. Nosov, P.S., Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Zinchenko, S.M., Prokopchuk, Yu..A., Makarchuk, D.V. (2020). Automated identification of an operator anticipation on marine transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 3, P. 158 – 172. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>.
13. Nosov, P.S., Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Ben, A.P., Nahrybelnyi, Ya.A. & Mateichuk, V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 1.
14. Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Mateichuk, V.M., Mamenko, P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, № 4(96), P. 69 – 79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-79.
15. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 4, P. 211 – 221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.
16. Zinchenko, S.M., Mateichuk, V.M., Nosov, P.S., Popovych I.S. & Appazov, E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, pp. 197-207. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-19>
17. Zinchenko, S., Moiseienko, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., & Popovych, I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning. In: *Proceeding of the Fourth International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications (ICCSEEA'2021)*, January 23-24, 2021, Kyiv, Ukraine.
18. Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., Kobets, V. & Abramov, G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2805, P. 335 – 354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.
19. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovych, I., Mateichuk, V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96.
20. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovich, I., Mamenko, P. & Mateychuk, V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 2, P. 183 – 195. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>.
21. Zinchenko S. M., Mamenko P. P., Grosheva O. O., Mateichuk V. M. (2019) Automatic control of the vessel's movement under external conditions.



Naukovyi Visnyk HDMA, №2(21),P. 10 – 15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015.

22. Zinchenko, S., Mateichuk, V., Nosov, P., Popovych, I., Solovey, O., Mamenko, P. & Grosheva, O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. *Electrical, Control and Communication Engineering*, Vol. 16(2), P. 58 – 64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.

23. Носов П.С., Тонконогий В.М. Використання компонентів мислення експертними системами, як фактору адаптивного впливу в автоматизованих навчальних системах // *Тр. Одес. политехн. ун-та.* — Одеса: ОНПУ, 2005. — Спецвыпуск. — С. 101 – 105.



MODELING THE BEHAVIOR OF NAVIGATOR TO IMPROVE SAFETY OF MARITIME TRANSPORT OPERATION

Nosov P.S., Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Mateichuk V.M., Moiseenko V.S.,
Kyrychenko K.V.
Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. Autonomous vessels controlled by navigators by means of satellite and coastal communication systems are gradually being put into operation. However, switching to fully autonomous navigation is impossible due to the lack of mathematical and logical-algorithmic models of vessel control in critical situations. An effective replacement of the operator-navigator with an artificial control system is required, which will be able to perform navigation tasks with sufficient efficiency.

For this replacement, research is needed to analyze the navigator behavior in order to obtain an effective and universal model of vessel control in difficult situations. Thus, the task is to conduct a number of experiments to create a unified series of vessel control models. It should also be taken into account that trends in the development of water transport infrastructure are intensively transformed into specialized centers for managing complex logistics and traffic control systems for sea vessels [1].

This introduces additional requirements both to navigators' qualifications and ability to adequately perceive navigational situations, promptly and efficiently navigate vessels, and make effective management decisions [2]. In these conditions, it is especially important that in a number of studies aimed at analyzing marine accidents, there is a clear pattern from the navigation situation initially identified by the navigator [3]. In real conditions, the identified situation is usually associated with the previous experience of the navigator and directly affects the planning of one's own actions when performing navigation tasks and vessel controls [4].

The relevance of research. The problem of constructing models of navigator behavior in complex and multi-stage navigation situations is considered. In the course of modeling, systems for extracting knowledge about the trajectory of the navigator's actions are considered.

The approaches are considered allowing to determine the probabilities of complex critical situations and approaches to automated prevention of non-aggressive consequences.

Research results. In order to confirm the identified patterns, an automated predictive model was built based on data mining technology, which made it possible to identify the likelihood of critical situations. The model was based on a database of navigation parameters in four locations, which allowed building a decision tree and determining the predicted effectiveness at its nodes. With regard to the processed data, based on typical navigation operations, it became possible to create a class of unified critical situations with a similar decision-making structure [5-9].

Based on the presented descriptions, we implement a simulation of the prediction of the probability of a critical situation according to the criterion "Effectiveness of task performance by the navigator". Based on the CART algorithm and data mining module.



As a result of modeling, a tree was built in an automated way in which the main nodes of situation transformation were identified with respect to the parameters of the factors influencing the navigator’s actions [10-13] (Fig. 1). To build a decision-making system based on the data obtained, this is sufficient and does not require more complex data identification models.

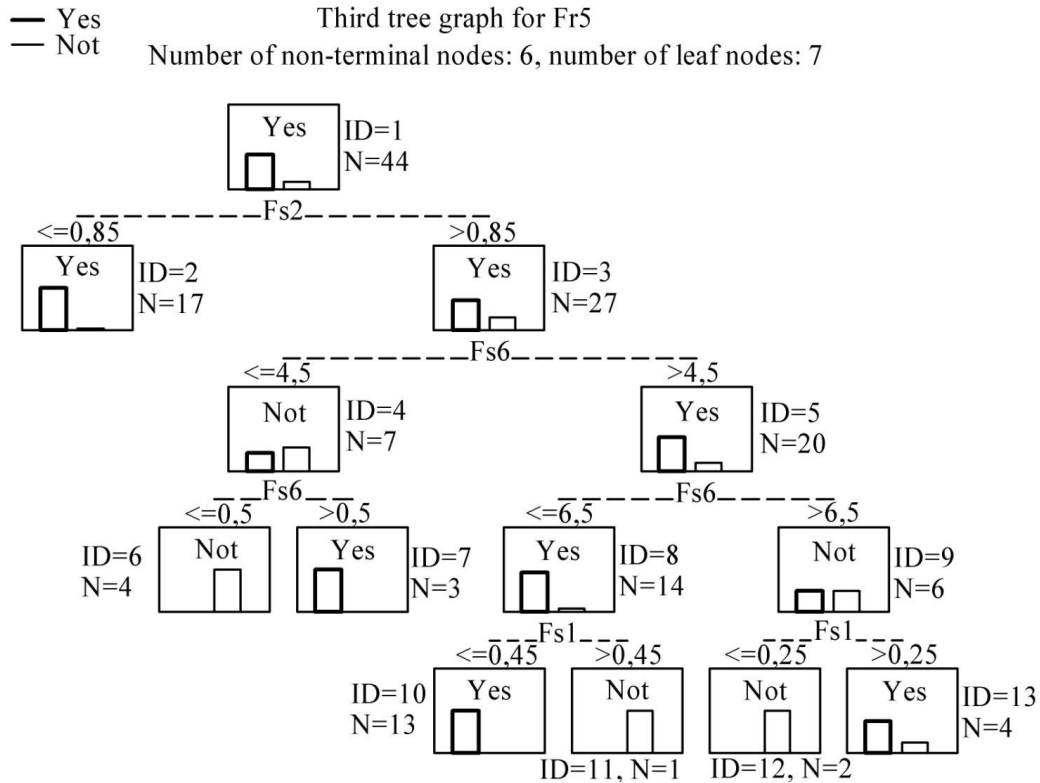


Figure 1. Prediction tree of the situation under the influence of the navigator “human factor” on the ergatic vessel control system

When considering the obtained prediction results, the following dependences of the tree formation were determined, Table 1.

Table 1.

Formation of simulation tree

Development of navigation situation in relation to Fsi factors
The situation is based on the factor Fs2 “Determination of similarity completeness (flow rate, date and time of day, vessel type)”. Moreover, in situations where the similarity exceeds 85 % ID=3, the probability of a successful outcome is lower than in those where the similarity is lower. This is due to the fact that in situations without a clear similarity ID=2, the navigator is more focused on the task, the area of attention and focus on elementary actions is increased
The situation goes to the node of the factor Fs6 “Complexity by the p-adicity of the stage (ECDIS, ARPA, AIS, GPS interfaces)” [15-18]. There is also a similar trend, indicating that if the complexity of the stage exceeds 4.5 units out of 9 maximum (50 %) ID=5, then the navigator is more aware of the navigation task being performed, which increases the chances of success, in contrast to the reverse ID=4.
In the case of low Fs6 (less than 50 %) ID=4, the situation depends on the factor Fs9 “Synchronization with the team. Coincidence of actions with the navigational watch”. This factor can ensure safety if the synchronization is high and other members of the watch perform the task at a high qualification level ID=7. Otherwise, the situation will inevitably develop into critical ID=6, with an emergency outcome for the ergatic system and the vessel as a whole. In the case of ID=6, it



Development of navigation situation in relation to F_{si} factors
is necessary to resort to extreme emergency measures, switch to automatic vessel control using specialized control modules [19-20].
As can be seen in Fig. 3, the situation develops towards complication with respect to F_{s6} ID=5 and this leads to a continuous stressful situation regarding the next stage of vessel movement in the location.
Consider an option for this situation when the level of p -adicity of the stage increases significantly. It is clearly seen that if the navigator is not helped at $F_{s6} > 6.5$ ID=9, then the probabilities of a safe outcome and an accident become equal. This development of events cannot satisfy either the vessel captain or the owner company
When the complexity level decreases, $F_{s6} > 6.5$ ID=8, the probability of a successful outcome of the situation is much higher.
In each of the cases 3.1 and 3.2, the situation becomes dependent on the factor F_{s1} "Superposition of situations. Vessel position relative to the ECDIS waypoint" with different parameters.
In this case, the factor F_{s1} ID=13 can stabilize the situation if the recognition of the area exceeds 25 %. But the probability is not so high as not to resort to hints for the navigator. If the situation recognition is low ID=12, then it is necessary to switch to automatic vessel control [21-23].
In the case of ID=11, with a high coincidence of the situation, the effect of "distraction" is also observed, affecting the concentration of attention and focus on the situation, while a negative result is very likely, which requires preventive measures, namely, strengthening the watch or replacing the navigator. At the same time, a moderate similarity will stimulate the readiness of the navigator for the qualified performance of the task in ID=10

Conclusions. The uniqueness of the developed generalized model of the identification process and the influence of the navigator "human factor" on the ergatic vessel control system lies in analyzing the subject's influence on navigation safety. The proposed logical-formal approaches to extracting data with a complex structure made it possible to synthesize external influences, navigator's perception of the situation, prediction of the probabilities of disasters and the final performance of the task [24].

In this case, the key parameters of the factors were the temporal indicators of atomic reactions, psychophysiological state, the complexity of situation perception, criterion of distinguishability of situations in relation to the navigator's experience. The presented feature of the model made it possible to synthesize data in the form of factors that determine the situation and factors affecting the occurrence of risk, as well as correlate them with the results of modeling on the navigation simulator. Data synthesis directed the research towards the use of data mining automated simulation tools.

The feasibility of the developed predictive model of probable critical situations by data mining means made it possible to obtain a full range of probabilities of critical situations in relation to the processed data array. Probabilistic trees constructed in an automated way made it possible, on the one hand, to determine the most significant factors relative to the selected set of typical situations, and on the other hand, to generate the response of the navigation safety control system at each node of the tree.

This allowed determining the dynamics of navigation situations and identifying the most dangerous branches of the model, depending on the parameter ranges of the influencing factors.



REFERENCES

1. Valdez, B., Osiris, K. P., Hirdaris, S. (2021). Virtual special Issue: Autonomous vessels safety. *Safety Science*. 136. DOI:10.1016/j.ssci.2020.105144.
2. Pinakpani, P., Polisetty, A., Bhaskar, G., Sunil, H., Mohan, B., Deepthi, D., Sidhireddy, A. (2020). An Algorithmic Approach for Maritime Transportation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 11. DOI:10.14569/IJACSA.2020.0110296.
3. Bazaras, D., Palšaitis, R., Petraška, A., Zvaigzne, A. (2017). Criteria System of Emergency Situations Risks Assessment in the Baltic Sea Ports. *Transport and Telecommunication Journal*. 18. DOI:10.1515/tjt-2017-0024.
4. Smolarek, L. (2010). Dimensioning the Navigational Safety in Maritime Transport. *Journal of Konbin*. 1415. 271-280. DOI:10.2478/v10040-008-0184-6.
5. Косенко Ю.І., Носов П.С. Механізми ідентифікації та трансформації «знань» суб'єкта критичної інфраструктури // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць [Текст]. – Вип. 3(4) – Одеса: Наука і техніка 2013, С. 99 – 104.
6. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, pp.566-579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>.
7. Shevchenko, R., Popovych, I., Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, P. 538 – 554. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>.
8. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), pp.30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>.
9. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system*, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237.
10. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, P. 12 – 26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>.
11. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, P. 823 – 838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>.



12. Nosov, P.S., Cherniavskiy, V.V. , Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Nahrybelnyi, Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). Identification of marine emergency response of electronic navigation operator. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, №1, P. 208 – 223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20.

13. Nosov, P.S., Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Zinchenko, S.M., Prokopchuk, Yu..A., Makarchuk, D.V. (2020). Automated identification of an operator anticipation on marine transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 3, P. 158 – 172. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>.

14. Nosov, P.S., Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Ben, A.P., Nahrybelnyi, Ya.A. & Mateichuk, V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 1.

15. Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Mateichuk, V.M., Mamenko, P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, № 4(96), P. 69 – 79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-79.

16. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 4, P. 211 – 221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.

17. Zinchenko, S.M., Mateichuk, V.M., Nosov, P.S., Popovych I.S. & Appazov, E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, P. 197 – 207. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-19>

18. Zinchenko, S., Moiseienko, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., & Popovych, I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning. In: *Proceeding of the Fourth International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications (ICCSEEA'2021)*, January 23-24, 2021, Kyiv, Ukraine.

19. Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., Kobets, V. & Abramov, G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2805, P. 335 – 354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.

20. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovych, I., Mateichuk, V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96.

21. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovich, I., Mamenko, P. & Mateychuk, V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 2, P. 183 – 195. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>.

22. Zinchenko S. M., Mamenko P. P., Grosheva O. O., Mateichuk V. M. (2019) Automatic control of the vessel's movement under external conditions.



Naukovyi Visnyk HDMA, №2(21), P. 10 – 15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015.

23. Zinchenko, S., Mateichuk, V., Nosov, P., Popovych, I., Solovey, O., Mamenko, P. & Grosheva, O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. *Electrical, Control and Communication Engineering*, Vol. 16(2), P. 58 – 64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.

24. Носов П.С., Тонконогий В.М. Використання компонентів мислення експертними системами, як фактору адаптивного впливу в автоматизованих навчальних системах // *Тр. Одес. политехн. ун-та.* — Одесса: ОНПУ, 2005. — Спецвыпуск. — С. 101 – 105.



ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ

Палагін О.В., Семотюк М.С., Касім А.М.

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
(м. Київ, Україна)

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я у світі налічується майже понад 285 мільйонів людей із порушенням зору, з них – 45 мільйонів повністю незрячі. Це є великою соціальною проблемою людства, вирішення якої за участю інформаційних технологій є нагальною потребою.

Великі компанії світу з інженерії програмного забезпечення не залишаються осторонь цієї проблеми. Так, компанія Google розробила додаток Lookout, який розпізнає об'єкти навколо та називає їх [1]. У режимі реального часу він озвучує те, що бачить через камеру смартфона, дозволяючи людям з вадами зору дізнаватися про навколишні об'єкти.

Завдяки алгоритмам штучного інтелекту програма вміє зчитувати об'єкти, текст, знаки, штрих-коди та гроші. Lookout має три режими роботи: дослідження, шопінг та читання.

В основному режимі (дослідження) додаток використовує дані з камери для розпізнавання об'єктів перед пристроєм у реальному часі. Він вміє називати об'єкти, подавати звукові та піктографічні сигнали про них, а також вказувати до них напрямок. У режимі шопінгу додаток розпізнає штрих-коди та цінники, а в режимі зчитування тексту – розпізнає текст на об'єктах і відразу ж його озвучує. Користувач може налаштувати, наскільки детально алгоритми описуватимуть об'єкти в кадрі.

Управляти додатком можна за допомогою жестів на сканері відбитків пальців. Основна камера телефону має бути направлена у бік об'єктів, які потрібно ідентифікувати. Результати Lookout не є «ідеальними на 100 відсотків», тому користувачі мають можливість зворотного зв'язку для внесення пропозицій щодо покращення роботи програми.

Додаток опубліковано в Google Play [1]. Проте він доступний власникам смартфонів Google Pixel з операційною системою Android 8.0 та вище, які проживають в США. Суттєвий недолік Lookout – недоступність для інших пристроїв та в інших країнах.

Інша компанія Microsoft створила подібний додаток під назвою *Seeing AI* для людей з вадами зору, який описує для них світ навколо [2]. За допомогою вбудованого штучного інтелекту додаток розповідає людям з вадами зору про навколишній світ. Застосунок може розпізнавати людей, об'єкти, читати та сканувати документи. Щоб отримати потрібну інформацію, користувачеві слід навести камеру на об'єкт.

Додаток не лише використовує технологію оптичного розпізнавання, а й направляє користувача – вказує, куди повернути камеру, щоб потрібний об'єкт потрапив у кадр.



Для того, щоб вивчати навколишній світ програма використовує базу нейромереж. За такою ж технологією працюють безпілотні автомобілі та дрони. Більшість основних функцій виконуються безпосередньо на пристрої і працюють без Інтернету.

Додаток може визначати вік та емоційний стан людини, а також впізнає тих, кого вже бачив. Seeing AI також розрізняє продукти та вироби, може читати та сканувати документи, розпізнає американську валюту. Всі доларові купюри мають однаковий розмір і колір, тому для людей зі слабким зором може бути важко їх розрізнити.

Головна відмінність застосунку від своїх конкурентів полягає у швидкості нейромереж. Наразі Seeing AI доступний для користувачів техніки Apple, що є значною перешкодою для широкого застосування програми.

Приблизно 90% людей, які страждають від порушень зору, мешкають в країнах, що розвиваються. На жаль, в Україні точної офіційної статистики щодо кількості людей з порушеннями зору немає, за неофіційними даними – це приблизно 100 тисяч людей, з яких понад 10 тисяч – діти. Однак наша країна має значний науковий та технічний потенціал розвитку власних смартсистем [3-9], орієнтованих на сферу життєдіяльності людини з вадами зору.

Метою роботи є розробка науково-технічних та методичних засад створення та апробації системи штучного інтелекту для людей з вадами зору. Основу розробки становить онтологічне представлення [10-12] системи штучного інтелекту як способу досягнення користувачем його найближчих цілей, що дозволяє перетворити існуючі смартсистеми допомоги сліпим в повноцінні системи штучного «звукового бачення».

На наш погляд, досягнення даної мети має включати вирішення комплексу наступних завдань:

- розробка онтологічного опису системи штучного інтелекту для людей з вадами зору на основі існуючих сервісів;
- розробка практичних аспектів обробки звукових сигналів, у тому числі сигналів людської мови для створення ілюзії звукового бачення для людей з вадами зору;
- розробка практичних аспектів обробки сенсорних зображень для створення ілюзії звукового бачення для людей з вадами зору;
- розробка практичних аспектів ближньої ультразвукової локації для орієнтації людей з вадами зору в навколишньому середовищі;
- розробка діючих комп'ютерних моделей імітації звукового бачення для людей з вадами зору;
- розробка методики навчання людей з вадами зору для сприйняття технології звукового бачення.

Основу методів вирішення даних завдань складає використання нових принципів та підходів щодо подання інформації людям з обмеженими можливостями бачення через загострені для цих людей тактильні та звукові відчуття з обов'язковим їх навчанням за допомогою системи штучного інтелекту.



Відсутність системних інтеграторів, здатних надати адекватну відповідь щодо питання створення дієвої системи штучного інтелекту для людей з вадами зору, спонукає, передусім, до узагальнення методик проектування смартсистем, що дозволить адаптувати різні канали сприйняття інформації до потреб людей з особливими вадами, а це в свою чергу допоможе створити повноцінну систему штучного «звукового бачення» і тим самим вирішити ряд нагальних потреб користувачів з вадами зору.

Структура досліджень передбачає:

- розробку онтографу системи штучного інтелекту для людей з вадами зору та онтологічного методу формалізації задач та знань в цій галузі для проектування зазначених систем;
- розробку алгоритмів функціонування систем штучного інтелекту та комп'ютерної моделі звукового бачення;
- експериментальні дослідження та розробку науково-технічних та методичних засад створення та апробації системи штучного інтелекту для людей з вадами зору.

На поточному етапі досліджень вже розроблено методику побудови складових образно-понятійної онтологічної моделі картографічних даних для фіксації апріорних знань про об'єкти місцевості перебування людей з порушеннями зору. Методика припускає виконання послідовних процесів:

- формування системи понять електронної карти місць перебування користувачів з вадами зору у вигляді набору сутностей, з'єднаних різними відношеннями для формальної специфікації цих понять і відношень, які разом характеризують селективну область знань;
- визначення місця кожної сутності в мережі понять та пріоритетності притаманних їм параметрів, що визначають зміст, сенс, значимість поняття;
- здійснення переходу за посиланням на мультимедійний ресурс, що містить множину акустичних образів та множину умовних графічних знаків (візуальних образів) кожного із понять;
- формування процедурних знань про місця перебування людей з вадами зору в режимі реального часу.

Перевагою такої комп'ютерної онтології, яка крім понять містить їх акустичні та візуальні образи, в якості способу представлення апріорних знань про об'єкти можливих районів перебування людей з вадами зору, є формальна структура, що спрощує комп'ютерну обробку закладених в неї знань в межах системи штучного інтелекту для людей з вадами зору.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.accessibility.reveal>.
2. [https://www.microsoft.com/en-us/seeing-ai/?ranMID=24542&ranEAID=TnL5HPStwNw&ranSiteID=TnL5HPStwNw-ov.zJyxu_msz78JadEIm1g&tduid=\(da18fa3ac4339748595ea983e5acfa2b\)\(256380\)\(2459594\)\(TnL5HPStwNw-ov.zJyxu_msz78JadEIm1g\)\(\)](https://www.microsoft.com/en-us/seeing-ai/?ranMID=24542&ranEAID=TnL5HPStwNw&ranSiteID=TnL5HPStwNw-ov.zJyxu_msz78JadEIm1g&tduid=(da18fa3ac4339748595ea983e5acfa2b)(256380)(2459594)(TnL5HPStwNw-ov.zJyxu_msz78JadEIm1g)()).



3. Palagin, A.V., Semotiuk, M.V. & Ustenko, S.V. Chaotic Architectures: a New Trend in Computers. *Cybern Syst Anal* 56, 504 – 512 (2020).
4. Семотюк М.В., Визор Я.Є. Формирование функций Уолша для многоканальных систем реального времени / М.В.Семотюк, Я.Є. Визор, Е.Н. Чичирин // Проблеми інформатизації та управління: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2009. – Вип. 4.
5. Палагин А.В. Реконфигурируемые структуры на базе FPGA: Синтез проблемно-ориентированных структур / А.В. Палагин, В.Н. Опанасенко, С.Л. Крывый // Verlag: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 54 с.
6. Касім А.М., Васюхін М.І., Касім М.М., Ткаченко О.М. Шляхи підвищення рівня сприйняття відеоінформації та адекватності прийняття рішень під час взаємодії користувача з системою представлення оточуючої обстановки в районах руху наземних і повітряних об'єктів // Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві – освіта, наука, практика (SLA-2018): збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (13–15 вересня 2018 р., м. Херсон). – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2018. – С. 94 – 96.
7. Palagin A.V. Reconfigurable computing technology / A.V. Palagin, V.N. Opanasenko // *Cybernetics and Systems Analysis*. Springer New York. – 2007, Vol. 43, N.5. – P. 675 – 686.
8. Касім А.М., Касім М.М. Стратегії організації клієнт-серверної взаємодії у web-орієнтованих геоінформаційних системах // Глушковські читання: зб. матеріалів IV наук.-практ. конф. (Київ, 02 грудня 2015). – К.: Вид-во «Політехніка», 2015. – С. 73 – 75.
9. Семотюк М.В. Заметки по машинной алгебре. – Киев: Сталь, 2012. – 250 с.
10. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний: монография / А.В. Палагин, С.Л. Крывый, Н.Г. Петренко. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. – 324 с.
11. Palagin O.V., Qasem A.M., Tkachenko O.M., Kasim M.M. Information support for software projects of multidomain geoinformation systems using ontologies, agent-based and cals technologies // Proceedings IX annual scientific conference «Information technology and automation – 2016» (Odessa national academy of food technologies, Odessa, October 11-14, 2016). – Одеса: ОНАХТ, 2016. – С. 22 – 24.
12. Петренко Н.Г. Системно-онтологический анализ предметной области/ Н.Г. Петренко, А.В. Палагин // УСИМ-2009. – №4. – С. 3 – 14.



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Пятаков Э.Н., Ходаков В.Е.

Морской институт последипломного образования имени
контр-адмирала Ф.Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Соколов А.Е., Соколова О.В.

Херсонский национальный технический университет
(г. Херсон, Украина)

Важным фактором развития общества и экономики является человеческий трудовой ресурс. История развития свидетельствует, что характерным является повышение уровня квалификации трудового персонала в связи с развитием науки, экономики, образования.

Уровень квалификации человеческого трудового ресурса определяется длительностью образования, которое получает человек системе образования. В качестве критерия оценки, в последние годы, используются длительность обучения. По мере развития общества появляются новые технологии, образцы производств, достижения науки, что обеспечивается как развитием общества, так и развитием науки, техники, появлением новых технологий, новых образцов, развитием образования. По мере развития общества, в связи с накоплением знаний, растёт длительность обучения в системе образования, причём это характерно для всех стран. С развитием образования растёт и квалификация трудовой рабочей силы. Развивается и само общество[1].

Развитие системы образования приводит к повышению эффективности и безопасности жизнедеятельности человека. Можно сказать, что развитие системы образования является важным, если не первостепенным фактором улучшения уровня и безопасности жизнедеятельности человека и общества. В тоже время справедливости ради нужно отметить, что в настоящее время в системе образования наблюдается снижение качества образования, что мы и наблюдаем в нашей стране.

Количество ВУЗов в Украине стала больше чем до 1991 года. И это при более низком уровне экономики, при снижении количества заводов, фабрик. Развитие науки и техники приводит к появлению сложных новых средств и технологий. Появляется новый термин “человеческий капитал”, который включает в себя образование, воспитание, культуру, нравственность.

Украина относится к странам Восточной Европе, где более Суровый климат, более сложные условия жизни, где более дорогая жизнь, а для того, чтобы понимать нужно ещё и обладать знаниями о природной среде, чтобы уметь парировать их. Поэтому должно быть организовано просвещение общества в области особенностей природной среды и степени их парирования. Кроме того, необходимо учитывать и большие территории стран Восточной



Европы, малую плотность населения. Большие размеры территории, малая населённость, удлинит и удорожает транспортные пути. Приводят к удорожанию жизни и хозяйственной деятельности и снижению уровня ВВП.

Развитие науки и техники, появление новых средств и новых технологий требует более высокого качества образования для их появления и их эксплуатации.

В 60-х годах 20 столетия появился термин “человеческий капитал”. Первыми исследователями были Джейкоб Минсер (1958), затем Шульц (1961), Гэри Беккер (1964), Саймон Кузнец. Все эти ученые получили нобелевские премии по экономике.

Первоначально человеческий капитал включал в себя совокупность знаний, умений, навыков используемых для получения результатов. Совокупность инвестиций в образование человека - способность человека к труду и увеличению результат труда.

Сейчас это понятие расширено – добавили затраты семьи на питание, одежду, жильё, культуру, здравоохранение и расходы государства на эти же цели[2,3,4].

Сейчас человеческий капитал включает в себя трудовые человеческие ресурсы самого высокого уровня качества. Подготовка человеческого капитала возлагается на высшую школу, но в тоже время высшее образование опирается на среднее как его продолжение и совершенствование.

Человеческий капитал превратился в главный фактор формирования экономики, экономики знаний.

Существует три вида капитала:

- индивидуальный человеческий капитал;
- человеческий капитал фирмы, предприятия;
- национальный человеческий капитал.

Человеческий капитал – это мера воплощенной в человеке способности приносить доход. Высокий уровень и качество накопленного человеческого капитала необходимы для ускоренного осуществления институциональных реформ, технологического обновления производств, преобразования экономики, формирования элит общества. Из производимого в обществе совокупного продукта на накопление человеческого капитала используется сейчас 3/4 его величины[1].

Образование для подготовки человеческого капитала является фундаментом увеличения доходов, как отдельных работников, так и государства в целом.

Получаемые знания в виде образования – формируют конкурентные преимущества работников и фирм. Образование должно быть фундаментальным. Такое образование является фундаментом увеличения доходов государства и общества.

Образование в Украине уходит из под контроля государства. По количеству ВУЗов явно избыточно и пущено на самотек. Образование в Украине никак не связано и не определяется развитием экономики страны.



Слабая материально техническая база, не контролируемость следования целям развития экономики и общества, низкая нравственность и низкий уровень элит – вот характерные черты нашего современного образования. Есть ВУЗы технического профиля, у которых на преподавание высшей математики отводится один семестр. О каком человеческом капитале здесь можно говорить?! Человеческий капитал – интеллект, здоровье, качественный и производительный труд и хорошее качество жизни. Сейчас выигрывают страны с образованным, здоровым, воспитанным, оптимистичным населением, с высоким уровнем элит, высокой конкурентоспособностью и приспособляемостью во всех видах экономики, в образовании, науки и управлении. Не решение этих задач формирования человеческого капитала приводит к оттоку населения, а следовательно человеческого капитала в другие страны, что и наблюдается в Украине.

Человеческий капитал это сложный пространственно распределенный фактор развития общества и экономики. К сожалению, в Украине он работает не эффективно, слабо развиты его такие составляющие как элиты общества, в силу чего не обеспечивается их эффективное функционирование и развитие. Посмотрите заседание Верховной Рады, именно элиты определяют вектор развития народа и его будущее. В состав человеческого капитала также входят инвестиции в создание среды жизни и обитания, обеспечивающие комфортность жизнедеятельности человека. Коррупционность, криминализация среда не может обеспечивать оптимистичную жизнедеятельность человека. Мозги людей не работают эффективно при плохом качестве жизни, низкой безопасности, угнетающей среде проживания человека.

Для развития человеческого капитала необходимы инвестиции в образование, культуру, науку, здоровье и воспитание. Инвестиции в образование и науку в 18 веке обеспечили опережающее развитие человеческого капитала и экономики западных стран. Но также необходимы инвестиции в среду обитания и жизнедеятельности человека. Человеческий капитал на настоящее время включает с себя следующие составляющие (Рис.1)

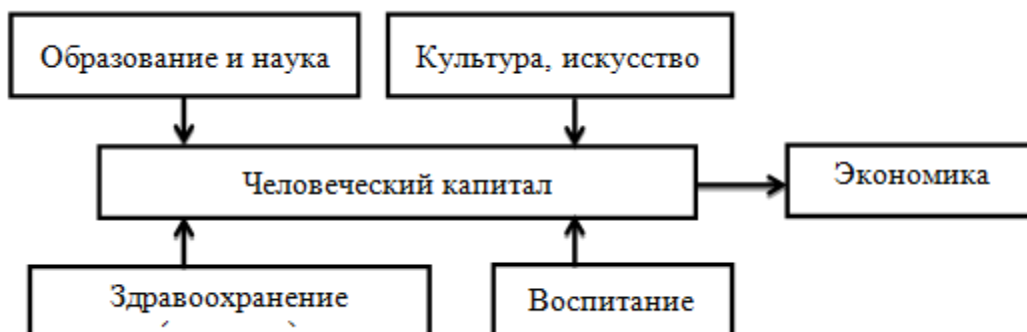


Рисунок 1. Составляющие человеческого капитала

Необходимо обратить внимание на повышение уровня жизнедеятельности рядового жителя страны, снизить отток населения. Украина – страна, где сосредоточено 4% мировых сырьевых ресурсов, а число жителей



страны не достигает и 0,5% населения Земли, это страна где еще не сильно упал уровень образованности населения. Украина способна выйти из этого состояния.

Приведем пару примеров влияния образованности на жизнедеятельность страны. В 1904-1905г. Россия позорно проиграла Русско-Японскую войну. Анализ причин поражения показал, что это произошло из-за низкого уровня образованности населения: в России продолжительность образования составляла 1,5 года, а в Японии 5 лет. Был сделан вывод и начато интенсивное увеличение сроков образования, которое и продолжалось после 1917 года.

На начало Второй мировой войны продолжительность образования в СССР составляла 4 года, а в Германии 8 лет. Начальный период поражения в войне в большой степени объясняется этой причиной. К 1943 году разница в продолжительности обучения сократилась, что в определенной степени и привело к победе. После окончания войны немецкое общество пришло к выводу: «СССР выиграл войну благодаря учителю, который резко повысил образованность населения».

Заключение. Образование в странах Восточной Европы играет более важную роль, чем в странах Западной Европы и его целесообразно отнести к стратегическим отраслям, таким как оборона государства и здравоохранение. Образование позволяет формировать человеческий капитал, являющийся важнейшим фактором развития государства и экономики, и приводит к повышению безопасности жизнедеятельности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ходаков В.Е. Высшее образование: взгляд со стороны и изнутри / В.Е. Ходаков – Херсон: Изд-во ХНТУ, 2006 – 338с.
2. Schultz T. Investing in people – University of California Press, 1981, P. 173.
3. Becker G. Human Capital. NY, 1975.
4. Boiven H.R. Investment in Learning. San Francisco, 1978, P. 362.



НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ І КОРЕКЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ СТРАТЕГІЙ ПОВЕДІНКИ, ОПЕРАТИВНОГО МИСЛЕННЯ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КУРСАНТІВ (СТУДЕНТІВ) - ПІЛОТІВ

Рева О.М., Завгородній С.О.

Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Сагановська Л.А.

Льотна академія Національного авіаційного університету
(м. Кропивницький, Україна)

Ось вже багато десятиліть людський чинник (ЛЧ) є першопричиною абсолютної більшості авіаційних подій (АП) і серйозних інцидентів (СІ), тому урахування його впливу на безпеку польотів (БП), особливо проактивне, є перманентно актуальною і науковою, і практичною задачею. Особливо у частині, що стосується управління БП [1].

Вважаємо, що більш ефективними є заходи з попередження негативного впливу ЛЧ на БП, що мають бути реалізовані під час початкової професійної підготовки авіаційних операторів «переднього краю» (пілотів, диспетчерів управління повітряним рухом), оскільки знання, уміння, навички, що формуються на цьому етапі професійного шляху, є більш гнучкими і легко піддаються корекції. Виходячи з цього, слід привернути увагу до так званого Керівництва ERAU, що було спеціально розроблено для діагностики і корекції в молодих пілотів небезпечних стратегій поведінки, оперативного мислення та прийняття рішень (ПР), що були виокремлені американськими вченими з ірраціонального боку професійних розумових здібностей пілотів (табл. 1) [2]. Причому, як ілюструють дослідження [3-5 та ін.], прояв небезпечних стратегій поведінки, оперативного мислення та ПР чітко пояснюють вплив ЛЧ на БП.

Наша пильна увага зазначеним небезпечним стратегіям, їх діагностиці і корекції пояснюється тим, що за даними експертів повсюдне впровадження Керівництва ERAU сприятиме зменшенню кількості АП і СІ за ЛЧ на 5-20% [6]. Однак, його впровадження в СНД, зокрема й в Україні, пов'язане з вирішенням таких завдань.

По-перше, слід урахувати складнощі перекладу Керівництва ERAU, пов'язані з відмінністю європейської і американської ментальності, а отже і сприйняттям змісту професійних ситуативних вправ, спеціально розроблених для діагностики і корекції небезпечних властивостей.

По-друге, для діагностики і корекції небезпечних стратегій запропоновано усього 20 ситуативних вправ (10 – для діагностики, 10 – для формування навичок розпізнавання), що охоплюють різні боки льотної експлуатації повітряних суден і процеси ПР. Однак, не враховують реальний прояв небезпечних стратегій в більш актуальних АП і СІ, що відбулись за 40 років з моменту розробки Керівництва ERAU. Причому статистичні показники відповідної «норми» не визначаються.



По-третє, з попереднього витікає необхідність суттєвого розширення кількості професійних ситуативних вправ діагностики і корекції небезпечних стратегій, оскільки, з одного боку, в такому випадку відповідно до формули Спірмена-Броуна збільшується загальна надійність діагностики. З іншого ж боку, суттєво зростатиме обізнаність випробуваних молодих пілотів з неправильної поведінки і ПР, що можуть привести до хибних наслідків в польоті. Саме так будуть формуватися навички ментального передбачення небезпек, а отже і їх запобігання, що цілком відповідає політиці ІКАО [1, 7].

Таблиця 1.

Характер небезпечних стратегій поведінки, оперативного мислення та прийняття рішень

Небезпечна стратегія	Зміст і особливості прояву
Ігнорування	Проявляється в авіаторів, які не терплять, щоб їм хтось указував, що і як слід робити. Вони обурюються тим, що ними хтось командує або підказує, яких норм і правил слід дотримуватися.
Імпульсивність	Така послідовність думок спостерігається у людей, які часто відчують необхідність негайно щось зробити. Вони не зупиняються, щоб проаналізувати підстави власних дій, не вибирають кращий варіант, але роблять перше, що приходить їм в голову.
Невразливість	Такі люди вважають, що всі біди відбуваються з іншими, а з ними нічого поганого відбутися не може. На рівні свідомості вони розуміють, що неприємність може відбутися з кожним, але якась внутрішня упевненість не дає їм віднести це знання до себе. Людина, яка так поводить, з великими шансами може потрапити в ризиковану ситуацію.
Поза ситуативна схильність до ризику	Йдеться про людей, які завжди прагнуть довести собі і іншим, що вони більш здатні, ніж про них думають або навіть можуть подумати. Вони доводять це, ризикуючи і прагнучи справити хороше враження. Існують також люди, які самостверджуються в ситуації ризику.
Покірність	Люди, які так думають, не приписують собі заслуг в тому, що з ними відбувається. Коли все добре, вони думають: «Повезло!» Коли погано, приписують це невдачі. Вони схильні віддавати ініціативу іншим, але часто можуть зробити щось «за компанію», або підкоритися навіть безглуздим вимогам.

По-п'яте, застосуванню професійних ситуативних вправ має передувати психологічне тестування небезпечних стратегій, що розглядаються. Оскільки зрозуміло, що особи з яскраво вираженим проявом цих стратегій як потенційні патологічні «аварійники» мають бути віднесені до групи ризику і відсіюватися ще на етапі відбору до льотних закладів освіти.

На сьогодні відомі окремі тести з діагностики імпульсивності, схильності до ризику і покірності, інші небезпечні стратегії зазвичай не досліджуються або на них не акцентується увага. Наприклад, шкали щирості (див. тест Кеттела чи ММРІ) не розглядаються з позицій невразливості, хоча й мають фактично відповідний зміст. Або ігнорування розглядається, переважним чином, в ракурсі патології функції мозку.



Відомий надійний і валідний тест REDID, що дозволяє з єдиних позицій діагностувати небезпечні стратегії [3, 4], причому з визначенням відповідної «норми». Тест базується на афоризмах, прислів'ях, що, безумовно, позитивно впливає на змістовну валідність тесту. Однак, з одного боку, певна частина питань тесту не є актуальною на сьогодні з-за суттєвої зміни навчальних освітніх програм з гуманітарних дисциплін. А з іншого боку, певні питання тесту описують ПР в ігрових ситуаціях, наприклад з відомої в радянські часи телепередачі «Поле чудес», які сучасній українській молоді невідомі.

По-шосте, як показує досвід досліджень [8], прояв небезпечних властивостей супроводжується проявом недисциплінованості, що також має бути врахованим в організації і управлінні початковою професійною підготовкою молодих авіаційних операторів «переднього краю».

Таким чином, виходячи з наведеного, можна зробити узагальнений висновок про дійсне визначення подальших досліджень з вдосконалення технології діагностики і корекції небезпечних властивостей поведінки, оперативного мислення та ПР в молодих пілотів як на етапі вступу до льотних закладів освіти, так в період навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. The Safety Management Manual (SMM) : Doc. ICAO 9859. - 4th edition. – Montreal, Canada, 2018. – 182 p.
2. Jensen, R. S. Aeronautical Decision Making for Instrumental Pilot / R. S. Jensen, J. Andrien, R. Lawton. DOT / FAA / PM-86/42.
3. Рева А. Н. Эргономика первоначальной профессиональной подготовки пилотов : монография / А. Н. Рева, К. М. Тумышев. – Алматы, 2000. – 272 с.
4. Рева А.Н. Человеческий фактор и безопасность полетов: (Проактивное исследование влияния): монография / А.Н. Рева, К.М. Тумышев, А.А. Бекмухамбетов ; науч. ред. А.Н. Рева, К.М. Тумышев. – Алматы, 2006.– 242 с.
5. Розробка методичного забезпечення процедур діагностики і корекції небезпечних стратегій прийняття рішень авіадиспетчерами / О. М. Рева, Б. М. Мир-зоев, Ш. Ш. Насіров, П. Ш. Мухтаров // Науковий вісник Херсонської державної морської академії : наук. ж. – Херсон : Вид-во ХМДА, 2013. – № 1. – С. 90 – 96.
6. Brecher V. R. A Question of Judgment / V. R. Brecher // Flying, 1981, vol. 108. - № 5. – P. 48 – 52.
7. Контроль факторов угрозы и ошибок (КУО) при управлении воздушным движением: Cir . ICAO 314 – AN / 178. – Монреаль, Канада, 2008.
8. Камишин В.В. Суб-модель управління корекцією недисциплінованості курсантів-авіаційних операторів «переднього краю» / В.В. Камишин, О.М. Рева, Л.А. Сагановська // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету, – Одеса, квітень 2021 року, – Харків : Вид-во Іванченко І.С., 2021. – С. 412 – 416.



ТЕХНОЛОГІЯ УСУНЕННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ПОХИБКИ «ТОГО, ХТО ВИЖИВ», У ВИЗНАЧЕННІ СТАВЛЕННЯ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ДО НЕБЕЗПЕК ПОМИЛОК

Рева О.М.

Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Борсук С.П., Камишин В.В.

Український інститут науково-технічної експертизи та інформації
(м. Київ, Україна)

Світова статистика авіаційних подій (АП) і серйозних інцидентів (СІ) переконливо свідчить, що впродовж тривалого часу абсолютна їх більшість виникла внаслідок негативного впливу людського чинника (ЛЧ). Враховуючи, що професійну діяльність авіаційних операторів (АО) «переднього краю» (диспетчерів управління повітряним рухом (УПР), членів льотного екіпажу), які безпосередньо впливають на безпеку польотів, зазвичай розглядають як безперервний ланцюг рішень, що виробляються і реалізують у явних і неявних формах та під впливом різноманітних чинників (внутрішніх / зовнішніх, об'єктивних / суб'єктивних), особливо ризиків стохастичної і не стохастичної природи, дослідження проблем впливу ЛЧ на прийняття рішень (ПР), а отже і на БП, є незвичайно актуальним [1].

Серед складників впливу ЛЧ на ПР в контексті цієї публікації привернемо увагу до систем переваг (СП) АО «переднього краю» на показниках і характеристиках професійної діяльності. Зокрема, йдеться про СП диспетчерів УПР (ДУПР) на небезпеках таких характерних помилок, яких вони можуть припуститися в професійній діяльності [2-4 та ін.]:

- P_1 порушення фразеології радіообміну;
- P_2 неузгодженість входу повітряного судна в зону суміжного управління повітряним рухом;
- P_3 порушення побіжних часових інтервалів;
- P_4 порушення зустрічних часових інтервалів;
- P_5 порушення інтервалів між повітряними суднами, що знаходяться на курсах, що перетинаються;
- P_6 безадресна передача повідомлень диспетчером;
- P_7 помилка у визначенні позивного повітряного судна;
- P_8 помилка в ідентифікації повітряного судна;
- P_9 помилкове використання диспетчерського графіку;
- P_{10} відсутність на стріпі позначки диспетчера про передачу управління суміжному диспетчерському пункту;
- P_{11} відсутність на стріпі позначки диспетчера щодо узгодження входу повітряного судна в зону управління повітряним рухом суміжного диспетчерського пункту;
- P_{12} порушення диспетчером узгодженого географічного рубежу передачі управління повітряним рухом;



P_{13} порушення диспетчером узгодженого часового рубежу передачі управління повітряним рухом;

P_{14} недбалість в нанесенні на стрип літерно-цифрової інформації (можливість двоякої інтерпретації);

P_{15} неекономічне управління повітряним рухом;

P_{16} порушення процедури прийому і здачі чергування;

P_{17} не відображення на стрипі виданих команд щодо зміни висоти або напрямку польоту;

P_{18} спроба керувати повітряним судном після спрацьовування на ньому системи TCAS режимі resolution advice;

P_{19} помилки вводу інформації про повітряне судно в автоматизовану систему;

P_{20} порушення технології праці в особливих випадках у польоті;

P_{21} порушення в використанні повітряного простору.

Під СП розумітимемо упорядкований ряд перелічених помилок: від більш небезпечних – до менш небезпечних. Причому індивідуальні СП (ІСП) вказують на особливості навичок ментального передбачення небезпек помилок окремими ДУПР, що формуються досвідом безпосереднього УПР, статистикою АП і СІ, впливом інструкторського персоналу, керівництвом диспетчерської зміни фахівцями з забезпечення БП тощо. В той же час ГСП відображають колективну думку щодо небезпек помилок, що сформувався у конкретному диспетчерському соціумі, яка підвернена, у тому числі, зрушенням рівня ризику та груповим деформаціям. І чим більше узгодженими виявляються думки ДУПР у ГСП, тим більше довіри вона має.

Однак, при цьому думки меншості розглядаються як маргінальні, причому причини суттєвого їх відхилення від ГСП не виявляються, що сприяє виникненню так званої «статистичної похибки того, хто вижив». Усунення такої похибки й є метою цієї публікації.

До досліджень були залучені 102 професійних ДУПР, співробітники вітчизняного державного підприємства «Украерорух» та Головного центру єдиної системи УПР Азербайджанської Республіки AZANS. Такий підхід є цілком прийнятним, оскільки виявлено, що крос культурні чинники не впливають на ставлення представників цих аеронавігаційних систем до небезпек помилок [5]. Застосовуючи попарне порівняння характерних помилок та нормативний спосіб виявлення частини їх сумарної небезпеки, випробувані ДУПР будували ІСП. Агрегація ІСП в ГСП відбулась за допомогою такої стратегії групових рішень, як підсумовування та усереднення рангів. Внаслідок чого було отримано таку ГСП:

$$\begin{aligned} & P_{18} \underset{m}{\succ} P_5 \underset{m}{\succ} P_4 \underset{m}{\succ} P_{20} \underset{m}{\succ} P_3 \underset{m}{\succ} P_{21} \underset{m}{\succ} P_2 \underset{m}{\succ} P_{13} \underset{m}{\succ} P_{17} \underset{m}{\succ} P_8 \underset{m}{\succ} P_7 \underset{m}{\succ} \\ & \underset{m}{\succ} P_{12} \underset{m}{\succ} P_{19} \underset{m}{\succ} P_{16} \underset{m}{\succ} P_6 \underset{m}{\succ} P_1 \underset{m}{\succ} P_{14} \underset{m}{\succ} P_{11} \underset{m}{\succ} P_9 \underset{m}{\succ} P_{10} \underset{m}{\succ} P_{15}, \end{aligned} \quad (1)$$

де $\underset{m}{\succ}$ - позначка переваги небезпеки однієї помилки перед іншою в ГСП, утвореної з вихідної вибірки випробуваних кількістю $m = 102$ осіб.



Групова СП вважатиметься прийнятною, якщо задовольняє двом критеріям, визначеним у табл. 1. Тобто, йдеться про те, що обчислене емпіричне значення коефіцієнта конкордації (згоди) Кендалла має бути статистично-вірогідним, що встановлюється за допомогою критерію c^2 [6], а також бути не меншим за величину 0,7 [7].

Таблиця 1.

Результати застосування багатокрокової технології виявлення і відсіювання маргінальних думок авіадиспетчерів щодо небезпек помилок в професійній діяльності

m_i	W	$c^2_{emp.}$	{>, <, =}	$c^2_{a=1\%, k=m-1}$
1	2	3	4	5
$m = 102$	0,5508	1123,689	>>	140,17
$m_A = 76$	0,6805	1034,373	>>	110,29
$m_B = 52$	0,7416	771,311	>>	80,75
$m_C = 50$	0,3957	395,693	>>	78,23
$m_D = 38$	0,5830	450,710	>>	62,88
$m_E = 27$	0,5931	312,693	>>	48,29
$m_F = 20$	0,6377	255,088	>>	38,58
$m_G = 14$	0,7202	201,655	>>	29,82
$m_H = 36$	0,3345	240,808	>>	60,27
$m_I = 25$	0,5846	292,313	>>	45,56
$m_J = 17$	0,5654	197,245	>>	34,27
$m_K = 12$	0,6860	164,651	>>	26,76
$m_L = 9$	0,6900	124,195	>>	21,95
$m_M = 7$	0,7451	104,315	>>	18,55
$m_N = 29$	0,3294	191,029	>>	50,99
$m_O = 20$	0,5802	232,069	>>	38,58
$m_P = 15$	0,8045	241,337	>>	31,32
$m_Q = 14$	0,1861	52,118	>	29,82
$m_R = 9$	0,4553	81,953	>>	21,95
$m_S = 5$	0,8120	77,922	>>	14,86
$m_T = 9$	0,1699	31,470	>	21,95
$m_U = 6$	0,2777	33,332	>	16,75
ПРИМІТКА: заливкою подані підгрупи з статистично-вірогідними груповими системами переваг				

Для реалізації наведеного було реалізовано багатокрокову технологію виявлення і відсіювання маргінальних думок [4], що базується на методології теорії розпізнавання образів і теорії ефективності. Реалізація цієї технології сприяла виокремленню з вихідної вибірки випробуваних ДУПР п'ятьох



підгруп, відповідною кількістю (табл. 1), для яких показники внутрішньої групової узгодженості думок задовольняють вищезазначеним критеріям. Рівень збігу відповідних ГСП ілюструє табл. 2.

Таблиця 2.

Застосування коефіцієнта рангової кореляції Спірмена для порівняння групових с систем переваг різних підгруп

Підгрупа m_j	$m_B=52$	$m_G=14$	$m_M=7$	$m_P=15$	$m_S=5$
$m_B=52$		0,7922	0,8425	0,9	0,0289
$m_G=14$			0,5932	0,713	0,3763
$m_M=7$				0,6912	-0,1662
$m_P=15$					0,0075
$m_S=5$					

ПРИМІТКА: мінімальне статистично-вірогідне значення коефіцієнта рангової Спірмена складає величину:

$$R_{S \min}^{\alpha=1\%, k=19} \text{ і } 0,5487$$

Як бачимо, об'єктом пильної уваги мають бути ДУПР підгрупи m_S , оскільки їх думки щодо небезпек помилок хоча й мають внутрішню групову узгодженість, однак не збігаються думками ДУПР інших підгруп. Зауважимо також, що така сама пильна увага має бути привернута до члені підгрупи m_T (8,82%), оскільки вони не мають внутрішню групової узгодженості думок.

Враховуючи потужний кількісний склад підгрупи m_B , для подальшої оптимізації за допомогою класичного критерію ПР Севиджа та медіани Кемені слід узяти за основу саме її ГСП:

$$\begin{aligned}
 & P_{18} \succ_{m_B} P_4 \succ_{m_B} P_5 \succ_{m_B} P_{20} \succ_{m_B} P_3 \succ_{m_B} P_{21} \succ_{m_B} P_2 \succ_{m_B} P_8 \succ_{m_B} P_{13} \succ_{m_B} P_7 \succ_{m_B} P_{17} \succ_{m_B} \\
 & \succ_{m_B} P_{12} \succ_{m_B} P_{16} \succ_{m_B} P_{19} \succ_{m_B} P_1 \succ_{m_B} P_6 \succ_{m_B} P_{14} \succ_{m_B} P_{11} \succ_{m_B} P_9 \succ_{m_B} P_{10} \succ_{m_B} P_{15}, \quad (2)
 \end{aligned}$$

де \succ_{m_B} - позначка переваги за безпекою однієї помилки перед іншою у

ГСП, агрегованої з ІСП ДУПР-членів підгрупи m_B .

Таким чином, можна зробити узагальнений висновок, що нами дійсно здійснені заходи з попередження виникнення статистичної похибки «того, хто вижив» у дослідженнях ставлення ДУПР до небезпек помилок. Адже розглянуті думки усіх внутрішню групових прошарків випробуваних. Отримані результати мають бути також застосовані в системі управління БП аеронавігаційних системах.



ЛІТЕРАТУРА

1. The Safety Management Manual (SMM) : Doc. ICAO 9859. - 4th edition. – Montreal, Canada, 2018. – 182 p.
2. Контроль факторов угрозы и ошибок (КУО) при управлении воздушным движением: Cir . ICAO 314 – AN / 178. – Монреаль, Канада, 2008. – 35 с.
3. Насиров Ш. Ш. Пілотне визначення систем переваг авіадиспетчерів Азербайджану на характерних помилках в процесі управління повітряним рухом / Ш. Ш. Насиров // *Авіаційно-космічна техніка і технологія: наук.-техн. ж.* – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2010. - № 7. – С. 124 – 134.
4. Людський чинник: Методологія проактивної кваліметрії загроз помилок авіадиспетчерів : монографія / О. М. Рева, В. В. Камишин, С. П. Борсук, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін ; за ред. О. М. Реви. – Київ : УкрІНТЕІ, 2020, – 126 с.
5. Перевірка гіпотези щодо впливу крос культурних чинників на ставлення авіадиспетчерів до небезпек помилок / О. М. Рева, В. В. Камишин, А. М. Невиніцин, В. А. Шульгін, Ш. Ш. Насіров // *Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика : тези допов. VII Міжнар. наук.-практ. конф.* – Херсон, 9-12 вересня 2020 р., - Херсон : ХДМА, 2020. – С. 165 – 174.
6. Мюллер, П. Таблицы по математической статистике: пер. с нем. В.М. Ивановой / П. Мюллер, П. Нойман, Р. Шторм. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 278 с.
7. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В. А. Тарасов, Б. М. Герасимов, И. А. Левин, В. А. Корнейчук. – К. : МАКИС, 2007. – 336 с.



СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ НА СУДАХ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ В МОРСКОЙ ИНДУСТРИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Селиванов С.Е., Пятаков Э.Н., Поляков А.Т.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Морские грузоперевозки – являются одним из древнейших вариантов перемещения товаров, который не потерял своей актуальности в настоящее время. Доставка грузов морским транспортом характерна своей универсальностью, надёжностью и невысокой ценой. Морской транспорт особенно эффективен при перевозке больших объёмов.

Тем не менее, к недостаткам морских грузоперевозок можно отнести низкую скорость перевозок, при этом на продолжительность перемещения товаров морским судном больше влияет не скорость самого судна, а время, необходимое для погрузочных работ в морском порту, что вызвано сложным в технологическом плане процесс погрузки/разгрузки и другие недостатки.

Каждый импортер и экспортер товаров хочет качественно и вовремя доставлять грузы, для этого необходимо приступить к формированию инновационной модели управления транспортной системой, к поэтапному образованию единого информационного пространства и созданию интеллектуального морского транспорта с автоматизированной системой управления и организации перевозочного процесса.

Как отмечается в литературных источниках [1] важную роль в современной морской индустрии играют информационные технологии (ИТ), причем их роль и значение постоянно повышаются, что в итоге выводит судовую компанию на новый уровень.



Информационные технологии (ИТ от англ. Information Technology) это множество взаимосвязанных научных и технических областей знания, которые изучают и применяют на практике методы создания ресурсов, необходимых для сбора, обработки, хранения, защиты и передачи информации с помощью вычислительной (компьютерной техники) [2].

С точки зрения, тренда выделяют четыре наиболее значимых трендов: вопросы безопасности, особенно, кибербезопасности; развития интернета, в частности, интернета вещей, а также применение технологии блокчейн и дальнейшее внедрение автоматизации судов, вплоть до полностью автоматических судов.

Отметим, что кибербезопасность, технология «интернет вещей», применение блокчейн и автоматизация судов взаимосвязана. Точнее, можно сказать, что они представляют собой единый поток инноваций в морской области. Одновременно, внедрение этих технологий порождает соответствующие проблемы, которые невозможно решить исключительно



инновационно-технологическими средствами. Необходимые адекватные политические и правовые решения, дефицит которых уже ощущается. Итак, вопрос кибербезопасность, интернет вещей, блокчейн является очень важными для процесса оценки перспектив автоматизации судов.



КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Развитие автоматизации на судне с ЭЦВМ уязвимо кибератаками (хакерская атака) в узком смысле – покушение на информационную безопасность компьютерной системы, в результате – захват контроля над локальной вычислительной системой, ее дестабилизация, либо отказ в обслуживании

или внесены оптимизирующие корректировки в уже существующие методы автоматизации – крэкерская атака [3].

Кибербезопасность ее иногда называют компьютерной безопасностью.

Кибербезопасность – это совокупность методов и практик направленных на защиту от атак злоумышленников для компьютеров, серверов, мобильных устройств, электронных систем, сетей и данных.

Проведенный анализ контрактов на современное судоходство показал: уязвимость автоматической идентификационной системы (AIS – Automatic Identification System); электронно-картографическая навигационно-информационная система (ECDIS – Electronic Chart Display and Information System); IT-инфраструктура, служащая целям автоматизации процессов, происходящих с грузами в порту (TOS – Terminal Operating System); система позволяющая отслеживать движение контейнеров с помощью GPS и ряде других каналов передачи данных (CTS – Container Tracking System).

Результаты исследования, последствия возможных кибератак были представлены на конференции Black Hat Asia 2014 и на конференции Black Hat USA 2015.

Комитет по безопасности на море Международной морской организации (ИМО) в июне 2017 г. принял документы по кибербезопасности к ним относится Резолюцией Комитета ИМО по безопасности на море (КБМ) MSC № 428(98) – Управление киберрисками в системах управления безопасности морской отрасли. Резолюция настоятельно рекомендует администрациям обеспечить надлежащее рассмотрение киберрисков в системах управления безопасностью, не позднее первой ежегодной проверки после 1 января 2021 г. [4].

Несмотря на многолетнее внимание ИМО, сфера морской кибербезопасности остается отчасти латентной (слово латентный это латинский синоним к словам «скрытый», «невидимый» и «тайный»). Владельцы бизнеса часто скрывают информацию об успешно проведенных в отношении них кибератаках, опасаясь таких последствий, как потеря имиджа, претензии со стороны клиентов и страховых компаний, расследования, проводимые сторонними организациями и государственными органами.

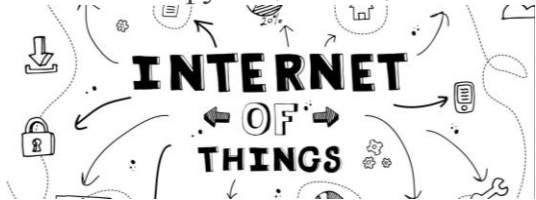


Израильская компания Naval Dome, специализирующаяся в области морской кибербезопасности, провела серию успешных демонстрационных кибератак на морские суда. В результате атак «хакерами» были изменены сведения о местоположении судна, введен в заблуждение дисплей РЛС, включалось и выключалось судовое оборудование, были взяты под контроль системы управления топливом, рулевое управление и балластная система.

По оценкам Лондонского Ллойда, ущерб от кибератак в морской отрасли оценивается в \$200 млрд. При низком уровне страхования примерно только 10% убытков от кибератак будет покрыто страховкой.

По мнению экспертов журнала Maritime Executive, эволюция морского пиратства может привести к тому, что пираты смогут захватывать командные и контрольные системы судна.

Грамотный подход к кибербезопасности предполагает несколько уровней защиты для компьютеров, сетей, программ и данных. Организация должна наладить правильное взаимодействие людей, процессов и технологий для развертывания эффективной защиты от кибератак. Система унифицированного управления угрозами (UTM) автоматизирует интеграцию ряда продуктов Cisco для обеспечения безопасности и ускоряет реализацию ключевых функций защиты: обнаружения, анализа и устранения.



ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Из истории известно, что темп развития автоматизации судов начался с появлением в мире Интернета в 1969 г. Первая программа для обмена электронными письмами в Глобальной сети появилась в 1971 году и сразу же стала востребованной среди пользователей интернета. К интернету подключались компьютеры, ноутбуки, а в 2012 г. весь мир заговорил об «Интернет вещей» (Internet of Things или IoT), как следующий уровень развития устройств, которые могут объединяться в сеть через интернет или с помощью беспроводных технологий. Они обмениваются данными в режиме реального времени как напрямую, так и через удаленные онлайн-серверы. Отметим, что впервые выражение «интернет вещей» (Internet of Things или IoT) ввел в оборот британский технолог Кевин Эштон в 1999 г. Потребовалось более десяти лет для того, чтобы словосочетание «Интернет вещей» вошло в повседневную жизнь. Вместе с искусственным интеллектом IoT стал передовым направлением развития информационных технологий.

«Интернет вещей» или «Интернет судов» с технологического понимания представляет собой сеть важных компонентов судна в составе единой сети для обеспечения их доступа друг к другу и обмена информацией. Например, система для сохранения равновесия судна должна получать данные о наклоне и выдавать соответствующие команды балластной системе для корректировки судном своего положения. Это означает, что балластная система, состоящая из балластных насосов, должна быть соединена с центральным пультом управления судном, откуда будут поступать указания.



Такая связь обеспечивается сетью датчиков, которыми оснащаются элементы оборудования, взаимодействующие между собой. После размещения датчиков в компонентах информация от них будет поступать на протяжении всего жизненного цикла судна.

Для организации Интернета судна должны быть созданы две разные сети. Внутренняя сеть, в которой работают с информацией “умные” системы, устройства и компоненты судна, должна обеспечивать максимальное быстродействие этих процессов. Кроме того, по ней же передается информация о необходимости замены или проверки компонентов, исходящая непосредственно от самих устройств. Вторая сеть должна осуществлять связь с внешним миром, то есть обеспечивать соединение всех элементов судна как “умного” объекта с централизованным рабочим местом на стороне судовладельца. Эта сеть служит для обмена информацией в целях более эффективной эксплуатации судна, а также получения команд для управления судном на основе данных, поступающих от других судов [5].

Отметим, что различные устройства, которые составляют основу решений Интернета вещей, принято называть «вещами», к ним относятся: IoT-сенсоры – например, температуры, влажности, давления, освещения, движения и т.д. Сенсоры могут «общаться» между собой и с главным компьютером, очевидно, что все устройства должны быть соединены либо проводами, либо беспроводным путем. Беспроводное подключение строится, как правило, на следующих протоколах: например Bluetooth LE – большинство сенсоров способны отправлять данные другим Bluetooth-устройствам. Рабочие станции, соединенные в сеть, могут выступать в качестве коммутатора для остальных элементов системы. Полученная информация может отправляться в главный компьютер, который сегодня представляет собой публичное или приватное облако. Для передачи данных применяются технологии GPRS, Wi-Fi или LTE. Наконец, для управления всей системой требуется интерфейс. Это может быть мобильное приложение или веб-сайт. Интерфейс значительно упрощает взаимодействие между машиной и человеком (M2P).

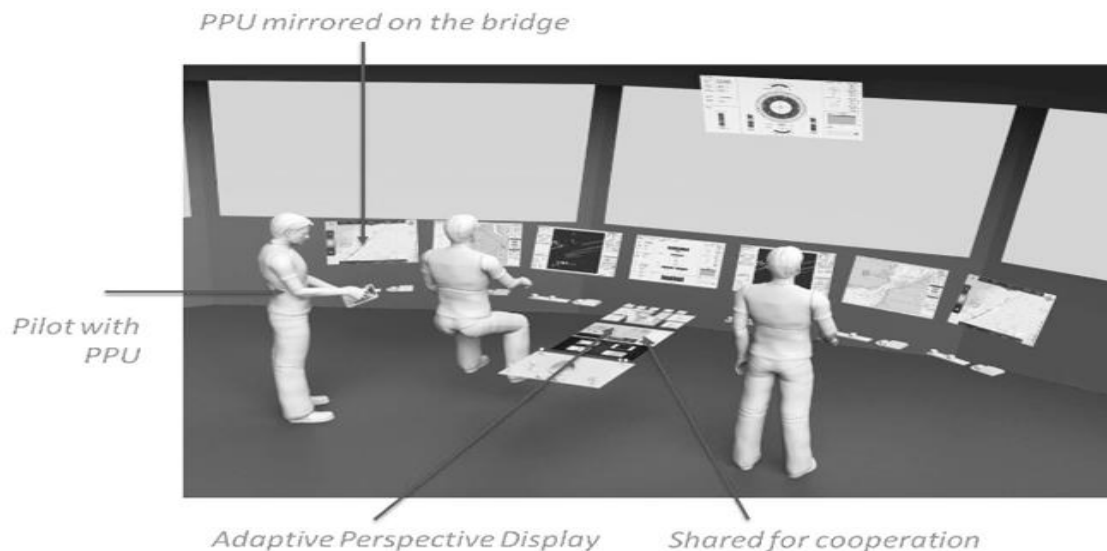
Итак, для того, чтобы понять, что такое IoT и как он работает, можно отнести, например, программу, которая использует данные, полученные с помощью спутников, для определения наиболее эффективного маршрута и оценки сроков прибытия судов в режиме реального времени, а также новейшие интеллектуальные контейнеры, которые используют датчики и телемеханику для отслеживания контроля за температурой и влажностью внутри контейнеров, в которых перевозятся скоропортящиеся продукты питания. В случае проблем можно быть уверенными, что пища не пропадет, так как главный компьютер автоматически отрегулирует показатели до требуемых. Крупнейшие в мире операторы контейнерных перевозок A.P. Moller-Maersk A/S и швейцарская Mediterranean Shipping Co. (MSC) применяют эти технологии для отслеживания перемещения рефрижераторных контейнеров.

Все чаще «Интернет вещей» используется в отрасли для улучшения связи между судном и берегом, для интеллектуального управления трафиком.



Более тесный интерфейс между судами и портами включает в себя, например, анализ больших баз данных для сокращения времени на перевозку и времени, затраченного на вход судов в порты и в другие районы с интенсивным движением, тем самым способствуя снижению перегруженности портов. Например, инициатива по сотрудничеству между портом Роттердам и IBM способствует подготовке этого порта для дальнейшего принятия судов, которые находятся даже на расстоянии составляющее более 22 морских миль, от порта с целью повышения безопасности и эффективности работы порта [6].

Интернет вещей используется и для разработки систем, поддерживающих навигацию в сложной обстановке, например, при неблагоприятных погодных условиях или на перегруженных водных путях. Так, в марте 2018 года компания «Роллс-Ройс» запустила интеллектуальную систему информирования, в состав которой входят несколько датчиков с интеллектуальным программным обеспечением для создания трехмерной модели находящихся поблизости судов и опасных зон, в целях повышения безопасности.



PPU mirrored on the bridge – ППУ зеркальное отражение на мосту. Pilot with PPU – Пилот с ППУ. Adaptive Perspective Display – Адаптивное отображение перспективы. Shared for cooperation – Поделится для сотрудничества

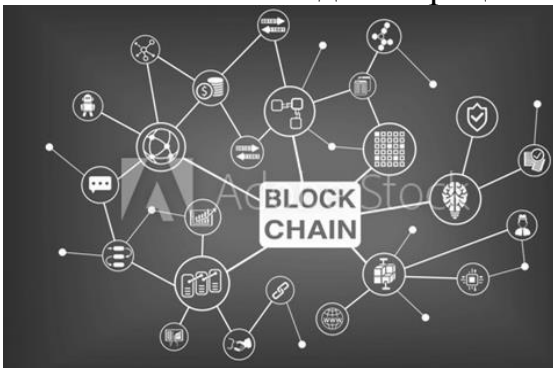
Рисунок 1. План современного ходового мостика, разработанного в рамках проекта Cascade, используя технологию «Интернет вещей»

Среди большого количества научных проектов, которые направлены на внедрения инновационно-технологических средств, основная цель которых – повышение безопасности судовождения на современном этапе, можно выделить проект Cascade – Model based Cooperative and Adaptive Ship based Context Aware Design. В нем принимают участие исследовательские институты, организации и лаборатории с семи стран, и основными их задачам является разработка и развитие адаптированной системы ходового мостика, которая способная распознавать, предупреждать и предотвращать ошибки, которые вызваны человеческим фактором, благодаря улучшению взаимодействия вахтенного помощника и оборудование ходового мостика.



Их разработки будут построены на изучении предыдущих исследований, которые показывают, что увеличение объема технологий, с которыми сталкиваются вахтенные помощники, а также множество интерфейсов, программного обеспечения и информации ведут к ошибкам оператора. Одним из основных заданий, которое ставят перед собой участники и руководители этого проекта, есть повышения уровня эффективности использования систем электронной картографии судоводителями в процессе эксплуатации навигационной информационной системы и всех ее составных.

В связи с этим участники проекта Cascade и его руководитель, доктор Гарри Рендалл, ставят себе за цель не увеличения количества аппаратуры на ходовом мостике судна, а грамотный подбор и выявления наиболее эффективных составляющих навигационной информационной системы, которые будут использоваться на судне с учетом его эксплуатационно-технических характеристик, конструкционных особенностей и характера выполняемых им задач в процессе эксплуатации [7].



БЛОКЧЕЙН

Блокчейн (англ. blockchain, изначально block chain цепь из блоков) – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связные список – базовая динамическая структура данных в информатике, состоящая из узлов, каждый из которых содержит как собственно

данные, так и одну или две ссылки («связки») на следующий и/или предыдущий узел списка [8]), содержащих информацию. Технология блокчейна представляет собой электронный обмен данными с одного компьютера на другой. В морской отрасли блокчейн может использоваться, например, для перемещения грузов; для регистрации сведений о судах, в том числе, о глобальных рисках и их влиянии на перевозку; для интерактивных контрактов и морских страховых полисов; для перехода на цифровые технологии и автоматизации процесса обработки документов и другое [9, 10].

Одно из использований блокчейна можно рассмотреть на примере: зачастую, в Украине, если груз прибыл в назначенный пункт, для его дальнейшей транспортировки в таможенной службе необходимо оформить бумажные документы, а это значит, что надо отстоять очередь, проставить все печати, подписи. На эту процедуру приходится затрачивать практически весь день. Компьютерная блокчейн-система исключает необходимость физического контакта, так как у контролирующего органа, как участника логистической цепи, эта информация уже имеется, а значит, решение принимается в разы быстрее.

В январе 2018 года «Maersk Line» объявила о создании собственной блокчейн-компании, заключила договор с одним из мировых лидеров в секторе информационных технологий – IT-компанией IBM о создании совместной



компания, которая будет работать над созданием блокчейн-платформы по обслуживанию международных грузовых перевозок. Ожидается, что на первом этапе «Maersk Line» сможет отслеживать до 18% океанских контейнерных перевозок.

Таким образом, в морской отрасли блокчейн может использоваться, помимо прочего, для отслеживания перемещения грузов и обеспечения наглядности цепи поставок на всех стадиях; для регистрации сведений о судах, в том числе, о глобальных рисках и их влиянии на перевозку; для интерактивных контрактов и морских страховых полисов; для перехода на цифровые технологии и автоматизации процесса обработки документов. Это позволит сэкономить время и сократить расходы, связанные с таможенным оформлением и транспортировкой груза. Было предложено несколько инициатив касательно применения технологии блокчейн в сфере контейнерных перевозок. Впервые технология «блокчейн» была внедрена в отрасли морского страхования.

THE FIRST PLANNED AUTONOMOUS SHIP



АВТОМАТИЗАЦИЯ СУДОВ

В обозримом будущем человеческое вмешательство по-прежнему будет необходимо в большинстве судовых операций, а перевозка грузов и пассажиров на полностью автоматизированных судах остается в отдаленной перспективе.

Отметим, что в обиходе приняты понятия «автономное судно» и «беспилотное судно», что не являются тождественными, поскольку первые могут действовать в различной степени автономно, в том числе в качестве частично автономных, т.е. с участием человека, и полностью автономных, т.е. без какого-либо человеческого вмешательства. Все же эти термины еще не определены полностью ни на национальном, ни на международном уровнях, и существует множество различных формулировок уровней автономии.

Автоматизированные суда могут использоваться в широком спектре операций, в том числе: спасание, ликвидация аварий и разливов нефти, пассажирские паромные перевозки, буксировка и грузоперевозки. Однако в настоящее время они в основном используются для морских научных исследований и различных морских операций в оборонной сфере.

Океанские автономные и полностью автоматические суда появятся только в 2030 году. Хотя скорость развития инноваций в этой области такова, что это может произойти гораздо быстрее.

На сегодня на судах усовершенствованы электронные навигационные системы и приборы, модернизирована погрузка и разгрузка грузов, однако человеческий фактор по-прежнему играет ключевую роль.

Хотя и существует целый ряд преимуществ IT-технологий, однако по-прежнему имеют место проблемы в их реализации, к которым относятся, в частности и особенности: кибербезопасность, безопасность, связанная с отсутствием экипажа на борту, влияние на профессию моряка и фрахтовые ставки.



Вызывает особое беспокойство потенциальная утрата морских профессий в развивающихся странах. Вообще, социальные эффекты развития IT-технологий во всех деталях предвидеть невозможно. Конечно, в краткосрочной перспективе могут иметь весьма болезненные процессы в экономических и социальных, например, трудовых отношениях. Это особенно актуально для стран, отстающих в экономическом и техническом отношениях.

Разумеется, риски, связанные с развитием информационных технологий, нуждаются в особом управлении. Однако не подлежит сомнению, что прогресс в этой сфере открывает новые возможности для обеспечения безопасности и компенсации возможных негативных последствий в краткосрочной и среднесрочной перспективе [11].

Проведя обзор основных трендов информационных технологий (IT) сделаем выводы.

Выводы.

1. Будущее торгового флота неразрывно связано с автоматизацией судов как с процессом, при котором функции управления судном и его оборудованием, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и техническим устройствам.

2. Информационные технологии (IT-технологии) с применением компьютеров позволяют управлять огромными потоками информации.

3. На сегодняшнее время кибербезопасность является неотъемлемой частью судна и современного мореплавания как в целом.

4. Интернет вещей (Internet of Things – IoT) готовы вывести судовую компанию на новый уровень, максимально используя потенциал своих данных и возможности интернета вещей?

5. В морской отрасли блокчейн может использоваться для повышения безопасности Интернета вещей, для отслеживания перемещения грузов и обеспечения наглядности цепи поставок на всех стадиях, позволяет сэкономить время и сократить расходы, связанные с таможенным оформлением и транспортировкой груза и другое.

6. Скорость развития инноваций в морской индустрии такова, что как ожидается, в 2030 году появятся океанские автономные и полностью автоматические суда, перевозка грузов на полностью автоматизированных судах остается в отдаленной перспективе.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Обзор морского транспорта – 2018 год» (Конференция ООН по торговле и развитию, ЮНКТАД) (англ. United Nations Conference on Trade and Development) – орган Генеральной Ассамблеи ООН.

2. ISO/IEC 38500:2015, Corporate governance of information technology: resources required to acquire, process, store and disseminate information.

3. Интернет ресурс: <https://www.securitylab.ru/news/tags/>.

4. Конференция Black Hat Asia 2014, Black Hat USA 2015: сайт. – URL: <https://www.blackhat.com/asia-14> (дата обращения: 22.10.2019). – Текст: электронный.



5. Rodrigo Pe'rez, Mirko Toma'n, компания SENER Ingenieri'a y Sistemas, S.A., Александр Лакизо, компания SENER/.

6. Интернет ресурс: https://interlegal.com.ua/ru/publikacii/it_tehnologii_v_morskoj_ind/.

7. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. – М.: Моркнига, 2013. – 176 с.

8. Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein. Introduction to Algorithms, 2nd edition. The MIT Press, 2001. ISBN 0-262-03293-7

9. Marco Iansiti and Karim R. Lakhani. The Truth About Blockchain (англ.) // Harvard Business Review: magazine. No. January-February 2017 issue. – P. 118-127. 2018. – 256 с.

10. Мир на блокчейне: где уже применяется новая технология Forbes.

11. Источник: «Обзор морского транспорта – 2018 год» (Конференция ООН по торговле и развитию, ЮНКТАД). Адаптированная версия подготовлена специалистами Interlegal.



РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ НА МОРІ

Селіванов С.Є., Харлов В.В.

Морський інститут післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова
(м. Херсон, Україна)

Годованюк С.П.

Херсонська державна морська академія
(м. Херсон, Україна)

Одним з найважливіших факторів розвитку судноплавства в Україні є ефективне опанування та застосування досягнень науки і техніки. Звертаючи увагу на активний розвиток судноплавства слід розуміти, що без забезпечення безпеки на морі таке завдання виконати не можливо.

Аналіз публікацій [1 – 7] і результатів розслідування аварій, що трапились в акваторії Чорного і особливо Азовського морів відносяться до вкрай тяжких (з осені до весни), а логіко-психологічний і психофізичний стан членів екіпажу в умовах виникнення катастрофічних обставин – катастрофічними. Використовуючи досвід проведення пошуково-рятувальних операцій в умовах жорстких зимових штормів в роботі розроблена концепція забезпечення безпеки життєдіяльності на морі. Під поняттям концепція будемо розуміти:

- систему поглядів на розвиток і удосконалення системою пошуку і рятування на морі (СПРМ);
- певний спосіб розуміння, трактування явищ, точки зору, керівна ідея для їх пояснення;
- певна система пов'язаних між собою та впливаючих одне з одного поглядів, способи розуміння і трактування явищ на морі, процесу пошуку і рятування, та досягнень поставленої мети.

Таке трактування концепції передбачає:

- інноваційність що напрямлена на розробку нових технологій і методів ПРМ;
- удосконалення ергономічної системи керування процесом пошуку і рятування на морі;
- пошук шляхів суттєвого скорочення часу виконання операцій пошуку і рятування;
- цілеспрямоване осмислення процесів, що відбуваються в аварійних ситуаціях на морі.

Ключовою особливістю пропонованої концепції є те, що процес пошуку і рятування на морі та його учасники, розглядаються системно, тобто весь процес пошуку і рятування зводиться в єдину динамічну багаторівневу систему «СПРМ – судно – екіпаж – зовнішні умови – нештатна ситуація».

Така агрегація дозволяє визначити головну мету в конкретно утвореній на морі ситуації, а після сепарації визначити шляхи підвищення успішності



- надання допомоги аварійним об'єктам (у тому числі береговим) в гасіння пожеж, веденні боротьби за живучість, утриманні на плаву та буксируванні;
- проведення водолазних глибоководних, суднопідйомних та інших підводних робіт;
- проведення науково-дослідних робіт у галузі пошуково-рятувальних операцій, моніторингу проектування можливих аварійних об'єктів, складної рятувальної техніки та майна.
- проведення комп'ютерних комплексних навчань в інтересах єдиної системи пошуку й порятунку на морі.

Висновки:

- на підставі аналізу стану питання пошуку та рятування на морі у зоні відповідальності України розроблена концепція управління процесом пошуку і рятування на морі (ПРМ), що дало можливість визначити і обґрунтувати основні причини виникнення нештатних ситуацій на морі та провести параметризацію їх прямих ознак.
- розроблено і обґрунтовано поняття моделі системи «СПРМ – судно – екіпаж – зовнішні умови – нештатна ситуація» як єдиного цілого, яка системно враховує взаємовплив її складових, що дозволило визначити склад та основні характеристики ергатичної системи керування пошуково-рятувальними операціями на морі, оптимізувати за часом увесь процес рятування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Эколого-гигиенические аспекты ликвидации последствий гибели судов с опасными грузами на борту в Керченском проливе / [Белобров Е. П., Пономаренко А. Н., Шафран Л. М., Репетей В. Д.] Журнал "Актуальные проблемы транспортной медицины". № 4(10). 2007. – С. 9 – 18.
2. Белобров Е. П., Репетей В. Д. Авария на т/х «Одисск» на рейде порта Ялта – нетехнологическая утечка чрезвычайно токсического газа фосфина из трюма № 1 и гибель моряков при перевозке ферросилиция навалом / Е. П. Белобров, В. Д. Репетей. Бюллетень Госфлотинспекции Украины. № 6(43). 2006. – С. 117 – 120.
3. Белобров Е. П. Авария на т/х "Мунир Коч" в порту Бердянск / Е. П. Белобров. Бюллетень Госфлотинспекции Украины. № 4(44). 2007. – С. 78 – 84.
4. Переохлаждение / Справочник судового врача. Под ред. А.А. Лобенко. – Киев: «Здоровье», 1992. – С. 96 – 97.
5. Шалаев В. М. Влияние гидрометеорологических условий на оказание помощи судам, терпящим бедствие, и на спасение людей. / В. М. Шалаев – М.: Гидрометеорологические условия и мореплавание, "Транспорт", 1975. – С. 197 – 208.
6. Международный Кодекс по спасательным средствам (Кодекс КСС) Резолюция Комиссии по безопасности на море ИМО MSC48 (66) (принята 04.06.1996).



7. Коровин А. Г. Предполагаемые направления развития системы поиска и спасения на море / А. Г. Коровин. Сборник трудов. – Петропавловск – Камчатский: Камчат ГТУ, 2016. – С. 215 – 222.

8. Годованюк С. П. «Mathematical model the vessel as the element of the system «vessel – crew – search and rescue system at sea – accident situation – external weather conditions»/XIV Між. н/т конф. «АВІА-2019», 2019. – К.: – С. 18.26 – 18.28.



АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СУДНЕ, И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Селиванов С.Е.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Гусев В.Н.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

Введение. Вибрацией и шумом в той или иной мере подвержены все суда.

В зависимости от происхождения шум можно разделить на механический, аэродинамический, гидродинамический, электромагнитный [1].

Проведя исследование наличия источников шума на судах, для измерения которого использовался прецизионный измерительный прибор Ассистент Тотал + [2] определили, что:

- источниками механического шума являются главные двигатели, вспомогательные дизель генераторы, движители судна, винторулевой комплекс (гребные винты), лифты, лебёдки, промысловые механизмы, грузовые краны, рефрижераторные установки и т.п.;

- источниками аэродинамического шума является система вентиляции и кондиционирования воздуха, винтовые насосы и компрессоры, газовые турбины и двигатели внутреннего сгорания и др.;

- источниками гидродинамического шума являются гидросистемы. (водопроводы, насосы для перекачивания жидкостей и др.);

- источниками электромагнитных шумов являются различные электрические установки, трансформаторы, переменные электромагнитные процессы, радионавигационное оборудование.

На любом судне шум от его источников распространяется по воздуху и по корпусным конструкциям судна в виде звуковой вибрации.

Поэтому принято различать воздушный шум и структурный (корпусный) шум.

Воздушный шум главным образом отмечается в тех помещениях, где находятся источники шума (машинное отделение и т.д.). Однако он может проникать в жилые и служебные помещения – через переборки, палубы, подволоки, по вентиляционным каналам, через различные отверстия (капы, люки, иллюминаторы) и т.д.

Структурный шум – шум, излучаемый поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий, перегородок в звуковом диапазоне частот [3].

Распространение структурного шума происходит через фундаменты и различные не опорные связи (например, трубопроводы) на корпусные конструкции судна. Достигая ограждающих конструкций помещений, он вызывает их вибрацию, которая в свою очередь вызывает упругие колебания воздуха, воспринимаемые уже как воздушный шум.



Что касается источников вибрации на судне, то они в основном создаются главными двигателями, дизель генераторами и гребными винтами.

При работе гребных винтов, которые непосредственно вызывают вибрацию корпуса судна – общую вибрацию. Общая вибрация, в свою очередь, является источником местной вибрации.

При общей вибрации возможны такие формы вибрации, при которых амплитуды перемещений одной части корпуса существенно превосходят амплитуды остальных частей. Так, могут наблюдаться сильные колебания днища машинного отделения при относительно неподвижных бортах и поперечных переборках.

Местная вибрация узлов и конструкций это: вибрация конструктивных узлов (надстроек, перекрытий палуб, днища, бортов, переборок, платформ, обшивки, отдельных связей корпуса); вибрация фундаментов различного типа; вибрация выступающих частей (мачты, краны, рули, кронштейны, шлюпбалки и т.д.).

Значительную виброшумовую обстановку на палубе судна создают мачты – вертикально стоящие конструкции на судне, особенно в случае морского волнения или при встрече судна с волнами, имеющими длины порядка длины судна. При интенсивной продольной качке судна на волнении может происходить оголение (выход из воды) носовой части корпуса. Последующее погружение оконечности в воду создает значительные по величине и быстро изменяющиеся по времени гидродинамические давления. Это явление, получившее название удара о волну, или слеминга, особенно часто наблюдается при балластных переходах судов. Слеминг вызывает местную вибрацию отдельных колебаний конструкции носовой оконечности (к примеру, топовой, телескопической мачты).

Приведенный пример это экстремальные условия вибрации мачт в носовой части судна, но во всех случаях вибрация мачт связана с качкой судна, даже на так называемой тихой воде.

Результаты исследований. Рассмотрев основные источники шума и вибрации на судне важно провести анализ некоторых причин возникновения механического, аэродинамического, гидродинамического, электромагнитного шума, судовой вибрации и способы их устранения.

Механический вид шума на судне возникает из-за неуравновешенных вращающихся частей машины, движения деталей механизмов с переменным ускорением, наличием в машине подшипников качения, зубчатой передачи (в результате деформации сопрягаемых зубьев под действием передаваемой нагрузки и динамические процессы), трением и соударениями составляющих деталей машин и механизмов при их работе и рядом других факторов и др.

Снижение механических шумов достигается: заменой деталей из металлических материалов на пластмассовые; заменой подшипников качения подшипниками скольжения, стальные подшипники – на капроновые; применением вместо зубчатых передач в машинах и механизмах других видов передач (например, клиноременных) или использованием зубчатых передач, не издающих громких звуков (например, при использовании не прямозубых, а



косозубых или шевронных шестерен); снизить шум на 5 – 10 дБ можно путем устранения зазоров в зубчатых передачах и соединениях деталей с подшипниками; нанесением смазки на трущиеся детали; своевременно устранять удары и биение деталей при возникновении зазоров в сочленениях, прочно закреплять кожухи, ограждения и рядом других мероприятий.

Аэродинамический вид шума на судне возникает в системе вентиляции от окружной скорости центробежных и осевых вентиляторов, причем с увеличением окружной скорости возрастает аэродинамический шум. При эксплуатации компрессорных установок интенсивный шум возникает, в основном, вследствие вихреобразования при засасывании воздуха и его периодическом стравливании через воздухоотборник (ресивер). В двигателях внутреннего сгорания шум зависит от числа и продолжительности выхлопов. В общем случае аэродинамические шумы обусловлены периодическим выбросом газа в атмосферу, шумы, возникающие из-за образования вихрей потока у твердых границ, большой скоростью обтекания газовыми или воздушными потоками препятствий, большой скоростью истечения газовой струи и большим диаметром отверстия, из которого эта струя истекает и др.

Для уменьшения аэродинамического шума в системе вентиляции рекомендуется снижение окружной скорости вентилятора, с учетом рационального выбора параметров установки. Отметим, что вентиляторам с большим к.п.д. обычно соответствуют меньшие значения критерия шумности.

Гидродинамические шумы связаны с неправильным режимом насосов для перекачивания жидкостей, ошибками в проектировании и эксплуатации гидросистем и др.

Электромагнитные шумы возникают в электрических машинах и оборудовании за счет взаимодействия ферромагнитных масс под влиянием переменных в пространстве и времени магнитных полей. В помещении ходового мостика следует отнести навигационные приборы, природа этого шума – переменные электромагнитные процессы, создаваемые электрическими машинами-сельсинами.

Снижение электромагнитного шума осуществляется путем конструктивных изменений в электрических машинах. Рекомендуется тщательно уравнивать вращающиеся детали электромашин (ротор, подшипники), осуществлять тщательную притирку щеток электродвигателей, применять плотную прессовку пакетов трансформаторов и т.д.

Многие ученые посвятили свои работы исследованию источников вибрации в машинном отделении судна [4, 5 и др.], отмечено, что довольно большую вибрацию судна вызывают гребные винты с высокими частотами возбуждающих сил. При работе машин и механизмов вибрацию вызывают неуравновешенные силовые воздействия, примером таких устройств могут служить кривошипно-шатунные механизмы и другие, детали которые совершают возвратно-поступательные движения; неуравновешенные вращающиеся механизмы (вентиляторы, электродрели и т.д.); устройства, в которых движущиеся детали совершают ударные воздействия (зубчатые



передачи, подшипники и т. д.). В машине с электродвигателем главным источником вибраций является остаточный дисбаланс ротора двигателя [4]. Это приводит к заметным уровням вибрации на подшипниках двигателя. Однако если одна из собственных частот машины близка к оборотной частоте ротора, то ее вибрации могут быть велики и на довольно большом удалении от двигателя. Этот факт необходимо учитывать при оценке вибрации машины: точка с максимальным уровнем вибрации не обязательно располагается рядом с источником возбуждения.

Для того чтобы снизить вибрацию в машинах, необходимо уменьшить действующие в системе переменные силы. Рекомендуются также тщательно выбирать режимы работы оборудования, чтобы вибрация была минимальной. Большой эффект дает тщательная балансировка вращающихся механизмов, применение специальных редукторов с низким уровнем вибрации.

Известно, что важнейшим поглотителем энергии машины является трение. Различают трение скольжения и вязкое трение. Трение скольжения возникает вследствие относительного перемещения различных частей машины друг относительно друга. Вязкое трение создается, например, пленкой масляной смазки в подшипнике скольжения. Если трение внутри машины мало, то ее вибрация обычно велика, т.к. из-за отсутствия поглощения энергия вибраций накапливается. Например, машины с подшипниками качения, называемыми иногда антифрикционными, обычно вибрируют сильнее, чем машины с подшипниками скольжения, в которых смазка действует как значительный поглотитель энергии, поэтому если возможно, следует заменить в судовой машине подшипники качения, подшипниками скольжения.

Несмотря на возможность некоторого снижения шума и вибрации в машинном отделении шум остается значительным, превышающим предельные нормы. Поскольку машинное отделение является сопредельным с помещением, где находятся члены экипажа, то необходимо принять меры для снижения шума в помещении.

Основные методы защиты от вибрации делятся на две большие группы: снижение вибрации в источнике ее возникновения; уменьшение параметров вибрации по пути ее распространения от источника [6].

На судах защита членов экипажа от шума должна осуществляться в соответствии с ДСТУ 26568:2009 [53]. В стандарте дана общая классификация средств и методов защиты от шума.

В практике судостроения накоплен большой опыт по борьбе с шумом, который сводится к внедрению на судне еще на стадии проектирования новых разработанных технологических процессов и машин [3].

В процессе эксплуатации судна проводятся организационные и технические мероприятия, позволяющие значительно снизить уровень шума на рабочих местах.

Отметим, что основным организационным мероприятием по борьбе с шумом является исключение из технологического процесса устаревшего виброакустического оборудования.



Для выбора решений позволяющих снизить вредное воздействие шума на судовую команду первоначально вычисляют уровень звуковой мощности источника, а затем если необходимо разными способами уменьшают уровень звуковой мощности.

При проектировании, строительстве и эксплуатации судовых машин, механизмов, помещений следует использовать акустические средства защиты: звукоизоляцию, звукопоглощение, вибропоглощение, глушение шума и демпфирование и др.

Звук, распространяющийся по воздуху, можно существенно снизить, установив на пути его распространения звукоизолирующие преграды.

Звукоизолирующими кожухами обычно полностью закрывают издающее шум устройство (машину, установку и т.д.).

Чтобы уменьшить распространение шума за пределы машинного отделения устанавливают переборки в жилых, служебных и общественных помещениях выполняющих роль звукоизоляции.

В производственных помещениях уровень звука существенно повышается из-за отражения шума от строительных конструкций и оборудования.

Для звукопоглощения используют пористые материалы (т. е. материалы, обладающие несплошной структурой), поскольку потери на трение в них наиболее значительны (и наоборот, звукоизолирующие конструкции, отражающие шум, изготавливают из массивных, твердых и плотных материалов).

Общего рецепта для борьбы с вибрацией на построенном судне нет.

Для снижения уровня звуковой вибрации мачт также используют вибродемпфирование.

Вибродемпфирование в основном осуществляется нанесением на вибрирующие поверхности слоя упруговязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение; применением поверхностного трения (например, прилегающих друг к другу пластин, как у рессор); установкой специальных демпферов.

В заключение приведем разработанный практический метод [7, 8] снижения звука в коффердаме за счет уменьшения упругих свойств среды, т.е. использование коффердамов как средство корабельной звукоизоляции.

На судне с целью разделения соседних помещений применяют коффердам, который представляет собой узкий непроницаемый отсек. Например, коффердам изолирует жилые помещения от цистерн для жидкого топлива. На танкерах грузовые цистерны отделены коффердамом от носовых помещений и машинного отделения. При перевозке грузов с низкой температурой воспламенения коффердам заполняют водой. Скапливающиеся в коффердаме газы удаляют через вентиляционную систему.

Основным недостатком коффердам остается низкая звукоизолирующая способность, обусловленная наличием воздушного пространства с



атмосферным давлением в нем. Это связано с тем, что коффердам в обычных условиях исключает просачивания газов из цистерн, за счет упругих свойств среды.

Безусловно, в этом пространстве звук ослабляется некоторым образом за счет поглощения и рассеяния на молекулы воздуха, однако, воздух, как и все другие газы, является средой, проводящей звук, что и влечет за собой низкую звукоизолирующую способность такого коффердама.

Эта проблема создает акустический не комфорт экипажу и даже на экологические аспекты, включающие в себя угрозу, которую наносит шум окружающей среде.

Ученые из Великобритании доказали, что гул лайнеров не только влияет на поведение китов, но и приносит им физические страдания, пишет The Telegraph [1]. Шум влияет на животных, на гормональном уровне и снижает численность популяций. Исследование показало, что шум корабельных двигателей повышает в организме китов уровень гормона глюкокортикоида. Этот гормон выделяется в случае опасности и помогает животному справиться со стрессом. Но в больших количествах глюкокортикоиды приводят к задержки роста, послаблению иммунной системы и снижают способность к воспроизведению потомства. Американские ученые вели наблюдение за китами с 2001 года и после теракта 11 сентября, когда в целях безопасности резко сократилось количество морских перевозок, и оказалось, что уровень гормона стресса у китов резко упал. Уже давно известно, что киты и суда выдают одинаковые звуки – в низкочастотном диапазоне, что мешает животным общаться между собой. Китами приходится буквально перекрикивать корабельные двигатели. За несколько десятков лет много видов этих млекопитающих приспособились "петь" на других частотах. Но то, что шум судна может влиять на химический состав организма животных, было доказано только сейчас [1].

Как же получить технический результат обеспечения максимальной звукоизолирующей способности корпуса судна в соединении с обеспечением требований его живучести и наиболее рационального использования имеющихся в наличии конструктивных элементов?

Данный результат достигается за счет того, что в шумоизолирующем коффердаме, содержащий герметичный отсек, ограниченный непроницаемыми стенками, одна из стенок отсека совмещена с обшивкой наружного дна или борта судна, имеющего двойное дно, другая стенка совмещена с обшивкой внутреннего дна или борта судна и имеет люк с герметично закатываемой крышкой для доступа людей внутрь отсека, и клапан для вакуумирования, совмещенный с приемником для забора воды судовой аварийной водоотливной системы, остальные стенки отсека совмещены с флорами или шпангоутами и стрингерами в междудонном или междубортном пространстве судна, причем, внутри отсека поддерживается средний вакуум, т.е. соблюдается условие $l \geq d$, где d – наименьшее расстояние между наружным и внутренним дном или бортом, м; l – длина свободного пробега молекул, м.

Разработка объясняется с помощью рисунка 1.

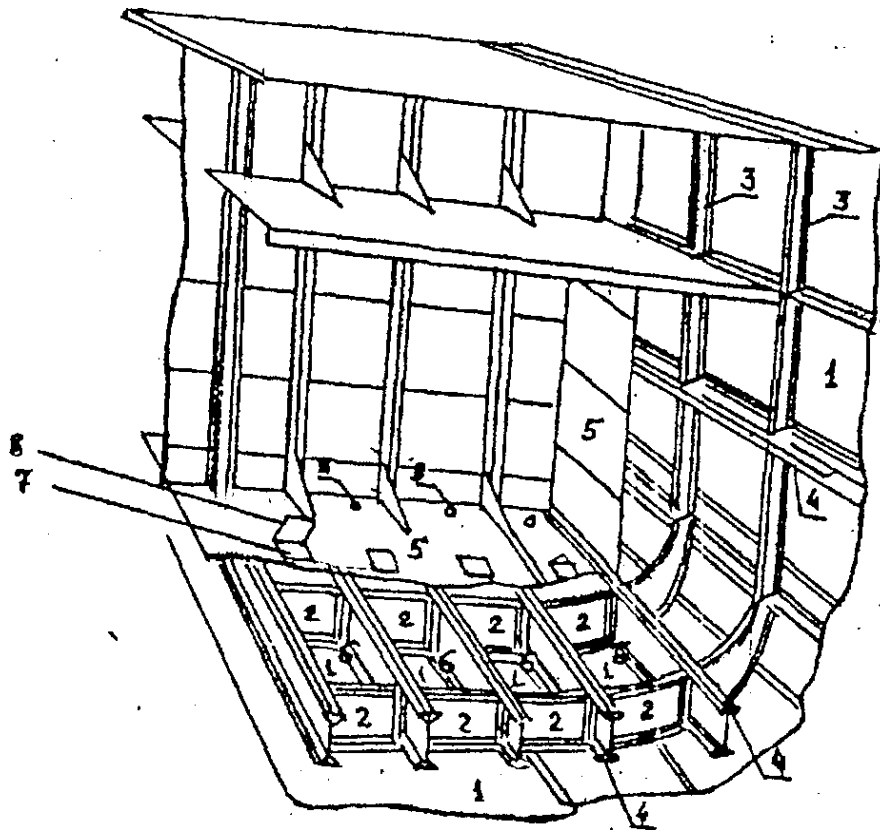


Рисунок 1. Шумоизолирующий коффердам: 1 – обшивка наружного дна или борта; 2 – поперечные днищевые балки (флоры); 3 – поперечное ребро корпуса судна (шпангоут); 4 – продольные балки (стрингеры); 5 – обшивка внутреннего дна или борта; 6 – междудонное пространство; 7 – люк; 8 – герметически закрываемая крышка; 9 – приемник для забора воды

Как отмечено выше, на обшивке внутреннего дна или борта 5 размещен люк 7 для доступа людей внутрь коффердама, герметически закрываемый крышкой 8, и клапан для вакуумирования, совмещенный с приемником для забора воды судовой аварийной водоотливной системы 9. Создаем вакуумированное междудонное пространство 6 – пространство между внутренним дном и наружной обшивкой судна путем откачивания воздуха. Применяем форвакуумный насос, который предназначен для создания порядка 1-0.0001 мм рт. ст. Принцип работы форвакуумного насоса заключается в том, что он создает оптимальные условия для работы основного насоса высокого или среднего вакуума, а также поддерживает необходимый уровень давления в самой установке.

При работе источника шума внутри судна (двигателя и т.п.) звуковые волны распространяются от него в толще внутреннего дна или борта 5. Однако, войдя в междудонное пространство 6, они затухают из-за отсутствия в нем частиц упругой среды, способных проводить звук. Таким образом, предотвращается передача шума от обшивки борта судна в смежные помещения, где находятся члены экипажа и наружного дна 1 в воду.

Таким образом, коффердам можно использовать как средство корабельной звукоизоляции за счет уменьшения упругих свойств среды – воздуха в коффердаме. Шумоизолирующий коффердам может быть применен



практически на любом корабле или судне, снабженном двойным дном, корпус которого обладает необходимым запасом прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. П. Борьба с шумом и вибраций в машиностроении / Алексеев С. П., Казаков А. М., Колотилов Н. Н. – М. : Машиностроение, 1970. – 208 с.
2. Анализатор шума и вибрации «Ассистент Тотал +» [Руководство по эксплуатации] : БВЕК. 438150-005РЭ. – М., 2008. – 63 с.
3. Засоби та методи захисту від шуму. Класифікація.: ДСТУ 2296-93 – [Чинний з 01.07.95]. – К.: Держстандарт, 1995. – 4 с.
4. Александров А. А. Вибрация и вибродиагностика судового электрооборудования / А. А. Александров, А. В. Барков, Н. А. Баркова и др. – Л.: Судостроение, 1986. – 321 с.
5. Гаврилов М. Н. Вибрация на судне / М. Н. Гаврилов. – М.: Транспорт, 1970. – 128 с.
6. Цветков Н. П. Вибрация на судах и пути её снижения / Н. П. Цветков ГИИВТ// ЦБНТИ МРФ. ЭИ. Речной транспорт, Вып. 27. 1987. – С. 9 – 12.
7. Абракитов В. Э. Предложения по шумоизоляции судовых коффердамов / Абракитов В. Э., Гусев В. М., Селиванов С. Е. // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2013) [Збірка матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції (21-23 травня 2013 р., м. Херсон)]. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2013. – С. 44 – 46.
8. Патент № 2084968 (Россия). Шумоизолирующий коффердам судна / Абракитов В.Э., Абракитова Л.А. – МПК⁶ G 10 K 11/00. Опубл. 20.07.97. – М.: Изобретения (Заявки и патенты): Официальный бюллетень, 1997, № 20.
9. Ученые установили, что шум кораблей приносит китам физические страдания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gazeta.ru/news/lenta/2012/02/08/2196997_n_shtm].



EDUCATION IN INDIA DURING THE PANDEMIC COVID-19

Singh Vijay
G.P.S. Academy
(J.P. Nagar UP, INDIA)

To my Guru, Professor Selivanov S. E., is dedicated

In 2020, the education systems of all countries were put to the test. The coronavirus pandemic affected 1.5 billion schoolchildren worldwide and more than 463 million students were unable to switch to distance learning. Such regions lacked the necessary technology and access to technology solutions. This looks like a disaster for the global education system, and developing countries were among the most unprepared for it. This has affected India as well. Emerging education markets in India have struggled to cope with the transition to distance learning.

India is traditionally one of the top ten fastest growing countries in the world, so it boasts one of the largest and most sophisticated education systems in the world. India has more than 1.5 million schools with nearly 260 million students. At the same time, the state of schools is dismal. The country has 73 per cent of public schools but only 56% have electricity and a third of the population lacks basic literacy skills.

At the start of the COVID-19 pandemic, India's schools were quickly switched online, disrupting teachers and hampering student learning. The state of the education system by the start of the new school year was determined by the speed with which countries responded in the early weeks of the pandemic. Because India was closest to the centre of the epidemic, it was one of the first countries to close its borders. The country decided not to switch to distance learning until after the summer holidays - from 1 April to 1 July 2020. But when the virus began to spread faster and it became risky to resume face-to-face education, India postponed the start of the school year for another three months. This placed the education of schoolchildren on the shoulders of parents and students themselves - most children could not study for six months.

When the majority of public school pupils were on holiday, some 400,000 public schools took the initiative to continue learning remotely. In some regions, the Aga Khan Schools were quickly put into distance learning mode (the Aga Khan Educational Service (AKES) was established), providing students with an engaging experience that meets their developmental needs and is almost as good as face-to-face learning. The timetable included online synchronous and asynchronous classes with assignments that students could complete at home at their convenience. Classes were carefully planned taking into account such aspects as optimal session times that did not overlap with siblings' classes and the availability of necessary devices. The teachers, who were familiar with modern technology, acted as technical mentors to help their colleagues overcome the challenges of working online.



To create a supportive environment, many online activities included yoga, creativity, dance and other physical activities. Activities such as cooking, creating aromatic blends and making musical instruments helped strengthen the relationship between parents and children. Many were able to fulfil their childhood dreams of art, arts and crafts, music, dance, cooking, poetry and painting. One parent described the teachers' work during the pandemic as "inspiring, exciting and empowering": "That is how you can describe the teachers' efforts in terms of their unconditional support and cooperation during this difficult period.

However, distance learning is still perceived in India as a privilege for children from well-to-do families, and the computer and internet as an attribute of status. Only 24% of families have access to the internet. At the same time, only 500 million of the country's 1.3 billion people have smartphones. Children who do not have access to the internet were engaged in social distance learning with teachers outdoors.

It should be noted that the new virtual learning systems were confusing at first. But today AKES in India has managed to cope with various difficulties along the way. The teaching team and other staff have shown great effectiveness in working together. By now they are much more successful in combining 'work at home' with 'work from home', assisting each other at a distance, keeping in touch, frequently exchanging good practice and developing relentlessly with enthusiasm and commitment.

REFERENCES

1. Challenges in Indian education system due to Covid-19 pandemic
URL <https://www.indiatoday.in/education-today/featurephilia/story/challenges-in-indian-education-system-due-to-covid-19-pandemic-1800822-2021-05-10>.



РОЗРОБКИ БАГАТОФАКТОРНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ

Соловйов І.І.

ГУ ДСНС України в Херсонській області
(м. Херсон, Україна)

Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Якщо щодо ліквідації наслідків вибухів на суходолі в нашій державі накопичений величезний досвід, то питання підвищення ефективності розвідки та розмінування водного середовища потребують подальшої розробки, оскільки кількість вибухонебезпечних предметів, які забруднюють мирні водні акваторії, у тому разі в результаті агресії Росії, суттєво не зменшуються [1], незважаючи на створення в окремих ГУ ДСНС України спеціалізованих відділень підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт, які входять до відповідних аварійно-рятувальних загонів спеціального призначення.

В доповіді показано, що процес підводного розмінування здійснюється умовної системою «НС, що пов'язана із підводним розташуванням вибухонебезпечного предмету – спеціальні засоби підводного розмінування – водолаз-сапер». Цю «умовну систему» надалі будемо називати як система.

Відмічено, що така система має ряд специфічних особливостей:

– до неї входять підсистеми «людина» (безпосередньо водолаз-сапер, а також керівник водолазних робіт, керівник водолазного спуску, страхуючий та забезпечуючий водолази, особа, відповідальна за медичне забезпечення водолазних робіт та спусків та ін.), «техніка» (засоби індивідуального захисту органів дихання, індивідуальне водолазне спорядження, щупи, трали, підводні металодетектори та інше спеціалізоване обладнання), «середовище» (акваторія із гідрологічними особливостями, вибухонебезпечний предмет із своїми специфічними характеристиками тощо). Кожна підсистема підпорядкована загальній системі та, відповідно, підпорядкована загальному процесу підводного розмінування:

– вона має ієрархічну структуру зв'язків між загальним критерієм для всієї системи в цілому та частковими, локальними критеріями, які формуються для окремих підсистем (пора року впливає як на розвиток надзвичайної ситуації з підводним розташуванням вибухонебезпечного предмету, так і на час безпосередніх дій щодо підводного розмінування водолазом-сапером, а, відповідно, і на час ліквідації ПНС);

– існують внутрішні зв'язки (недостатній рівень підготовленості водолаза-сапера може зробити неможливим використання можливостей технічного оснащення, яке є в групі піротехнічних та спеціальних водолазних робіт);



– функціонування системи вимагає постійного коригування управляючих заходів як з боку керівника ліквідації НС, який визначає загальний варіант бойової роботи в залежності від того, яким чином характер ПНС співвідноситься із Класифікатором НС [2], так і з боку водолаза-сапера, який самостійно приймає рішення, оскільки під водою діє практично тільки у відповідності до своїх знань та навичок;

– постійно міняються складові системи (водолазна та інша спеціальна техніка, оснащення водолазів-саперів та їх навички, середовище, в умовах якого працюють рятувальники):

– підводне розмінування повинно здійснюватись без загроз до загибелі або травмування як водолазів-саперів, так і інших осіб, в першу чергу тих, що забезпечують їх оперативну діяльність, а також виходу із строю водолазної техніки та іншого технічного оснащення, що стоїть на озброєнні в підрозділі.

В цій системі в якості вихідних даних присутні виступають показники, що характеризують безпосередньо водолазів-саперів (множина X_{BC}), спеціальні засоби підводного розмінування (множина $X_{CЗПР}$), надзвичайну ситуацію та умови проведення підводного розмінування, тобто навколишнє середовище (множина X_C).

Сукупність цих чинників складають умови функціонування шуканої моделі. Оскільки вихідні дані розглядаються на момент початку робіт з підводного розмінування, в кожній множині відсутні спільні перемінні. Це дозволяє прийняти, що множини X_{BC} , $X_{CЗПР}$ та X_C є такими, що складають надмножину системи в цілому X . Виходячи з того, що надмножина X визначає умови функціонування системи, справедливо

$$X = X_{BC} \cup X_{CЗПР} \cup X_C. \quad (1)$$

Оскільки в такому випадку враховуються як технічні, так і оперативні складові функціонування системи X , можна стверджувати, що ефективність проведення конкретного варіанту підводного розмінування Y^* відображає оперативно-технічний характер підводного розмінування і цю ефективність можна розглядати як закономірність підводного розмінування

$$Y^* = F^*(X) \quad (2)$$

у відповідності до обраного варіанту, оскільки вона уявляє собою закономірність, що відображає функціонування системи, встановлюючи об'єктивний, повторюваний за визначених умовах зв'язок між показниками якості системи та притаманними їй ефектами.

Виходячи з цього, цілями оцінки процесу підводного розмінування, які спираються на натурні та імітаційні експерименти, а також експертні оцінювання, є: – встановлення причинно-наслідкових зв'язків між обраними факторами, які впливають на систему, та результатами її функціонування; – розкриття закономірностей підводного розмінування в залежності від оперативних та технічних складових, які характеризують систему; – уточнення на основі отриманих функціональних залежностей таких правил організації системи, за яких буде перевищено визначене значення показника ефективності.



Впорядкованість множини Y дозволить перейти від (2) до багатofакторної поліноміальної моделі, розробка якої спирається на відповідний план імітаційного експерименту, при виборі якого необхідно враховувати вихідні показники, які характеризують множини X_{BC} , $X_{CЗПР}$ та X_C . Тобто, має місце безліч показників, які впливають на підсумковий результат функціонування системи, що розглядається. Але тут потрібно мати на увазі побажання експертів, які залучаються до аналізу закономірності проведення підводного розгортання, не розглядати одночасно більше трьох факторів. Це вони пояснюють тим, що вплив більшої кількості факторів, які впливають на систему оцінити складно, оскільки її стан постійно та достатньо швидко змінюється. З урахуванням цього та результатів аналізу особливостей проведення підводного розмінування [3], виділені такі значимі фактори, які характеризують процес підводного розмінування як системи: x_1 – рівень підготовленості водолаза-сапера; x_2 – рівень оснащеності; x_3 – умови, в яких працює особовий склад.

Аналіз відібраних факторів та результати експериментальних досліджень [4] показують, що рівень x_1 підготовленості водолазів-саперів впливає на час підводного розмінування нелінійно. Так, підвищення рівня практичної виучки особового складу буде сильніше впливати на час підводного розмінування при переході від початкового рівня підготовленості ($x_1=-1$) до фахового ($x_1=0$), ніж від фахового до високофахового ($x_1=+1$). Останній відповідає рівню водолазів-саперів, які мають 1 клас або є Майстрами своєї справи.

Аналогічно можна говорити і про три рівні умов, в яких проводиться підводне розмінування. Гарним ($x_3=+1$) відповідають гарна видимість, відсутність течії та глибина до 3 метрів. Звичайним ($x_3=0$) – обмежена видимість на відстані більше 3 м, незначна течія та глибина від 3 м до 6 м, а поганим ($x_3=-1$) – обмежена видимість на відстані менше 3 м, значна течія та глибина більше 6 м. Стосовно рівня оснащеності на сьогоднішній день можна говорити про два рівні: використання сухого ($x_2=-1$) та мокрого ($x_2=+1$) гідрокостюмів.

При цьому очевидним є взаємозв'язок між всіма обраними факторами. Так, гірші умови проведення робіт з підводного розмінування будуть краще виконані фахівцями з більш високим рівнем підготовленості та за кращого рівня оснащеності (в мокрому гідрокостюмі).

Тобто, під час розробки багатofакторної поліноміальної моделі необхідно враховувати, що вихідні показники можуть мати нелінійний вплив на показники ефективності проведення підводного розмінування та взаємодіяти між собою. В цьому випадку нелінійний вплив факторів в поліноміальній моделі можна врахувати їх квадратичним уявленням, а ефекти взаємодії – відповідним коефіцієнтами при добутках факторів, що розглядаються.

З урахуванням вищевикладеного доцільним є вибір плану $3 \times 2 \times 3$ для проведення багатofакторного експерименту. В цьому випадку поліноміальна модель підводного розмінування має вигляд



$$Y = a_0 + a_1 X_{BC} + a_2 X_{C3IP} + a_3 X_C + a_{11} X_{BC}^2 + a_{33} X_C^2 + a_{12} X_{BC} X_{C3IP} + a_{13} X_{BC} X_C + a_{23} X_{C3IP} X_C, \quad (3)$$

де X_{BC}, X_{C3IP}, X_C – обрані для дослідження фактори.

Оскільки порівняльна оцінка обраних для розгляду факторів повинна виконуватись в нормованих перемінних x_1, x_2, x_3 , необхідно отримати тотожній (3) вираз

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{33} x_3^2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3. \quad (4)$$

В цьому випадку обґрунтування пропозицій щодо підвищення ефективності функціонування системи здійснюється за результатами ранжування факторів x_i за ступенем впливу на ефективність проведення підводного розмінування

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{33} x_3^2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 \quad (5)$$

↓

$$(x_{i \in (1, 3)}^{(1)} \geq x_{j \in (1, 3; j \neq i)}^{(2)} \geq x_{\gamma \in (1, 3; \gamma \neq i \neq \dots \neq j)}^{(3)})$$

шляхом аналізу відповідних однофакторних моделей, отриманих при стабілізації інших $x_{j \neq i}$ факторів.

Іншими словами, розгляд підводного розмінування у вигляді функціонування умовної системи «водолаз-сапер – спеціальні засоби підводного розмінування – підводне розташування вибухонебезпечного предмету» дозволяє представити цю систему у вигляді сукупності однофакторних моделей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про реалізацію основних заходів з протимінної діяльності у 2020 році та проведення спеціальних вибухових робіт: наказ ДСНС України від 21 січня 2020 року № 68. – С. 1 – 7.
2. Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій України ДК 019:2010. Прийнято та надано чинності Наказом Держспоживстандарту України 11.10.2010 № 457.
3. Соловйов І.І., Стрілець В.М. Проблемні питання виконання робіт з підводного розмінування. Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи. Третя міжнародна науково-практична конференція. Київ: КПІ, ННДІ ПБтаОП. – 2020. – С. 225 – 231.
4. Соловйов І.І. Закономірності розходу повітря під час підводного розмінування водних акваторій // І.І. Соловйов, Є.І. Стецюк, В.М. Стрілець// Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2020. – №2(32). – С.132–144.



ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. ВОЗДУШНЫЕ ПАКЕТЫ SLIM-SYSTEMS

Тарасенко А.Н., Шемшур В.И.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Воздушные пакеты Slim-systems [1] (рисунок 1, 2, 3) приблизительно на 30 % легче, чем используемые в настоящее время стандартные воздушные баллоны. Пакеты Slim-systems имеет время защитного действия, как и стандартные баллоны, при этом пакеты обеспечивают спасателю большую гибкость и маневренность.

Тестирование пакета доказало удобство перемещения через ограниченное пространство и маленькие лазы по сравнению с более большими цилиндрическими баллонами. Более легкий вес и эргономичный дизайн снижают нагрузку на человека и удлиняют фактическое время дыхания.

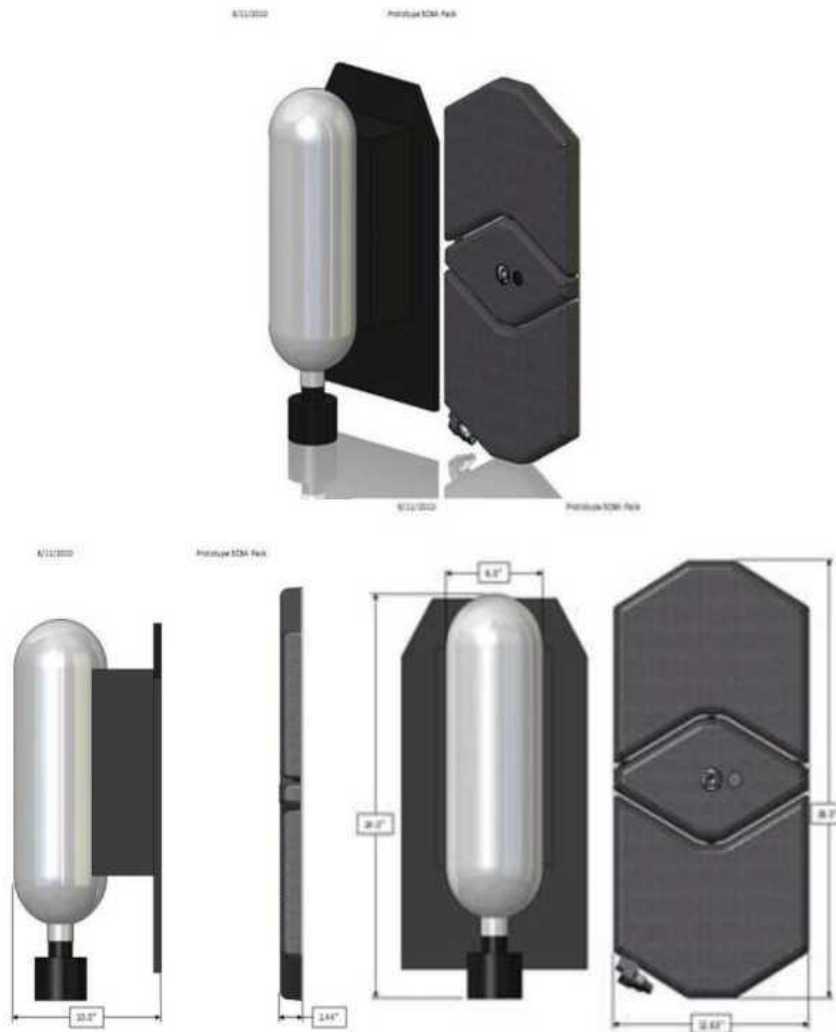


Рисунок 1. Сравнение стандартного баллона АСВ и воздушных пакетов Slim-systems



Пакеты заполняются, так же как и стандартные воздушные баллоны. Аппараты со Slim-systems оборудованы необходимыми средствами предупреждения, которые приводятся в действие, когда воздух в системе заканчивается. Клетки в пакете были проверены и имеют 15-летний срок эксплуатации до замены.



Рисунок 2. Сравнение стандартного баллона ИДА и воздушных пакетов Slim-systems (вид сзади)

Пакеты Slim-systems выпускаются с 30, 45, и 60 минутным сроком защитного действия. Пакет Slim-systems разработан на основе полимерных технологии Стэна А. Sanders/SID/VI.



Рисунок 3. Сравнение стандартного баллона ИДА и воздушных пакетов Slim-systems (вид сбоку)

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс (дата доступа 18.02.2018) - <https://uk-cert.ru/news/idatrends/> - Основные тенденции развития и совершенствования автономных изолирующих дыхательных аппаратов на сжатом воздухе.



ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕКРАНУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ УЛЬТРАВИСОКИХ І ВИЩИХ ЧАСТОТ

Тихенко О.М., Зозуля Л.А., Зозуля С.В.
Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

У зв'язку зі зростанням насиченості виробничого середовища електричним та електронним обладнанням та підвищенням електромагнітного навантаження на довкілля, задача захисту працюючих від впливу електромагнітних полів та випромінювань є ваговою складовою організаційно-технічних заходів

Підприємства цивільної авіації (ЦА) характеризуються великою кількістю та широтою частотного спектра радіотехнічного обладнання (РТО). Радіолокаційні станції працюють на частотах від 500 МГц до 15 ГГц, проте окремі системи можуть працювати на частотах до 100 ГГц. Створюваний ними електромагнітний сигнал принципово відрізняється від випромінювання інших джерел. Це пов'язано з тим, що періодичне переміщення антени в просторі приводить до просторової уривчастості опромінення, яка обумовлена циклічністю роботи радіолокатора на випромінювання. Час напрацювання в різних режимах роботи радіотехнічних засобів може обчислюватися від декількох годин до декількох діб. Наприклад, цикл роботи метеорологічних радіолокаторів складає 30 хвилин (30 хвилин – випромінювання, 30 хв. – пауза), загальний час не перевищує 12 год., тоді як станції радіолокацій аеропортів в більшості випадків працюють цілодобово. Ширина діаграми спрямованості в горизонтальній площині зазвичай складає декілька градусів, а тривалість випромінювання за період огляду складає десятки мілісекунд.

Метеорологічні радары можуть створювати на відстані 1 км щільність потоку енергії (ЩПЕ) $\sim 100 \text{ Вт/м}^2$ за кожний 1 цикл випромінювання. Радіолокаційні станції аеропортів створюють ЩПЕ $\sim 0,5 \text{ Вт/м}^2$ на відстані ~ 60 м. Для порівняння морське радіолокаційне устаткування встановлюється на всіх кораблях, звичайно воно має потужність передавача на порядок менший, ніж у аеродромних радарів, тому в звичайному режимі сканування ЩПЕ на відстані декількох метрів, не перевищує 10 Вт/м^2 .

З метою захисту працюючих від впливу електромагнітних полів, які створюють засоби РТО, встановлюються санітарно-захисні зони, що визначаються гранично допустимими рівнями електромагнітного поля.

Необхідність ретельного аналізу сучасних підходів до зниження впливу на працюючих ЕМВ ультрависоких та вищих частот та пошуки шляхів їх максимального зниження обумовлено не тільки їх гігієнічним значенням, а й резонансністю цієї проблематики у суспільстві. На відміну від електромагнітного випромінювання нижчих діапазонів задачі, пов'язані зі



зменшенням рівнів цих випромінювань мають і соціальну складову, на що неодноразово звертали увагу фахівці.

Головна особливість впливу електромагнітних полів ультрависоких і вищих частот на працюючих полягає в тому, що вони постійно перебувають у хвильовій зоні поля відносно його джерела, тому при розгляді розміщення електромагнітного екрана необхідно враховувати закономірності поширення електромагнітних хвиль – в основному їх перерозподіл за рахунок відбиття та дифракційні явища на краях екранів кінцевих розмірів. Додатково потрібно отримати конкретні розрахункові дані і відповідний математичний апарат, придатний для використання у працезохоронній практиці.

Розглянемо явища, які відбуваються по краях екрана. Відомо, що на краях перешкод як у видимій частині електромагнітного спектра, так і в усій високочастотній області спостерігається деяка розмитість, що пояснюється фундаментальними законами фізичної оптики. Доцільно розглянути крайові явища для визначення зон гарантованих коефіцієнтів екранування. Відомо, що геометричне місце точок однакових параметрів поля є парабола. Доцільно розглянути потужність, яка передається в такі точки від віддалених джерел. Це надає змогу зв'язати потужність джерела випромінювання з фактичними рівнями впливу на працюючих. Зручність такого підходу пояснюється тим, що потужності випромінювання радіотехнічного обладнання (РТО) з критичними рівнями (наприклад у цивільній авіації (ЦА) відомі. Схематично розподіл щільності потоку енергії біля екрана наведено на рис. 1.

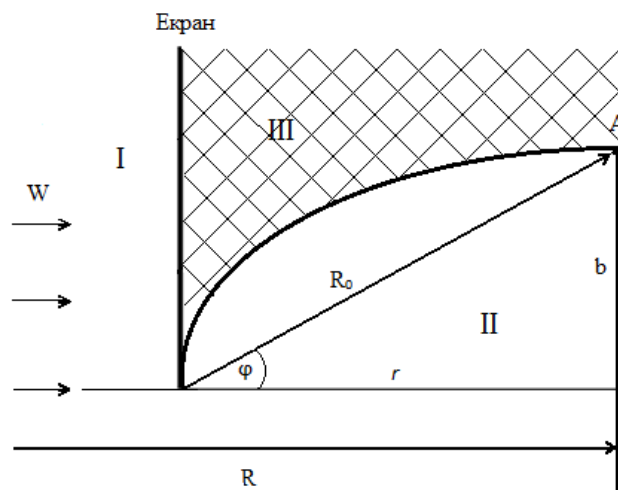


Рисунок 1. Розподілення електромагнітного поля поблизу екрана: W – потік електромагнітного випромінювання; I – вільний простір; II – напівтінь; III – зона повної тіні; A – точка визначення щільності потоку енергії.

Парабола на рис. 1 описується співвідношенням:

$$P_{cp} = \frac{\theta \lambda}{4(1 - \cos \varphi)}, \quad (1)$$

де P_{cp} – середня потужність випромінювання передавача;
 λ – довжина хвилі ЕМВ;



φ – кут між напрямком випромінювання та напрямком від краю екрана до точки визначення рівня випромінювання.

Значення θ розраховується зі співвідношення:

$$\theta = \frac{P_{cp} G}{32\pi^2 R^2 W}, \quad (2)$$

де R – відстань до джерела випромінювання;

G – коефіцієнт підсилення потужності антени передавача (відомо з технічної документації на передавач);

W – щільність потоку енергії у точках параболи.

Таким чином, на рис. 1. показана еквіпотенціальна поверхня поблизу геометричної межі тіні від екрана. Дифракція найбільше проявляється в області напівтіні, особливо поблизу осі параболи.

З точки зору захисту працюючих найбільшу зацікавленість становить відхилення хвилі b , яка визначається зі співвідношення:

$$b = R_0 \sin \varphi. \quad (3)$$

А фактичний рівень випромінювання у точці A буде дорівнювати P_A . Повний вигляд співвідношення щодо потужності випромінювання енергії у будь-якій точці за екраном можна розрахувати зі співвідношення:

$$P = \frac{P_{cp} G \lambda}{128\pi^2 R^2 W} \cdot \frac{\sin \varphi}{1 - \cos \varphi}. \quad (4)$$

Таким чином є можливість визначення не тільки щільності потоку енергії у будь-якій точці за екраном, а й фактично поглинену потужність, яка регламентується чинним міжнародним нормативним актом з електромагнітної безпеки (SAR).

Як для базових станцій мобільного зв'язку, так і для інших джерел ЕМВ суттєвим є внесок у електромагнітну обстановку відбитих хвиль.

Для інтенсивних передавачів, якими є, наприклад, РТО ЦА врахування відбиття є обов'язковим через великі інтенсивності випромінювання. Багато джерел випромінювання ЦА працюють у імпульсному режимі, тому їх середні інтенсивності визначаються зі співвідношення:

$$P_{cp} = P_{im} \tau T, \quad (5)$$

де τ - тривалість імпульсу, T – період повторення.

Дані щодо режимів роботи імпульсних джерел можна отримати не тільки з технічної документації РТО. Вони у повному обсязі наведені у загальних національних нормативних актах з електромагнітної безпеки [1, 2]. В усіх випадках потрібно враховувати особливості формування спрямованого випромінювання – коефіцієнти підсилення антен та відстань від джерела до точки визначення рівня випромінювання:

$$W = \frac{p_{cp} G}{4\pi R^2}. \quad (6)$$



Цей вираз можна використовувати у випадку розповсюдження радіохвиль у вільному просторі, заповненому ідеальним діелектриком (повітрям).

У реальних умовах у зоні можливого опромінення людей умови розповсюдження відрізняються від ідеальних через наявність підстилаючої поверхні, різноманітних споруд, обладнання та ін. Все це призводить до викривлення розповсюдження хвилі через її відбивання, заломлення та поглинання.

У багатьох випадках проблематичним є визначення коефіцієнта відбиття K , але експериментальним шляхом встановлено, що відбиття від дахів складної конструкції, трав'янистих та нерівних поверхонь землі незначне, його можна не враховувати (дифузне відбиття). А за великих кутів відбиття коефіцієнт відбиття потрібно враховувати обов'язково і тільки за рахунок натурних вимірювань.

Слід зауважити, що наведені співвідношення мають дещо спрощений характер та не можуть бути використані для оптимізації розміщення джерел випромінювання. Вони придатні, з достатньою точністю, для визначення рівнів впливу електромагнітного випромінювання на працюючих [3, 4].

У багатьох випадках потребує захисту персонал, який знаходиться безпосередньо поблизу генераторів ультрависоких і вищих частот. При цьому захисні конструкції повинні мати технологічні отвори. Крім того, є потреба в електромагнітних екранах великих площ, розміщених за межами приміщень, вони можуть забезпечувати візуальний огляд та витримувати вітрові навантаження. Такі конструкції потребують окремого розгляду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96. К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.
2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: ДСП-173-96, затверджені наказом МОЗ України №173 від 19.06.1996. – 59 с.
3. Коваленко В. В., Тихенко О.М. Методологія визначення захисних властивостей електромагнітних екранів. Теорія і практика будівництва КНУБА. 2015. Вип. 16. С. 11 – 14.
4. Тихенко О.М., Коваленко В.В. Екранування як метод підвищення електромагнітної безпеки. Екологічна безпека держави: тези доповідей X всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, м. Київ, 21 квітня 2016 р.. Київ, 2016. – С. 61.



ЩОДО ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ВТРАТИ ЗДОРОВ'Я ПОЖЕЖНИХ

Тищенко В.О., Васильєв І.О., Пруський А.В., Власенко Е.А., Голубець І.М.
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
(м. Київ, Україна)

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [1].

При реформуванні соціального страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань однією із невідкладних завдань являється розробка методології оцінки професійних ризиків. По визначенню Всесвітньої організації здоров'я, під професійним ризиком розуміється прогнозована ймовірність частоти і тяжкості несприятливих реакцій і дія шкідливих чинників виробничого середовища і трудового процесу. При цьому до числа несприятливих реакцій можуть бути віднесені любі показники, які характеризують, як індивідуальне так і колективне здоров'я.

Оцінку професійного ризику доцільно проводити по двом напрямкам: стан умов праці і стан здоров'я особового складу та працівників з урахуванням міри втрати працездатності [2].

За існуючими критеріями оцінки умов праці, по ступеню тяжкості і небезпеці, праця пожежних відноситься до категорії небезпечних.

Виконання бойової роботи при гасінні пожеж пов'язано з високим рівнем травматизму, а не рідко і з ризиком для життя. Крім того особовий склад ДСНС України в процесі гасіння пожеж піддається впливу цілого комплексу шкідливих факторів, які при багаторазовому їх повторенні можуть бути причиною виробничо обумовлених і професійних захворювань [3].

До числа таких факторів належать: екстремальний температурно - вологісний режим, стресові ситуації, шкідливі хімічні речовини та ін. Такі умови можуть стати причиною раптової смерті при виконанні службових обов'язків в результаті розвитку гострої серцевої і дихальної недостатності. Часті стресові ситуації можуть привести до розвитку гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, виразкової хвороби та інших захворювань невротичного характеру.

Є зведення про віддалені наслідки опіків органів дихання, важких форм захворювань легень, що призводять до розвитку тяжких форм захворювань легень, з наступною інвалідністю. Між тим неврахованим являється напрям оцінки професійного ризику, що може враховувати показники здоров'я особового складу та співробітників. Це передусім зумовлено відсутністю в системі ДСНС України лікарів-профпатологів, яке призводить до недообліку професійного ризику і його наслідків для здоров'я пожежних і зниження їх



соціальної захищеності залишаючи їх без різних пільг і компенсацій за шкоду, нанесену їх здоров'ю.

Вищезазначене означає актуальність оцінки професійного ризику зниження здоров'я пожежних і розробки пропозицій по вдосконаленню профпатологічної допомоги в системі ДСНС України. Рішення цієї проблеми можливо за наявності об'єктивної і повної інформації про умови праці, стану здоров'я пожежних по комплексу показників (захворюваність, поширеність хронічної патології, травматизм при виконанні бойових завдань, інвалідність та ін.), а також відомостей про організацію і якість лікувально-профілактичної допомоги.

Рішення вказаної задачі досягається за допомогою використання інформаційної бази даних, що передбачає збір, зберігання і аналіз в динаміці за ряд років інформації про стан здоров'я особового складу ДСНС України за приведеними вище показниками. При цьому, незважаючи на цінність наявних статистичних матеріалів, вони доповнені спеціальними поглибленими дослідженнями в амбулаторно-поліклінічних умовах і умовах стаціонару. Отримані дані допоможуть науково обґрунтувати наявність професійних захворювань пожежних, внести відповідні доповнення в список професійних захворювань, створити базу для подальшого удосконалення системи соціальної захищеності особового складу та співробітників ДСНС України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону праці» м. Київ 14 жовтня 1992 року № 2694-ХІІ.
2. Наказ МНС України від 07.05. 2007 №312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України.
3. Васильєв І.О. Стимулювання як один із методів зниження ризиків травмування особового складу / І.О. Васильєв, А.В. Прусський, В.О. Тищенко, Є.А. Власенко, І.М. Голубець // Матеріали Всеукраїнської науково–практичної конференції викладачів та фахівців–практиків та XI Всеукраїнська науково-практична конференція курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. Львів. – 2021. – С. 50 – 52.



ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ ТА ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Тютюник В.В.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Тютюник О.О.

Харківський національний університет імені Семена Кузнеця
(м. Харків, Україна)

Цивільний захист, як одна із складових Системи національної безпеки України, спрямований на захист населення та територій від негативного впливу різного роду надзвичайних ситуацій (НС), яким притаманні імовірнісний територіально-часовий розподіл виникнення джерел небезпек. Для забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту функціонує єдина державна система цивільного захисту (ЄДСЦЗ), яка складається з функціональних і територіальних підсистем та спрямована на розв'язання питань забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності території держави лише в умовах, коли виникла НС [1, 2].

Згідно стратегії реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), серед актуальних напрямків удосконалення функціонування ЄДСЦЗ необхідно визначити низку проблемних питань науково-інформаційно-технологічного характеру, які стосуються оптимального управління процесами попередження, локалізації та ліквідації наслідків НС. Одним з таких проблемних питань є удосконалення механізму взаємодії ДСНС з іншими структурами усіх рівнів забезпечення національної безпеки шляхом подальшого розвитку державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС, утворення відповідних регіональних центрів та налагодження їх взаємодії з Головним ситуаційним центром та іншими ситуаційними центрами складових сектору безпеки і оборони.

В Україні цілковито відкритими залишаються проблемні питання реалізації, базуючись на уявленнях системного підходу, в системі ЄДСЦЗ функції моніторингу та розробки ефективних управлінських рішень всіх локальних підсистем, спрямованих на запобігання та локалізацію НС, в умовах зародження джерел небезпек різної природи [3].

Це вказує на необхідність термінового розв'язання питань комплексного функціонування системи ситуаційних центрів та ЄДСЦЗ. Для цього в роботі пропонується в діючу систему ЄДСЦЗ по вертикалі від об'єктового до державного рівнів комплексно включити різні функціональні елементи системи моніторингу НС на території держави та складові системи ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття ефективних антикризових рішень при розв'язанні різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру [4].



На базі вищевикладеного, комплексну функціональну схему інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС ЄДСЦЗ, що об'єднала функції підсистем моніторингу НС та ситуаційних центрів, представлено на рис. 1.

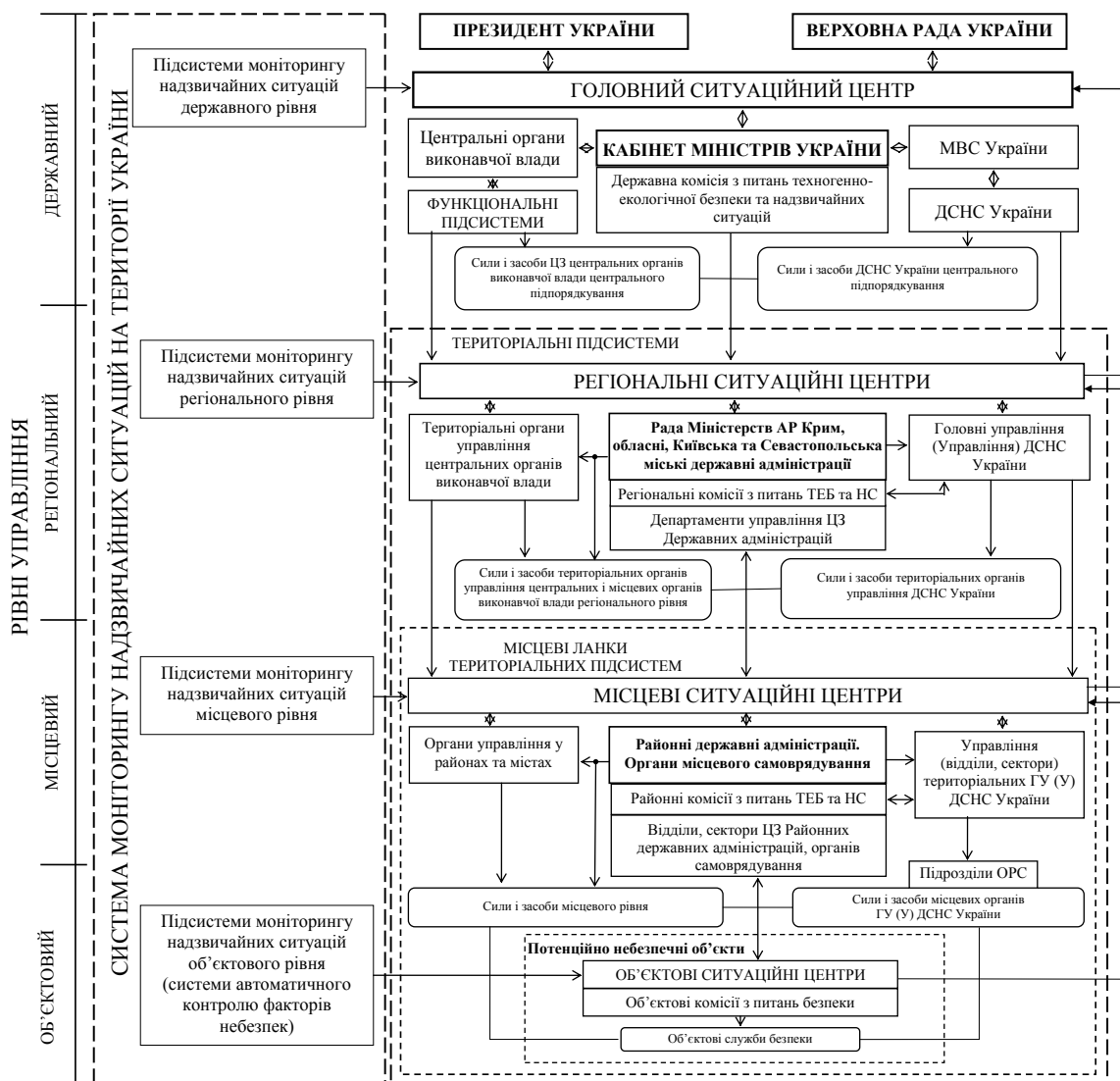


Рисунок 1. Комплексна функціональна схема інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС єдиної державної системи цивільного захисту

З метою розвитку науково-технічних основ створення системи підтримки прийняття антикризових рішень в системі ситуаційних центрів ЄДСЦЗ в роботі представлена методика обґрунтування оптимальних антикризових рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності держави при НС різного характеру в умовах невизначеності вхідної інформації для експертів системи ситуаційних центрів.

Ситуаційний центр при функціонуванні в ЄДСЦЗ повинен, у відповідності до даних рис. 2, забезпечити:

- 1) аналіз отриманої від підсистеми моніторингу інформації;
- 2) моделювання розвитку НС на території міста, регіону, держави;



3) розробку та ухвалення управлінських рішень щодо попередження та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків.

Функціонування, представленої на рис. 2, схеми в умовах повноти вхідної інформації та наявності одного часткового критерію оцінювання множини допустимих рішень не представляє труднощів при обґрунтування оптимальних антикризових рішень. З іншого боку, сучасні проблемні ситуації характеризуються неповнотою знань (невизначеністю) вихідних даних та множиною часткових критеріїв оцінювання. Таким чином, традиційний підхід, заснований на декомпозиції проблеми на дві умовно незалежні задачі – багатокритеріальної оптимізації в детермінованій, тобто без урахування невизначеності, постановці і прийняття рішення в умовах невизначеності для скалярної цільової функції в сучасних умовах, не задовольняє вимогам практики за точністю й ефективністю.

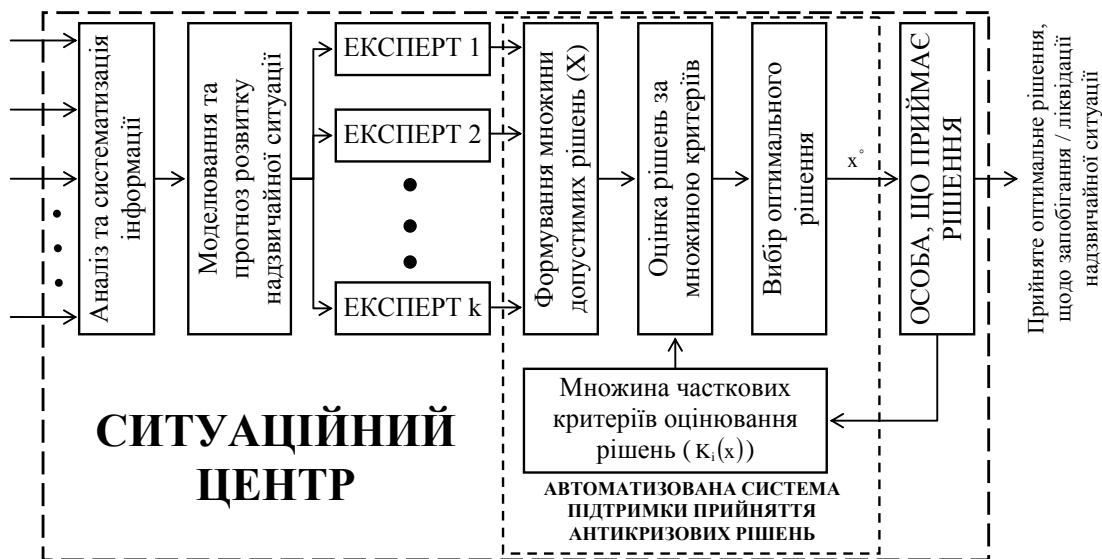


Рисунок 2. Функціональна схема обґрунтування оптимальних антикризових рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності держави при надзвичайних ситуацій різного характеру, в умовах невизначеності вхідної інформації для експертів системи ситуаційних центрів єдиної державної системи цивільного захисту

Це обумовлено тим, що задача багатокритеріальної оптимізації в принципі є некоректною, тому що дозволяє визначити рішення тільки з точністю до області компромісних рішень, а її регуляризація для визначення єдиного рішення, заснована на розрахунку узагальненої багатофакторної скалярної оцінки, базується на погано структурованих, суб'єктивних експертних оцінках, детермінізація яких призводить до великих похибок. З іншого боку, методи прийняття рішень в умовах невизначеності за скалярною оцінкою і очікуваного ефекту, без урахування його багатокритеріальності, так само не адекватні. Тому викає необхідність розвитку методології комплексного вирішення задачі прийняття рішень з урахуванням багатокритеріальності і неповної невизначеності вихідних даних.

Допустима множина рішень експертів ситуаційного центру ЄДСЦЗ у загальному випадку включає підмножину узгоджених X^S та неузгоджених



(компромісних) X^C рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки на відповідному рівні життєдіяльності (об'єктовому, місцевому, регіональному та державному) при НС. Особливістю останньої підмножини є неможливість покращити ні одного часткового критерію $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ без погіршення якості хоч би одного іншого часткового критерію. Крім того, ефективне рішення x° обов'язково належить області компромісів. Це означає, що задача багатокритеріальної оптимізації

$$x^\circ = \arg \underset{x \in X}{extr} \langle k_i(x) \rangle, \forall i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

не має рішення, тобто є некоректною задачею згідно Адамару, оскільки у загальному випадку не забезпечує визначення єдиного оптимального рішення із множини компромісів X^C . У зв'язку з цим, виникає задача багатокритеріальної оптимізації.

Таким чином, у роботі викладені основні принципи створення інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС у ЄДСЦЗ, які включають:

1. Основу цивільного захисту держави становить класичний контур управління, який забезпечує: збір, обробку та аналіз інформації; моделювання розвитку обстановки на об'єкті управління та розвитку НС на території міста, регіону, держави; розробку та ухвалення управлінських рішень щодо запобігання та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків; виконання рішень щодо запобігання та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків за умов, що система виконання рішень реалізована функціонуючою у складі ЄДСЦЗ України.

2. Створення ефективної інформаційно-аналітичної системи управління процесами запобігання та ліквідації НС шляхом комплексного включення в діючу систему ЄДСЦЗ по вертикалі від об'єктового до державного рівнів різних функціональних елементів територіальної системи моніторингу НС та складових системи ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття відповідних антикризових рішень для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, запобігання та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

3. Встановлено, що основною функцією системи ситуаційних центрів на всіх рівнях управління ЄДСЦЗ є збір й обробка фактичної інформації, прогнозування ризику виникнення різного роду НС та розробка ефективних антикризових рішень. При цьому, процедура прийняття експертами ситуаційного центру управлінських антикризових рішень ускладнюється тим, що необхідними умовами ефективності рішень є їх своєчасність, повнота й оптимальність. Тому, підвищення ефективності прийнятих рішень пов'язане з необхідністю рішення задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності. Це потребує розробки формальних, нормативних методів і моделей для комплексного рішення проблеми прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами запобігання



та локалізації НС для забезпечення ефективного функціонування ЄДСЦЗ за трьома групами критеріїв, а саме: показники забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності; показники функціональної спроможності ЄДСЦЗ; показники фінансових затрат на функціонування цієї системи безпеки [5, 6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Тютюник В.В., Калугін В.Д., Пискалова О.О. Основоположні принципи створення у єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій. Системи управління, навігації та зв'язку: Збірник наукових праць. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2018. №4(50). С. 168 – 177.

2. Тютюник В.В., Калугін В.Д., Пискалова О.О. Оцінка умов створення у єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій на основі аналізу динаміки прояву небезпек на території України. Наукове видання «Комунальне господарство міст. Науково-технічний збірник. Серія: «Технічні науки та архітектура». Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, 2019. №1(147). С. 66 – 82.

3. Андронов В.А., Дівізінюк М.М., Калугін В.Д., Тютюник В.В. Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні: Монографія. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2016. 319 с.

4. Тютюник В.В., Калугін В.Д., Пискалова О.О. Управлінські основи створення у єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій. Вісник національного університету цивільного захисту України. Серія "Державне управління". Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2020. Вип. 1(12). С. 546 – 571.

5. Ruban Igor, Tiutiunyk Vadym, Tiutiunyk Olha. Features of decision support by experts of the situational center under conditions of uncertainty of input information in emergency situations. Інформаційні технології і безпека. Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції ІТБ-2020. С. 120 – 124.

6. Рубан І.В., Тютюник В.В., Тютюник О.О. Особливості створення системи підтримки прийняття антикризових рішень в умовах невизначеності вхідної інформації при надзвичайних ситуаціях. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони, 2021. № 1(40). С. 75 – 84.



ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОМІШОК ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ

Харченко С.О., Гаєк Є.А.

Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка
(м. Харків, Україна)

Машина попереднього очищення (сепаратори-ворохоочисники) виконують очищення зібраного зернового матеріалу вологістю до 40 % з вмістом смітної домішки до 20 %, в тому числі фракції соломистих домішок - до 5 % [1, 9].

Згідно ДСТУ 4138-2002 [2] до домішок відносять залишки насіння, які втратили половину або більше свого розміру, порожні колоски, колосові і квіткові оболонки, плівки, уламки стебел, листя, гниле і проросле зерно, грибкові утворення, ґрунт, каміння, пісок і т.д.

Концентрацію частинок домішок та пилу ($\text{кг}/\text{м}^3$) на вході в пиловловлювач визначають за виразом [2, 10]:

$$\mu_k = \frac{P}{Q \cdot 100} \delta,$$

де P – продуктивність сепаратора, $\text{кг}/\text{год}$; Q – витрати повітря, $\text{м}^3/\text{год}$; δ – вміст домішок в зерновій суміші, %.

Запилений повітряний потік являє собою багатодисперсну систему, що складається з газоподібної несучої (повітряної) і дисперсної фази (частинки пилу і домішок).

Домішки та пил за основними геометричними ознаками поділяються за: дисперсним складом, формою, макро- і мікрорельєфом поверхні. Частинки мають фізико-механічні властивості: масові (щільність однієї і сукупності частинок); аеродинамічні (обумовлені в'язкими і динамічним зіткненням повітряного середовища); електрофізичні; теплофізичні та ін.

За даними ВНДІЗ в зерні міститься до 0,3 % пилу до його маси [3].

Частина зернового пилу знаходиться в зв'язаному стані, тобто, в звичайних умовах не відділяється від поверхні зерна і залягає в борозенках насіння і оболонках. В процесі очищення зерна відбувається відділення від поверхні мінеральних (в основному ґрунтового походження) і органічних частинок (оболонки і частинки зерна, частки колоса і т.п.). Інтервал дисперсності частинок подібного пилу варіюється від 10^{-7} до 10^{-1} см [4].

З вищевикладеного випливає, що для пересувних зернових сепараторів-ворохоочисників СВС-20(ОВС-25) при продуктивності 15000...25000 $\text{кг}/\text{год}$ вміст смітної домішки складе 3000...5000 $\text{кг}/\text{год}$, соломистих частин 750...1250 $\text{кг}/\text{год}$, частинок пилу близько 45...75 $\text{кг}/\text{год}$. Причому частинок пилу розмірами до 1 $\mu\text{м}$ до 3,735 $\text{кг}/\text{год}$, понад 1...5 $\mu\text{м}$ до 7,47 $\text{кг}/\text{год}$, понад 5 до 10 $\mu\text{м}$ до 11,16 $\text{кг}/\text{год}$, понад 10 $\mu\text{м}$ до 22,635 $\text{кг}/\text{год}$.



Пил є одним з поширених несприятливих факторів, що створюють негативний вплив на здоров'я працюючих. Технологічні процеси зернопереробних підприємств супроводжуються утворенням дрібних частинок твердої речовини - пилу, які потрапляють в повітря виробничих приміщень і певний час знаходяться в ньому в підвішеному стані [5].

Пилом називають зважені в повітрі тверді частинки розмірами в мікронах, які повільно осідають. Багато видів виробничого пилу являють собою аерозоль [5].

За розміром частинок (дисперсності) розрізняють: видимий пил розміром більше 10 мкм: мікроскопічний – 0,25...10 мкм; ультрамікроскопічний – менше 0,25 мкм.

Відповідно до загальноприйнятої класифікації всі види виробничого пилу поділяються на органічні, неорганічні і змішані.

Частинки пилу розміром 5 мкм і менше здатні проникати глибоко в легені, аж до альвеол.

Частинки пилу розміром 5...10 мкм переважно затримуються у верхніх дихальних шляхах, в бронхах і в легені потрапляють в невеликій кількості. Частинки розміром більше 10 мкм в організм людини майже не проникають.

Пил створює негативний вплив як на організм людини, так і на обладнання [5]. Безпосередній вплив на обладнання відбувається при виконанні технологічного процесу, що призводить до зміни технічного стану обладнання та погіршення якості продукції.

Здатність утворювати з повітрям вибухонебезпечну суміш є негативними властивостями багатьох видів пилу. Для пилу харчових виробництв питання пожежо- та вибухонебезпечності мають особливо важливе значення. Цей пил є органічним пилом рослинного походження.

Таблиця 1.

Характеристики пилу зернопереробних підприємств

Вид пилу (фракція подрібненого продукту з розміром частинок менше 70 мкм)	Дані аналізу, %		Параметри пилоповітряного вибуху	
	Вологість	Зольність	Температура вибухового запалення, °С	НКМРЦ, г/м ³
Млинова пил сіра	8,1	16,5	800	17,6
Пшениця подрібнена	10,4	2,3	875	15,1
Борошно пшеничне	11,1	1,5	825	35,3
Висівки пшеничні дрібні	9,4	4,3	825	17,6
Борошно житнє з цілого зерна	10,3	1,9	875	27,7
Вівсяне борошно з цілого зерна	10,9	3,3	775	30,2
Вівсяна мучка	9,7	3,0	800	25,2
Вівсяна лузга	-	-	666	22,7
Висівки житні	10,2	5,7	800	52,9
Елеваторний пил (зерно жита - фракція близько 800 мкм)	5,5	10,5	800	227,0
Млиновий пил сіра	8,1	16,5	800	17,6



Перераховані вище вимоги до запиленості регламентовані ГОСТ 12.1.005-88 [6], в якому встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі обслуговуючої робочої зони виробничих приміщень, а також клас небезпеки зазначених речовин (табл.1). Необхідні параметри повітряного середовища на постійних і непостійних робочих місцях виробничих приміщень встановлюються залежно від категорії тяжкості робіт. Більшість робіт на підприємствах галузі відноситься до категорій Па і Пб. До категорії Па відносяться роботи, пов'язані з постійним пересуванням, що виконуються стоячи або сидячи, які не потребують переміщення важких предметів. До категорії Пб належать роботи, пов'язані з пересуванням і перенесенням невеликих (до 10 кг) предметів. До I категорії відноситься праця службовців, операторів, диспетчерів; до III категорії – праця робітників зерносушарок.

Детальний поділ виробничих процесів за категоріями тяжкості виконуваних робіт і технологічні вимоги до параметрів мікроклімату виробничих приміщень передбачаються галузевими нормативами.

Гігієнічні вимоги до повітряного середовища виробничих приміщень висуваються відповідно до технологічних вимог, які обумовлені технікою безпеки і профілактикою пожеж і вибухів. Дотримання ГДК, НКМРП (нижня концентраційна межа розповсюдження полум'я), гігієнічних вимог, поряд з іншими заходами, гарантує пожежо-вибухобезпечність виробництва.

Недотримання цих вимог, наприклад значне перевищення температур повітря, призводить до зниження відносної вологості і, відповідно, до зниження значень НКМРП пилу [7].

Пил зернопереробних підприємств створює пожежо- та вибухонебезпечність. Пил яка вітає в повітрі є вибухонебезпечною, а осіла на будівельні конструкції та обладнання – пожежонебезпечною.

Вибухонебезпечні концентрації можуть утворюватися в технологічному та транспортному устаткуванні, в силосах та бункерах, в трактах аспіраційних систем і пневмотранспорту, в пиловловлюючому обладнанні тощо. Вибухонебезпечність пилу залежить від вмісту в ній органічних і мінеральних речовин, дисперсності і вологості [8]. При збільшенні вмісту мінеральних домішок та зольності пилу підвищується значення нижньої концентраційної межі поширення полум'я. Так мінеральний пил, який введений у вибухонебезпечну пилоповітряну суміш, діє як флегматизуюча добавка на процеси запалення й горіння.

За ступенем впливу на організм людини шкідливі речовини поділяють на 4 класи:

- речовини надзвичайно небезпечні (4-й);
- високо небезпечні (3-й);
- помірно (2-й);
- малонебезпечні (1-й).

За пожежо- і вибухонебезпечністю пил класифікується на групи і класи:
група А – НКМРП 65 г/м³:



- I клас – НКМРП до 15 г/м^3 (пил кормової мучки, пшеничних висівок);
- II клас – вибухонебезпечний пил з НКМРП $16...65 \text{ г/м}^3$ (пил комбікормів, пшеничного, ячмінного, вівсяного, горохової муки);
група Б – НКМРП понад 65 г/м^3 :

- III клас – найбільш пожежонебезпечний пил з температурою самозаймання до 250 C (елеваторна пил);

- IV клас – пожежонебезпечний пил з температурою самозаймання більше 250°C (вугільний та дерев'яний пил).

Для підвищення ефективності процесу очищення запиленого повітряного потоку в порівнянні пропонується використовувати ротаційний циклон з багатодисковим доочисником [11, 12].

Запилений повітряний потік надходить в циклон на лопаті вентилятора-завихрювача, який обертається. Відцентрові сили спрямовують дисперсні частинки до стінок корпусу і через отвори в осаджувальну камеру. Очищений повітряний потік виходить з пиловловлювача через центральні отвори дисків доочисника, які також обертаються. Дисперсні частинки, що залишилися в потоці, за рахунок тиску, що утворився між дисками, відкидаються через отвори в осаджувальну камеру [13].

Робочий процес очищення повітряний потік в запропонованій конструкції ротаційного циклону з доочисником складається з двох етапів: основне очищення з проміжним відведенням дисперсних частинок та доочищення.

Перший етап: рухомий запилений повітряний потік очищується від крупно дисперсних частинок домішок за рахунок сил інерції і гравітації, виходить через жалюзі в осаджувальну камеру. Другий етап: дрібнодисперсні частинки пилу які залишилися рухаються в запиленому повітряний потік потрапляють на багатодисковий доочисник. Диски встановлені на відстані один від одного, і не дають частинкам пилу пройти, відкидаючи їх через жалюзі в зону осадження. Очищений повітряний потік проходить між дисками і через центральний отвір всередині дисків до вихідного патрубка. [14].

Висновок. Таким чином, підвищення ефективності очищення запиленого повітряного потоку ротаційним циклоном дозволить забезпечити нормовану концентрацію зернового пилу в повітрі обслуговуючої зони, створити умови для роботи персоналу та забезпечити працездатність обладнання протягом строку його експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 33007-2014. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых потоков. Общие технические требования и методы контроля. [дата введения 2015-12-01]. М.: Стандартинформ, 2015. - 23 с.

2. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. - 173 с. (Інформація та документація).



3. Котов Б.І. Аналіз процесу знепилювання повітряних потоків в прямоточному циклоні з поперечно-поточною зоною сепарації. Проблеми надійності машин: Вісник ХНТУСГ. Вип. 205. - С. 275 - 279.

4. ОСТ 70.10.8–84. Испытания сельскохозяйственной техники. Зерноочистительные машины, Программа и методы испытаний. Москва: Союзсельхоз-техника, 1985. - 23 с.

5. Беспалов В.И., Лысова Е.П., Иванова А.С. Применение нового научного подхода к оценке свойств зерновой пыли. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». 2018. №2(49) URL: <http://198.199.124.83/ru/magazine/archive/N2y2018/5076>

6. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Дата введения 1989-01-01]. М.: Стандартинформ, 2006. - 50 с.

7. Saitov V., Savinych P., Golka W., Kamionka J. Increase of seed cleaning efficiency by better use of air stream properties. Agricultural Engineering. 2015. Vol. 3 (155). P. 89 – 99.

8. Сводная таблица физико-механических свойств зерновой смеси. Хранение и переработка зерна. 2004. №2(56). С. 30 - 32.

9. Харченко С.О. Обґрунтування параметрів процесу очищення повітряного потоку пилоосаджувальною камерою вібровідцентрових зернових сепараторів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.05.11 / ХНТУСГ ім. П. Василенка. Харків, 2007. - 20 с.

10. Харченко С.А., Гаек Е.А. Ефективне очищення запиленого повітряного потоку ротаційними циклонами на зернопереробних підприємствах. International research and practice conference «Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences» 27-28 December 2019. Radom, P. 218 - 221.

11. Циклон: пат. 103446 U України: МПК В04С 3/00. № а 2012 14122; заявл. 11.12.2012; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19.

12. Циклон ротаційний: пат. 137443 U України: МПК В04С 3/06. № u 2019 02582; заявл. 18.03.2019; опубл. 25.10.2019, Бюл. №20.

13. Гаек Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу. Інженерія природокористування. 2020. №3(17). - С. 53 - 57.

14. Харченко С.А., Гаек Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. 2013. Вип.135. - С. 87 - 92.



ЩОДО ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУ

Хворост М.В., Мороз М.О.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

Безпека перевезень є важливим фактором якості транспортного обслуговування. Тому актуальність питань безпеки ніколи не знижується і кожна негативна подія в сфері тягне за собою значний як економічний, так і соціальний збиток, як для транспортних організацій, так і для економіки країни в цілому. Транспортні аварії негативно впливають на імідж управління в організаціях. Транспортна інфраструктура, транспортні підприємства, транспортні засоби та управління в сукупності це єдина транспортна система, яка забезпечує узгоджений розвиток і функціонування всіх видів транспорту з метою максимального задоволення транспортних потреб.

Великий теоретичний і практичний інтерес представляє оцінка ефективності підвищення безпеки як одного із значущих показників якості транспортного обслуговування. Безпека руху – це стан захищеності транспортної системи від збоїв руху (сходів, зіткнень, зупинок через несправності, руху по неправильному шляху), які завдають шкоди пасажиром, вантажовідправникам, транспортній системі та зовнішньому середовищу.

Відповідно до сучасних наукових і практичних досліджень, безпека будь-якої продукції є одним з найважливіших показників її якості. Міжнародні стандарти прямо вказують на безпеку продукції як на один з показників її якості, отже, і безпеку транспортної продукції (перевезень) можна розглядати як показник її якості. Відносно якості і безпеки перевізного процесу повністю збігається з підходом, рекомендованим Міжнародною організацією зі стандартизації в плані якості і безпеки продукції[1,2].

Для правильного розуміння сутності показника безпеки перевезень та вимог охорони праці до працівників або безпосередньо до об'єктів, необхідний пошук адекватних методів управління безпекою. Рівень безпеки відображає якість протікання внутрішніх технологічних процесів в системі управління охороною праці підприємств транспортної галузі. Високий рівень безпеки обумовлюється високою надійністю технічних засобів, високим рівнем кваліфікації персоналу та відсутністю статистики травматизму. Високий рівень безпеки впливає на іншу групу показників виробничої якості – показників експлуатаційної роботи: чим вище рівень безпеки, тим вища продуктивність всіх напрямів технологічного процесу. Таким чином, рівень безпеки глибоко інтегрований в систему показників виробничої якості.

У той же час, безпека транспорту має важливе значення і для споживачів цих послуг. По-перше, порушення безпеки безпосередньо загрожують збереженню вантажу, що перевозиться. По-друге, негативні події в сфері безпеки руху ведуть до простою в очікуванні відновлення руху, а, отже – до збоїв в терміновості доставки, ритмічності перевезень. Таким чином, рівень



безпеки перевезень є показником, що характеризує одночасно і виробниче, і споживчу якість на транспорті. Виявлення особливостей рівня безпеки як показника якості важливо для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, як в області охорони праці, так і якості транспортного обслуговування в цілому.

На сучасному етапі динамічних змін і реформування в нашій країні, забезпечення безпеки транспортування, доставки або перевезень, питання безаварійності цих процесів є невід'ємним фактором розвитку галузі. Питання безпеки набувають особливого значення в світлі необхідності збереження конкурентоспроможності транспорту на внутрішньому ринку і можливості виходу вітчизняних перевізників на міжнародний ринок[3]. Події та пригоди, що призводять до випадків порушення безпеки руху, вимагають першочергової уваги і досліджень. При цьому вивчення факторів, що впливають на безпеку, дасть додатковий інструментарій для управління транспортними процесами. Значну роль тут відіграє оперативність і достовірність інформації, що надходить, а також системний аналіз як економічних, так і соціальних показників, пов'язаних із забезпеченням безпеки перевезень.

Раціональність заходів щодо підвищення безпеки, може бути визначена з використанням системи показників, що дозволяють оцінити їх економічну ефективність в конкретних діях в рамках реалізації програм безпеки і заходів з охорони праці для зниження ризиків технологічних процесів перевезень.

Основні принципи політики безпеки підприємства спрямовані на діяльність з управління безпекою на основі безпосереднього взаємозв'язку зі стратегічними цілями і напрямками розвитку, системний підхід при здійсненні процедур управління безпекою усіма учасниками процесу перевезень; використання систем моніторингу та управління технічними засобами, що виключають вплив людського фактора при аналізі відмов технічних засобів; безперервності і єдності управління безпекою на основі підходів до прийняття управлінських рішень щодо запобігання або мінімізації наслідків кризових ситуацій; впровадження процедур управління ризиками в функціональну діяльність підприємств в області забезпечення безпеки; збалансованості рішень стратегічних завдань управління з метою забезпечення безпечних умов праці працівників, захисту їх здоров'я та збереження сприятливого навколишнього природного середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпінський Б.І. Транспортна система України в контексті європейської інтеграції / Б.І. Карпінський // Економіка України. – 1998. – № 7. – С. 17 – 23.
2. Кутах Ю.В. Транзитні зв'язки України та міжнародні транспортні коридори / Ю.В. Кутах // Економіст. – 2002. – № 1. – С. 50 – 57.
3. Харсун Л.Г. Інтеграція України в Європейську транспортну систему / Л.Г. Харсун // Вісник Київського національного університету ім. Т.Шевченка. – 2004. – № 72. – С. 50 – 52.



ЯКІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК НАЙВАГОМІША СКЛАДОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

Щербина Р.С.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Держава і громадянське суспільство складаються в наслідок наявності національної ідеї або інтегральноутворюючого фактору. Безпека в широкому сенсі може стати таким фактором в наслідок великої кількості небезпек, як глобальних, загальнолюдських (пандемія, зміна клімату, природні катаклізми, глобалізація), так і локальних, специфічних (агресивний сусід, гібридна безкінечна війна, конфлікти національні/мовні, колапс економіки, скорочення населення, низький рівень життя тощо). Безпека може згуртувати населення, так як є загальною та притаманною кожному проблемою.

Національна безпека України складається з елементів, які взаємопов'язують та доповнюють один одного. Базисом національної безпеки є економічна безпека, яка, в свою чергу вимагає посісти гідне місце на ринку поділу праці.

Так, А.І. Сухоруков підкреслює що здатність країни підтримувати конкурентоспроможність економіки, ефективно захищати власні економічні інтереси та протистояти зовнішнім економічним загрозам є здатністю використовувати конкурентні переваги в міжнародному поділі праці [1].

Процес євроінтеграції системи Української освіти приніс суттєві зміни, що відобразилося на змістовних компонентах вищої школи. Під час інтеграції держави в систему європейської освіти постала проблема суперечності між необхідністю інтеграції та збереженню особливості автентичності та сильних рис національної вищої школи[2]. Сильною стороною української наукової школи завжди вважалася підготовка висококваліфікованих кадрів у провідних університетах та наукових центрах. Значних змін у соціально-економічних умовах в Україні в 2000-х роках зазнав кошторис на фінансування бюджетного сектора, що привело до відтоку з вищої школи та науки молоді та фахівців найбільш продуктивного середнього віку [3].

Наразі система підготовки кадрів вищої кваліфікації потребує гнучкої адаптації до глобального ринку інтелектуальної праці та орієнтацію не тільки на фундаментальні знання але й на розвиток універсальних компетенцій майбутнього. Державна економічна безпека потребує формування нового типу ринку праці та інтеграцію бізнесу і науки.

Роль універсальних компетенцій (в західній термінології *soft skills*), на сучасному ринку праці зростає. *Soft skills* - це розумові і міжособистісні компетенції, які на відміну від *hard skills* не піддаються кількісному вимірюванню або сертифікації. Іноді їх називають особистими якостями, тому що вони залежать від характеру людини і набуваються з особистим досвідом.



До soft skills відносяться: організованість, допитливість, хороша пам'ять, вміння планувати і ін. [4].

Конкурентоспроможні компанії побудовані людьми, у яких не тільки хороші технічні навички, а й сильні soft skills – лідерами, здатними ефективно вирішувати проблеми. В умовах лібералізації АТ «Укрзалізниця», які компанія переживає досить болісно, саме такі спеціалісти стають «на вагу золота». Недавнє дослідження, опубліковане на авторитетному американському ресурсі CareerBuilder показало, що 93% співробітників вважають soft skills не менше, а то й більш важливими, ніж технічні навички своїх колег.

Саме тому у вищій школі є потреба в створенні ОПП, які враховують сучасні вимоги бізнесу. Саме такою є ОПП, створена в рамках спільного ЄС проекту Erasmus+ № 598218- EPP-1-2018-1-PL-EPPKA2-SBHE-JP Erasmus+SBHE-2018 – Інжиніринг криз та ризиків в сфері транспортних послуг – CRENG.

ОПП заснована на сучасних світових і вітчизняних практиках викладання, а також новітніх розробках та дослідженнях в галузі управління транспортними системами в умовах ризиків та криз. Освітньо-професійною програмою передбачено використання не тільки пасивних (пояснювально-ілюстративні за домінуючими методами та способами навчання) але і активних (проблемні, ігрові, інтерактивні, проектні, інформаційно-комп'ютерні, саморозвиваючі, позиційного та контекстного навчання, технологія співпраці, тощо) методів навчання [5].

LinkedIn склав список найбільш затребуваних soft skills в 2019 [6]. В таблиці 1 наведено які саме компоненти ОПП забезпечують набуття магістрами необхідних найбільш затребуваних універсальних компетентностей. У таблиці 1 проаналізовано відповідність компетентностей soft skills, загальних компетентностей Стандарту вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 275 Транспортні технології (за видами) затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.11.2020 р.№ 1448 та ОПП, що означена вище.

Наявність «м'яких навичок» у фахівця так само важлива, як і наявність фахових компетентностей і навичок. Незважаючи на те, що питання для оцінки soft skills часто не мають «правильної» або «неправильної» відповіді, доцільно включити ці питання в сучасні дисципліни, які викладаються у Вищій школі. В рамках ОПП в якості вибіркової компоненти розроблено дисципліну «Soft Skills для кар'єрного зростання» [8]. Спосіб мислення фахівця, його мотивації, відношення до команди і спонукальних мотивів для вчинків є запорукою до підвищення шансів на ринку праці.



Таблиця 1.

Відповідність компетентностей

Компетентність soft skills	Загальні компетентності стандарту	Дисципліни ОПП , які забезпечують розвиток навичок soft skills
Креативність	ЗК 03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	1. Інноваційні технології Big Data та інформаційної безпеки в управлінні транспортними системами 2. Управління проектами 3. Дослідження соціо-технічних систем 4. Ділова іноземна мова 5. Іноземна мова наукового спілкування
	ЗК 07. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.	1. Управління ланцюгами постачання та транспортними мережами 2. Оцінка ризиків перевізного процесу засобами імітаційного моделювання 3. Гуманітарна логістика та транспортне обслуговування в умовах надзвичайних ситуацій 4. Дослідження соціо-технічних систем 5. Методи наукових досліджень та академічна доброчесність 6. Нові виклики для управління ризиками та кризами в транспортних системах 7. Транспортно-експедиторська діяльність
	ЗК 08. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	1. Оцінка ризиків перевізного процесу засобами імітаційного моделювання 2. Гуманітарна логістика та транспортне обслуговування в умовах надзвичайних ситуацій 3. Дослідження соціо-технічних систем 4. Нові виклики для управління ризиками та кризами в транспортних системах 5. Ділова іноземна мова
Вміння переконувати	ЗК 02. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети	1. Управління проектами 2. Методи наукових досліджень та академічна доброчесність
Співробітництво	ЗК 01. Здатність працювати в міжнародному контексті.	1. Інноваційні технології Big Data та інформаційної безпеки в управлінні транспортними системами 2. Управління проектами 3. Дослідження соціо-технічних систем 4. Ділова іноземна мова 5. Іноземна мова наукового спілкування
	ЗК 04. Здатність спілкуватися з експертами з інших галузей.	1. Оцінка ризиків перевізного процесу засобами імітаційного моделювання 2. Управління проектами 3. Управління ризиками та кризами в транспортних системах 4. Транспортно-експедиторська діяльність 5. Іноземна мова наукового спілкування 6. Нові виклики для управління ризиками та кризами в транспортних системах



Продовження таблиці 1.

	ЗК 06. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт	1. Управління проектами 2. Ділова іноземна мова
Керування часом	ЗК 05. Здатність розробляти проекти та управляти ними	1. Управління проектами
Робоча етика	ЗК 02. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети	1. Управління проектами 2. Ділова іноземна мова 3. Методи наукових досліджень та академічна доброчесність

ЛІТЕРАТУРА

1. Сухоруков А. І. Методологія оцінки рівня економічної безпеки / А.І. Сухоруков // Вісник КНТЕУ. – 2008. – № 1. – С. 49 – 55
2. Вавренюк С.А. Проблемні питання підготовки висококваліфікованих кадрів вищої школи / С.А. Вавренюк // Інвестиції: практика та досвід. – 2018. – № 21. – С.85 – 89.
3. Рябченко В. Проблема якості вітчизняної вищої освіти в контексті освітнянських реформ: ретроспектива і сучасність з позицій світогляднокомпетентісного підходу / В.Рябченко // Вища освіта України. – 2015. – № 1. – С. 12 – 27.
4. Riggio R. E. Leader Interpersonal and Influence Skills: The Soft Skills of Leadership. Routledge / R. Riggio // NY. – 2014. – 376 p.
5. Освітньо-професійна програма «Управління транспортними системами в умовах ризиків та криз» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті) галузі знань 27 Транспорт. ДУІТ, 2020. [Електронне джерело] – Код доступу: https://files.duit.edu.ua/uploads/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82/2_%D0%9E%D0%A1%D0%92%D0%86%D0%A2%D0%90/%D0%9E%D0%9F%D0%9F_%D0%9E%D0%9D%D0%9F/275-02-risks-and-crises-transport-systems-management-master-19-10-2020.pdf.
6. LinkedIn назвав 5 найважливіших soft skills 2020: де їх розвивати. Канал 24 Іновачії. [Електронний ресурс] – Код доступу https://innovation.24tv.ua/5-nayvazhlivishih-soft-skills-2020-vid-novini-ukrayini-i-svitu_n1418084.
7. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 275 Транспортні технології (за видами). — Офіц.вид. — К.: М-во освіти і науки України, 2020 р. [Електронне джерело] – Код доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/23/275-transportni-tekhnolohiyi-za-vydamy-mahistr.pdf>.
8. Булгакова Ю.В. Сілабус дисципліни «Soft Skills для кар'єрного зростання». ДУІТ. [Електронне джерело] – Код доступу: <https://files.duit.edu.ua/uploads/fuzt/to-the-student/syllables/master-275-02-soft-skills.pdf>.



ONLINE TOOLS TO SUPPORT EDUCATION IN A PANDEMIC

Shishko L., Chernenko I., Kozlovsky E.

Kherson State University
(Kherson, Ukraine)

Borysenko K.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

The COVID19 pandemic has led to significant changes in education. Ukraine's legislative measures to protect the health and lives of all those involved in the educational process to counter the spread of coronavirus infection have restricted traditional full-time education.

In the context of the pandemic, distance learning has become one of the leading trends in education. Distance learning is a form of education using computer and telecommunication technologies that allow for interactive interaction between teachers and students at different stages of learning and independent work with information network materials.

In order to improve the accessibility of teaching and learning materials, to increase the contact between the teacher and the student, interactive platforms should be used to improve the teaching and learning of the required learning material.

The use of online courses in the educational process under pandemic conditions is also relevant at Kherson State University (KSU).

The KSU now uses a blended learning system that combines distance and face-to-face learning.

At KSU, scientists from the Department of computer science, software engineering and economic cybernetics have created two distance learning systems:

«KSUOnline»;

«Kherson Virtual University».

The distance learning system "KSUOnline"; developed on the basis of the Moodle website content management system [1]. This system is designed to:

- to support the learning process of full-time, part-time students;
- to organize distance learning;
- the system is designed to: support the learning process of full-time and part-time students; organize distance learning; exchange information between teachers and students, as well as between students themselves.

The system has extensive possibilities for communication and interaction between participants in the learning process. The newsletter service allows all course participants or individual groups to be informed promptly about current events.

An important feature of the system is that it creates and stores each student's portfolio: all submitted work, all forum posts, all grades and the teacher's comments on the work.



When preparing for classes in the "KSUOnline" system, the teacher can operate a large set of tools in the form of course elements (glossary, resource, assignment, forum, etc.).

The distance learning system "Kherson Virtual University" [2] meets the basic requirements of distance learning organization in the Internet, namely:

- provision of access to training materials through the Internet;
- distribution (forwarding) of training material;
- conduction of testing;
- provision of personalised interactive training courses;
- facilitating group work on the Web;
- accumulation in the system's database of training information resources (textbooks, courses, tests, etc.) in IMS format, their import and export;
- informing users about the progress and results of the learning process;
- organisation of distance learning according to the Curricula.

The distance learning system "Kherson Virtual University" is developed according to the requirements of international standards IMS, SCORM for distance learning systems.

Based on these platforms, KSU teachers are able to create online courses in various academic disciplines for all faculties and educational programmes of the university.

Each course is divided into sections to be completed in a certain amount of time. Based on the material in the sections, teachers create and assign tests and assignments, which also need to be completed on time. The results of the assignments and tests are recorded in the electronic student logbook for each section of the course and the results of interim tests. The teacher may assign tasks to subgroups of students, then the tasks are solved collectively and students gain skills in group work.

Graduate students entering their first year receive their own email accounts and register on both platforms, so they have access to all the necessary materials from the start of their university studies and can communicate in forums to discuss the material presented and also ask questions of lecturers online at any time convenient for them.

The systems are also useful for teachers. These systems are easy to work with and have a user-friendly, intuitive interface. Also, all visits to the systems and activities of students and teachers are recorded, i.e. a teacher or methodologist can view the activity of the users of these remote systems.

As a result of the study, the level of student achievement, the level of development of personal competences and satisfaction with the organization of the educational process when using distance learning systems has increased.

REFERENCES

1. Інтернет ресурс: <http://ksuonline.kspu.edu/>.
2. Інтернет ресурс: <http://dls.kherson.ua/dls/Default.aspx>.



SYSTEMIC ISSUES OF NAVIGATION SAFETY

Yahlytskyi Y.K., Kyrychenko K.V.

Kherson branch of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding
(Kherson, Ukraine)

At present, a dynamically developing and stable national transport system is a necessary condition for the development of a modern economy. Based on this, safety is a basic quality that is necessary for all modes of transport.

Of particular importance acquires safety in maritime navigation. Significant size of vessels, increasing speeds, increasing traffic intensity on sea routes, navigation of vessels in difficult weather conditions and other reasons make the problem of maritime safety the most priority and relevant in assessing the current state and development of shipping [1].

Maritime safety is a general term used to classify problems in the maritime field. The definition of "maritime safety" varies, and although there is no internationally agreed definition, the term is often used to describe both existing and new regional and international maritime issues.

Based on the general principles of safety in maritime transport systems, maritime safety is understood as the preservation of human lives and property at sea, which is provided by a system of international and national measures of technical, organizational, social and legal nature [2].

Ensuring the safety of navigation is carried out:

- by establishing uniform requirements for the construction, supply and equipment of vessels;
- staffing of vessels with qualified crews;
- organization of a clear shift service;
- timely notification of marine hazards;
- development of recommended routes;
- development and implementation of rules for maneuvering and signaling in case of divergence of vessels;
- installation of traffic separation systems in narrows and places of intensive navigation;
- development of systems of unified fencing of navigation dangers;
- organization of pilotage and icebreaking wiring;
- mandatory investigation of maritime events with the establishment of the causes and development of recommendations for their prevention;
- organization of a reliable search and rescue service for emergency vessels;
- development of radio communication systems with vessels [3].

From the point of view of maritime practice, the term "maritime safety" means a set of measures aimed at avoiding any incidents with vessels during navigation. Among the possible events that may cause a shipwreck are stranding, collisions with other objects (vessels, shore, icebergs), serious technical malfunctions on board.



In this consideration, the safety of navigation consists of 2 main parts: navigation, which aims to avoid collisions, stranding, vessels wreck in a storm, and technical - a set of measures for timely maintenance of the vessel, compliance with fire safety rules, maintenance state of navigation equipment, etc.

Based on the fact that the main purpose of ensuring the safety of navigation is the sustainable and safe operation of the maritime transport complex, protection of objects and subjects of maritime transport infrastructure and consumers of transport services, the analysis of maritime safety in terms of systemicity should take into account the following. The security of each element of the system depends on the state of the element itself and on the impact on it by other elements of the system. Given the significant differences between the elements of the system, as well as the presence of different points of view of the passenger, vessels owner, researcher, cargo owner, environmentalist, etc., the concept of safety of the marine system element may have different meanings. There are no uniform definitions and criteria for safety assessment, so we can equally talk about the safety of the ship and the safety of the passenger, cargo safety, environmental safety, etc. [4]

The general definition of safety at sea as a situation in which there is no danger to anyone and (or) anything, does not clarify the situation. First, any technical structure, environment, substances containing accumulated energy, or interacting with them, a person is a danger under certain conditions of emergency development. Secondly, it is not the threat itself that is important, but the consequences of its implementation. In this sense, a situation is dangerous, as a result of which people die, the normal functioning of the vessel is disrupted or there is an irreversible change above the allowable values of the parameters that characterize the properties of the element of the maritime transport system.

Statistics show that most accidents often occur with navigational reasons (landing vessel aground and collisions) [5]. Their main reason is the lack of good maritime practice, insufficient professional training of ship's crews, unprofessional actions of coastal management services, poor maintenance and ship repair.

The reasons for the increase in accidents in the navy should be sought in the economic, technical, informational aspects of the fleet, as well as in the human factor. The work on navigation safety of navigation, carried out at the state level, is based on the implementation of international conventions, the requirements of national legislation and increasing the level of maritime safety and prevention of ship accidents, improving state supervision of merchant shipping [6, 7].

The most important factors in reducing accidents are the implementation of programs to upgrade the fleet and its technical re-equipment, as well as ensuring stable financial and economic work of the fleet. This can be greatly facilitated by the creation of the Ukrainian International Register of Ships and ensuring coordinated actions of the Register of Shipping of Ukraine and shipping companies to bring to each crew member the policy of the Ukrainian classification society in the field of technical supervision [8].

Certain issues of safety in the maritime transport of Ukraine are reflected in a number of legislative acts, such as: the Code of Merchant Shipping of Ukraine, the Law of Ukraine on Inland Water Transport, and the Law of Ukraine on Seaports of



Ukraine. All this attaches' special importance to the problems of ensuring the safety of navigation.

Based on the above, we can conclude that the main reasons for the increase in accidents in the navy are economic, technical, informational and human factors. The use of the principles of system analysis and safety in maritime transport systems will increase the safety of maritime transport systems.

REFERENCES

1. Александров М. Н. Безопасность человека на море. - Л.: Судостроение, 1983. – 205 с.
2. Снопков В. И., Конопелько Г. И., Васильева В. Б. Безопасность мореплавания. М.: Транспорт, 1994.
3. Аксенов А. А. Безопасность мореплавания: учебное пособие. - Москва: Альтаир, МГАВТ, 2012.
4. Дані з аварійності на морському транспорті: <http://www.mintrans.ru/prensa/Moryaki.htm>; <http://www.ftoa.ru/gmrn/shipping/>.
5. Яцек Е. Палкевич Выживаемость в городе. Выживаемость на море. М.: «Корвет», 1992. – 232 с.
6. Яглицький Ю.К., Тітов М.В. Дослідження сучасних засобів вдосконалення маневрених елементів. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2020». – Херсон: ХДМА, 2020. – С. 209 – 212.
7. Яглицький Ю.К., Григор'єв Д.О., Зуєва І.В. Концепція судна забезпечення бурових платформ з підтримкою високої швидкості на хвилюванні. Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв: НУК, 2019. – С. 78 – 81.
8. Регістр судноплавства України. Загальні положення про діяльність при технічному нагляді. Правила класифікації та побудови суден. Частина I «Класифікація». Том 1, 2020.



СЕКЦІЯ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА:
СУДНОВОДІННЯ, РУХУ ПОЇЗДІВ, ПОЛЬОТІВ,
ДОРОЖНЬОГО РУХУ



ВИЗНАЧЕННЯ ШИРОТИ ПО ЕКВАТОРІАЛЬНИМ КООРДИНАТАМ СВІТИЛА І ЙОГО ВИСОТИ

Абрамов Г.С.

Херсонська державна морська академія
(м. Херсон, Україна)

Ляшенко В.Г.

Херсонський морський коледж рибної промисловості
(м. Херсон, Україна)

Плющ О.В.

Морський інститут післядипломної освіти ім. контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова
(м. Херсон, Україна)

Вступ. Всі науки, які служать цілям судноводіння, мають загальну основну мету - забезпечення безпечного, швидкого і найбільш економічного переходу судна морем з одного пункту в інший. Серед наук судноводіння обов'язковою є й наука про визначення місця судна в морі астрономічними способами за допомогою відповідних інструментів, яка отримала назву морехідної астрономії, і яка є розділом практичної астрономії, що задовольняє потреби судноводіння [1].

Предметом морехідної астрономії є розглядання способів визначення місця судна в морі за небесними світилами і навігаційними штучними супутникам Землі і поправки приладів курсоуказання.

Б. І. Красавцев ще в 1966 році [2] справедливо зазначив, що диференційні методи відкривають можливість визначення місця по короткостроковим спостереженням одного світила, що здійснюються протягом 5-10 хвилин. При достатній точності інструментально-вимірювальних засобів вони здатні забезпечити середньоквадратичну похибку положення ± 500 м. Подібна порівняно висока точність, разом з зазначеною перевагою диференційних методів не може не привернути увагу до цих питань. В нашій роботі ми звернули увагу на можливість вирішення оберненої задачі: по відомим екваторіальним координатам світила та його вимірної висоти знайти широту місця спостереження

В останні роки в мореплаванні для визначення місця судна активно використовується супутникова навігація. Тому для визначення місця судна морехідна астрономія використовується не надто часто і штурманський склад флоту, на жаль, не має достатніх навичок для вирішення практичних завдань [3].

Але, незважаючи на розвиток радіонавігаційних засобів судноводіння, морехідна астрономія не втратила свого значення і в даний час. Астрономія являється особливо актуальною під час аварійних ситуацій, наприклад, в ситуації, коли навігаційне обладнання вийшло з ладу або після покидання судна, коли екіпаж знаходиться у рятувальній шлюпці або на плоту.



Основна частина. Одне з ключових місць займає задача визначення азимутів і висот світил при заданій широті, схиленні та часовому куті. Для вирішення паралактичного трикутника ми маємо знати три його елементи. На практиці частіше за все бувають задані широта місця φ , схилення світила δ та третім елементом слугить часовий кут t або висота h

При цьому зазвичай використовують наступні системи рівнянь

$$\begin{cases} \sinh = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t \\ \operatorname{ctg}A = \operatorname{tg}\delta \cos\varphi \operatorname{cosect} - \sin\varphi \operatorname{ctg}t \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \operatorname{tg}A = \frac{\sin t}{(\operatorname{tg}\delta - \operatorname{tg}\varphi \cos t)\cos\varphi} \\ \operatorname{cosh} = \frac{\sin t \cos\delta}{\sin A} \end{cases} \quad (2)$$

Рівняння першої системи незалежні, в той час коли рівняння другої системи залежні (спочатку треба знайти азимут, а тільки потім висоту світила)

Але для моряків, які потрапили в аварійну ситуацію та знаходяться у рятувальній шлюпці або на плоту, або в ситуації, коли навігаційне обладнання вийшло з ладу, вкрай необхідно по відомим екваторіальним координатам світила, (а саме по схиленню δ , часовому куту t), а також по висоті світила h визначити широту місця φ . Тобто, по суті необхідно розв'язати обернену задачу до тієї, що розглядається в рівняннях (1), (2).

Для розв'язання оберненої задачі необхідно мати секстан для визначення висоти світила h , таблиці МАЕ або Nautical Almanac для визначення схилення δ та часового кута світила t . Необхідно також мати обчислювальну техніку або таблиці Брадїса. Але, насамперед, нам необхідно знайти відповідне рішення для знаходження широти φ . Оскільки в першому рівнянні системи (1) широта є аргументом як синуса, так і косинуса, необхідно знайти спосіб перетворення, при якому широта була б аргументом єдиної функції. Розглянемо один з них.

Візьмемо перше рівняння з системи рівнянь (1)

$$\sinh = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t \quad (3)$$

Введемо універсальну тригонометричну підстановку:

$$z = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}; \quad \sin\varphi = \frac{2z}{1+z^2}; \quad \cos\varphi = \frac{1-z^2}{1+z^2}; \quad (4)$$

Математичним перетворенням отримуємо наступне квадратне рівняння відносно z :

$$(\sinh + \cos\delta \cos t)z^2 - 2 \sin\delta \cdot z + \sinh - \cos\delta \cos t = 0 \quad (5)$$

Рішення рівняння (8) має вид:

$$z_{1,2} = \frac{\sin\delta \pm \sqrt{\sin^2\delta - \sin^2 h + \cos^2\delta \cos^2 t}}{\sinh + \cos\delta \cos t} \quad (6)$$

Після вирішення рівняння знаходимо широту:

$$z = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}; \quad \frac{\varphi}{2} = \operatorname{arctg}z; \quad \varphi = 2\operatorname{arctg}z; \quad (7)$$

В результаті ми отримуємо дві відповіді (як і повинно бути для квадратного рівняння), але для моряків, що знаходяться в екстремальній ситуації має бути очевидним, - яка відповідь правильна, тому що моряки в усякому разі повинні мати більш-менш точне уявлення про те, в яких широтах вони знаходяться: в екваторіальних чи в середніх.



За отриманим рішенням (7) можна скласти програму табулювання функцій з досить дрібним кроком по схиленню δ , часовому куту t і висоті h . Оскільки таблиці трьохпараметричні, то необхідно їх розраховувати окремо для кожного значення h (в шапці таблиці будуть значення схилення і часового кута). Таблицями можна буде скористатися при відсутності обчислювальних засобів і для попередньої експрес-оцінки широти.

На основі табульованих даних можна також скласти багатовимірні масиви для процедури їх послідовної апроксимації, наприклад, степеневими поліномами. Якщо апроксимація дозволить забезпечити прийнятну точність визначення широти, то її результати можна буде візуалізувати за допомогою побудови номограм, які спрощують роботу з багатопараметричними функціями і зручні для швидкого практичного використання.

Таким чином, ставимо за мету - чисельними експериментами дослідити залежність широти від схилення δ ($21 \div 25^\circ$), часового кута t ($27 \div 31^\circ$) та висоти світила h ($54 \div 59^\circ$), і побудувати рівняння множинної лінійної залежності та відповідну номограму:

$$\varphi(h, \delta, t) = a_0 + a_1 h + a_2 \delta + a_3 t \quad (8)$$

В роботі виконані необхідні чисельні експерименти по формуванню трьохвимірних таблиць, необхідних для вирішення задачі множинної лінійної апроксимації і побудови рівняння виду (8).

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу, використовуючи статистичну функцію `Linest` Microsoft Excel, знаходимо коефіцієнти $a_0; a_1; a_2; a_3$ для рівняння множинної лінійної регресії (8).

$$\begin{aligned} \varphi &= 137,293 - 1,68436h + 1,36093\delta - 0,91065t \\ R^2 &= 0,995; \quad \sigma = 0,209 \end{aligned} \quad (9)$$

Наведене рівняння візуалізовано на наступних рисунках (рис. 1, рис. 2).

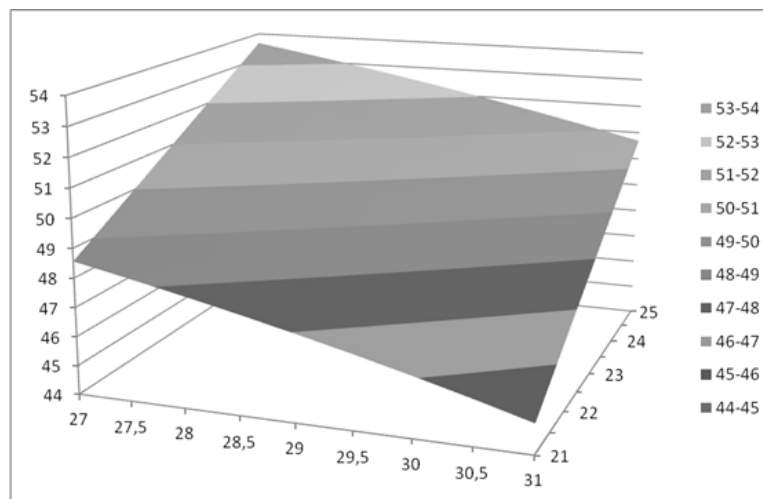


Рисунок 1. Залежність широти φ від схилення δ та часового кута t при сталій висоті $h=55$

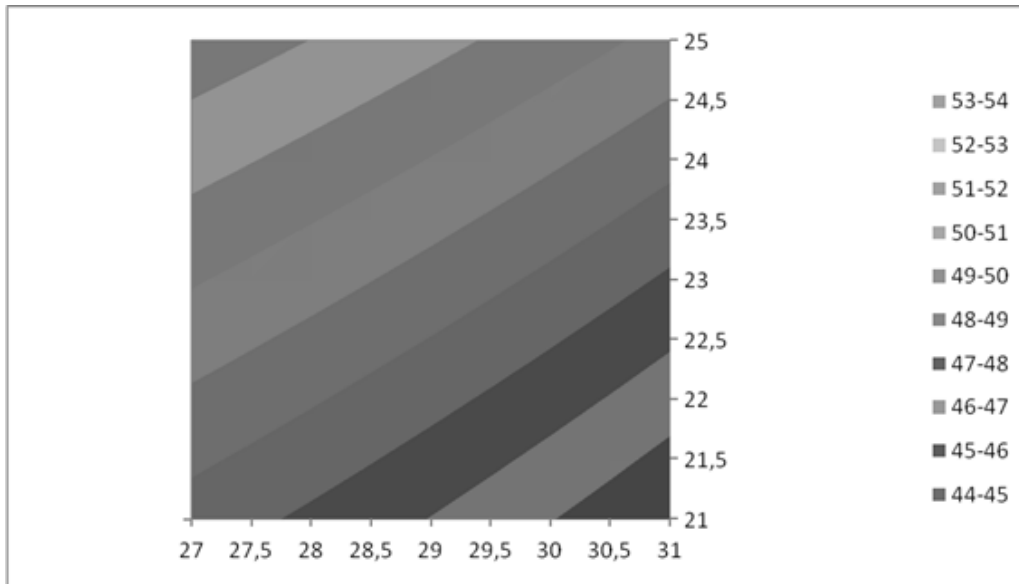


Рисунок 2. Лінії рівня залежності широти від схилення δ та часового кута t при сталій висоті $h=55$ (вид зверху на Рис.1)

На Рис.2 представлені так звані лінії рівня (вид зверху на Рис. 1), тобто полоси одного кольору відповідають одному постійному значенню широти, яке позначено в легенді. Таким чином, з Рис.2 можна визначити - при якому наборі значень схилення і часових кутів ми будемо знаходитись на одній і тій же широті (або в яку полосу по широті ми перейдемо при зміні значення схилення чи часового кута). Судячи з Рис.1 і 2 можна зробити висновок, що завдяки апроксимації ми можемо знайти рівняння залежності широти від схилення, та висоти світила h , візуалізація якого має вигляд деякої поверхні над площиною з координатами схилення δ і часового кута t . Видно, що лінійна апроксимація має достатньо високу точність: $R^2=0,995$, $\sigma=0,209$.

За отриманим рівнянням (9) будемо номограму (Рис.3):

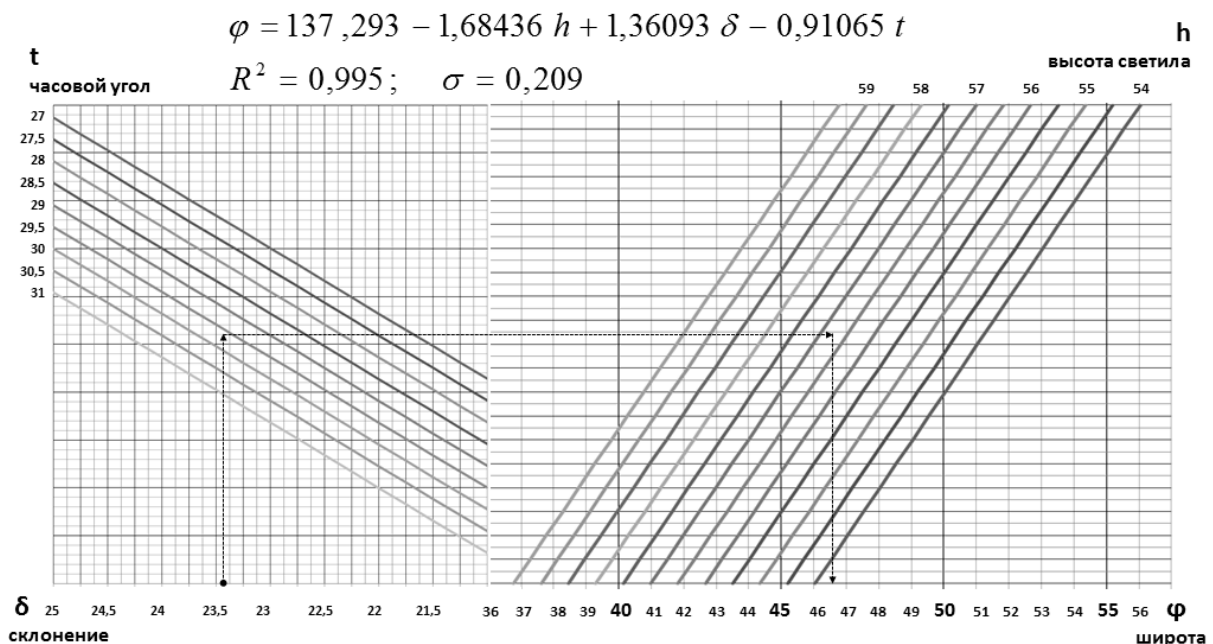


Рисунок 3. Номограма множини лінійної регресії залежності широти (φ) від схилення (δ), часового кута (t) та висоти світила (h)



Користуватись номограмою достатньо просто: в лівій її частині обираємо значення схилення (δ), рухаємося вгору, обираючи значення часового кута (t), далі рухаємося праворуч і обираємо значення висоти світила (h), нарешті, спускаємось до вісі абсцис і визначаємо широту (φ).

Лінійна множинна регресія (9), на основі якої побудована номограма на рис. 3 дозволяє не тільки визначити широту, але й оцінити похибку її визначення. Якщо відомі похибки в визначенні схилення, часового кута і висоти світила, то по номограмі можна рухатись відповідними полосами значень, визначаючи таким чином і похибку в визначенні широти.

Висновок. Таким чином, в представленій роботі показана практична можливість використання формул паралактичного трикутника для вирішення задачі: по відомим екваторіальним координатам світила та його висоті визначити широту місця спостерігача.

Розглянута задача може бути імплементована в курс практичних занять по морехідній астрономії як приклад життєво важливого рішення в надзвичайних умовах: визначення широти по екваторіальних координатах і висоті світила, що спостерігається. Робота над цими завданнями безумовно сприятиме підвищенню знань, навичок і компетентностей курсантів і студентів.

Не зайвим буде нагадати про те, як важливо в цьому випадку точно ідентифікувати світило: помилка в його визначенні зведе нанівець всі вжиті обчислювальні зусилля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мореходная астрономия. Изд. 2-е перераб. и доп. Учебник для судоводительской специальности высш. учеб. заведений ММФ. – М.: Транспорт, 1978.

2. Красавцев Б.И. Инструменты и методы мореходной астрономии. М.: Транспорт, 1966. – 154 с.

3. Панасенко А.Н. Практическая мореходная астрономия Текст : учеб. пособие / А.Н. Панасенко. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2011.



ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НА АВІАПІДПРИЄМСТВАХ

Багрій М.М., Коновалова О.В., Разумова К.М.

Національний авіаційний університет

(м. Київ, Україна)

Відповідно до Правил аварійно-рятувального та протипожежного забезпечення польотів у цивільній авіації України, затверджених наказом Міністерства інфраструктури України від 07.05.2013 № 286, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 24.05.2013 за № 809/23341, авіапідприємство – це будь-яке підприємство, що надає авіапослуги або експлуатує повітряні судна.

З точки зору функціонування – авіапідприємство це складний структурний механізм, який гарантує споживачу авіаційних послуг забезпечення авіаційної безпеки та безпеки польотів, своєчасне задоволення попиту економіки та суспільних потреб щодо здійснення авіаційних перевезень, що у свою чергу спрямоване на отримання прибутку таким авіапідприємством.

Звичайне авіапідприємство провадить свою господарську діяльність у трьох сегментах: авіаційні послуги, допоміжні авіаційні послуги та комерційні послуги.

Частка авіаційних послуг включає авіаційні послуги які є об'єктом регулювання державою, а саме використання терміналів, злітно-посадкових смуг авіапідприємств, забезпечення авіаційної безпеки.

Частка допоміжних авіаційних послуг включає у себе послуги з обслуговування пасажирів, наземне обслуговування повітряних суден, організацію та забезпечення заправки повітряних суден паливом, обслуговування вантажів, організацію та забезпечення харчуванням екіпажу та пасажирів у період здійснення польоту.

Частка комерційних послуг включає надання іншим компаніям (підприємствам) майданчиків та приміщень для організації діяльності з обслуговування авіаперевізників та пасажирів, організації послуг роздрібною торгівлі, рекламної діяльності, а також надання послуг з паркування автомобілів, готельного обслуговування, комунальних послуг.

Гарантування споживачу авіаційних послуг (пасажиру) забезпечення авіаційної безпеки та безпеки польотів – це система міжнародних та національних законодавчих та нормативно-правових актів, а також комплекс спеціальних технічних заходів безпеки, спрямованих на дотримання норм та правил забезпечення безпеки авіаційних перевезень [1].

Безпека польотів (БП) – комплексна характеристика, що визначає стан прийняттого рівня ризику заподіяння шкоди життю та здоров'ю людей або заподіяння шкоди авіаційному майну при здійсненні перевезень повітряними суднами або при виконанні авіаційних робіт [2].

Забезпечення БП цивільних повітряних суден (ПС) – складне технологічне завдання, яке вирішується спільними зусиллями



проектувальників, виробників та експлуатантами авіаційної техніки. При цьому на стадії проектування, виготовлення та випробування авіаційної техніки вимоги по БП закладаються та реалізуються в конструкції ПС та технологію його виготовлення [3].

На етапі експлуатації ПС, вищезгадані вимоги підтримуються шляхом злагодженої організації виконання робіт та надання послуг при здійсненні заходів щодо наземного обслуговування та під час польоту повітряного судна. Тому забезпечення БП є комплексною задачею, вирішення якої потребує системного підходу та полягає у забезпеченні надійності функціонування всіх елементів авіаційної транспортної системи, ефективності їх взаємодії між собою та оточуючим середовищем.

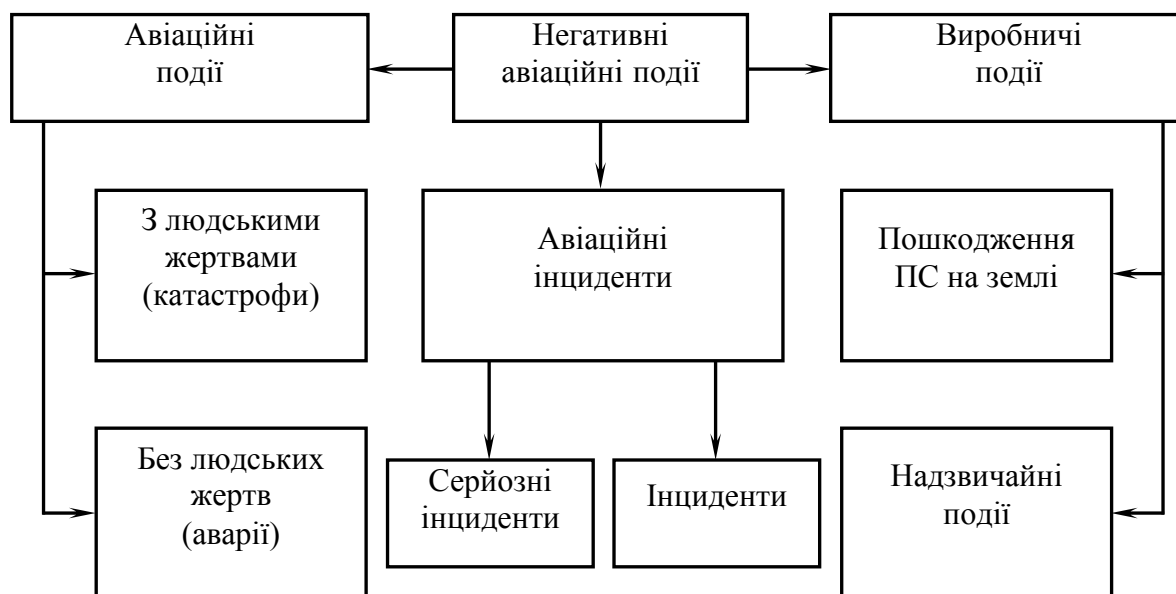


Рисунок 1. Класифікація негативних авіаційних подій

Класифікація негативних авіаційних подій [3], що пов'язані з певними особливими ситуаціями під час польоту ПС та на землі представлено на рис. 1.

Слід зауважити, якщо наявні признаки не дозволяють однозначно здійснити класифікацію події або інциденту, то їх класифікація здійснюється спеціальним уповноваженим органом. Класифікація подій або інцидентів, що не належить до категорії авіаційних, але мали місце при використанні ПС у ході здійснення його технічного обслуговування, зберігання та ремонту, визначається відомчими документами.

Під особливою ситуацією приймають ситуацію, яка виникає в процесі польоту внаслідок негативного впливу фактору або їх поєднання, що призводить до зниження рівня БП. До таких факторів належать: відмова та несправність окремих елементів функціональних систем, вплив несприятливих умов зовнішнього середовища, негативні фактори та недоліки в наземному забезпеченні польоту, помилки та порушення правил експлуатації функціональних систем та пілотування, прояв несприятливих характеристик аеродинаміки та міцності ПС.



За рівнем складності особливі ситуації поділяють на: ускладнення умов польоту, складну ситуацію, аварійну ситуацію та катастрофічну ситуацію [3].

В табл. 1 представлено класифікацію особливих ситуацій у відповідності до елементів впливу на основні показники польоту повітряного судна.

Таблиця 1.

Класифікація особливих ситуацій у відповідності до елементами впливу на основні показники польоту

Елементи впливу	Особливі ситуації в польоті			
	Ускладнення умов польоту	Складна ситуація	Аварійна ситуація	Катастрофічна ситуація
Психофізіологічне навантаження на екіпаж	Незначна	Помітне збільшення	Значне збільшення	Запобігання загибелі людей практично неможливе
Льотні характеристики ПС	Незначне погіршення технічних чи льотних характеристик, без виходу за експлуатаційні та гранично допустимі характеристики	Помітне погіршення технічних чи льотних характеристик, вихід за експлуатаційні характеристики, але без виходу за гранично допустимі	Значне погіршення технічних чи льотних характеристик, вихід за гранично допустимі	
План та профіль польоту	Не потребує негайної зміни плану та профілю польоту	Зміна плану та профілю польоту	Невідкладна зміна плану та профілю польоту	

Для кількісної оцінки рівня БП та визначення його залежності від властивостей авіаційної транспортної системи (АТС) та умов її функціонування, використовують два типи показників – статистичний та ймовірнісний. Статистичні показники, отримані в результаті обробки даних експлуатації, як правило виражаються фізичними величинами або їх співвідношенням. Ймовірнісні показники вираховуються методами теорії ймовірностей та використовуються не тільки для аналізу стану БП, але також для її прогнозування та оптимізації рівня.

Оптимізація та вирішення питань забезпечення БП вимагає застосування методів комплексної оцінки ступеня впливу на рівень різноманітних факторів та їх найбільш небезпечних поєднань з урахуванням психофізіологічних можливостей людини, виявлення слабких місць елементів АТС та пошуку найбільш ефективних методів та засобів унеможливлення їх виникнення (або усунення) на основі системних принципів підходу до вирішення проблеми [4].



ЛІТЕРАТУРА

1. Керівництво з авіаційної безпеки. Документ 8973 ІСАО, 11 видання, 2019.
2. Додаток 17 «Міжнародні стандарти та рекомендована практика. Безпека. Захист міжнародної цивільної авіації від АНВ» 11 видання, – 2020.
3. Зубков Б.В., Прозоров С.Е. Безопасность полетов. Ульяновск, 2015. – 451 с.
4. Павелко В.Ю. Забезпечення підвищення ефективності управління аеропортовим комплексом на основі концепції якості. Монографія. ЗНТУ, 2015. – 320 с.



MODELING THE INFLUENCE OF NAVIGATORS' WAITING ON PROCESSES MARITIME TRANSPORT OF OPERATION

Ben A.P., Nosov P.S., Zinchenko S.M.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. There is the hypothesis that due to the psychological characteristics of the individual at each interval (stage) of the trajectory of his activity one factor-direction is considered to act as a dominant one, being dominant. Moreover, each fragmented trajectory of human activity has three dominants in each direction factor, thereby, forming a triangular structure having non-trivial individual-personality properties. They turn out to have scientific and practical significance for the development of the methodology of social expectations of the individual [1-4].

For the sake of confirming this hypothesis a simulation of the trajectory of a person's behavior in critical situations is supposed to be performed. One peculiarity is to be made is that independent decision making is required to be based on the three-factor model of ERO-AEA-EAPI.

Research models and methods. Suppose, as a modeling environment critical infrastructure (for example, maritime transport) would be chosen to be spoken about and as an operator, a watch assistant of the captain [4-7]. Besides, imagine, the environment where the vessel will be operating and maneuvering is said to be one of the most complicated ones (coming up to the pier and mooring operation). To completely satisfy and meet the requirements such options as experience and professional skills of senior assistant of a captain or other higher positions must be taken into consideration [8-10].

When constructing the Cayley graph the three axes a , b , c would be proposed to be used basing on the reasons that when mooring combinations of control actions rests on three main types of maneuvers:

- a - maneuvering with a change in the operating mode of the main engine;
- b - shift pen rudder;
- c - change of the operating mode of the thruster.

As a rule, taking into account huge number of external and internal factors influencing on, the captain gets used to being guided by combinations of basic maneuvers monitoring the situation in real time mode. Gained experience and mind-motor skills are able to be highly likely the most influential factors on choosing the particular strategy. These items which brings an additional effect that polar influences the final result of the maneuver.

Thus, to identify the path of the skipper's actions a metric space is proposed to be constructed. It would definitely take into account the entire spectrum of options for the those actions in the context of a three-factor model in the form of a Cayley graph basing on the geometric theory of groups.

It must be underlined that this graph, according to the axiomatics of the formal approach, is noticed to be starting from the base point e and to be spreading in three axes [11]. The metric of the graph does not change with its spreading's,



however, for the image to be observed compactly, each level of construction is scaled a multiple $\frac{2}{3}$. So, the Cayley graph obtained in this way could be depicted as following (Fig. 1):

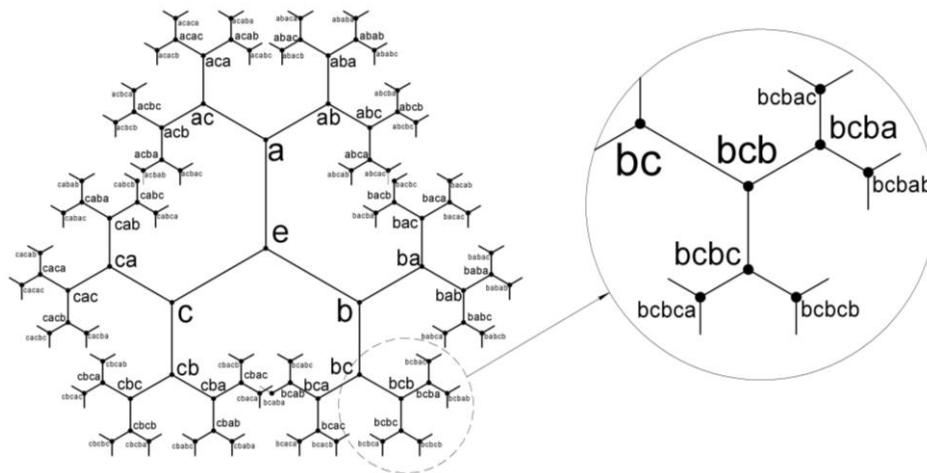


Figure 1. Cayley's graph of the actions of the skipper in the three-factor model

As it can easily be seen from Fig. 1, the Cayley graph is not observed changing structurally. To some extent at any point the principle of the geometric distribution of edges can be functioning in the same way. This tendency confirms the appropriateness of geometric group theory sampling techniques for further development of this study. In order to analyze this approach, an experiment was carried out using the Transas navigation simulator NTPRO 5000 at the Kherson State Maritime Academy (Ukraine) (Fig. 2). Before starting of the experiment students, navigators-to be, had been pre-screened for upcoming behavior pattern with the following analysis of the actions letting us get identified all preferences regarding directional factors during the mooring operation [12-15].

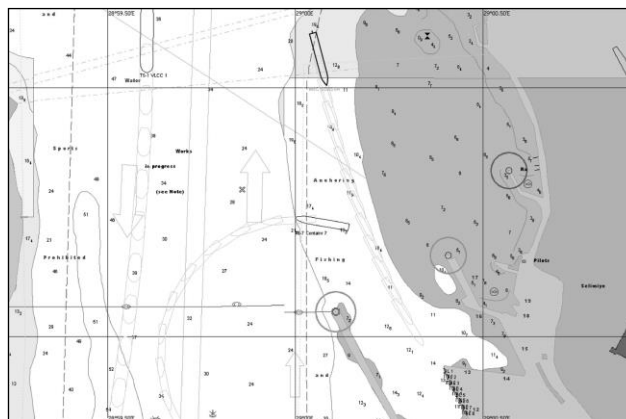


Figure 2. A fragment of the operation on the NTPRO 5000 simulator

In order to improve the experiment quality and leveling random factors a mooring operation is reported to have been performed in three stages. In each of the stages an extremum was determined by three directional factors towards particular captain. Consequently, three trajectories were obtained mapped onto fragments of the Cayley graph (Fig. 3).

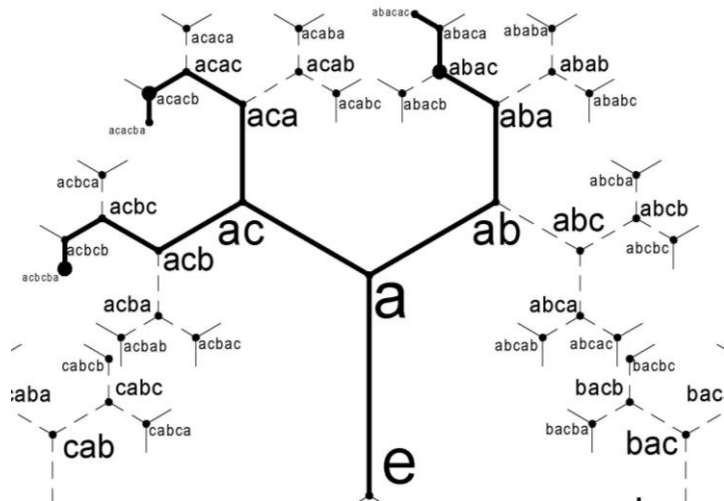


Figure 3. The set of trajectories on the Cayley graph

Figure 3 shows that all three trajectories begin with a factor-direction $a \in A$ indicating the fact of navigator’s having already been formed by the carrying out moment stages action plan. To a certain point, this is real truth due to the fact that the skipper is experienced and has well-established behavior algorithms in cases typical to this situation. Having highlighted and connected the extremum points ($acbcb$, $acacb$, $abac$) we get a geometric figure forming a triangle. Attention must be paid to the evidence of functioning each extremum point as a determiner of the length of the trajectories of different sizes (usually from 4 to 6 stages).

Research results. The resulting structure is defined by the central a-ac geodesic segment limiting the outgoing trajectories within a constant c_a , such (1):

$$f(x_g) \exists c_a : \forall a \in A, \exists p \in F(X_g) : d_a(a, p) \leq c_a \tag{1}$$

Thusly, this structure is not said to be anything more than c_a - bounded quasi-isometric mapping of the image describing the metric of social expectations of the skipper in a set of typical situations. The introduced constants are not noticed to distort the essence and linear dependence of the three-factor model of the ERO-AEA-EAPI. This data deliver us the possibility of getting generalization the observed properties of the formation of behavior trajectories. The obtained for each trajectory data is fragmented and displayed in Table 1. and according to it, the main extremes turn out to be analyzed and, as a result, it is individual resurfacing of the navigator's social expectations is highly likely to happen.

Table 1.

The data of the trajectories of the geometric structure

№	Trajectory y	Trajectory stages					
		a_1	ac_1	acb	$acbc$	$acbcb$	$acbcb$
1	$acbcb$	a_1	ac_1	acb	$acbc$	$acbcb$	$acbcb$
2	$acacb$	a_2	ac_2	aca	$acac$	$acacb$	$acacb$
3	$abacac$	a_3	ab	aba	$abac$	$abaca$	$abacac$



Further observation of the specifics of the manifestations of factor directions makes us notice our moving away from the straightness of the Cayley graph due to the scatter of the values determined by its points.

The image of the graph itself can be regarded as an image on a curved surface formed by a matrix of values when forming the trajectories of the real actions of the skipper. To a certain point, the formed surface is said to be an individual imprint of his social expectations in the situation under consideration (2) [16-18]:

$$(M, d): \forall x_g, y_g, z_g \in M, \exists \gamma: [0, r] \rightarrow M \quad (2)$$

The curvature determination of this surface contributes to providing the representation of the impact degree of dominant factors on the situation and to displaying of individual habitual preferences being performed in a typical situation. As a result, possible future behavior pattern of the skipper is highly likely to be predicted. However, taking into account the complexity of this process, an indirect feature is proposed to be used due to the fact of getting real reflection of the deviation from the average indicators of the points. This indirect issue is noticed to be based on the ratio of the area formed by three points of the flat and the actual obtained surface.

The comparative analysis of the area of the flat $S_1 = 4210.04 \text{ mm}^2$ and the surface area $S_2 = 9531.18 \text{ mm}^2$ is equal to 2.263. Thus, a surge of factors regarding the situation turns out to have double time exceeding average experience which is considered to be treated as true indicator of skipper's mental state.

Therefore, the goal points of social expectations are able to be determined for all three factors-directions of the model of the ERO-AEA-EAPI.

So, the formed space is δ hyperbolic [19] because (3):

$$\forall x_g, y_g, z_g \in M, \forall [x_g, y_g], [y_g, z_g], [x_g, z_g] \rightarrow M \delta \quad (3)$$

Being proved by the fact that all the geodesic segments in our case are located in the same neighborhood surroundings common trajectory fragments are vividly seen. This issue is confirmed by transition properties (4):

$$\exists \delta: \forall \text{geodesic} \square \rightarrow \delta \text{ narrow} \Rightarrow \exists \delta: \text{geodesic} \square \rightarrow \text{diam}\{\text{center points} - a, b, c\} \leq \delta \quad (4)$$

It can be observed from formulas (3) - (5) that the this way formed geometric structures have a central space being limited by points $(c_{x_g}, c_{y_g}, c_{z_g})$, so called δ neighborhood. In our case it will have a diameter equal to the edge $a-ac$ being completely appropriate for the c - limitation condition mentioned above (Fig. 4).

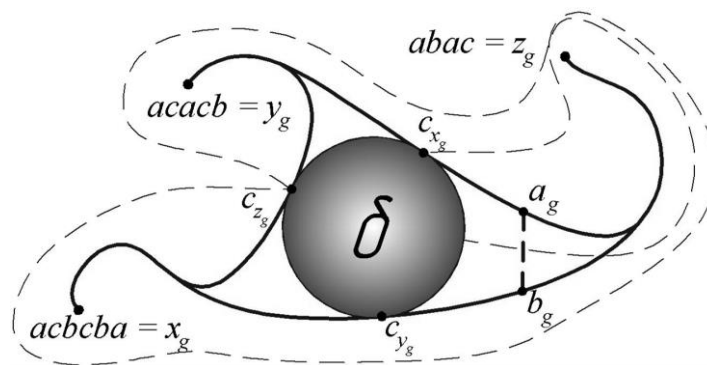


Figure 4. Is δ -neighborhood surrounding on the geodetic triangle ERO-AEA-EAPI



Depicted in Fig. 4. a geodesic triangle is quasimetrically embedded being a fragment of the Cayley graph into a hyperbolic space as its δ -finess $[x_g, y_g] \cup [x_g, z_g] \cup [y_g, z_g]$ in the metric space (M, d) . This situation can easily be determined by the following condition: for the vertex z and for any two points a_g and b_g on its sides $[z_g, y_g]$ and $[z_g, x_g]$ the next coming item is observed:

$$d(z_g, a_g) = d(z_g, b_g) \leq \frac{1}{2}(d(z, y) + d(z, x) - d(y, z)) \Rightarrow d(a_g, b_g) \leq \delta, \delta > 0$$

Conclusion. Consequently, that presented in the scope of this study three-factor model of ERO-AEA-EAPI on this Cayley graph group happens to be mentioned a hyperbolic one basing on the definitions of Gromov-Rips [19,20]. From the spoken above the conclusion can be made about existing δ -neighborhood surroundings for a finite system of generators where the union of any two sides occur (Fig. 3). As it can be clearly seen, the curvature of the space ERO-AEA-EAPI seems to be situational one and depends on its generators. These studies will help to build automated models of ship control in situations where a negative human factor is manifested [21-24]. The result of this as follows: the problem of revealing the pattern of its formation as well as the complication of making classification of the navigator's mental states regarding to extreme points happen to surface.

REFERENCES

1. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, P. 566 – 579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>
2. Shevchenko, R., Popovych, I. Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, P. 538 – 554.
3. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), P. 30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>
4. Nosov P.S., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Ben A.P., Nahrybelnyi Y.A., Mateichuk V.M. Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers // *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2020. – № 1. – P146-161. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-1-15>.
5. Nosov P., Ben A., Safonova A., Palamarchuk I. Approaches going to determination periods of the human factor of navigators during supernumerary situations // *Radio Electronics, Computer Science, Control* № 2(49). - 2019. P. 140 – 150. Web of Science. doi: 10.15588/1607-3274-2019-2-15



6. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., Nosova, H.: Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. CEUR Workshop Proceedings, 2732, 823 – 838 (2020).

7. Zinchenko S. M., Ben A. P., Nosov P. S., Popovich I. S., Mamenko P. P., Mateichuk V. M. Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control System // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2020. – № 2. – P. 183 – 195. DOI: 10.15588/1607-3274-2020-2-19

8. Капліна А., Кущенко Ю., Бараненко Г. Виникнення пожежі на судні та шляхи усунення небезпечних факторів. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 30 квітня 2021, Переяслав, 2021, Вип. 70, С. 390 – 394.

9. Капліна А., Бараненко Г., Кущенко Ю. Альтернативні види палива та джерела енергії на морському транспорті. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., (Переяслав, 31 травня 2021), Вип. 71, С. 399 – 402.

10. Золотаренко В., Кущенко Ю., Бараненко Г. Особливості безпечного буксирування суден лагом. Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку: матеріали Всеукр.наук.-практ. інтернет-конф., (Переяслав, 21 травня 2021 р.) Вип. 70, С. 185 – 191.

11. Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Serhii Zinchenko, Vasyl Cherniavskiy, Viktor Plokhikh, Halyna Nosova (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of Kelly's graph. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial, P. 90 – 103.

12. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2608, P. 12 – 26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>

13. Shevchenko, R., Popovych, I., Spytka, L., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateichuk, V. & Blynova, O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial, P. 538 – 554.

14. Serhii Zinchenko, Oleh Tovstokoryi, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Vitaliy Kobets, Gennadii Abramov. Mathematical support of the vessel information and risk control systems P. 335 – 354 // CEUR Workshop Proceedings, 2805. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>

15. Nosov P.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Nahrybelnyi Ya.A., Nosova H.V. Identification of marine emergency response of electronic navigation operator // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2021. - № 1. – P. 208 – 223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20

16. Носов П.С., Тонконогий В.М. 3D оценивание траектории обучения студента // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса: ОНПУ, 2007. – Вып. 2(28).– С. 129 – 131.

17. Носов П.С., Тонконогий В.М. Використання компонентів мислення експертними системами, як фактору адаптивного впливу в автоматизованих



навчальних системах // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одеса: ОНПУ, 2005. — Спецвыпуск. — С. 101 – 105.

18. Косенко Ю.І., Носов П.С. Механізми ідентифікації та трансформації «знань» суб'єкта критичної інфраструктури // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць [Текст]. — Вип. 3(4) — Одеса: Наука і техніка 2013, С. 99 – 104.

19. Gromov M. Hyperbolic groups. Essays in group theory (S.M. Gersten, ed.) / MSRI Publ. 8, Springer-Verlag, 1987. P. 75 –263.

20. Rips E. Structure and rigidity in hyperbolic groups / E. Rips, Z. Sela. – Geom. Funct. Anal., 1994. no. 3, P. 337 –371.

21. Serhii Zinchenko, Vadym Mateichuk, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Oleksandr Solovey, Pavlo Mamenko, Olga Grosheva. Use of simulator Equipment for the development and testing of vessel control system // Electrical, Control and Communication Engineering. Sci-endo. Riga technical university. 2021. Vol. 16, Nom. 2, P. 58 – 64. DOI:10.2478/ecce-2020-0009.

22. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Y., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V., Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by Data mining means. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (9 (110)), 55 – 68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.229237>.

23. Nosov P., Cherniavskiy V., Zinchenko S., Popovych I., Prokopchuk Y., Safonov M. Identification of distortion of the navigator's time in model experiment // Bulletin of University of Karaganda. Instrument and experimental techniques, 2020. - № 4(100). P. 57 – 70. DOI: 10.31489/2020Ph4/57-70.

24. Zinchenko S.M., Mateichuk V.M., Nosov P.S., Popovych I.S., Appazov E.S. Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2020. - № 4. – P. 197 – 207. DOI 10.15588/1607-3274-2020-4-19.



ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ СУДНОПЛАВНИМИ КАНАЛАМИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ В ЛЬОДОВІЙ ОБСТАНОВЦІ

Загородня Ю.В., Нестеров О.Ю.

Азовський морський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
(м. Маріуполь, Україна)

Безпека морського судноплавства залежить від кількісних та якісних чинників. Співвідношення кількості тоннажу з кількістю аварійних ситуацій на морі можуть характеризувати стан безпеки мореплавства. Безпека мореплавства - це комплекс організаційно-технічних заходів, які ґрунтуються на взаємодії всіх підприємств морегосподарського комплексу в цілому та галузевих структур та підрозділів. У морському розумінні «безпека» - це стан, при якому ризик загрози виникнення ушкодження екіпажу або збиток обмежений допустимим рівнем і є одним з аспектів якості, яка включає підготовку персоналу; гідрографічного забезпечення; технічного оснащення; лоцманські та радіолокаційні проводки; служба регулювання руху суден; пошук і порятунок; днопоглиблення, тощо.

Метою дослідження є аналіз забезпечення безпеки плавання судноплавними каналами Азовського моря в льодовій обстановці; виявлення причин виникнення «льодової ріки».

На сьогоднішній день основними причинами морських аварій являються наступні:

- людський фактор;
- порушення нормативно-правових вимог;
- низький професійно-кваліфікаційний рівень підготовки членів судового екіпажу;
- недостатній контроль та нераціональна організація адміністрацією судна вахтової служби;
- нераціональне планування робочого часу та, як наслідок, надмірна втома екіпажу;
- відсутність відповідальності у членів екіпажу.

Аналіз статистичних даних досліджень в питаннях морського судноплавства показав, що практично в кожному рейсі аварійний відсоток складає 3 % та тримається на такому рівні навіть при збільшенні тоннажу, підвищенні рівня підготовки персоналу та при впровадженні сучасних технологій.

На основі статистичних даних зроблено висновок, що більшість аварій трапляються на ділянках, які добре контролюються постами спостереження і службами адміністрації портів, а саме в акваторії портів, у вузьких проходах або поблизу узбережжя. З боку морських адміністрацій необхідно організувати додаткову підготовку з питань готовності судна зустріти достойно аварійну ситуацію та вживання відповідних заходів на березі, з метою мінімізації навігаційних аварій. Лише 20 % аварійних подій можна віднести до



питань виконання вимог МКУБ; 80 % випадків пов'язані з організацією берегового забезпечення безпечного судноплавства.

В Україні необхідно приділяти особливу увагу портам та прибережній зоні плавання, через концентрацію основних негативних явищ, що впливають на безпеку мореплавства. В дослідженні району підхідного каналу порту Маріуполь зазначається: «... надзвичайно важливе з позиції безпеки мореплавства і зовсім не досліджене природне явище, яке спостерігається в Азовському морі, яке отримало назву «льодова ріка». Сучасна океанографічна література не дає ніяких відомостей про це явище. Маневреність в каналі обмежена і через це «льодова ріка» являється джерелом навігаційної небезпеки. Капітани суден, лоцмани зазначають, що «в акваторії Таганрозької затоки, в районі судноплавного каналу Вугільної гавані, раптово виникають відкриті течії води з льодом шириною до 100 метрів зі швидкістю сумірною з рухом судна, які отримали назву «льодова ріка». Вона як раптово з'являється, так і раптово зникає» [1]. Таке небезпечне природне явище є актуальною проблемою в питанні забезпечення безпеки судноплавства каналами Азовського моря в льодовій обстановці. Судноводіння в цьому районі ускладнюється гідрометеорологічними умовами, однією з них є поява «льодової ріки».

В умовах «льодової ріки» на судно впливає дія поперечної течії, що призводить до раптової неконтрольованої зміни напрямку руху судна та може призвести до посадки його на бровку каналу, що значно знижує критерії навігаційної небезпеки мореплавства суден каналами Азовського моря. Через якість ґрунту під час знаходження судна на мілині судно все більш занурюється в ґрунт, що призводить до додаткових фізичних та матеріальних труднощів, пов'язаних зі зніманням судна з мілини [2]. На судно, що було видавлено на бровку каналу діють сили такі як: дія зусилля розвивається плином «льодової річки»; тиск ваги судна на ґрунт; удари хвилі спільно з льодовою шугою; вплив вітра; просідання ґрунту, викликане продавлюванням його судном; інші сили.

Допускається припущення, що причина появи «льодової ріки» залежить від рельєфу дна, а саме від кам'янистих твердих порід, через особливість розташування акваторії Азовського моря на Східно-Європейській платформі, Скіфської плити і спорудах Альпійського покрівно-складчастого поясу [3]. Дослідження показали, що в Азовському морі дно складається в основному з мулу переходить в кам'янисті породи, що створює спрямований рух води між виступами цих порід [4]. «Структура породи дна в районі узбережжя Азовського моря не однорідна, спостерігаються численні скиди і недвиги кам'янистих твердих порід, що також створює умови для виникнення спрямованих підлідних течій розглянутих в роботі» [5]. За однією з версій, поява «льодової ріки» пов'язано з наявністю теплового джерела зливних вод міського колектору, закінчення якого знаходиться в межах розглянутої зони та підземні річки, які впадають в Азовське море в районі Вугільної гавані.

Таганрозька затока покрита льодом, стоїть повний припай, канал повністю забивається шугою до дна. Тривалі вітри, які мають північно-східний



і східний напрями спричиняють появу згінної течії, через що починається згін води з Таганрозької затоки, що призводить до значного зниження рівня моря і льодового покриву та спричиняє появу в Азовському морі «зворотної течії», яка досягає 5 метрової ізобати та періодично змінює свій напрямок на захід або північний захід [6].

Азовський морський інститут Національного університету «Одеської морської академії» в дослідному басейні кафедри «Навігація і управління судном» провів дослідження і доказав, що «льодова ріка», яка раптово зароджується і зникає ускладнює безпеку мореплавства по судноплавним каналам мілководного Азовського моря. Утворення ополонки з течіями в крижаних масивах, а також раптовий розрив льоду призводять до його роздроблення, що причиняє швидке виникнення «льодової ріки» [5]. При наявності суцільного крижаного покриву і зі збільшенням параметра його шорсткості, збільшується вітрової коефіцієнт дрейфу криги (за рахунок зменшення розмірів крижин), збільшуючи його швидкість.

Таким чином, рішенням проблем навігаційної безпеки судноплавства необхідно займатися комплексно, беручи до уваги всі можливі явища конкретного району плавання, що призведе до можливості попередження аварійної небезпеки та підвищення безпеки судноплавства в цілому. Для подальшого вивчення питання виникнення «льодової річки» в судноплавних каналах Азовського моря необхідно додатково провести теоретичні та експериментальні дослідження в напрямку розробки заходів забезпечення безпеки мореплавства в льодову обстановку в цьому регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загородня Ю. В. Безпека мореплавства з урахуванням особливостей льодової обстановки / О. Ю. Нестеров, Ю. В. Загородня, С. М. Перепечаєв // Розвиток транспорту. Науковий журнал, випуск 1 (8), 2021. – С. 70 – 77.
2. Сайт міста Маріуполь [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.0629.com.ua/>
3. Океанография [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://esimo.oceanography.ru/esp1/index.php?sea_code=11§ion=18
4. Государственный научный центр РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт (ГНЦ РФ ААНИИ), 2008 – 156с.
5. Берестовой А.М. / Состояние и основные проблемы ледовой проводки судов в Азовском море / А.М. Берестовой, С.Н. Перепечаєв, А.А. Патлай. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля № 5(159) Ч.1. 2011. – м. Луганск, 94 – 99 с.
6. Алекшин В.Г. Практическое судовождение / В.Г., Алекшин, В.Т. Долгочуб. – Одесская национальная морская академия. 2008, – 376 с.



ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗИ НА ПАРАМЕТРИ ЧЕРВ'ЯЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ПРИ РЕМОНТІ

Луценко М.М., Тенсін К.В.

Національний університет будівництва та архітектури
(м. Харків, Україна)

Раніше [1] було розглянуто алгоритм вибору черв'ячної фрези з $q-2 \leq q_{фр} \leq q+2$ при регламентованому коефіцієнті зміщення, а далі пропонується випадок, коли в наявності є фреза з $q_{фр} > q+2$ або $q_{фр} < q-2$.

Параметри черв'ячної передачі ті ж самі, що в вище наведеному прикладі [1] Наприклад, для $q_{фр} > q+2$ із стандартного ряду коефіцієнта діаметрів черв'яка [2, с.385] останній має значення $q_{фр} = 12; 12,5; 14$. Для вибраних значень $q_{фр}$ для заданих параметрів передачі визначається число зубців зубчатого колеса z_2 :

$$z_2 = \frac{2 \cdot a_w}{m} - q - 2 \cdot x$$

Для прийятих значень $q_{фр}$ вибираємо коефіцієнт зміщення кратний 0,25 в межах $-1 \leq x \leq 1$. Наприклад, для $q_{фр} = 12,5$ і $x = 0,75$

$$z_2 = \frac{2 \cdot 320}{10} - 12,5 - 2 \cdot 0,75 = 50$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 1.

Таблиця 1.

Результати розрахунків числа зубців черв'ячного колеса в залежності від $q_{фр}$ і коефіцієнта зміщення для заданих параметрів черв'ячної передачі

Коефіцієнт зміщення, x	Значення числа зубців колеса z_2 при		
	$q_{фр} = 12$	$q_{фр} = 12,5$	$q_{фр} = 14$
1,0	50	49,5	48
0,75	50,5	50	48,5
0,5	51	50,5	49
0,25	51,5	51	49,5
0	52	51,5	50
-0,25	52,5	52	50,5
-0,5	53	52,5	51
-0,75	53,5	53	51,5
-1,0	54	53,5	52

Із таблиці видно, що з збільшенням $q_{фр}$ при даному значенні коефіцієнта зміщення число зубців черв'ячного колеса зменшується і в цьому випадку необхідно вибирати (при наявності) $q_{фр}$ меншим (z_2 буде більше наближеним до вказаного на кресленні).



Слід зазначити, що при вибраних $q_{фр.}$ і призначеному коефіцієнті зміщення з'являються зубчасті колеса з нецілим числом зубців – такі варіанти необхідно виключити.

В залежності від коефіцієнта зміщення від $x = 1$ до $x = -1$ при вибраному коефіцієнті діаметра черв'яка число зубців зубчастого колеса буде збільшуватися і перевага в цьому випадку віддається значенням коефіцієнта зміщення ближче до $x = -1$.

Наприклад, в наявності є черв'ячна фреза з $q_{фр.} = 12,5$ і коефіцієнт зміщення $x = -0,75$ тоді

$$z_2 = \frac{2 \cdot 320}{10} - 12,5 - 2 \cdot (-0,75) = 53$$

Враховуючи, що в черв'ячній передачі, яка розглядається $z_2 = 55$, тоді відхилення передаточного числа складає:

$$\Delta u = \frac{55 - 53}{55} \cdot 100\% \approx 3,6\%$$

Якщо таке незначне відхилення передаточного числа ($\Delta u \approx 3,6\%$) є прийнятним для умов технічної експлуатації машини, то можливо таке відновлення черв'ячної передачі виправдане.

Визначимо параметри черв'яка (наявної фрези) і відновленого зубчастого колеса: для $q_{фр.} = 12,5$ і коефіцієнта зміщення $x = -0,75$

черв'яка:

діаметр ділительного кола:

$$d_1 = q_{фр.} \cdot m = 12,5 \cdot 10 = 125 \text{ мм}$$

діаметр кола виступів:

$$d_{a_1} = d_1 + 2h_a^* \cdot m = 125 + 2 \cdot 1 \cdot 10 = 145 \text{ мм}$$

колеса:

діаметр ділительного кола:

$$d_2 = z_2 \cdot m = 53 \cdot 10 = 530 \text{ мм}$$

діаметр кола виступів:

$$d_{a_2} = d_2 + 2 \cdot (h_a^* + x) \cdot m = 530 + 2 \cdot [1 + (-0,75)] \cdot 10 = 535 \text{ мм}$$

Визначимо геометричні параметри черв'яка і черв'ячного колеса для інших найбільше прийнятних значень $q_{фр.}$ (наявності фрези) і відповідного коефіцієнта зміщення.

Результати розрахунків зведені до таблиці 2. Далі перевіряється умова складання (зборки) як і в роботі [1] за залежністю (2) для прийятих значень коефіцієнта діаметра фрези і коефіцієнта зміщення.

Наприклад при $q_{фр.} = 12,5$ і коефіцієнті зміщення $x = -0,75$

$$a_w = 0,5 \cdot [53 + 12,5 + 2 \cdot (-0,75)] \cdot 10 = 320 \text{ мм}$$

при $q_{фр.} = 12$ і коефіцієнті зміщення $x = -0,5$

$$a_w = 0,5 \cdot [53 + 12 + 2 \cdot (-0,5)] \cdot 10 = 320 \text{ мм}$$

Умова складання виконана

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.



Таблиця 2.

Результати розрахунків геометричних параметрів відремонтованої передачі

Коефіцієнт діаметра фрези, $q_{фр.}$	Коефіцієнт зміщення, x	Параметри черв'яка, мм		Параметри зубчастого колеса, мм		Міжосьова відстань, a_w , мм
		Діаметр ділильного кола, d_1 , мм	Діаметр кола виступів, d_{a_1} , мм	Діаметр ділильного кола, d_2 , мм	Діаметр кола виступів, d_{a_2} , мм	
12	-0,5	120	140	530	540	320
	-1,0	120	140	540	540	320
12,5	-0,25	125	145	520	535	320
	-0,75	125	145	530	535	320
14	-0,5	140	160	510	520	320
	-1,0	140	160	520	520	320

Розглядаючи варіант при $q_{фр.} < q - 2$ визначення параметрів відновлюваної передачі здійснюється за аналогічним алгоритмом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Луценко М.М. До вибору інструменту для нарізання черв'ячних пар в умовах ремонтного виробництва при забезпеченні безпечної експлуатації. /М.М.Луценко, М.В.Хворост, В.О.Росоха // Тези VI міжнар.наук.-практ.конф. «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві-освіта, наука, практика». – Херсон, вересень. – 2019.

2. В.И.Анурьев Справочник конструктора-машиностроителя. Т.2. М.: Машиностроение, 1980. – 559 с.



AUTOMATIC VESSEL STEERING IN A STORM

Mateichuk V.M., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Moiseenko V.S., Mamenko P.P.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. Steering a vessel in a storm is an important stage in the vessel's wiring. Vessel control methods in storm have always depended on technological capabilities. In ancient times and the Middle Ages, vessel control in a storm was performed in such a way as to coordinate their actions with the actions of the element and not to contradict it. As a rule, this is the period of using human muscular strength, and the traditional vessel control method was lag to the wave.

With the advent of the sail, active vessel control methods emerged.

The seaworthiness of modern ships, their speed and size have changed a lot. The range of their possible applications has also expanded. For example, in articles [1-5], recommendations for control a modern ship in a storm are considered.

The most widespread is the universal diagram of the Yu.V. Remez, which allows to determine unfavorable combinations of velocity and course angles of waves (resonant zones) for any vessel and any wavelength λ and choose a safe speed and course of the vessel outside the resonance zone.

However, there are number of factors that prevent the effective use of storm diagrams. First, the excitation parameters are measured by available means (using a direction finder or radar), without the use of special equipment, which already at this stage introduces significant errors in the calculations. Secondly, the measured information is processed manually, using graphical diagrams, which further increases the errors. Thirdly, calculations require time, which may simply not be in critical situations, and calculations cannot be performed continuously to track changes in traffic conditions and sea disturbance. It is also impossible not to take into account the human factor [6-14]. All this leads to the fact that in practice the steering of the vessel in storm is usually performed intuitively, without the use of storm diagrams and any calculations.

The use of automatic control systems of the vessel allows to significantly reduce the impact of the human factor and increase the safety of navigation [15-22], especially in difficult sailing conditions.

The relevance of research. This paper proposes an automatic storm system, which does not have disadvantages of manual control, namely: the automatic storm system uses specialized equipment to measure the parameters of the wave; measurement of vessel motion parameters and excitation parameters, as well as their processing and formation of controls is automatic and constant, with the clock of the vessel's on-board controller, which allows to constantly monitor any changes in vessel motion and wave parameters; software, if it is tested and does not contain errors, always calculates the correct result and can work in any storm conditions; moreover, unlike manual storming, the problem can be solved optimally. Therefore, the development of the vessel automatic storm system is an urgent scientific and technical task.



Problem formulation. It is required to develop an automatic storming system that would ensure safe sailing in storms without operator intervention.

Research results. Pitching and rolling of the vessel are excited by forced oscillations of waves. Conditional period of waves $\tau(n)$ depends on the wave length λ , vessel speed $V(n)$ and the course angle of the wave $q(n)$ - the angle between the waves direction and the vessel diametrical plane

$$\tau(n) = \frac{\lambda}{1.25\sqrt{\lambda} + 0.514V(n)\cos q(n)}. \quad (1)$$

Particularly dangerous is the case of resonant oscillation, in which the period of free oscillations of the vessel coincides with the period of forced oscillations or close to it.

$$0,7 \leq \frac{T_B}{\tau(n)} \leq 1,3 \quad (2)$$

$$0,7 \leq \frac{T_L}{\tau(n)} \leq 1,3 \quad (3)$$

Inequalities (2), (3) determine the resonance zone Ω for the rolling and pitching respectively. The task control in the storm is to create such conditions for the movement of the vessel, under which inequalities (2) - (3) are not fulfilled.

Fig. 2 shows the range of the vessel reduced speed $e = \frac{V}{V_{\max}} \leq 1$, the resonant zone (shaded) and non-resonant zones Ω_1, Ω_2 for wave length $\lambda = 230m$. The outer circle R_{\max} corresponds to the reduced maximum speed of the vessel ($|e| = \frac{V_{\max}}{V_{\max}} = 1$), the inner circle R_{\min} corresponds to the reduced minimum speed of the vessel ($|e| = \frac{V_{\min}}{V_{\max}} = 0,1$), the dashed circle R_{\max}^{st} corresponds to the reduced maximum speed of the vessel during a storm ($|e| = \frac{V_{\max}^{st}}{V_{\max}} = 0,35$). This speed depends on the storm disturbance, the bigger the storm, the smaller R_{\max}^{st} .

Define the control quality function as follows

$$Q = (e(n)\cos q(n) - e(n-1)\cos q(n-1))^2 + (e(n)\sin q(n) - e(n-1)\sin q(n-1))^2, \quad (4)$$

where $e(n) = \frac{V(n)}{V_{\max}}$ is the safe reduce speed in a storm (p.4), $e(n-1) = \frac{V(n-1)}{V_{\max}}$ is the actual reduce speed in a storm (p.1), $q(n), q(n-1)$ is the safe wave angle and actual wave angle, respectively.

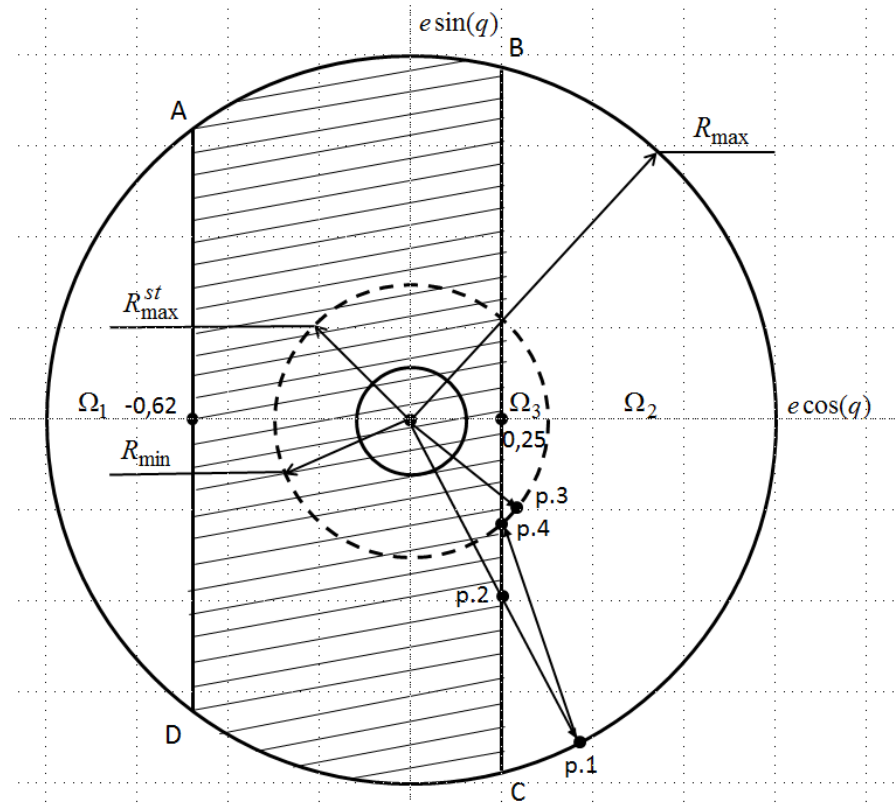


Figure 1. The range of the vessel reduced speed, resonant (shaded) and non-resonant Ω_1, Ω_2 zones

Thus, the safe speed and course calculation unit determines the optimal pair of parameters $\{e(n), q(n)\}$ by minimizing the control quality function (4), in the presence of constraints (1) - (3) and $e(n)_{\min} \leq e(n) \leq e(n)_{\max}^{st}$. Since the quality function (4) is smooth, to solve this optimization problem with linear and nonlinear constraints, we used the standard gradient optimization procedure `fmincon` of the MATLAB Optimization Toolbox library

$$\mathbf{y} = \text{fmincon}(@ \text{myfun}, \mathbf{y0}, \mathbf{A}, \mathbf{b}, \mathbf{Aeq}, \mathbf{beq}, \mathbf{lb}, \mathbf{ub}, @ \text{mycon}),$$

The operability and efficiency of the method, algorithmic and software are tested at the Imitation Modeling Stand [23].

Fig. 2 shows graphs of changes in roll angle, trim angle, speed and course of the vessel with automatic control of the vessel Ro-Ro passenger ferry 13 in a storm. Initial course of the vessel is $K(0) = 75^\circ$, initial speed is $V(0) = 18,5 \text{ kn.}$, initial sea disturbance is 2 points. The vessel, moving the course $K(n) = 75^\circ$, accelerates to speed $V(n) = 19 \text{ kn.}$, after which the simulator is set to sea disturbance 11 points. As can be seen from the graphs, during the storm the speed of the vessel begins to decrease to $V(n) = 7 \text{ kn.}$. At the same time, the automatic storm system begins to change course from $K(n-1) = 75^\circ$ to safe $K(n) = 45^\circ$ to exit the resonance zone. In Fig.3 this corresponds to the movement from p.1 to p.4.

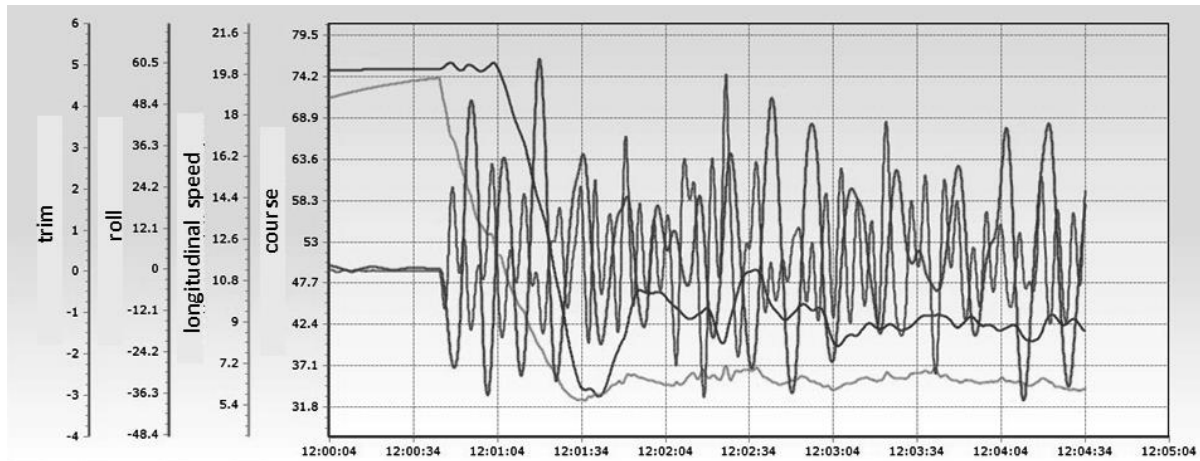


Figure 2. Automatic control of the vessel Ro-Ro passenger ferry 13 in a storm

Conclusions. The issues of automatic vessel control in a storm are considered. Sailing in a storm is the most difficult stage in the vessel's wiring, as it requires quick decisions to be made in difficult conditions.

The scientific novelty of the obtained results is that for the first time theoretically substantiated design features of the original system of automatic control of the vessel in a storm, which consist in constant, with the onboard controller cycle, automatic measurement of vessel and wave motion parameters, automatic calculation outside resonant zones, taking into account resonant zone boundaries, minimum vessel speed and maximum vessel speed in a storm, automatic selection of safe optimal motion parameters from outside resonant zones according to the specified criterion of optimality, automatic maintenance of safe optimum parameters of movement in a storm, and provide fundamentally new technical characteristics: the ability to automatically control the vessel in a storm, the ability to optimally control the vessel in a storm, reduce depletion of the vessel's crew when sailing in difficult conditions, increase the accuracy and reliability of the vessel control in a storm, which determine its advantages over known solutions.

The practical value of the obtained results is that the developed method and algorithms are implemented in the software of the vessel automatic storm system and investigated by mathematical modeling on the imitation modeling stand in a closed loop with vessel mathematical models for different types of vessel, sailing areas and meteorological conditions.

REFERENCES

1. Guidance to the master for avoiding dangerous situations in following andquartering seas, IMO MSC/Circ.707. Ref. T1/2.04/ (1995).
2. Revised guidance to the master for avoiding dangerous situations in adverse weather and sea conditions, IMO MSC.1/Circ.1228 (2007), 8 p.
3. Recommendation on intact stability for passenger and cargo ships under 100 meters in length, IMCO RESOLUTION A.167 (ES.IV) adopted on 28 November 1968.
4. Capt. Takuzo Okada, Marine Weather Ship Handling in Rough Sea, Japan P&I Club. P&I Loss Prevention Bulletin 45 (2019), 100 p.



5. Wankhede, What to do when ship encounters rough weather?, Marine sight (2019). URL: <https://www.marineinsight.com/marine-safety/what-to-do-when-ship-encounters-rough-weather>.

6. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, pp.566-579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>.

7. Shevchenko, R., Popovych, I. Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, pp. 538-554. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>.

8. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), pp.30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>.

9. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system*, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237.

10. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, pp. 12-26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>.

11. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, pp. 823-838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>.

12. Nosov, P.S., Cherniavskiy, V.V. , Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Nahrybelnyi, Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). Identification of marine emergency response of electronic navigation operator. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, №1, pp. 208-223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20.

13. Nosov, P.S., Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Zinchenko, S.M., Prokopchuk, Yu..A., Makarchuk, D.V. (2020). Automated identification of an operator anticipation on marine transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 3, pp.158-172. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>

14. Nosov, P.S., Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Ben, A.P., Nahrybelnyi, Ya.A. & Mateichuk, V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 1.



15. Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Mateichuk, V.M., Mamenko, P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, № 4(96), pp. 69-79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-79.

16. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 4, pp. 211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.

17. Zinchenko, S.M., Mateichuk, V.M., Nosov, P.S., Popovych I.S. & Appazov, E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, pp. 197-207. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-19>

18. Zinchenko, S., Moiseienko, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., & Popovych, I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning. In: *Proceeding of the Fourth International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications (ICCSEEA'2021)*, January 23-24, 2021, Kyiv, Ukraine.

19. Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., Kobets, V. & Abramov, G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2805, pp. 335-354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.

20. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovych, I., Mateichuk, V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96.

21. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovich, I., Mamenko, P. & Mateychuk, V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 2, pp. 183-195. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>.

22. Zinchenko S. M., Mamenko P. P., Grosheva O. O., Mateichuk V. M. (2019) Automatic control of the vessel's movement under external conditions. *Naukovyi Visnyk HDMA*, №2(21), s.10-15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015.

23. Zinchenko, S., Mateichuk, V., Nosov, P., Popovych, I., Solovey, O., Mamenko, P. & Grosheva, O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. *Electrical, Control and Communication Engineering*, Vol. 16(2), pp. 58-64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.



УДК 621.548:621.311.24

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Подгуренко В.С.

Национальный университет кораблестроения им. Адмирала Макарова
(г. Николаев, Украина)

Гетманец О.М., Пелихатый Н.М.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
(г. Харьков, Украина)

Терехов В.Е.

Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины
(г. Киев, Украина)

Проектирование и строительство промышленных ветровых электрических станций (ВЭС) развивается неуклонными темпами во всем мире, в том числе и на Украине. Рост ветроэнергетического сектора энергетики Украины в целом за 2020 г. составил 8,3% и по состоянию на 31 декабря 2020 г. суммарная мощность всех ВЭС Украины достигла 1110 МВт, что составляет около 2% от общей мощности Объединенной энергосистемы Украины [1]. Важнейшими задачами при проектировании ВЭС являются: 1) выбор места возможного строительства ВЭС и оптимальной высоты расположения оси ветроколеса (ВК) ветровой электрической установки (ВЭУ) по данным ветрового кадастра или иными известными способами; 2) выбор наиболее оптимальной ВЭУ на мировом рынке для достижения максимально возможного значения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) в конкретных ветровых условиях ее эксплуатации.

Целью настоящей работы является изучение зависимости КИУМ от характеристики мощности ВЭУ и ветровых условий в различные сезоны года.

Кривые мощности ВЭУ хорошо известны (если не составляют коммерческой тайны фирмы-производителя) и, как правило, моделируются полиномами по значениям скорости ветра V от третьей степени и выше, линеаризованными сегментированными моделями, моделями нейронных сетей и другими статистическими моделями [2, 3]. Но полученные результаты ничего не говорят об аналитической связи между КИУМ ВЭУ, параметрами ее характеристики мощности и распределением скорости ветра на высоте оси ВК.

В работе [4] на примере 50-ти моделей ВЭУ мегаваттного класса ведущих мировых производителей было показано, что характеристики их мощности хорошо описываются интегральным распределением Вейбулла-Гнеденко (ИРВГ) [5, 6]:

$$F(V) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{V}{b}\right)^c\right], \quad (1)$$



где b – параметр масштаба; c – параметр формы распределения.

В настоящей работе данный вывод подтверждается на основе анализа характеристик 86-ти моделей ВЭУ (50 [4] + 36). Для всех рассмотренных ВЭУ было установлено, что параметры ИРВГ находятся в диапазоне: $b \in [6,99 \text{ м/с}; 11,02 \text{ м/с}]$; $c \in [3,68; 4,89]$. При этом среднее значение коэффициента детерминации оказалось очень высоким: $\bar{R}^2 = 0,976$. На рисунке 1 в качестве примера приведены характеристики мощности двух ВЭУ: W2E 138 номинальной мощностью 3000 кВт (Германия) и SANY SE 12120 номинальной мощностью 2000 кВт (Китай), которые сравниваются с результатами моделирования при помощи ИРВГ. Здесь же указаны рассчитанные значения параметров ИРВГ.

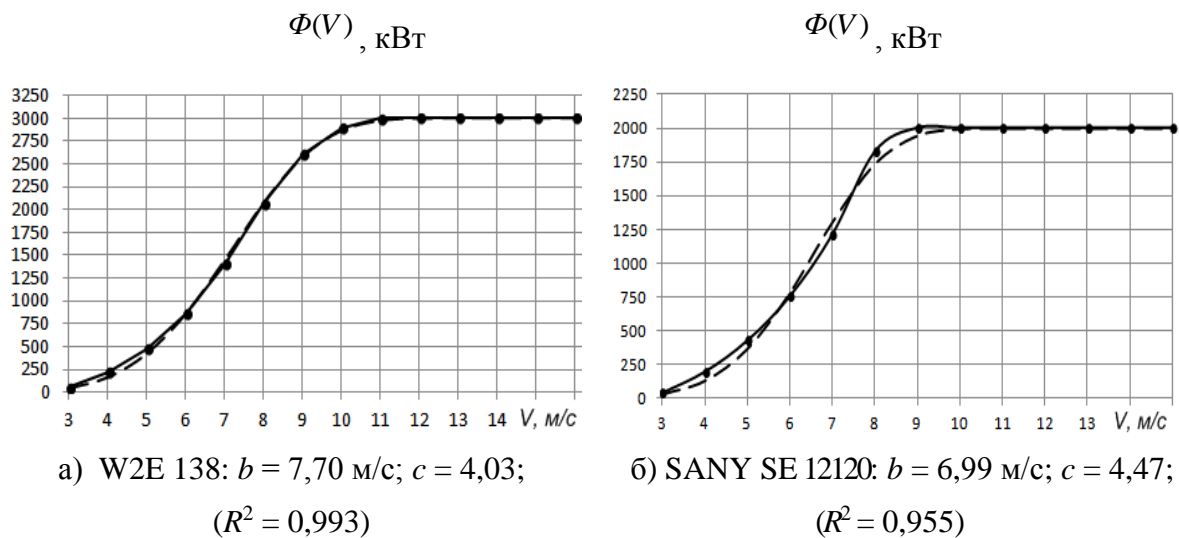


Рисунок 1. Сравнение характеристик мощности двух типов ВЭУ (точки и сплошные кривые) с результатами моделирования при помощи ИРВГ (пунктир)

В большинстве исследований (см., например, обзор [7]), проведенных в разное время года на разных континентах на различных высотах, было установлено, что дифференциальная функция распределения скорости ветра хорошо описывается дифференциальным распределением Вейбулла-Гнеденко (ДРВГ):

$$f(V) = \frac{c}{b} \left(\frac{V}{b} \right)^{c-1} \cdot \exp \left[- \left(\frac{V}{b} \right)^c \right]. \quad (2)$$

(очевидно, что смысл и значения коэффициентов b и c в формулах (1) и (2) различные).

Асимптотическая оценка средней мощности генерации ВЭУ W (в единицах Вт) сводится к вычислению следующего интеграла:

$$\bar{P} = \int_0^{\infty} \Phi(V) \cdot f(V) dV, \quad (3)$$

где $\Phi(V)$ – характеристика мощности ВЭУ, связывающая мощность генерации электроэнергии со скоростью ветра. Характеристика мощности ВЭУ состоит из



трех зон в зависимости от скорости ветра V : зона A ($0 \leq V < V_0$), где V_0 – стартовая скорость ветра, при которой ВЭУ начинает работать (для большинства ВЭУ $V_0 \approx 3 \div 4$ м/с); зона B ($V_0 \leq V < V_N$), где V_N – номинальная скорость ветра, при которой ВЭУ выходит на номинальную мощность P_N ; зона C ($V_N \leq V < V_S$), в которой ВЭУ работает на номинальной мощности, V_S – скорость ветра, при достижении которой происходит отключение ВЭУ.

Оценка (3) носит асимптотический характер, поскольку интегрирование распространяется на полубесконечный интервал изменения скорости ветра.

Если разделить характеристику мощности ВЭУ $\Phi(V)$ на ее номинальную мощность P_N , то получим нормированную на единицу характеристику мощности ВЭУ: $P(V) = \Phi(V)/P_N$.

Таким образом, задача оценки КИУМ ВЭУ сводится к вычислению свертки двух РВГ с различными ядрами – ИРВГ для турбины и ДРВГ для скорости ветра:

$$\text{КИУМ} = \int_0^{\infty} P(V) \cdot f(V) dV = 1 - \int_0^{\infty} e^{-ky^p} e^{-y} dy = 1 - I, \quad (4)$$

где переменной интегрирования является $y = (V/b_w)^{c_w}$; показатели $k = (b_w/b_t)^{c_t}$ и $p = c_t/c_w$ (индекс w (*wind*) относится к характеристикам скорости ветра, а индекс t (*turbine*) – к характеристикам ВЭУ); а интеграл

$$I = \int_0^{\infty} e^{-ky^p} e^{-y} dy. \quad (5)$$

В нашей работе [4] описана методика вычисления интегралов (5) и (4). При этом было установлено, что значения КИУМ определяются в основном показателем $k = (b_w/b_t)^{c_t}$.

КИУМ

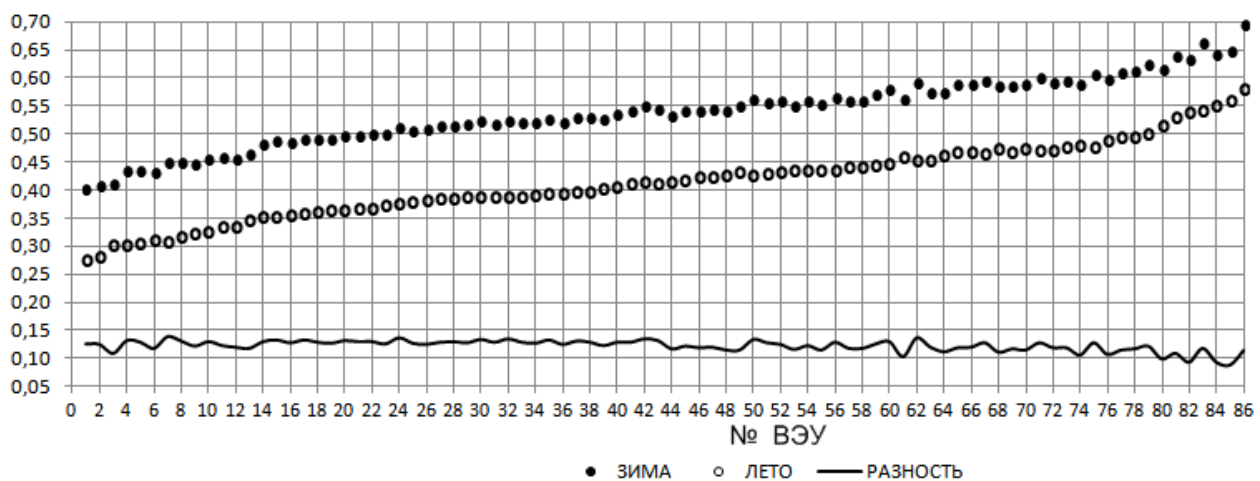


Рисунок 2. Рассчитанные значения КИУМ для 86-ти типов ВЭУ (точки) в различные сезоны года, а также их разность (сплошная кривая)



В качестве примера применения полученных результатов для конкретных ветровых условий Северного Причерноморья мы воспользовались данными измерений распределения скорости ветра, которые были проведены на метеопосту «Ивановка» в Очаковском районе Николаевской области в период с 15.08.2011 г. по 16.08.2012 г. (всего 8605 часов измерений на различных высотах). В частности, на высоте 100 м в зимний период значения параметров распределения скорости ветра составили: $b_w = 9,406$ м/с и $c_w = 2,713$; а в летний: $b_w = 8,021$ м/с и $c_w = 3,112$ [8]. На рисунке 2 представлены результаты численных расчетов значений КИУМ по формуле (4) для всех рассматриваемых 86-ти моделей ВЭУ в разные периоды года (точки), которые расположены в порядке возрастания показателя k от 0,274 до 1,838 летом и от 0,559 до 3,740 зимой, а также разность этих значений (сплошная кривая).

Рисунок 2 говорит о том, что в зимних ветровых условиях Северного Причерноморья значения КИУМ превышают летние значения примерно на 0,10 – 0,15. Наибольшее значение КИУМ (порядка 0,7 зимой и 0,6 летом) имеет ВЭУ № 86 SANY SE 12120 (крайние правые точки на рисунке 2). Кривая мощности этой ВЭУ приведена на рисунке 1 б. То есть, для данных ветровых условий использование ВЭУ SANY SE 12120 представляется наиболее оптимальным. Хотя в наше время установленная мощность в 2 МВт уже считается недостаточно высокой.

На рисунке 3 показана зависимость значений КИУМ от показателя $k = \left(\frac{b_w}{b_t}\right)^{c_t}$ в зимний и летний периоды (всего 172 точки: 86 зимой и 86 летом).

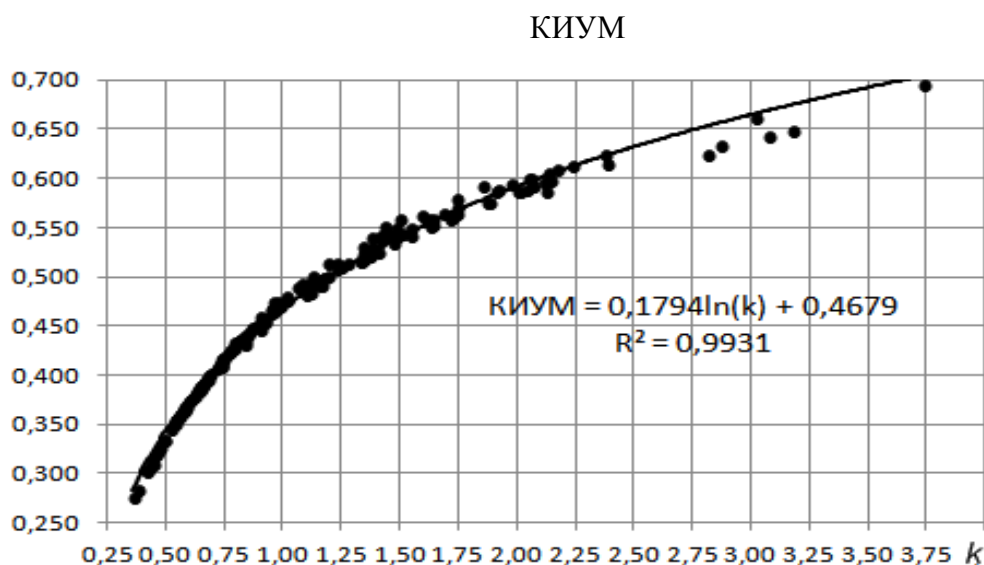


Рисунок 3. Зависимость КИУМ от показателя k в различные сезоны года (точки), а также линия и уравнение логарифмического тренда

Из рисунка 3 видно, что отмеченная выше определяющая роль показателя k для оценки КИУМ является универсальной для любого времени года. Более того, эта зависимость может быть описана простым уравнением логарифмической регрессии (тренда), приведенном на рисунке 3, для которого



коэффициент детерминации составляет очень высокое значение $\bar{R}^2 = 0,9931$, а среднее значение относительной ошибки равно 2,5 %. Поэтому уравнение:

$$\text{КИУМ} = 0,1794 \cdot \ln(k) + 0,4679 \quad (6)$$

может быть надежно использовано для быстрой оценки КИУМ в любое время года.

Таким образом, приведенная в данной работе методика оценки КИУМ, как показывают рассмотренные выше примеры, является вполне эффективной и обеспечивает точность порядка 2,5 %. Значимость оценки может быть существенно повышена при улучшении детализации кривой мощности ВЭУ, а также при увеличении точности измерений дифференциального распределения скорости ветра на заданной высоте расположения оси ВК.

ЛИТЕРАТУРА

1. НЕК «Укренерго». Встановлена потужність енергосистеми України на 31/12/2020. URL: <https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosityemy-ukrayiny/> (дата звернення 01.07.2021).
2. Lydia M. Comprehensive review on wind turbine power curve modeling technique. / M. Lydia, S. S. Kumar, A. I. Selvakumar et al. // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2014. – Vol. 30. – P. 452 – 460.
3. Sohoni V. A Critical Review on Wind Turbine Power Curve Modeling Techniques and Their Applications in Wind Based Energy Systems / V. Sohoni, S. C. Gupta, R. K. Nema // Journal of Energy. – 2016. – No 1. – P. 1 – 18.
4. Подгуренко В. С. Метод оцінювання коефіцієнта використання встановленої потужності вітрової електричної установки / В. С. Подгуренко, О. М. Гетманець, В. Є. Терехов // Електронне моделювання. – 2021. – Т. 43. – № 2. – С. 37 – 50.
5. Weibull W. A statistical distribution function of wide applicability / W. A. Weibull // Journal of Applied Mechanics. – 1958. – vol. 18(3). – P. 293 – 297.
6. Гнеденко Б. В. Предельные законы для сумм независимых случайных величин / Б. В. Гнеденко // Успехи математических наук. – 1944. – № 10. – С. 115–165.
7. Manwell J. F. Wind energy explained: theory, design, and application. – 2nd ed. / J. F. Manwell, J. McGowan, A. Rogers // Chichester: John Wiley&Sons Ltd. – 2008. – P. 59 – 61.
8. Пат. 135302 Україна, МПК⁶ F03D 1/00, G01P 5/00. Спосіб оцінювання виробітку вітряної електричної турбіни / В. С. Подгуренко, О. М. Гетманець, В. Є. Терехов, А. І. Черепанов. – № 2019 00597; заявл. 21.01.2019; опубл. 25.06.2019, Бюл. № 12.



**СЕКЦІЯ 3. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ Й КРИЗАМИ,
ОЦІНКА РИЗИКУ (RISK ASSESSMENT), ФАКТОРИ
РИЗИКУ БЕЗПЕКИ**



ОЦІНКА РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ

Богатов О.І., Кириченко І.Г.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

В останні десятиріччя в Україні формується правова база з попередження розвитку професійних та виробничо-обумовлених захворювань, зниженню факторів ризику їх розвитку, а також виявленню і лікуванню ранніх форм професійних хвороб. За даними статистичних досліджень [1,2] рівень виробничого травматизму в Україні за останні 15 років збільшився в 5 – 8 разів; на підприємствах України щоденно в середньому травмується 200 осіб, з них 30 стають інвалідами, 22 отримують професійні захворювання, а 5 – гине. Таким чином, це є комплексною проблемою, яку треба постійно вирішувати як на загальнодержавному, регіональному, так і на місцевому рівнях [3]. За даними Управління Держпраці у 2018 році було зареєстровано 4126 травмованих на виробництві, у тому числі 409 загиблих. Серед причин нещасних випадків з смертельним наслідком переважають організаційні – 303 (74%), з технічних – 58 (14%), з психофізіологічних – 48 осіб (12%) [4]. Співвідношення загальної кількості травмованих і кількості смертельно травмованих в Україні 12:1, а в країнах ЄС 829:1.

Реальна оцінка ризику здоров'ю неможлива без достатньої інформаційної бази щодо кількісних і якісних характеристик факторів ризику та даних про стан здоров'я тих контингентів населення, що зазнають впливу цих факторів ризику. У структурі чинників, які впливають на здоров'я працівників промислових підприємств, важливе значення мають шкідливі чинники виробничого середовища, вплив яких призводить до високих рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, розвитку виробничо-обумовлених та професійних захворювань [5, 6]. Оцінка ризику розвитку виробничо-обумовлених та професійних захворювань є основою для прийняття рішень з керування професійними ризиками та має бути направлена на створення безпечних емов праці та профілактику захворювань.

Тому існує необхідність у розробці нових методів аналізу й моделювання умовної ймовірності виникнення виробничої травми, прийнятних для практичних інженерних розрахунків.

Показником оцінки рівня забезпечення безпеки людей на об'єктах є ймовірність запобігання впливу (F_B) небезпечних факторів (НФ) виробничого середовища (ВС) й трудового процесу (ТП), що може бути визначена згідно виразу

$$F_B = 1 - P_B, \quad (1)$$

де P_B - розрахункова ймовірність впливу НФ на окрему людину в рік (розрахунковий індивідуальний ризик).

Рівень забезпечення безпеки людей відповідає необхідному, якщо



$$P_B \leq P_B^H, \quad (2)$$

де P_B^H - припустима ймовірність впливу НФ на окрему людину в рік, що приймається відповідно до діючих нормативних документів (нормоване значення індивідуального ризику $P_B^H = 10^{-6} \delta^3 \bar{\varepsilon}^{-1}$).

Ймовірність впливу НФ виробничого середовища й трудового процесу на людину буде дорівнювати

$$P_B = P \left[\bigcup_{n=1}^N \bigcup_{m=1}^M (BC_n \cap TП_m) \right], \quad (3)$$

де N, M - кількість НФ виробничого середовища та трудового процесу, BC , $TП$ - події утворення n -го НФ BC та прояву m -го НФ $TП$;

\cup, \cap - символи об'єднання (суми) нещасних випадків та перетинання (добутку) випадкових подій;

У випадку, якщо розглянуті події незалежні, то ймовірність настання нещасного випадку:

$$P_B = 1 - \prod_{n=1}^N \prod_{m=1}^M [1 - P(BC_n) \cdot P(TП_m)]. \quad (4)$$

де $P(BC_n), P(TП_m)$ - імовірності появи n -го НФ BC та m -го НФ $TП$.

Ймовірність дії n -го НФ BC може бути визначена по формулі:

$$P(TП_n) = P_n^b \cdot P_n^p \cdot P_n^{nc}, \quad (5)$$

де P_n^b, P_n^p - імовірності наявності в робочій зоні n -го НФ (речовини) та знаходження людини в зоні дії n -го НФ, P_n^{nc} - вражаюча здатність n -го НФ (речовини).

Ймовірності наявності в робочій зоні n -го НФ (шкідливої речовини) та знаходження людини в зоні дії n -го НФ визначаються по формулах:

$$P_n^b = \frac{t_n^b}{T_c} \quad P_n^p = \frac{t_n^p}{T_c}, \quad (6)$$

де t_n^b, t_n^p - час дії n -го НФ та час знаходження людини в зоні дії НФ протягом робочої зміни T_c .

Вражаюча здатність n -го НФ:

$$P_n^{nc} = \frac{d_n}{D_n}, \quad (7)$$

де d_n - фактичний зміст n -ої шкідливої речовини, D_n - граничний вміст n -ої шкідливої речовини (такої кількості, при якому працюючі підлягають негайній евакуації з небезпечної зони).

Підставивши у формулу (5) значення P_n^b, P_n^p, P_n^{nc} , одержимо:

$$P_{bn} = \frac{t_n^b \cdot t_n^p \cdot d_n}{D_n \cdot T_c^2}. \quad (8)$$



Імовірність шкідливого впливу N незалежних НФ визначається по формулі:

$$P_b(N) = 1 - \prod_{n=1}^N (1 - P_{bn}). \quad (9)$$

Знаючи ймовірність дії НФ на працюючих, можна визначити шкідливість ВС в цілому:

$$P_N^b = \frac{K_1 P_b(1) + K_2 P_b(2) + \dots + K_m P_b(N)}{K}, \quad (10)$$

де K_1, K_2, \dots, K_N - кількість працюючих у зоні дії 1, 2, ..., N НФ, K - загальна чисельність працюючих:

$$K = K_b + K_1 + K_2 + \dots + K_N, \quad (11)$$

де K_b - кількість працюючих, що не піддаються дії НФ.

Імовірність наявності m -го НФ ТП може бути визначена по формулі:

$$P_{vm} = P_m^v \cdot P_m^p, \quad (12)$$

де P_m^v, P_m^p - імовірності дії m -го НФ та знаходження працюючого в зоні дії m -го НФ.

Імовірність дії НФ й імовірність знаходження працюючого в зоні його дії визначаються по формулах:

$$P_m^v = \frac{t_m^v}{T_c} \quad P_m^p = \frac{t_m^p}{T_c}, \quad (13)$$

де t_m^v, t_m^p - час дії m -го НФ та час знаходження працюючого в зоні дії m -го НФ за час робочої зміни T_c .

Підставивши формули (13) у формулу (12) одержимо ймовірність дії на працюючих m -го НФ:

$$P_{vm} = P_m^v \cdot P_m^p = \frac{t_m^v}{T_c} \cdot \frac{t_m^p}{T_c} = \frac{t_m^v \cdot t_m^p}{T_c^2}. \quad (14)$$

При наявності 2, 3, ... M НФ імовірність їхньої дії визначається по формулах:

$$\begin{aligned} P_v(2) &= P_{v2} + P_{v1} - P_{v2} \cdot P_{v1} \\ P_v(3) &= P_{v3} + P_{v2} - P_{v3} \cdot P_{v2} \\ &\dots \\ P_v(M) &= P_{vM} + P_{v(M-1)} - P_{vM} \cdot P_{v(M-1)} \end{aligned} \quad (15)$$

Знаючи ймовірності дії НФ на працюючих, можна визначити небезпеку ТП в цілому:

$$P_{nM}^0 = \frac{K_1 P_0(1) + K_2 P_0(2) + \dots + K_n P_0(M)}{K}. \quad (16)$$

де K_1, K_2, \dots, K_n - кількість працюючих, що піддаються дії 1, 2, ..., M факторів, $P_0(1), P_0(2), \dots, P_0(M)$ - імовірність дії на працюючих 1, 2, ..., M факторів, K - загальна чисельність працюючих:

$$K = K_v + K_1 + K_2 + \dots + K_M,$$



(17)

де K_v - кількість працюючих, що не піддаються дії небезпечних факторів.

Для визначення ймовірності виникнення НФ застосовують пробіт-функцію у вигляді:

$$F(H\Phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\text{Pr}(t)-5} \exp\left[-\frac{F(r,t)^2}{2}\right] dF(r,t)dt, \quad (18)$$

де $F(r, t)$ - параметр НФ, що виник на відстані r від джерела небезпеки в момент часу t .

Залежність причин виникнення НФ описують розподілом Пуассона:

$$F(r,t) = \exp(\lambda \Delta t) \sum_{k=1}^K \frac{(\lambda \Delta t)^k}{L}, \quad (19)$$

де λ - інтенсивність виникнення НФ, Δt - проміжок часу, за який виникає l -та небезпечна обстановка.

Величину пробіт-функції, у загальному випадку, описують виразом:

$$\text{Pr}(t) = A + B \ln \int_0^t D(t)dt, \quad (20)$$

де A і B - константи, що залежать від ступеня поразки працюючого, $D(t)$ - величина вражаючого фактору, що впливає на працюючого.

Якщо є L конкуруючих незалежних причин появи події нещасного випадку, тоді легко визначити справедливість наступного співвідношення:

$$R(t) = \sum_{l=1}^L R(t)_l = \sum_{l=1}^L \int_0^t h(t)_l \prod_{j \neq l} F[HC(\tau)] dt, \quad (21)$$

де $R(t)$ - повний ризик нещасного випадку, $R(t)_l$ - ризик виробничого травматизму від l -ої причини, $h(t)_l$ - середня щільність розподілу нещасного випадку у часі τ від l -ої причини.

З формули (21) витікає, що ризик нещасного випадку характеризує внесок певної причини у формуванні травмонебезпечної ситуації і є безрозмірною величиною.

Таким чином, на основі застосування імовірнісного методу для моделювання умовної ймовірності поразки працівника при виробництві технологічних операцій проведено оцінку ймовірності виникнення нещасного випадку і розвитку різних варіантів небезпечних ситуацій. При цьому виявлено причини, що впливають на імовірнісний показник травмування і нещасних випадків, виконано оцінку обставин і умов, що сприяють виникненню й розвитку подібних травмонебезпечних ситуацій на виробництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про стан охорони праці в Україні - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF>.
2. Стан виробничого травматизму, професійних захворювань та роботи страхових експертів з охорони праці за I півріччя 2020 року - [Електронний



ресурс]. – Режим доступу: http://www.fssu.gov.ua/fse/control/sum/uk/publish/printable_article/98542.

3. Охорона праці та соціальний захист працівника - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/khr/uk/publish/article/89000>

4. Державна служба статистики України: праця України у 2017 році: статистичний збірник. Київ: ТОВ Видавництво «Август Трейд». 2018. 280 с.

5. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. МОЗ України Наказ 08.04.2014 № 248 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>

6. Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. КМУ Постанова від 17 квітня 2019 р. № 337 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF>



УДК 614.8.084:159.944

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ПРИ РОБОТІ «ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА»

Брусенцов В.Г.

Український державний університет залізничного транспорту
(м. Харків, Україна)

Ворожбіян М.І., Іващенко М.Ю.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

Ризики реалізації нещасних випадків залежать, в тому числі від психофізіологічного стану працівників, особливо це належить до сфери діяльності, при якій помилка має велику ціну не тільки для працівника, але й в цілому до системи, в якій може статися аварійна ситуація, а це складні технічні системи, транспорт і т.п.

В даному випадку мова йде про такі психофізіологічні стани як втомлення, стрес, граничні з захворюванням та ін. Необхідно здійснювати контроль показників, які дозволяють виявити ці стани у «людини-оператора».

Отримання оцінки психофізіологічного стану працівників реалізується шляхом об'єднання окремих показників стану функціональних систем в підсумкову оцінку. Таким чином, оцінка виходить, як зважений підсумок показників функціональних систем. Важливість поліпараметричного підходу до визначення психофізіологічного стану підкреслюється в багатьох роботах [1, 2], відзначено, що такий підхід дозволяє досягти максимальної ефективності діагностичних процедур.

Вибір методів дослідження, що дають інформацію про обрані рівні, є ключовим моментом. Одним з методів, які оцінюють стан одночасно ряду рівнів регулювання, є вимір психомоторних реакцій. Вони характеризують загальний стан організму, оскільки руховий аналізатор є інтегратором, на рівень функціонування якого впливають всі нейрофізіологічні механізми, що визначають успішність операторської діяльності, у тому числі функціональний стан центральної нервової системи та психомоторного апарату.

Показники гемодинаміки, зокрема варіативність серцевого ритму, характеризуються на більш глибокому рівні. Вони виступають як більш тонкі індикатори стану здорової людини [3]. Більш того, такі показники можуть бути індикатором високої небезпеки такого актуального для транспортної галузі явища як раптова ішемічна смерть [4].

Експериментальними дослідженнями встановлено інформативність запропонованих методів для виявлення станів, що знижують рівень функціональної надійності «людини-оператора». До таких станів, які необхідно виявляти, відносяться, перш за все – втомлення та граничні стани (між здоров'ям і хворобою). Передбачається, що оскільки мова йде про імовірнісних



характеристиках, з часом по мірі накопичення статистики, застосовувати елементи штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж.

На першому етапі дослідження визначили здатність розробленої системи виявляти рівень втоми, що накопичується в результаті робочої зміни. Передбачалося, що рівень втоми, отриманий за результатами робочої зміни, є неприпустимим для більшості працівників. При цьому необхідно враховувати можливість наявності істотних індивідуальних відмінностей. Однаковий обсяг роботи може викликати абсолютно різні рівні втомлення у різних індивідів, одні з них стають істотно не надійними, а інші можуть зберігати достатній рівень надійності. Тому мова йде про імовірнісні показники. Таким чином, передбачається, що, якщо використані показники дозволять розрізняти групи «до роботи» та «після роботи» – можна вважати їх придатними для оцінки неприпустимого рівня втоми.

На другому етапі дослідження визначили здатність запропонованих засобів виявляти стани, пов'язані зі зниженням «рівня здоров'я» до граничного (з хворобою). Для цього була обстежена група чоловіків – пацієнтів протитуберкульозного диспансеру з легкою формою туберкульозу (група «граничні стани» – 33 людини). Результати порівнювалися з групою здорових чоловіків (контрольна група – 28 осіб). Найбільш значуща інформація виявилася в показниках варіативності серцевого ритму, перш за все у вираженні синусової аритмії (рис.1).

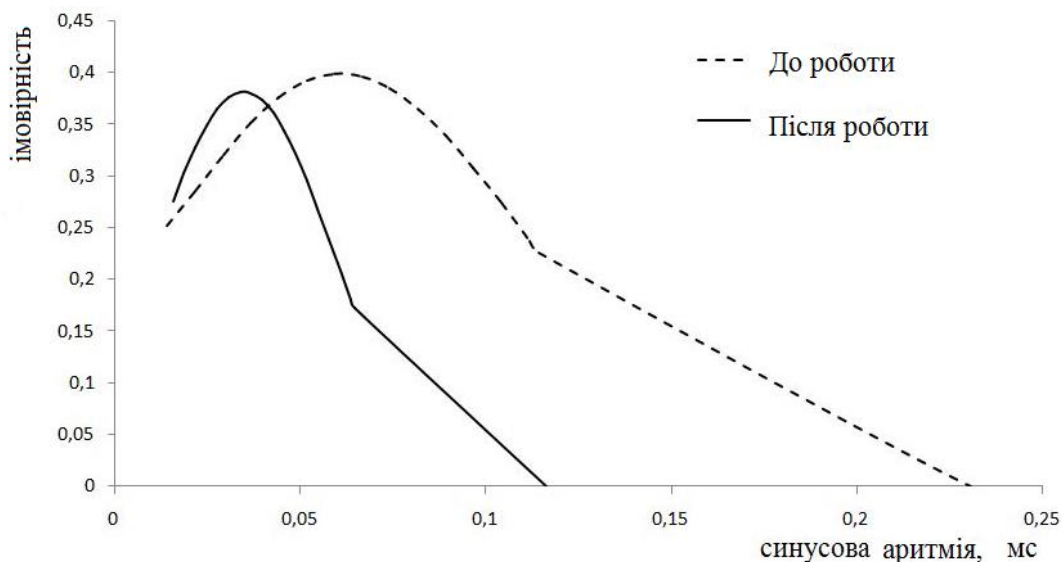


Рисунок 1. Розподіл показника синусової аритмії

Відомо, що синусова аритмія має ряд зон – «зону оптимуму», «зону напруги» і «зону виснаження». При цьому в «зоні виснаження» ($VRR \geq 0,04$) виявилися характеристики значно більшої частини людей, які перебувають в «граничних станах», ніж у контрольній групі (відповідно 42% і 16%). Зворотна картина спостерігається в області «зони напруги» ($VRR \geq 0,08$). Тут виявилася значно більша частина здорових людей, які відпочили (відповідно 26% і 12%). Ці дані дозволяють використовувати імовірнісні характеристики різних груп



для об'єктивної діагностики функціонального стану. При застосуванні фізичних навантажень, навіть при мінімальних, ці відмінності проявилися значно яскравіше. Вже при зміні пози з положення сидячи в положення стоячи, в «зону виснаження» увійшли 58% членів групи «граничні стани» та 32% здорових. У «зоні напруги» ($VRR \geq 0,08$) все навпаки – відповідно 12% і 36%.

Експериментально доведено інформаційну цінність запропонованих показників для оцінки «зниженого рівня здоров'я». Найбільш значуща інформація виявилася в показниках варіативності серцевого ритму, перш за все у вираженні синусової аритмії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Safety and Reliability: Methodology and Applications / Tomasz Nowakowski, Marek Mlynczak, Anna Jodejko-Pietruczuk, Sylwia Werbinska-Wojciechowska. – CRC Press Published September 1, 2014. – 408 p. ISBN 9781138026810.

2. Felice F. D., Petrillo A. Methodological Approach for Performing Human Reliability and Error Analysis in Railway Transportation System / International Journal of Engineering and Technology Vol.3 (5), 2011, 341-353.

3. Hillebrand S, Gast KB, de Mutsert R. et al. Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: meta-analysis and dose-response meta-regression. *Europace*, 2013 May; 15(5):742-9. DOI: 10.1093/europace/eus341.

4. Lledó A.G., Rodríguez E.V., Valc M.O. Heart Disease and Vehicle Driving: Novelties in European and Spanish Law / *Revista Española de Cardiología* Vol. 71. Núm. 11. (Noviembre 2018), p. 892-894. DOI: 10.1016/j.rec.2018.06.015



MINIMIZATION OF NAVIGATION RISK IN THE PROBLEM OF VESSEL DIVERGING

Mamenko P.P., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Moiseenko V.S., Mateichuk V.M.
Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. Over the past 10-20 years, the intensity of navigation and the speed of ships have significantly increased, and with them the flow of information has also increased. It becomes more and more difficult for navigators to find the right management decisions, especially in critical situations, which is the reason for the increasing number of accidents and disasters in maritime transport.

The human factor is the weakest link in vessel control. Studies of the human factor influence on vessel control are considered in the works of many authors, in particular [1-16]. Organizational measures taken to strengthen the training and retraining of boatmasters, amendments to the International Convention on Standards for the Training, Certification and Watchkeeping of Seafarers [1] in terms of language requirements, other measures did not lead to a significant reduction in accidents. Experts note that the only way to achieve the desired result is the development and implementation of automated control systems.

Automatic control systems can radically reduce the impact of the human factor on control processes, as the operator only decides on the use of a module, and further vessel control is fully automatic. Automatic control systems allows to optimize control processes, significantly improve the reliability and efficiency of control. An example of an automatic control module, which has long and reliably served as navigators, is autopilot, which allows to maintain a given course and trajectory in fully automatic mode. Other software modules of automatic control (dynamic positioning, automatic avoid collision, optimal control, etc.) are also known [17-31].

In this paper has been reviewed a module for automatic divergence of vessels using risk fields, the mathematical support of which is based on statistical methods, methods of identification and optimal control.

The relevance of research. A number of works [17- 32] are devoted to the problem of increasing the safety of navigation, where algorithms and methods for constructing optimal control in navigation tasks and substantiation of constraints and target functions when formalizing this task are analyzed. Of considerable interest is the series of works [17 - 25] devoted to the task of automatic synthesis of solutions to the task of diverging vessels at sea. The above works contain theoretical foundations and experimental data reflecting modern methods of improving the safety of navigation.

The proposed methods require large computational costs. Therefore, the development of more effective control methods remains an urgent scientific and technical task.



Formulation of the problem. It is required to develop a method, algorithmic and software for the automatic divergence module that minimizes the divergence path while maintaining the specified collision risk.

Research results. To solve the problem of divergence in the risks field caused by the presence of other vessels, define the function of risks $C(\mathbf{x})$ in the next form

$$C(\mathbf{x}) = C_m f(\mathbf{x}) = \frac{C_m}{2\pi\sigma_x\sigma_y} e^{-\frac{1}{2-2r_{xy}} \left[\frac{(x-x_0)^2}{\sigma_x^2} - \frac{r_{xy}(x-x_0)(y-y_0)}{\sigma_x\sigma_y} + \frac{(y-y_0)^2}{\sigma_y^2} \right]}, \quad (1)$$

where C_m is the maximum penalty value, $f(\mathbf{x})$ is the risk distribution function, σ_x, σ_y - are the root-mean-square deviations along the axes of the target-related coordinate system, r_{xy} is the correlation coefficient between longitudinal and lateral movement channels, x_0, y_0 are the measured position of a target, x, y are the measured position of a vessel. The risk function (1) is shown in Fig. 1

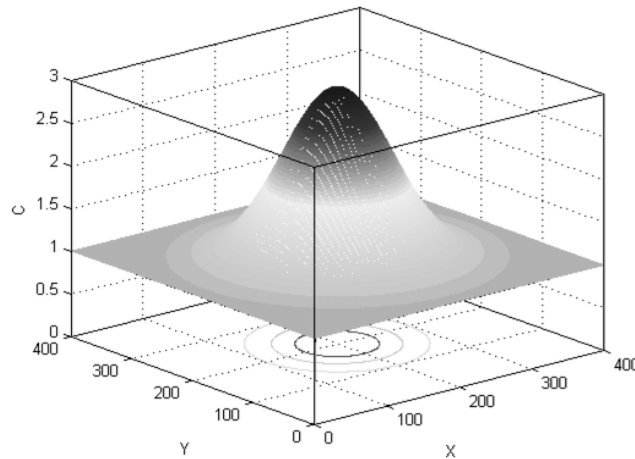


Figure 1. The risk function $C(\mathbf{x})$.

Root-mean-square deviations σ_x, σ_y is determined by various uncertain factors (errors in measuring the position of the vessel and targets, partial uncertainty of the vessel and targets characteristics, partial uncertainty of the used mathematical model, etc.). The influence of many random factors is described by the normal or Gaussian distribution law, represented by equation (1).

Thus, equation (1) can be considered as a risk field of one target with the existing uncertainties. The lines of the risk field levels are ellipses

$$\frac{(x-x_0)^2}{a^2} + \frac{(y-y_0)^2}{b^2} = R^2. \quad (2)$$

Obtain a vector function $\varphi(\mathbf{x})$ as an integrand of the objective functional $L(\mathbf{x})$ in the form (3):

$$\varphi(\mathbf{x}) = \begin{bmatrix} S(\mathbf{x}) \\ C(\mathbf{x}) \end{bmatrix}; \quad L(\mathbf{x}) \rightarrow \min \int_L \varphi(\mathbf{x}) d\mathbf{x}, \quad (3)$$

where $S(\mathbf{x})$ is the traveled distance.



Problem (3) is a vector problem of optimal control for distributed system. However, for all its theoretical complexity, it has a simple solution - you need to move along the line of equal risk, then the distance covered by the divergence will be minimal for a given risk, and the risk will not exceed this one. With that said, the trajectory of own vessel in case of divergence with j-target should be determined by the following slip equation:

$$\frac{(V_j t \cos \theta_j - x_{j0})^2}{a_j^2} + \frac{(V_j t \sin \theta_j - y_{j0})^2}{b_j^2} = R^2 \tag{4}$$

where V_j is the j-target speed, θ_j is the j-target course, x_{j0}, y_{j0} are the j-target initial position coordinates, a_j, b_j are the j-target elliptical trajectory half-axis.

There are two solutions for divergence with j-target. The first solution corresponds to the sliding of our vessel along the line of a given risk in the direction of the j-target stern, and the second corresponds to sliding in the direction of the j-target bow. Of these two options, the first is preferable, since it does not involve crossing the j-target course line. Naturally, the above reasoning refers to the evasive maneuver when our vessel is on a critical trajectory and the risk of passing is greater than the specified one.

Fig. 2 shows the own vessel's speed vector 1, the target's speed vector 2 and the own vessel's deviation trajectory from the j-target.

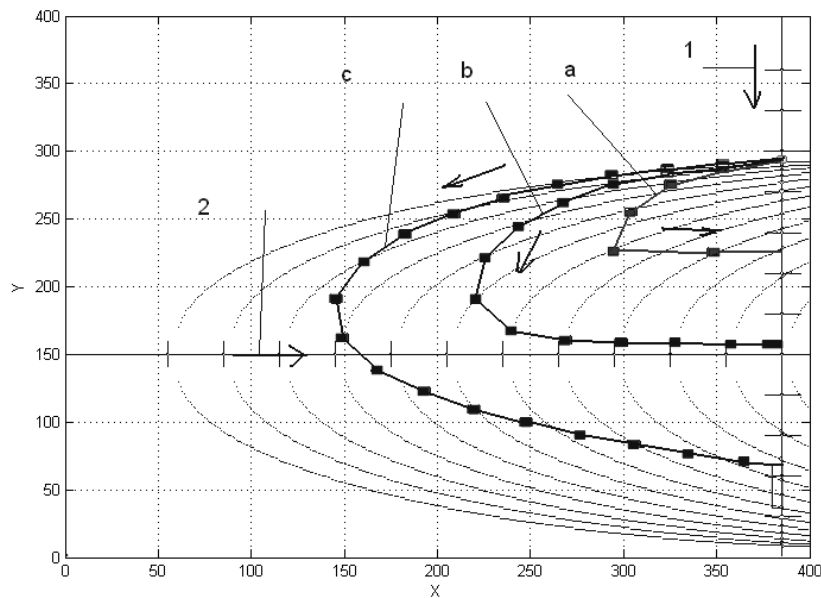


Figure 2. The own vessel's deviation trajectory

Evasion trajectory **a** corresponds to the case when the target speed is twice ($k=2$) the speed of own vessel.

For the case of equal speed of own vessel and j-target ($k=1$), the slip conditions are satisfied throughout the maneuver trajectory **b**.

The longest divergence trajectory **c** along the constant risk line corresponds to the case of divergence with a slow target ($k=0,5$). This case is typical for large-



tonnage targets, the divergence from which is carried out at the maximum safe distance.

As can be seen from the examples considered, the optimal divergence along the minimum path and the given risk is carried out in three stages: entering the trajectory of the given risk, moving along the trajectory of the given risk, moving from the trajectory of the given risk to the trajectory of the initial course, and further movement along the trajectory of the initial course. Movement along the trajectory of a given risk is the longest stage of the divergence of vessels, in which the own vessel must slide along an elliptical trajectory built around the target. Such movement involves a constant change in the course of own vessel, which is rather difficult to organize with manual control. However, these algorithms, including the construction of the risk field, the formation of an elliptical trajectory of divergence for a given risk, as well as the implementation of sliding of own vessel along the elliptical trajectory can be easily implemented in the on-board controller of the automatic control system.

Conclusions. The following tasks have been solved in the article:

- the problem of divergence of the vessels was solved using the risk field, built as the sum of the risk fields for each target;
- target risk fields are constructed according to the data of the linear and angular position of targets relative to the vessel and the parameters of the normal distribution law of the collision probability density;
- the parameters of the linear and angular position of the targets are supposed to be obtained from the extended code of the target transponders or using the radar;
- to solve the divergence problem, a gradient procedure was used to find the optimal divergence trajectory according to the criterion of a given divergence risk;
- it is shown that sliding along the line of a given risk and the gradient procedure for constructing an optimal trajectory are compatible and complementary;
- the risk method and the gradient procedure make it possible to form a natural and easily perceived interface of the situation analysis system for the navigator;
- to reduce the divergence risk, a vessel model identification procedure was used.

REFERENCES

1. Apostol – Mates, R., Barbu, A. (2016). Human error – the main factor in marine accidents. Naval Academy Scientific Bulletin. Vol. 19(2). DOI: 10.21279/1454-864X-16-I2-068
2. Sotiralis, P., Ventikos, N. P., Hamann, R., Golyshev, P. & Teixeira A.P. (2016). Incorporation of human factors into ship collision risk models focusing on human centred design aspects, Reliability Engineering & System Safety. Vol. 156, pp. 210-227. DOI: 10.1016/j.res.2016.08.007
3. Luo, M. & Shin, S. Half-century research developments in maritime accidents: Future directions. Accident Analysis & Prevention. (2019). Vol. 123, pp. 448-460. DOI: 10.1016/j.aap.2016.04.010



4. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, pp.566-579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>
5. Shevchenko, R., Popovych, I. Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, pp. 538-554. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>
6. Popovych, I., Borysiuk, A., Zahrai, L., Fedoruk, O., Nosov, P., Zinchenko, S. & Mateichuk, V. (2020). Constructing a Structural-Functional Model of Social Expectations of the Personality. *Revista Inclusiones*, Vol. 7, num Especial, pp.154-167. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10471>
7. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), pp.30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>
8. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system*, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237
9. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, pp. 12-26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>
10. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, pp. 823-838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>
11. Nosov, P.S., Cherniavskiy, V.V. , Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Nahrybelnyi, Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). IDENTIFICATION OF MARINE EMERGENCY RESPONSE OF ELECTRONIC NAVIGATION OPERATOR. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, №1, pp. 208-223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20
12. Nosov, P., Popovych, I., Zinchenko, S., Chernavskiy, V., Plokhikh, V. & Nosova, H. (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of Kelly's graph. *Revista Inclusiones*, Vol 7, Num. Especial, pp. 90-103 <http://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/1502>
13. Nosov, P.S., Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Zinchenko, S.M., Prokopchuk, Yu.A., Makarchuk, D.V. (2020). Automated identification of an



operator anticipation on marine transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 3, pp.158-172. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>

14. Nosov, P., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Popovych, I., Prokopchuk Yu. & Safonov, M. (2020). Identification of distortion of the navigator's time in model experiment. *Bulletin of University of Karaganda. Instrument and experimental techniques*, № 4(100), pp. 57-70. DOI: 10.31489/2020Ph4/57-70

15. Nosov, P., Palamarchuk, I., Zinchenko, S., Popovych, I., Nahrybelnyi, Ya. & Nosova, H. (2020). Development of means for experimental identification of navigator attention in ergatic systems of maritime transport. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, № 1(97), pp. 58-69. DOI 10.31489/2020Ph1/58-69

16. Nosov, P.S., Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Ben, A.P., Nahrybelnyi, Ya.A. & Mateichuk, V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 1

17. Shen, H., Hashimoto, H. & Matsuda, A. (2019). Automatic collision avoidance of multiple ships based on deep Q-learning. *Applied Ocean Research Journal*, Vol. 86, pp. 268-288. DOI: 10.1016/j.apor.2019.02.020

18. Yishan, L., Zhiqiang, G. & Jie, Y. (2018). Prediction of ship collision risk based on CART. *IET Intelligent Transport Systems*, Vol. 12(10), pp. 1345–1350. DOI: 10.1049/iet-its.2018.5281

19. Dmitriev, S.P., Kolesov, N.V., Osipov, A.V. & Romanycheva, G.N. (2003). System of intelligent support of a ship navigator for collision avoidance. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, Vol. 42(2), pp. 256–263.

20. Smolentsev, S.V., Afanasiev, B.V., Filyakov, A.E. & Kunits, D.V. (2012). Concept of automated intelligent system for ships collision avoidance. *Ekspluatacija morskogo transporta*, Vol. 4(70), pp.11–14.

21. Lisowski, J. (2004). Multi-step matrix game with the risk of ship collision. *Risk Analysis IV*, Wit Press, Computational Mechanics Publications: Southampton and Boston, pp. 669-680.

22. Lisowski, J. (2004). The multistage positional game of process decision in marine collision situations. In: *Proc. of the XV International Conference on Systems Science*, Wroclaw, pp. 1-10.

23. Lisowski, J. (2005). Mathematical modeling of a safe ship optimal control process. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 14(1), pp. 68-75.

24. Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Mateichuk, V.M., Mamenko, P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, № 4(96), pp. 69-79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-79

25. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 4, pp. 211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20

26. Zinchenko, S.M., Mateichuk, V.M., Nosov, P.S., Popovych I.S. & Appazov, E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with



mathematical meter model in on-board controller. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, pp. 197-207. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-19>

27. Zinchenko, S., Moiseienko, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., & Popovych, I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning. In: *Proceeding of the Fourth International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications (ICCSEEA'2021)*, January 23-24, 2021, Kyiv, Ukraine

28. Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., Kobets, V. & Abramov, G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2805, pp. 335-354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>

29. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovych, I., Mateichuk, V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96

30. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovich, I., Mamenko, P. & Mateychuk, V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 2, pp. 183-195. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>

31. Zinchenko, S.M., Mamenko, P.P., Grosheva, O.O., Mateichuk, V.M. (2019). Automatic control of the vessel's movement under external conditions. *Науковий вісник ХДМА*, №2(21), s.10-15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015

32. Zinchenko, S., Mateichuk, V., Nosov, P., Popovych, I., Solovey, O., Mamenko, P. & Grosheva, O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. *Electrical, Control and Communication Engineering*, Vol. 16(2), pp. 58-64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.



РИСКИ, СОБЫТИЙНОСТЬ, ЭНТРОПИЯ

Волошин В.С., Лямзин А.А.

Приазовский государственный технический университет
(г. Мариуполь, Украина)

Обсуждение понимания рисков, как категории опасностей, иногда связывают с пониманием феномена времени, его прошлого, настоящего и будущего. Авторы, изучающие эту проблему, так или иначе, ищут решение феномена термодинамической «стрелы времени» на уровне философии, квантовой механики, термодинамики, знаний о неопределенных событиях и др. [1, 2, 3]. Чаще всего риски определяются через вероятность событий, которые рассматриваются, как причина их появления на фоне множества других равнозначных событий. При этом вероятность риска, как количественная характеристика определяет статистическую величину не самого риска, а появления события, в результате которого происходит авария, катастрофа.

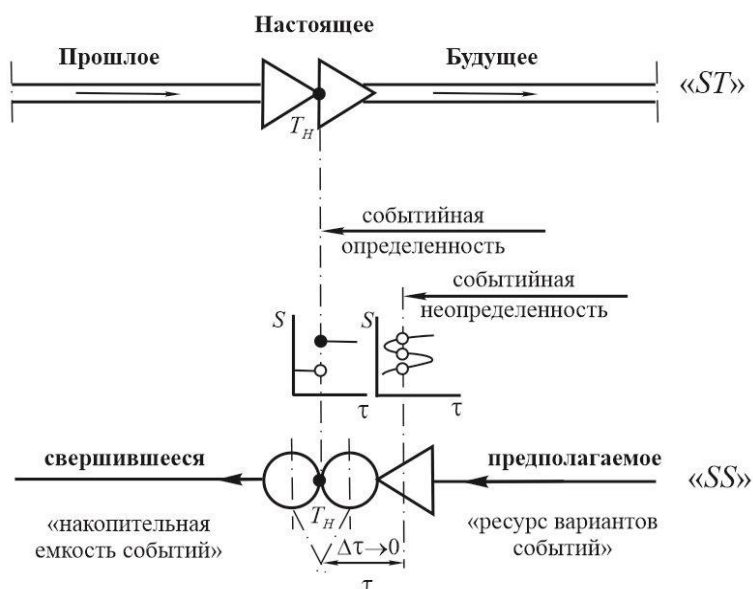


Рисунок 1. Геометрическое представление об относительности шкалы времени «ST» и шкалы событий «SS» с позиций рискообразования

Для простоты понимания процессов рискообразования, представим известную однонаправленную «стрелу времени» в следующей интерпретации: вся шкала времени «ST» легко делится на несколько неравномерных интервалов. Это прошлое, настоящее, будущее (рис. 1). Прошлое дает представление о свершившемся, будущее связано с предполагаемым, а настоящее время ассоциирует с наступившим. Если продолжительность прошлого и будущего времени всегда относится к бесконечности, то настоящее время (T_n) всегда нулевым образом минимизировано и расположено строго между прошедшим и будущим ненулевыми отрезками времени [1].

Умозрительно существует еще одна однонаправленная шкала. Ее можно условно назвать шкалой событий «SS». Например, в работе [4] показано, что



событийный ряд в хронологии представляет собой многослойную пространственную структуру, состоящую из событий, уже состоявшихся и оставшихся в прошлом, событий, происходящих сейчас, в настоящем, и событий, которые можно прогнозировать из будущего. Вектор таких событий всегда имеет направление противоположное «стреле времени» (см. рис. 1).

Шкала событий также имеет несколько интервалов: один из них, соответствующий прошлому времени на «ST», является условной накопительной емкостью для абсолютных событий на шкале «SS», которые уже произошли и остались в прошлом. Эти события, произошедшие ранее, являются основой для изучения их причинно-следственных связей и последствий, то есть являются базой для аналоговой рискованной аналитики. Будущие события на шкале «SS», это всеобщий ресурс многообразия возможных вариантов событий для их «перекачивания» через настоящее и наступившее.

Такая простая схема не учитывает одного условного событийного интервала: между потенциальными и наступившими событиями. Во времени этот интервал отображается, как

$$\Delta\tau = (\tau_1 - \tau_2), \quad (1)$$

где $\tau_1 \rightarrow T_n$, а $\tau_2 \geq \tau_1$, и при этом $\tau_2 \rightarrow \tau_1$ по смысловому назначению, как и настоящее время (T_n), стремится к нулю, то есть $\Delta\tau$ это временное мгновение.

Чем меньше интервал времени $\Delta\tau$, предшествующий времени настоящему, тем более точно можно предсказывать соответствующее этому событие. То есть с приближением времени T_n возрастает упорядочивание системы, как это имеет место в хаотических системах.

В событийном смысле, этот интервал завершается соответствием тому единственному событию (обозначим его как «00», рис. 2), которое наступило в результате развития системы. Вначале этого интервала любое событие существует уже, как достоверно предполагаемое, которое наступает мгновенно за $\Delta\tau \rightarrow 0$. Это событийный интервал неопределенности перед настоящим временем, которое практически всегда равно нулю (тот самый «миг»), но его смысл во временном ряду крайне велик. Можно было бы спорить о существовании этого условия в виде очевидного и простого выражения $\lim_{\Delta\tau \rightarrow 0} (T_n + \Delta\tau) = T_n$, если бы не убедительность теории катастроф [5], в частности, понятия бифуркации, составляющей сущность перехода от временной неопределенности события с бесконечно малым интервалом к событию свершившемуся, вполне однозначному.

Такую модель легко представить в виде последовательного орграфа (см. рис. 2), где вершины (ij) являются отображением некоторых предполагаемых событий (j) или свершившегося «00» события на каждом i-ом уровне прогнозируемого интервала времени в будущем, по отношению к настоящему, а ребра графа, это причинно-следственные связи, последовательно превращающие одну j-ю причину в другую. Выделим три составляющие: предполагаемые события (четыре уровня во временном интервале будущего), событийный интервал между потенциальными и наступившими событиями



($\Delta\tau \rightarrow 0$), настоящее время $T_H \rightarrow 0$ и область свершившихся уже событий. Самый нижний, первый, уровень событий показывает нам именно бифуркацию, когда в период времени $\Delta\tau$ остаются только три варианта событий: 11, 12, 13, и лишь одно из них, а именно 12 становится реально свершившимся уже через мгновение в настоящем времени (см. рис. 2). Цепочка предполагаемых событий, которые привели к свершившемуся «00» имеет вид:

$$00 \leftarrow \overbrace{(12)}^I \leftarrow \overbrace{(23)}^{II} \leftarrow \overbrace{(34)}^{III} \leftarrow \overbrace{(34 \rightarrow 36)}^{III} \leftarrow \overbrace{(44 \rightarrow 46 \rightarrow 48 \rightarrow 49)}^{IV} \quad (2)$$

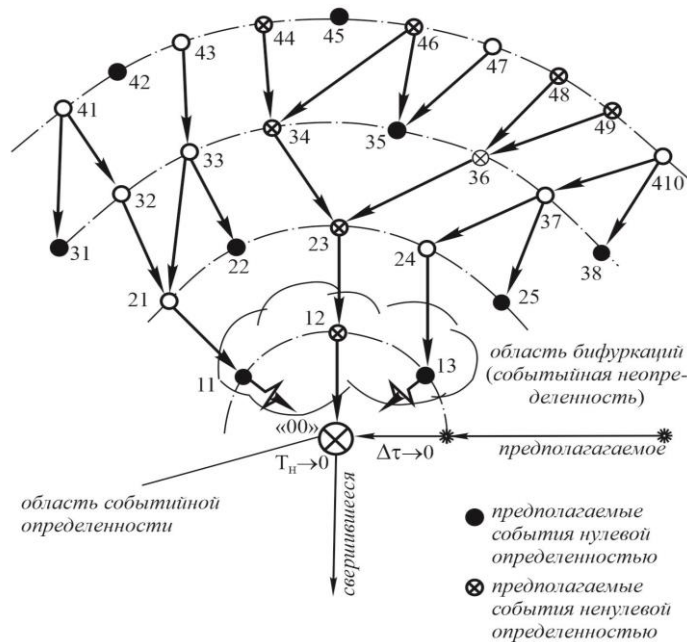
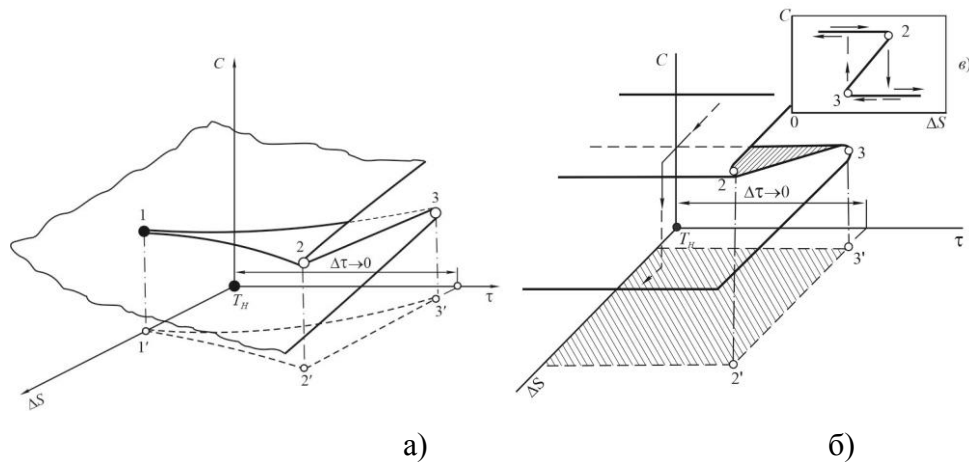


Рисунок 2. Ориентированный граф отображений предполагаемой событийности и причинно-следственных связей между событиями

Обратим внимание на природу перехода от многообразия неопределенности к вполне определенному событию. Вероятность абсолютного детерминированного события наступившего (как и прошлого, соответственно) всегда равна единице по причине свершившегося. Вероятность любого стохастического события из предполагаемых, то есть, из будущего, теоретически равна нулю по причине неопределенности. При этом равновероятность двух событий встречается весьма редко. Но в некоторый промежуток времени $\Delta\tau = (\tau_1 - \tau_2) \rightarrow 0$ (рис. 3) между будущим и настоящим такая вероятность мгновенно возрастает от нуля к значению равному единице. В нашей терминологии некоторая событийная неопределенность может мгновенно переходить в вполне определенное состояние, например, в сборке Уитни (см. рис 3, а) и не способна к такому переходу, в катастрофе типа складки (см. рис. 3, б).

Мы имеем дело со скачком *понятия риска* от неопределенного к однозначному и реализуемому. Имеет ли этот скачок некоторую продолжительность во времени? Или он мгновенный? Этот переход и это время представляют интерес для изучения.



Уитни (а), или отсутствия такого механизма по представлению бифуркационной складки (б) и ее интерпретация в координатах $C=f(\Delta S)$. Здесь ΔS некоторая энергетическая характеристика события C во временном интервале Δt .

Рисунок 3. Наличие механизма перехода от событийной неопределенности к определенному событию по представлению сборки

Можно утверждать, что множественная неопределенность, которая предшествует во времени свершившейся определенности это и есть ключ к пониманию событийного риска.

В природе существует еще один параметр, однонаправленность действия которого не подвергается сомнению. Это именно энтропия. Иногда энтропию измерения называют способом отличить прошлое от будущего. Для нашей работы важно понимание энтропии, как меры неупорядоченности событий.

Ранее мы отмечали, что все события, отображающие некоторые действия, так или иначе, всегда связаны с потреблением энергии и, таким образом, подчиняются термодинамическим законам. Мы можем сослаться на этот тезис, рассматривая связь энтропии и риска.

В упрощенном варианте возрастание энтропии ΔS системы, это количественная мера неупорядоченности, которая определяется числом допустимых событий N , относящихся к системе. Т. е. $\Delta S \approx \ln N$. Энтропия системы тем больше, чем больше допустимых вариантов ее состояний из будущего, и связанных с ними событий, которые определяют эти состояния в предшествовании к настоящему. Значит, для времени будущего число неопределенных состояний $N_B \gg 1$, а для настоящего времени существует только одно, вполне определенное состояние $N_H=1$, которое сейчас происходит. Переход от $N_B \gg 1$ к вполне определенному $N_H=1$ осуществляется в момент времени $\Delta \tau \rightarrow 0$, предшествующий настоящему. Поэтому всегда выполняется условие $\Delta S_B \gg \Delta S_H$ (рис. 4). И риск получить от будущего вполне определенное событие всегда равен $R \approx (\Delta S_B - \Delta S_H) / \Delta S_B = 1$ в переходе от рискованной неопределенности к определенному событию настоящего.

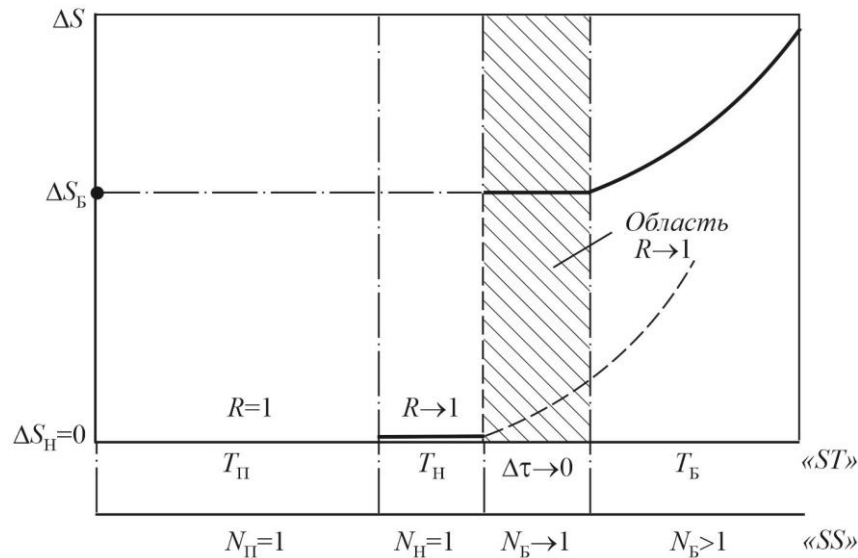


Рисунок 4. Энтропия риска в соотношениях временного «ST» и событийного «SS» измерений

Вывод. Предложенная идеология рисков, а именно *риски событийные* предполагают учет и ликвидацию предпосылок к возникновению фактического рискового события. Таким образом, ликвидируется причина, побуждающая систему входить в аварийное состояние и быть основой для опасной ситуации. В самой методологии событийных рисков, одним из количественных показателей которого может выступать энтропийная составляющая, заложена методика их минимизации. Она заключается в необходимости ухода от сценария, связанного с данным рисковым событием и его причинно-следственными связями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоккинг С. Краткая история времени. Изд.: Bantam Dell Publishing Group. 1988.
2. Пригожин И., Стенгерс И. Время хаос, квант. К решению парадокса времени./Пер с англ. Ю.А.Данилова. М.: КомКнига. 2005. – 232 с.
3. Рузавин Г. И. Неопределенность, вероятность и прогноз. Электронный ресурс. – [режим доступа]: <https://cyberleninka.ru/article/n/neopredelennost-veroyatnost-i-prognoz/viewer>.
4. Богданов А. А. Тектология: всеобщая организационная наука.: Л.-М.: Изд. 3-е. Книга. 1925. – 300 с.
5. Постон Т., Стьюарт И. Теория катастроф и ее применение. М.: Мир, 1980, – 607 с.



ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «РИЗИК» У МАГІСТЕРСЬКІЙ ПРОГРАМІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОЄКТУ CRENG

Горецький О.А.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Матеріал присвячено особливостям формування навчального процесу магістерської освітньо-професійної програми (ОПП) «Управління транспортними системами в умовах ризиків та криз» на факультеті Управління залізничним транспортом Державного університету інфраструктури та технологій. Ця ОПП була розроблена відповідно проєкту «Інжиніринг криз та ризиків у сфері транспортних послуг» програми ЄС ERASMUS+. У подальшому для посилки на проєкт буде використовуватись його офіційне скорочення – CRENG, що й відображено у назві.

Термін «ризик» використовується майже у всіх дисциплінах навчального плану вказаної ОПП. Враховуючи неоднозначність визначення цього терміну у різних сферах знань, доцільно на початку навчального процесу надати його трактування та визначення у межах магістерської ОПП.

«Ризик» означає потенційні зміни очікуваного результату [1]. Зазвичай ризик пов'язаний з певною ймовірністю реалізації несприятливої події. Згідно [2] ризик – поєднання ймовірності настання шкоди та тяжкості цієї шкоди.

Концепція ризику як невизначеності означає імовірнісний розподіл можливих (позитивних і негативних) наслідків будь якої діяльності. За наявності невизначеності та альтернатив ризик – це можливість реалізації найгірших альтернатив.

Концепцію ризику як невизначеності використовують в теорії прийняття рішень, теорії ігор, портфельного інвестування, а ризик-менеджмент в її межах спрямований на зменшення дисперсії між очікуваними результатами і дійсними результатами [3].

Концепція ризику як можливості заснована на взаємозв'язку між ризиком і прибутковістю. Такої концепції ризику найближче поняття шансу, а ризик-менеджмент означає використання техніки максимізації доходу за одночасним обмеженням втрат, яка використовується у процесі управління фінансовими та економічними ризиками.

Поняття ризику є універсальною кількісною мірою потенційної небезпеки, що дає змогу провести коригування вихідних цілей і стратегії вирішення завдань аналізу ризику, порівняння небезпек різного походження та механізмів дії, класифікацію та ранжирування потенційних джерел небезпеки по їхньому внеску в інтегральні показники ризику; вивчити механізм і досліджувати причинно-наслідковий зв'язок виникнення і розвитку небажаних подій, а також вплив на показники ризику різних факторів техногенного, природного та соціального походження; забезпечити спрямування зниження ризиків шляхом оптимального управління технічними та організаційно-



методичними факторами впливу (зниження ймовірності, зменшення величини збитку) [3].

Протягом минулих десятиліть найбільш поширений спосіб зрозуміти ризик полягав у тому, щоб розглянути його як комбінацію ймовірностей і наслідків.

Такий підхід до ризику може бути пов'язаний з так званим класичним позитивістським уявленням про ризик. Позитивістська точка зору сприймає ризики як щось об'єктивне, а аналіз – як інструмент для оцінки об'єктивного ризику.

У позитивістському світогляді ризик складається з фізичних фактів, які можна пояснити, передбачити і управляти. Отримані значення для ризику потім вважають об'єктивно вірними і вільними від оціночних суджень. Практичні використовувані методи засновані на ймовірності та математичних очікуваннях.

Пізніший погляд на ризик – це так звана конструктивістська точка зору. Ця точка зору заснована на припущенні, що імовірнісний підхід до ризику занадто вузький і не враховує адекватним чином невизначеність, пов'язану з різними можливими наслідками. Відповідно до цієї точки зору, ймовірність дорівнює лише одному.

Спосіб опису невизначеності і концепція ризику повинні враховувати інші важливі аспекти, такі як вимір знань, непередбачені і потенційні сюрпризи.

Ризики, які виражені через математичне очікування, не відображають знання, на яких вони базуються.

Загальним для різних поглядів на ризик є те, що, по-перше, вони зосереджені на майбутньому, а по-друге, кожен намагається оцінити потенційний негативний вплив одного або декількох сценаріїв. Це негативний вплив на те, що цінується людьми, – як правило, завдає шкоди людям, навколишньому середовищу чи матеріальним цінностям. Можна також враховувати такі ефекти, як втрата доходів і соціальна нестабільність. Людські втрати можуть відображати смерть, травму, стійку непрацездатність або хворобу. Це може вплинути на працівників, споживачів, представників громадськості або прийдешні покоління.

Аналізи ризиків завжди засновані на вихідній інформації – навіть прості обчислення математичних очікувань або очікуваних значень. Важкі етичні і політичні обговорення, яке включає складні оціночні судження, не можуть отримуватися через просту математичну формулу.

Вихідна інформація повинна переглядатися з урахуванням ймовірних результатів. Тому представляти ризик простим числом небажано, тому що це не в повній мірі відображає пов'язані з цим припущення та оціночні судження.

Визначень поняття «ризик» на сучасному етапі досі залишається багато. Наприклад, «ризик» – поєднання ймовірності збитків, заподіяних небезпекою та можливої величини певного збитку [4].

Протягом часу можемо спостерігати поступові зміни самого поняття «ризик» та підходів до його визначення. Наприклад, Оксфордський словник



англійської мови визначає ризик як ймовірність небезпеки, поганих наслідків, втрат тощо». Вебстерський словник трактує поняття «ризик» як можливість втрат, пошкодження, шкоди або руйнування. Або «ризик – це частота, з якою може проявитися можлива небезпека». У своїй роботі Д. Хенлі та Х. Кумамото дають таке визначення ризику: «Ризик – ймовірність людських жертв і матеріальних витрат або травм і пошкоджень».

«Ризик» – поєднання ймовірності настання шкоди та тяжкості цієї шкоди.

Американські автори відмічають, що множина різних визначень та інтерпретацій ризику пов'язана саме з різним поняттям ймовірності. Так об'єктивістичний або частотний погляд на ймовірність говорить, що ймовірність це перш за все фізична характеристика, що відображається у відносній частоті в межах повторюваного експерименту, як гра в кості.

А відповідно до суб'єктивістської точки зору ймовірність можна представити як особистісне переконання, та, інколи, не можна визначити ймовірність напевно. Це пов'язано з тим, що в реальний світ важко застосовувати частотну концепцію [5].

Як підсумок до викладеного, будь який підхід до визначення математичного очікування або ймовірності настання певної події (як негативної так і позитивної) повинен базуватися на знаннях і компетентностях фахівців, як проводять дослідження.

Даний матеріал використаний при проведенні навчального процесу з дисципліни «Управління ризиками та кризами в транспортних системах» циклу дисциплін професійної підготовки, яка викладається у першому семестрі навчання магістрів зі спеціальності 275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті).

ЛІТЕРАТУРА

1. Ramūnas Palšaitis, Artūras Petraška. Heavyweight and oversized cargo transportation risk management, *Transport and Telecommunication*, 2012, Vol. 13, № 1, 51 – 56.

2. ISO IEC Guide 51:2014 Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards.

3. Ризики у транспортних процесах: навч. посібник / І.О. Ткаченко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 114 с.

4. ISO Guide 73:2009 Risk management — Vocabulary (Керування ризиком. Словник термінів).

5. Jari Nisula. A risk management framework for a complex adaptive transport system. *Multiagent Systems*. Université Paul Sabatier – Toulouse III, 2018.



УДК: 65.018

ІНДИКАТОРНИЙ МЕХАНІЗМ «E2E» ІНЖИНІРИНГУ РИЗИКІВ В СИСТЕМІ ПОСТАЧАЇ ПРОДУКЦІЇ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Захаренко Н.С., Помазков М.В.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Стан системи охорони здоров'я – один з головних індикаторних показників рівня розвитку регіону. Система «охорона здоров'я» є складною соціально-технічною системою, в якій, як і в багатьох інших багаторівневих системах, інжиніринговий підхід украй затребуваний.

Постачання продукції медичного спрямування різних видів характеризується високим ступенем відповідальності. Такі процеси діяльності системи зазвичай супроводжується ризиками, що значно перевищують рівень ризику в стандартному ланцюгу постачань. Сьогодні велика кількість підприємств, що працюють у медичній, фармацевтичній та біотехнологічній промисловості, потребує постійної реалізації інжинірингових операцій для мінімізації подібних ризиків (рис.1).

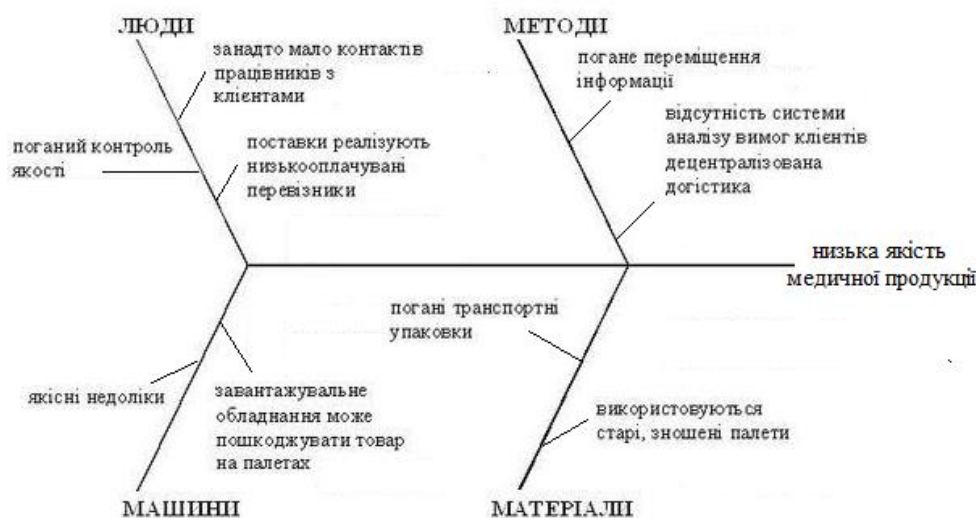


Рисунок 1. Діаграма Іскави ризиків у системі управління якістю постачань продукції медичного призначення

Саме тому застосування операцій інжинірингу та його індикаторних механізмів в сучасній сфері охорони здоров'я, яка обумовлена появою великої кількості ризиків, пов'язаних з діяльністю в ланцюгах постачань, що знаходить негативний відбиток у показниках якості функціонування системи, є край актуальним напрямком.

Застосування інновацій в такому випадку є необхідною умовою для поліпшення всієї системи в цілому. Отже, виникає нагальна потреба впровадження інноваційних механізмів і адаптація вже існуючих різних зарубіжних концепцій інноваційного розвитку інжинірингових зв'язків.



З метою підвищення рівня сервісу, і при цьому зниження витрат в секторі охорони здоров'я, підприємствам слід використовувати інноваційно-інжиніринговий підхід до управління ланцюгами постачань. Основним завданням медичного інжинірингу є інтеграція підприємств, що виготовляють продукцію медичного призначення і її споживачів в середовищі, що формує унікальну інформаційну площину (інформація: про технічний стан транспортних засобів, стан на дорогах, інтенсивність транспортування, складування та зберігання медичного обладнання, ліків, медичної техніки) на одній платформі.

На даному етапі розвитку регіонів, важливим елементом діяльності інноваційних систем в інжинірингу ризиків стають управління нововведеннями і оцінка інвестицій, а також координація в процесі прийняття рішень, що стосуються процесних інновацій. Інновації системи постачань продукції медичного призначення використовуються в організації та управлінні, як сферою матеріального виробництва, так і невиробничої сферою, до якої відноситься охорону здоров'я. При цьому, інжинірингови інновації, відчувачи необхідність регулярної реновації технічних засобів, активно впливають на розвиток науково-технічного прогресу.

З точки зору процесів в системі, яка досліджується, інжиніринг на 90% складається з інформаційних технологій. Тільки безпосередньо на перевезення вантажів залишається 10%. Без застосування або постійної реновації інформаційних технологій, сучасна медицина буде зазнавати великі зміни в гіршу сторону, так як інформаційні технології використовуються в усіх сферах і на всіх етапах процесу інжинірингу складних соціально-технічних систем.

Саме тому запропоновано до реалізації інноваційний індикаторний механізм «End to End» або, як його ще позначають «E2E» (рис.2), що дозволить надати «актуальну» за критерієм «Timing» та «захищену» індикаторну оцінку якості послуг системи постачань продукції медичного призначення.

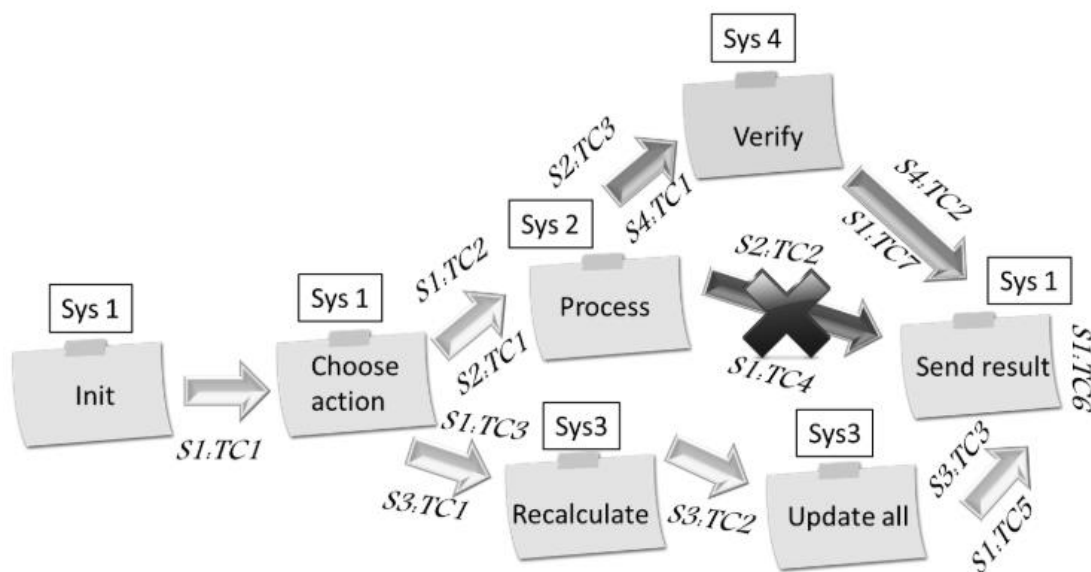


Рисунок 2. Формалізована схема принципу роботи системи «End to End»



Механізм «E2E» це спосіб передачі та актуалізації захищених даних, які поділяються на так звані кроки (Sys) та їх індикаторні оцінки (ST). В даному випадку до інформації, що характеризує ефективність системи постачань продукції медичного призначення мають доступ тільки користувачі, які беруть участь в роботі. Таким чином, використання шифрування в механізмі «E2E» не дозволяє отримати доступ до криптографічних ключів з боку третіх осіб.

Для реалізації стратегії інжинірингу з використанням інноваційного механізму «E2E» в системі постачань продукції медичного призначення потрібно грамотна система планування, гнучкість і, що найважливіше - інформація. Крім того, закордонний досвід вказує на те, що ефективне управління інжинірингом неможливо без оперативного інформаційного обслуговування, що забезпечує швидкий документообіг і створення єдиного інформаційного простору, що сприяє надійної та безперебійної роботи медичних установ, допомагає оптимізувати потік вантажоперевезень лікарських засобів і медичного обладнання в регіонах.

Висновок. Таким чином реалізації стратегії інжинірингу з використанням інноваційного механізму «E2E» в системі постачань продукції медичного призначення, вдасться створити контрольоване і регульоване середовище для ефективного виконання різних інжинірингових процесів в сфері охорони здоров'я і, як наслідок, підвищити окремі показники рівня розвитку регіонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Инновационные технологии в логистике и управлении цепями поставок: сб. научн. ст. – М.: Эс-Си-Эм Консалтинг, 2015. – 156 с.
2. Кизим А. А. Инновации как ключевой вектор развития логистических процессов / А. А. Кизим, О. А. Сивушкина // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 1. – С. 312 – 318.



MINIMIZING DAMAGE IN THE EVENT OF IMMINENT COLLISION

Kyrychenko K.V., Zinchenko S.M., Nosov P.S.

Kherson State Maritime Academy

(Kherson, Ukraine)

Introduction. Analysis of accidents shows that many accidents and disasters at sea are due to the human factor. It is difficult for the operator to make the right decisions in difficult conditions and especially in critical situations. The study of human factor in process control vessel subject of many works, including [1-10]. For example, in [1-2] the influence of stress and long terms stays at sea to safety control processes vessel. In [3] studied the effectiveness of training during training navigators. At the same time, experts believe that significant results in reducing the impact of the human factor can be achieved only through the introduction of automated and automatic vessel traffic control systems. Thus, in [4-9] some issues of creating ergatic systems in maritime transport are considered, which allow controlling the behavior of the operator and in the early stages to detect deviations in his actions. The study [10] proposed to assess the risk of collision depending on the intensity of vessel traffic and operating conditions and the consequences of the collision. The consequences of a collision quantitatively assessed as damages in the economic, social and environmental spheres. The assessment took into account the epistemic and aleatory uncertainties associated with the state of damage to vessels. The proposed approach can help the decision-maker to assess the risks and their consequences. In [11] the issues of improving the principles of risk management in order to reduce the financial damage from ship collisions are considered. Fuzzy sets and the analytical hierarchy process, as important parts of the research methodology, refer to project scorecards that identify key points for preventing vessels wrecks. Estimation of damage in collisions was also investigated in [12] by nonlinear modeling of finite elements. Finite element modeling is a popular tool for estimating ship collisions, because its application allows not only to obtain an instantaneous impact response of complex structures, but also to visualize the distribution of stresses and strains in the structure.

The use of automatic control systems for the movement of the ship can dramatically reduce the impact of the human factor and increase the safety of navigation, especially in difficult sailing conditions. The use of automatic modules in automated control systems in solving a number of functional problems is considered, for example, in [13-20].

The relevance of research. As can be seen from the above literature analysis, authors did not consider the minimization of the damage in cases of imminent collision through the use of specialized modules of automatic motion control systems. Therefore, the development of such systems is actual scientific-technical problem.

Problem formulation. It is necessary to develop a module of the vessel automatic control system, which would ensure the minimization of damages in case of imminent collision of vessels.



Research results. The system of differential equations, which describes the mutual motion of the vessel and target, in the projections on the axis of the vessel-related coordinate system (RCS), can be written as

$$\left\{ \begin{array}{l} m\dot{V}_x = P(\theta) - R_x(V_x, \delta), \quad (1) \\ m\dot{V}_y = R_y(V_x, \delta), -R_y(V_y), \quad (2) \\ I_z\dot{\omega}_z = M_z^u(V_x, \delta) - M_z(\omega_z), \quad (3) \\ \Delta\dot{x} = V_x - V_{x1}, \quad (4) \\ \Delta\dot{y} = V_y - V_{y1}, \quad (5) \\ \Delta\dot{k} = \omega_z, \quad (6) \end{array} \right.$$

where m is the vessel's mass, I_z is the vessel inertia moment, V_x, V_y are the longitudinal and lateral linear speeds of the vessel, ω_z is the angular yaw rate of the vessel, $\Delta x, \Delta y$ are the distance components of the vessel and target in the projections on the RCS axis, Δk is the difference between the course of own vessel and the target, $P(\theta)$ is the screw force depending on the position of the telegraph θ , $R_x(V_x, \delta)$ is the hydrodynamic resistance force depending on the longitudinal speed V_x and steering angle δ , $R_y(V_x, \delta)$ is the lateral force depending on the longitudinal speed V_x and steering angle δ , $R_y(V_y)$ is the lateral drag force, $M_z^u(V_x, \delta)$ is the control moment in the yaw channel depending on the longitudinal speed V_x and steering angle δ , $M_z(\omega_z)$ is the resistance moment to the angular rotation of the vessel in the yaw channel, V_{x1}, V_{y1} are the components of the target speed vector in projections on the RCS axis.

The components of the target speed vector in projections on the RCS axis are determined from the following equations

$$\begin{aligned} V_{x1} &= V_x^{tg} \cos\Delta k - V_y^{tg} \sin\Delta k, \\ V_{y1} &= V_x^{tg} \sin\Delta k - V_y^{tg} \cos\Delta k, \end{aligned}$$

where V_x^{tg}, V_y^{tg} are the components of the target speed vector in projections on the target RCS axis.

The aim of the study is to minimize the kinetic energy of the vessels collision at the time T

$$K(T) = m \left(\frac{\Delta V_x^2(\theta(t), \delta(t))}{2} + \frac{\Delta V_y^2(\theta(t), \delta(t))}{2} \right) \rightarrow \min. \quad (7)$$

The objective function (7) reaches the minimum value $K(T) \rightarrow \min$ under the condition of minimizing the relative speed components of the vessel and target. Since we cannot influence the movement of the target, the minimization of the relative speed components must be carried out by maneuvering our vessel as a change of speed and course. As can be seen from the objective function (7), minimizing the first component in the longitudinal channel can lead to loss of control under the condition $V_x < V_{min}$ and a significant increase in the second component in the lateral motion channel, i.e the function (7) has an extreme. In addition, function (7) is one of the constraints imposed on the parameters of the state vector of the system (1) - (6) at the right end of the trajectory, i.e we are dealing with the problem of optimal control.



Considering also the restrictions on the control parameters $|\Theta| \leq \pi / 2$, $|\delta| \leq 35^\circ$, the optimal control problem under consideration can be solved using the Pontryagin maximum principle.

Experiment. To test the efficiency and effectiveness of the method, algorithmic and software module optimal control experiment conducted at the Imitation Modeling Stand [21], created by the authors on the basis of the navigation simulator Navi Trainer 5000. The Imitation Modeling Stand allows to test the software of the control system modules in a closed circuit with a navigation simulator, using all its advantages. The simulation results confirmed the efficiency and effectiveness of the method, algorithmic and software of the vessel movement optimal control module, which minimizes losses in cases of imminent collision.

Conclusions. The issues of the vessel automatic control in order to minimize damage in an inevitable collision are considered. As practice shows, reducing the speed of the vessel in order to minimize damage in a collision is not always the right decision, as reducing the speed decreases the maneuverability of the vessel. Obviously, this problem is optimizing. The method, algorithmic and software of the vessel automatic movement control system module was development. Using this module allows to minimize kinetic energy in the event of an inevitable collision. The efficiency and effectiveness of the module was tested on the Imitation Modeling Stand.

REFERENCES

1. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, P.566 – 579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>
2. Shevchenko, R., Popovych, I., Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, P. 538 – 554. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>
3. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), P. 30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>
4. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Information and controlling system, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237
5. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative



manifestation of human factor. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2608, P. 12 – 26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>.

6. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2732, P. 823 – 838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>.

7. Nosov, P.S., Cherniavskiy, V.V. , Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Nahrybelnyi, Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). Identification of marine emergency response of electronic navigation operator. Radio Electronics, Computer Science, Control, №1, P. 208 – 223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20.

8. Nosov, P.S., Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Zinchenko, S.M., Prokopchuk, Yu.A., Makarchuk, D.V. (2020). Automated identification of an operator anticipation on marine transport. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 3, P. 158 – 172. DOI: 10.15588/1607-3274-2020-3-15.

9. Nosov, P.S., Zinchenko, S.M., Popovych, I.S., Ben, A.P., Nahrybelnyi, Ya.A. & Mateichuk, V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 1.

10. Dong, Y., Frangopol, D.M. (2015). Probabilistic ship collision risk and sustainability assessment considering risk attitudes. Structural Safety. Vol. 53, P. 75 – 84. DOI: 10.1016/j.strusafe.2014.10.004.

11. Karahalios, H. (2014). The contribution of risk management in ship management: The case of ship collision. Safety Science. Vol. 63, P. 104 – 114. <https://trid.trb.org/view/1286819>.

12. Zhang, Sh., Pedersen, P.T., Villavicencio, R. (2019). Collision damage assessment by nonlinear finite element simulations. Probability and Mechanics of Ship Collision and Grounding, P. 324 – 368. DOI: 10.1016/b978-0-12-815022-1.00005-0.

13. Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Mateichuk, V.M., Mamenko, P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, № 4(96), P. 69 – 79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-7.

14. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 4, P. 211 – 221. DOI: 10.15588/1607-3274-2019-4-20.

15. Zinchenko, S.M., Mateichuk, V.M., Nosov, P.S., Popovych I.S. & Appazov, E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller. Radio Electronics, Computer Science, Control, P. 197 – 207. DOI: 10.15588/1607-3274-2020-4-19.

16. Zinchenko, S., Moiseienko, V., Tovstokoryi, O., Nosov, P., & Popovych, I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning.



Book:Advances in Computer Science for Engineering and Education IV, Chapter 1, DOI:10.1007/978-3-030-80472-5_1.

17. Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., Kobets, V. & Abramov, G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2805, P. 335 – 354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.

18. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovych, I., Mateichuk, V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96.

19. Zinchenko, S., Ben, A., Nosov, P., Popovich, I., Mamenko, P. & Mateychuk, V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 2, P. 183 – 195. DOI: 10.15588/1607-3274-2020-2-19.

20. Zinchenko S. M., Mamenko P. P., Grosheva O. O., Mateichuk V. M. (2019) Automatic control of the vessel's movement under external conditions. Naukovyi Visnyk HDMA, №2(21), P. 10 – 15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015.

21. Zinchenko, S., Mateichuk, V., Nosov, P., Popovych, I., Solovey, O., Mamenko, P. & Grosheva, O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. Electrical, Control and Communication Engineering, Vol. 16(2), P. 58 – 64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.



МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ РИЗИКІВ ТА КРИЗ

Мироненко В.К.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Удосконалення процесу управління транспортною компанією, що працює в умовах як зовнішніх, так і внутрішніх проблем, ризиків та криз, потребує відповідних математичних моделей.

Розглянемо деякі з криз та ризиків, що можуть впливати на роботу компанії.

Ринкова криза настає у разі падіння попиту DM_{PK} нижче рівня пропозиції послуг компанії, SP_0 , тобто $DM_{PK} < SP_0$.

Технологічна криза настає, коли компанія не здатна надавати послуги в обсязі, достатньому для задоволення попиту, $DM_{PK} < SP_0$.

Як настає «технологічна криза», при якій пропозиція послуг компанією падає нижче ринкового попиту на них?

Дефіцит пропозиції ($DM_0 - SP_{TK}$) утворюється через зменшення продуктивності та якості праці в компанії через скорочення кількості умовних «робочих місць» на Δw одиниць, кожне з яких при сталому розвитку забезпечувало умовну «продуктивність праці» $\frac{DM_0}{W_0} = \frac{SP_0}{W_0}$, де W_0 – кількість працівників-виконавців в штаті компанії (не рахуючи топ-менеджменту – працівників, які приймають управлінські рішення, кількість яких W_{TM}) при сталому розвитку. Таким чином, загальна кількість працівників компанії $\sum W = W_{TM} + W_0$. Приймаємо (як часто буває в житті), що в першу чергу при настанні ринкової, а потім фінансової кризи, скорочуються робочі місця виконавців у кількості Δw одиниць.

Ця кількість скорочених працівників-виконавців пропорційна скороченню обсягу наданих послуг (дефіциту пропозиції), її можна визначити як

$$\Delta w = \frac{DM_0 - SP_{TK}}{DM_0} (W_{TM} + W_0). \quad (1)$$

З іншої сторони, кількість працівників-виконавців пропорційна можливості оплати їх праці, після того, як здійснені всі інші оплати компанії.

Введемо позначення:

F – доходи компанії від надання одиниці транспортних послуг, наприклад, в одиницях \$/т-км;

c_F – витрати компанії, залежні від обсягу наданих послуг, \$/т-км;

DM_{PK} – попит на послуги компанії в умовах його спаду під час ринкової кризи, т-км/доба;

A – витрати компанії, не залежні від обсягу наданих послуг (умовно постійні витрати), \$/доба.



З урахуванням цих позначень отримаємо

$$\Delta w = \left[1 - \frac{A - W_{TM}d_{TM}}{(DM_0 - SP_{TK})(F - c_F)} \right] W_0, \quad (2)$$

де d_{TM} – середньодобова оплата праці одного топ-менеджера, \$/доба.

Зрозуміло за фізичним та економічним сенсом проблеми, що мають виконуватися умови:

$$A - W_{TM}d_{TM} > 0; \quad (3)$$

$$DM_0 - SP_{TK} > 0; \quad (4)$$

$$F - c_F > 0. \quad (5)$$

Формалізуємо цей граф ще більше для його подальшого математичного опису:

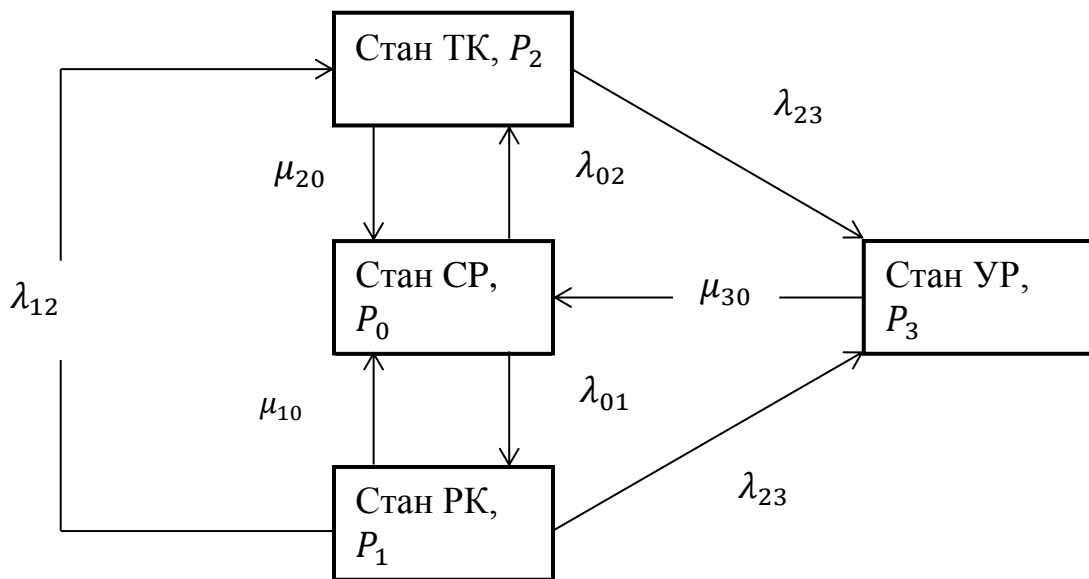


Рисунок 1. Орієнтований спрощений граф станів транспортної компанії

На рис. 1 величини P_0, P_1, P_2 та P_3 – це ймовірності перебування системи (компанії) у відповідному стані, а λ_{ij} та μ_{ji} – інтенсивності потоків подій, що переводять систему із стану в стан.

Користуючись правилами складання рівнянь Колмогорова (рівнянь фінальних ймовірностей станів системи), що можна зробити онлайн [1], з урахуванням позначень у нижній частині рис. 2, запишемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} P_0(\lambda_{01} + \lambda_{02}) = P_1\mu_{10} + P_2\mu_{20} \\ P_1(\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}) = P_0\lambda_{01} \\ P_2(\mu_{20} + \lambda_{23}) = P_1\lambda_{12} + P_0\lambda_{02} \\ P_3\mu_{30} = P_1\lambda_{13} + P_2\lambda_{23} \\ P_0 + P_1 + P_2 + P_3 = 1 \end{cases} \quad (6)$$

Маємо систему з п'яти рівнянь з чотирма невідомими P_0, P_1, P_2 та P_3 , яка має єдиний розв'язок.

Для того, щоб розв'язати цю систему рівнянь, краще почати з визначення P_1 . Це якраз те, що нас і непокоїть – ймовірність перебування компанії у стані ринкової кризи.

Кінцева формула для визначення P_1 - ймовірності перебування компанії у стані ринкової кризи:



$$P_1 = 1 / \left(\frac{\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\lambda_{01}} + \frac{2\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\mu_{20} + \lambda_{23}} + \frac{\lambda_{13} + \lambda_{23} \frac{2\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\mu_{20} + \lambda_{23}}}{\mu_{20}} \right). \quad (7)$$

Повертаємося до рівнянь системи (6), та через відоме вже P_1 знаходимо P_0 – це ймовірність того, що компанія перебуває у стані сталого розвитку:

$$P_0 = \frac{\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\lambda_{01}} P_1. \quad (8)$$

Далі визначаємо

$$P_2 = \frac{P_0 \lambda_{02} + P_1 \lambda_{12}}{\mu_{20} + \lambda_{23}} = \frac{\frac{\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\lambda_{01}} \lambda_{02} + \lambda_{12}}{\mu_{20} + \lambda_{23}} P_1. \quad (9)$$

$$P_3 = \frac{P_1 \lambda_{13} + P_2 \lambda_{23}}{\mu_{30}} = \frac{\lambda_{13} + \frac{\frac{\lambda_{12} + \mu_{10} + \lambda_{13}}{\lambda_{01}} \lambda_{02} + \lambda_{12}}{\mu_{20} + \lambda_{23}} \lambda_{23}}{\mu_{30}} P_1. \quad (10)$$

Для перевірки правильності виведення формул треба підставити значення ймовірностей з формул (7) – (10) у нормувальну умову $P_0 + P_1 + P_2 + P_3 = 1$ і перевірити, чи скорочуються усі величини λ_{ij} та μ_{ij} , так щоб у підсумку вийшла одиниця. Це можна зробити самостійно (на засадах добровільності).

Якщо формули (7) – (10) виведені правильно, тоді можна визначити P_3 з останнього рівняння системи (6) – з нормувальної умови:

$$P_3 = 1 - P_0 - P_1 + P_3. \quad (11)$$

Усі ці величини λ_{ij} та μ_{ij} , які ми досі використовували як математичні символи, треба виразити через економічні, організаційні, технологічні чи інші параметри математичної моделі. Повертаємось до рис. 1. З нього бачимо, що, наприклад, інтенсивність потоку подій, які потребують прийняття та реалізації управлінського рішення

$$\lambda_{\text{ТК-ур}} = \frac{1}{I_{\text{ТК-ур}}} = \lambda_{23}; \quad (12)$$

$$I_{\text{ТК-ур}} = I_{\text{ТК}} - t_{\text{ур}}, \quad (13)$$

де $t_{\text{ур}}$ – тривалість прийняття та реалізації управлінського рішення.

Тут математика підказує те, що варто пам'ятати і в реальному житті. Математика каже, що у знаменнику не може бути 0 чи від'ємна величина, тобто математично повинна виконуватися умова $I_{\text{ТК}} - t_{\text{ур}} > 0$. А в житті це означає, що процес прийняття та реалізації управлінського рішення повинен закінчуватися раніше, ніж наступить подія, у зв'язку з якою необхідне це рішення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рівняння Колмогорова. Граничні ймовірності станів / [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://stud.com.ua/80825/ekonomika/rivnyannya_kolmogorova_granichni_ymovirnosti_staniv.



АДАПТАЦІЯ ДО КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ НА ТРАНСПОРТІ

Ніколаєнко І.В., Хара М.В., Шоуба М.Ю.
Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Зміна клімату – це незворотний процес, який створює руйнівні загрози для благополуччя людей, екосистем та природних ресурсів, промислової інфраструктури та агропромислового комплексу.

Сторони Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Паризької угоди визнають, що адаптація є глобальним завданням, яке залежить від активної та сталої участі зацікавлених сторін, включаючи національні, регіональні і міжнародні організації, державний і приватний сектори, громадянське суспільство та інші відповідні зацікавлені сторони.

Цикл адаптації відповідно до Режиму ООН в області зміни клімату складається з чотирьох ключових компонентів: оцінка впливу, факторів уразливості і ризиків; планування заходів щодо адаптації; реалізація заходів з адаптації; проведення моніторингу та оцінки заходів з адаптації.

Національний план дій з адаптації до наслідків зміни клімату базується на положеннях:

Закону України «Про ратифікацію Паризької угоди».

Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 07.12.2016 № 932-р «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року».

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 № 878-р «Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року».

Стратегії низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, схваленої протокольним рішенням засідання Кабінету Міністрів України 18.07.2018.

Однією з основних проблем, з якими стикається сучасний світ, – є вразливість об'єктів транспортної інфраструктури до впливів зміни клімату. Незважаючи на значні зусилля по дослідженню кліматичних ризиків і розробці відповідних інструментів адаптації до зміни клімату, багато інструментів або основи адаптації не призначені спеціально для транспортного сектора.

Провідні експерти UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) вважають, що окремі види транспорту і їх інфраструктура – морські порти, аеропорти, залізничні колії, дороги, внутрішні водні шляхи – мають колективну взаємозалежність. Стійкість кожного виду транспорту до впливу майбутніх погодних умов по всій мережі глобальних ланцюгів поставок вимагає виявлення і усунення ризиків і вразливостей для різних видів транспорту [1,2].



Вплив клімату на транспортну інфраструктуру варіюється в залежності від різних видів транспорту, географічних місць розташування та умов виникнення подій.

Адаптація транспорту до майбутнього клімату є життєво важливою для подальшого успіху мобільності, глобальної торгівлі та розвитку. Заходи, спрямовані на підвищення стійкості транспорту і зниження уразливості транспортної системи до зміни клімату, повинні бути узгоджені з зусиллями щодо зниження вмісту вуглецю, стійкості і інтелектуальності транспорту. Такий комплексний підхід є одним з основних пріоритетів нової Стратегії ЄС щодо адаптації до зміни клімату.

Вплив клімату має широкі наслідки для транспортного проектування, планування, експлуатації, специфікацій матеріалів, технічного обслуговування, роботи мережі і транспортних засобів. У зв'язку з цим ефективним механізмом розробки плану адаптації є використання положень міжнародного стандарту ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – Принципи, вимоги та рекомендації». В даний час велика частина інфраструктури побудована відповідно до технічних стандартів, які відносяться до клімату минулого, а не майбутнього. ISO 14090 дозволяє користувачам оцінювати вплив на інфраструктуру, всю транспортну систему і ланцюг поставок з точки зору клімату майбутнього.

Відповідно до стандарту ISO 14090 комплекс заходів по адаптації до змін клімату поділяється на «жорсткі» і «м'які». Прикладами «м'яких» заходів можуть служити введення змін клімату в екологічну політику і робочі процедури організації, навчання, страхування, використання систем раннього попередження, стандартів на будівництво та інше [3]. «Жорсткі» заходи, в свою чергу, можуть бути «сірими» – зі структурними підходами, наприклад до інфраструктури і / або будівель; та «зеленими» – з екосистемною адаптацією, наприклад зі створенням зон протипаводкового захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ng, A.K.Y. How is Business Adapting to Climate Change Impacts Appropriately? Insight from the Commercial Port Sector [Electronic resource] / A.K.Y. Ng, T. Wang, Z. Yang, K.X. Li, Ch. Jiang // Journal of Business Ethics 150. – 2018. – P. 1029 – 1047. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3179-6>.
2. Izaguirre, C. Climate change risk to global port operations. [Electronic resource] / C. Izaguirre, I. J. Losada, P. Camus, J. L. Vigh, V. Stenek // Nature Climate Change 11. – 2021. – P. 14 – 20. – Mode of access: <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00937-z>.
3. ISO 14090:2019. Adaptation to climate change – Principles, requirements and guidelines [Electronic resource] / International Organization for Standardization. – 2019. – 28 pp. – Mode of access: <https://www.iso.org/standard/68507.html>.



OPTIMIZATION OF AIRCRAFT MAINTENANCE PROCESSES USING REGRESSION MODELS

Onyedikachi Chioma Okoro
National Aviation University
(Kyiv, Ukraine)
Langley Flying School
(British Columbia, Canada)

Abstract. Aircraft maintenance accounts for 10-20% of operational cost and in the West African regions, this figure is significantly higher despite the revenue that air transport generates for these economies. This paper proposes the use of regression analysis models to forecast faults and failures of aircraft systems in view of optimizing preventive and corrective maintenance actions without compromising flight safety, availability, and reliability.

Introduction. Aircraft maintenance a key aspect of airworthiness. Continuing airworthiness maintenance program consists of aircraft inspection, unscheduled and scheduled maintenance, structural inspection program or airframe overhaul, propeller, and auxiliary power unit (APU) repair and overhaul. Aircraft maintenance encompasses actions and analysis that are performed to improve or maintain the reliability and airworthiness of aircraft systems, subsystems, and components all through the life cycle of the aircraft. Effective aircraft maintenance is focused on ensuring that required levels of flight safety and reliability are met and in the case of a fault or failure, maintenance restores the safety and reliability levels to required standards.

In Nigeria, air transport dates to the 1920s and over the years, passenger and cargo traffic have grown tremendously recording a pre-COVID-19 pandemic annual growth rate of 9.42% and 1.94% respectively. However, operational costs are still significantly high and in 2019 and it was reported that aircraft operators in Nigeria spent approximately \$1 billion [1] on aircraft maintenance; a margin significantly higher than the global average figure of 10-20%.

This paper demonstrates the use of linear regression to optimize aircraft maintenance processes without compromising on flight safety and reliability. The model presented can potentially be used to predict the Total Airframe Hours (TAH) at which a fault/failure of an aircraft system will likely occur.

Regression Analysis. Data for this study was extracted from flight and technical logs for a three-year operational period of an airplane fleet in Nigeria. Observed time t which is the sum of flight hours of each aircraft fleet for the stated time interval was extracted from the utilization report and fault/failure data of aircraft systems were gotten from the aircraft technical log. The aircraft systems were categorized using the ATA numbering system which is a world-wide standard for defining and structuring all sections of modern passenger aircraft [2].

Step 1: Sorting the technical data using EXCEL by grouping the faults/failures information as shown in Table 1; n_F refers to number of inflight faults/failures observed by the flight crew while n_i refers to the total number of



faults/failures observed both inflight and by maintenance personnel for the observed time interval of 6050 flight hours.

Table 1.

ATA №	ATA Chapter Name	n_i	n_F
21	Air conditioning	30	9
23	Communications	22	8
24	Electrical power	35	7
25	Equipment/furnishings	10	2
26	Fire protection	2	1
27	Flight controls	3	2
28	Fuel	5	1
29	Hydraulic power	5	3
30	Ice and rain protection	8	2
31	Indicating/recording systems	13	4
32	Landing gear	47	15
33	Lights	57	8
34	Navigation	52	18
35	Oxygen	2	0
36	Pneumatics	12	2
38	Vacuum	7	0
42	Integrated Modular Avionics	2	0
52	Doors	12	4
53	Fuselage	2	0
56	Windows	2	0
57	Wings	3	0
61	Propellers/ Propulsors	1	0
72	Engines	26	8
73	Engine fuel and control	12	2
77	Engine indicating	3	2
79	Engine oil	4	0
Cumulative Observed Faults and Failures for the Stated Interval		377	98

Step 2: As shown in Table 1, ATA 32 (landing gear) recorded significant number of faults within the observed time interval hence this system was selected for the regression analysis.

A random TAH corresponding to a fault observed in ATA 32 was selected from the technical log and assigned A_{0TAH} . The difference between A_{0TAH} and the TAH when the next fault occurred in ATA 32 was recorded as A_{1TAH} [3].

Subsequent deviations from A_{0TAH} were calculated for a total sample size of 21 i.e., $A_{0TAH} \dots A_{20TAH}$ faults referred to as “monitoring data”. A graph was plotted as shown in Fig.1; $i = 1 \dots n$ where n is the number of failures and C_i refers to the point when failure was observed

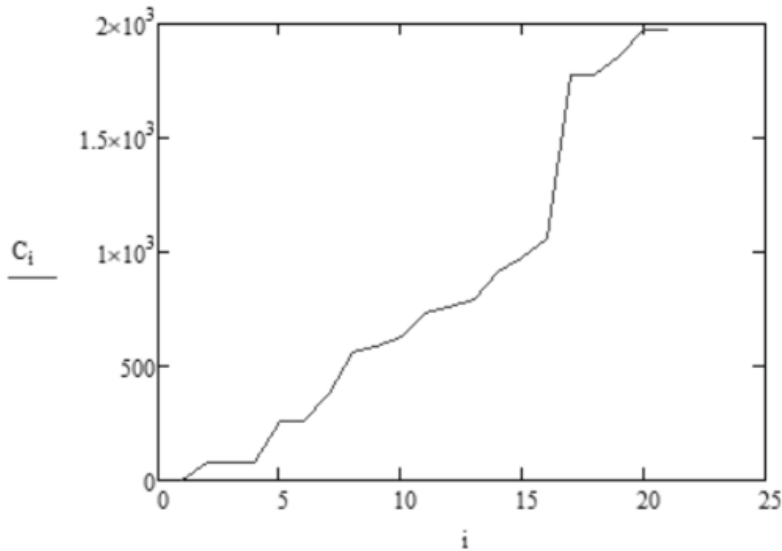


Figure 1. Graph of the monitoring data

Step 3: A linear regression analysis based on the ordinary least square method was carried out using formula (1) and the graph shown in Fig.2.

$$D = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^n i \\ \sum_{i=1}^n i & \sum_{i=1}^n i^2 \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n C_i \\ \sum_{i=1}^n (i \cdot C_i) \end{bmatrix} \tag{1}$$

$$Y(X) = D_1 + D_2 \cdot X$$

Similarly, regression analysis for other ATA chapters can be carried out.

Results. Based on the model obtained (Fig.2.) we can predict the moment at which the next fault will occur in the landing gear using formula (2).

$$J_x = A_{0_{TAH}} + Y(X) \tag{2}$$

where J_x is the moment in TAH at which X -th failure will occur; X is $N \geq 3$

Negative time values were obtained for the first three samples because a limited range of data was used— this is considered a limitation of this study.

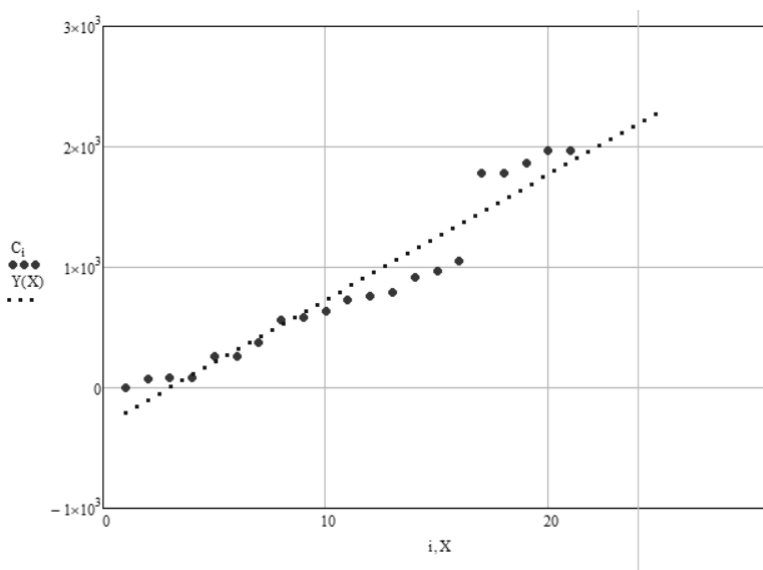


Figure 2. Linear regression model of the faults



Conclusion. This article discusses the linear regression analysis of faults/failures of systems and structures of an airplane fleet in Nigeria.

The proposed model can potentially be used to forecast the occurrence of faults/failure of an aircraft system. Based on this information, operators can plan for spare parts inventory, preventive, and corrective maintenance actions.

Obtained results can potentially be used by aircraft manufacturers and original equipment manufacturers to improve the design of new aircraft systems and components.

REFERENCES

1. Airlines Spend \$3.5bn Yearly Overseas on Maintenance, Others – ThisDayLive.com, URL <https://www.thisdaylive.com/index.php/2020/02/12/airlines-spend-3-5bn-yearly-overseas-on-maintenance-others/>.
2. Center of Operational Reliability of Aviation Technology, National Aviation University, Manual for Reliability Analysis of Aircrafts, 2005, (In Ukrainian).
3. Samprit Chatterjee, Ali S. Hadi, Regression Analysis by Example, 5th Edition, – P. 13 – 49.



УДК 330.1

ФОРМУАННЯ ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК З БЕЗПЕКИ У МАГІСТЕРСЬКІЙ ПРОГРАМІ «ІНЖИНИРІНГ КРИЗ ТА РИЗИКІВ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ»

Самсонкін В.М.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Бойнік А.Б., Меркулов В.С.

Український державний університет залізничного транспорту
(м. Харків, Україна)

Вступ. Безпека транспорту - це делікатне питання, яке зачіпає всіх користувачів транспорту і виробників засобів транспорту. З одного боку безпека - це основне право і можливість подорожувати, не побоюючись стати жертвою в тій чи іншій формі, а з іншого - безпека не повинна бути нав'язливою. Сфера транспортної безпеки пролягає від тероризму до запобігання вандалізму.

Слід визнати, що з двох складових безпеки на транспорті безпеку руху (safety) і охорони або безпеки громадян і вантажів (security) у транспортних університетах основний час приділяється проблемі safety, яка інтегрує поняття збереження пасажирів, персоналу транспортних компаній, вантажів і транспортної інфраструктури. Проблемі security приділяється значно менше часу, припускаючи, що цими питаннями в транспортних компаніях займаються спеціальні підрозділи поліції, армії, психологічної служби та з надзвичайних ситуацій.

Дана робота ставить собі за мету заповнити існуючі прогалини.

Традиційні напрями технологічного забезпечення у дисциплінах ОПП CRENG [1, 2]

Освітньо-професійна програма (ОПП) магістерського курсу «Управління транспортними системами в умовах ризиків та криз» (у подальшому CRENG) складається з 23 обов'язкових та вибірових навчальних дисциплін. У цьому переліку є п'ять дисциплін професійної підготовки, які безпосередньо присвячені питанням безпеки транспортних процесів в умовах ризиків та криз. Це (1) «Системи управління безпекою та навколишнім середовищем у транспортних процесах», (2) «Управління безпекою на транспорті», (3) «Засоби прогнозу та зменшення впливу ризиків та криз», (4) «Дослідження впливу людського фактору на функціонування транспортних систем», (5) «Гуманітарна логістика та транспортне обслуговування в умовах надзвичайних ситуацій».

В табл.1 надано перелік питань навчальних дисциплін (1) - (5), до розглядаються аспекти безпеки.



Таблиця 1.

Перелік тем та питань професійної підготовки з безпеки магістра з інжинірингу криз та ризиків у сфері транспортних послуг

Тема №	Назва теми та питання
1.	<u>Система управління безпекою транспортних процесів</u> Поняття система управління безпекою транспортних процесів. Огляд основних нормативних документів та аналіз системи управління безпекою на прикладі залізничного транспорту ЄС та України.
2.	<u>Системний підхід у керуванні безпекою на транспорті</u> Загальна характеристика системного підходу. Основні поняття системного підходу управління технологічної безпекою - Методу статистичної закономірності. Найбільш вагомні концептуальні положення методу статистичної закономірності. Переваги системного підходу. Приклад використання методу статистичної закономірності для прийняття управлінських рішень з питань безпеки руху.
3.	<u>Врахування впливу навколишнього середовища на убезпечення транспортних процесів</u> Взаємний вплив транспорту та середовища: ергономічний підхід. Багатовимірність взаємозв'язку «транспорт-середовище-людина». Вплив середовища. Зміна клімату. Якість води та повітря. Вплив сонця. Біологічне різноманіття. Поверхня Землі та ґрунт. Екологічні зовнішні аспекти. Оцінка зовнішньої екологічності. Особливості негативного впливу середовища на транспорт. Проблема управління впливом середовища на транспортні процеси.
4.	<u>Особливості управління безпекою руху на автомобільному, водному та повітряному транспорті</u> Стан безпеки дорожнього руху в Україні. Основні причини дорожньо-транспортних подій та шляхи їх вирішення. Убезпечення пасажирів на авіаційному транспорті на прикладі Ізраїлю. Спеціальні підрозділи security. Безпека людей у туристичному бізнесі.
5.	<u>Технічні та інформаційні засоби убезпечення транспортних процесів на залізничному транспорті</u> Бортова система контролю діяльності машиніста локомотива у процесі управління поїздом. Контроль діяльності диспетчерського персоналу. Застосування методу експертної оцінки у практичній роботі транспортної компанії. Загальна методика проведення експертизи стану безпеки руху та прийняття управлінських рішень. Комп'ютерні системи управління, убезпечення та нагляду за безпекою руху.
6.	<u>Сучасний підхід до управління рухом поїздів за допомогою системи ERTMS/ETCS</u> Залізничний транспорт: історія та еволюція. Дерегуляція залізниць: визначення та наслідки (США, Китай, Європа). Технологічний наслідок дерегуляції: від АТР до HSR. Нульовий, перший, другий та третій рівні системи ERTMS/ETCS. Сучасні мережі HSR у всьому світі. Поточне становище виробників HSR: порівняння між Китаєм та Європою. Проект системи ERTMS/ETCS на РФ «Львівська залізниця» АТ «Українська залізниця».
7.	<u>Класифікація транспортних подій та порушень регламенту перевезень у транспортних системах</u> Погляд на різні види транспорту як взаємопов'язані логістичні ланцюги. Визначення статистики транспортних подій, порушень та технічних відмов, як основне джерело управління безпекою транспортних процесів. Аналіз класифікаторів автомобільного, авіаційного, залізничного, морського та річкового видів транспорту.



Продовження таблиці 1.

Тема №	Назва теми та питання
8.	<u>Убезпечення транспортних процесів на основі аналізу статистики транспортних подій та порушень</u> Значимість та багатофакторність безпеки на транспорті. Безпека перевізного процесу (safety). Уявлення транспорту як структурно – функціональної системи. Забезпечення схоронності пасажирів, вантажів та залізничного персоналу на транспорті (security). Нормативно-правова основа забезпечення безпеки на прикладі залізничного транспорту України. Аналіз стану безпеки на основі реальної статистики транспортних подій з метою її керування.
9.	<u>Стійкість (Resilience) транспортної системи – запорука ефективної реакції на кризову ситуацію</u> Ризик та стійкість (гнучкість). Визначення гнучкості або еластичності. Вимірювання гнучкості. Зменшення впливу можливої кризи у транспортних системах. Оцінка ризику перед-кризової ситуації з метою мінімізації наслідків. Реакція на аварію та зниження її ризику. Планування та оцінки проектів та сценаріїв криз.
10.	<u>Зменшення імовірності настання кризової ситуації за рахунок ITS</u> Визначення інтелектуальних транспортних систем. Застосування ІТС для управління дорожнім рухом. Ефекти от впровадження ІТС. Перспективи розвитку ІТС
11.	<u>Помилки людини</u> Визначення надійності людини. Психологічні механізми помилок у роботі людини. Різна категорія та типологія помилок. Професійні стреси та ефективність роботи людини.
12.	<u>Вплив фізичного середовища на людину</u> Визначення та категорії факторів робочого середовища. Коротке знайомство з гігієною праці. Вплив факторів робочого середовища на працездатність та здоров'я людини. Виміри та методи оцінки факторів робочого середовища.
13.	<u>Негативний вплив людського чинника на безпеку транспортних процесів</u> Причини зростання долі людського чинника в питаннях безпеки транспортних систем. Прояв людського чинника. Система забезпечення надійності людського фактору на залізницях України. Види та необхідність професійного добору та експертизи. Психофізіологічний професійний добір. Необхідність та завдання тренажерних симуляторів. Особливості поведінки фахівців транспорту у кризових ситуаціях.

У табл.2 представлено матрицю відповідності навчальних тем з табл. 1 та компетенції ОПП CRENG.

Нові аспекти security [3]

Трагічні події 11 вересня 2001 р. зробили проблему фізичної безпеки суспільним надбанням, і сформувавши відповідні заходи, які непередбачуваним чином змінили транспорт. Оскільки транспорт є міжнародним за своєю природою, важливо забезпечити узгоджений підхід до стандартів безпеки, які розробляються в ICAO (з авіаційної безпеки) і IMO (з безпеки на морі).



Таблиця 2.

Матриця відповідності тем з безпеки та компетенції

Компетенції	Номер теми												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЗК 03. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел	+		+	+	+			+		+	+		
ЗК 04. Здатність спілкуватися з експертами з інших галузей		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
ЗК 05. Здатність планування та управління проектами		+				+		+	+	+		+	+
ЗК 06. Турбота про якість		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
ЗК 08. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)		+			+	+			+	+	+	+	+
ФК 01. Здатність дослідження і управління функціонуванням транспортних систем та технологій	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
ФК 08. Здатність до управління надійністю та ефективністю транспортних систем і технологій	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 09. Здатність проведення експертизи транспортних пригод за видами транспорту	+	+		+	+	+		+				+	+

Транспорт є популярною метою для терористичних актів, проте слід розрізняти тероризм і злочинну діяльність. Інші поширені форми загроз безпеки на транспорті: злочини на території транспортних операторів (наприклад, злом), безбілетні пасажери, крадіжки цінних вантажів в дорозі, піратство у відкритому морі.

Оскільки залізничні вокзали і аеропорти є одними з найбільш густонаселених місць в світі, контроль натовпу і безпеку були проблемами, які займали менеджерів протягом довгого часу. Доступ контролюється і регулюється, а рух здійснюється по шляхах, що забезпечує безпечний доступ до вихідних платформ і дверей, і назад.

Авіаційна галузь і ІКАО встановили процедури перевірки пасажирів і багажу. Цей процес в короткостроковій перспективі призвела до скорочення кількості викрадень. Але терористи змінили свою тактику, поміщаючи вибухові пристрої в багажне відділення літака. Кількість пасажирів, які прямують транзитом через вузлові аеропорти (з підвищеною мірою контролю), значно зростає.

Уряд США створив Міністерство внутрішньої безпеки та Управління безпеки на транспорті (TSA) для спостереження за введенням нових суворих заходів безпеки в галузі. Безпека включає в себе безліч кроків, від обмеження доступу до об'єктів аеропорту, зміцнення кабіни екіпажу, складання списків заборон для польотів до більш ретельного огляду пасажирів.



Були розроблені комп'ютерні системи попереднього огляду пасажирів (CAPPS II і Secure Flight), які при бронюванні рейсів запитують додаткову особисту інформацію від пасажирів для оцінки ризиків. З 2009 року всі рейси до/над США стали використовувати списки осіб, заборонених для польотів. Це призвело до значних витрат - близько 7,4 мільярдів доларів США щорічно.

Істотним фактором став огляд пасажирів за допомогою спеціальних доглядових машин і зміною процедур безпеки в аеропортах. Були змінені дизайн і експлуатація літаків, включаючи введення посиленних дверей кабіни. Це призвело до зниження пропускної спроможності аеропортів на 5%. Безпека клірингу стала найбільш важливим джерелом затримок в процесі посадки пасажирів в літаки, що призвело до переходу частини пасажирів на автотранспорт.

У вантажних перевезеннях питання безпеки стосуються персоналу і крадіжок. Традиційно вантажні термінали були небезпечними робочими місцями. Оскільки важкі вантажі переміщувалися по дворах і завантажувалися в транспортні засоби за допомогою великих мобільних машин або вручну, аварії носили систематичний характер. За минулі роки були досягнуті значні поліпшення завдяки навчанню персоналу і кращої організації праці, проте вантажні термінали як і раніше залишаються порівняно небезпечними. Проблема крадіжок (особливо дорогих вантажів) в останні роки вирішується шляхом обмеження доступу до вантажних терміналів і дій служби безпеки.

На морському транспорті велика кількість портів, великий флот міжнародних перевезень і асортимент товарів, складність виявлення, несанкціонований доступ до вантажів як з суші, так і з моря, глобалізація контейнерних перевезень надзвичайно ускладнює ідентифікацію незаконних і/або небезпечних вантажів і робить практично нездійсненним завдання ручного контролю. ІМО в грудні 2002 року ухвалив Міжнародний код безпеки судів і портів (ISPS), який передбачає: автоматизованих систем ідентифікації (AIS) для всіх судів дедвейтом від 300 до 50 000 т, оцінку безпеки кожного порту, отримання митних документів до відправлення судна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Disaster Risk Management in the Transport Sector. A Review of Concepts and International Case Studies. – The World Bank, June 2015.
2. Самсонкін В.М. Теорія безпеки на залізничному транспорті / В.М. Самсонкін, В.І. Мойсеєнко. – К.: «Каравела», 2014. – 400с.
3. Arni Tazira. Transport Safety and Security Author. <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgzGkXdCRnmlMzwzdmTbQcXdcXQkV>



ОЦЕНКА РИСКА (RISK ASSESSMENT)

Селиванов С.Е., Пашенко Ю.В.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Парменова Д.Г.

Одесская национальная морская академия
(г. Одесса, Украина)

Отметим, что частью процесса системы менеджмента является оценка риска, как основного элемента менеджмента риска.

Международный кодекс управления безопасностью (МКУБ) по обеспечению выполнения судовых операций и предотвращению загрязнения окружающей среды предъявляет к судоходным компаниям в отношении безопасности их судов повышенные требования. Это относится к оценке существующих рисков для экипажа, окружающей среды и самому плавательному средству. Сам МКУБ не определяет конкретный подход к управлению риском.

Все международные стандарты безопасности судов разработаны на основании обобщения оценки рисков. Их внедрение на судах позволяет повысить безопасность жизни в море и защитить морскую природную среду.

Определение оценки риска в мореплавании способствует осознанному отношению к существующим источникам опасности, обеспечивает и отражает в рабочих инструкциях необходимые «контрольные меры безопасности», позволяет совершенствовать безопасные системы работы и делать их еще более безопасными, придерживает стремление к цели без травм и происшествий [1].

Общей целью оценки рисков является повышение уровня безопасности труда.

На судне (мостике) имеется сборник – документ: «Формальная оценка безопасности» (Formal Safety Assessment, FSA) – основан на существующих Правил Регистра по морским операциям (работ), т.е. конкретизации требований Регистра по оценке безопасности, качественному и количественному анализу рисков при проведении морских операций и выполнения морских работ. Разработан классификатор аварийных ситуаций и критериев достаточной безопасности на основе количественной оценки рисков, что относится к части IV «Оценка безопасности» Правил Морских операций.

Приведены ключевые опасности, повышающие риск возникновения аварийной ситуации: «Погодные условия», «Навигационные риски», «Посадки объекта на мель» и рассматриваются какие типовые опасности и/или аварийные ситуации при этом происходят.

Приведен классификатор аварийных ситуаций при морских операциях, их типовые опасности и/или аварийные ситуации.

Если на новом судне в судовых документах – судовых чек-листах не проведен анализ риска, оценка рисков для каких то конкретных работ,



проводимых на судне, то судовая компания требует от капитана определения вероятности опасности этих работ исходя из персональных суждений и опыта.

Лица, производящие оценку рисков должны быть соответствующим образом подготовлены. Используемые термины должны быть четко определены, и процесс должен быть полностью описан, например, опасности не следует путать с инцидентами, и инциденты не следует путать с последствиями.

Для получения наиболее адекватного анализа рисков назначается группа лиц. В состав группы целесообразно включать непосредственных исполнителей работ, руководителей структурных подразделений, специалиста по охране труда.

Риски следует всевозможно оценить и максимально снизить.

Наиболее часто применяется на судне эмпирический подход, аналитический подход который предусматривает определение вероятности проявления опасности с помощью расчетов на судне не применим.

Определение оценки риска в мореплавании способствует осознанному отношению к существующим источникам опасности, обеспечивает и отражает в рабочих инструкциях необходимые «контрольные меры безопасности», позволяет совершенствовать безопасные системы работы и делать их еще более безопасными, придерживается стремление к цели без травм и происшествий [1].

Общей целью оценки рисков является повышение уровня безопасности труда.

Процедура оценки рисков при судовых событиях включает в себя три этапа:

- I этап – идентификация (определение) риска – процесс определения элементов риска, составления их перечня и описания каждого из элементов риска;
- II этап – собственно оценка риска;
- III этап – управление рисками.

Рассмотрим каждый из этих этапов.

I этап – идентификация опасностей – здесь необходимо выявить все возможные опасности, для этого рекомендуется использовать следующую информацию:

- анализ судовых событий – необходимо рассмотреть выполнение самого события, проанализировать процедуры и инструкции, описывающие данное событие. Это позволит определить основные опасности, связанные с оцениваемой деятельностью;
- технологические опасности;
- физические источники опасности;
- источники опасности от воздействия окружающей среды.

Таким образом, анализ оценки позволяет решать следующие задачи:

- снизить количество потерь среди судов;
- уменьшить число происшествий в море;
- сократить площадь загрязнений с судов;



- сохранить жизни членов экипажей.

II этап – собственно общий процесс анализа и оценки риска по выбранной методике.

III этап – управление риском – своевременное предвидение (прогнозирование) риска, выявление факторов, что влияют на ситуацию. Необходимо определить мероприятия по снижению уровня риска до допустимого значения, используя различные способы управления. Намеченные мероприятия по снижению риска занести в таблицу и оценить остаточный риск.

Из многих имеющихся методов оценки риска описанных в ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011, который идентичен ISO/IEC 31010:2009 выберем и рассмотрим общепринятый метод – метод построения матрицы последствий и вероятностей [2, 3].

Матрица – это таблица с прямоугольной системой координат.

Матрицу обычно применяют в качестве средства предварительной оценки, если было выявлено несколько видов риска, например, для определения того, какой риск требует дальнейшего или более подробного анализа, какой риск необходимо обрабатывать в первую очередь, а какой следует рассматривать на более высоком уровне менеджмента.

Матрица должна быть разработана для конкретных обстоятельств, т. к. затруднительно составить универсальную матрицу, которую организация может применить в любых обстоятельствах.

Риск описывается при помощи двухмерной матрицы.

Матрица объединяет шкалу последствий и вероятностей процесса и строится с указанием последствий по одной оси и вероятности по другой оси.

Вероятность (probability) – мера того, что событие может произойти.

Последствие (consequence) – результат события.

Шкала последствий охватывает тип исследуемого последствия. Шкала может иметь любое количество точек. Наиболее распространены шкалы, имеющие 3, 4 или 5 точек. Шкала вероятности также может иметь любое количество точек. Определения вероятности необходимо выбирать настолько точными и однозначными, насколько это возможно.

Матрица может быть симметричной (3 x 3, 4 x 4, 5 x 5) или с преимущественным влиянием последствий или вероятности в зависимости от случая применения (например, матрицы со шкалой из 6 точек для последствия и шкалой из 5 точек для вероятности).

Для оценки риска морской регистр судоходства рекомендуют матрицу 5 x 5 показанную на рис. 1 [4].

По содержанию все матрицы идентичны.

Разница в форме, количестве анализируемой информации и числе градаций.

Для наглядности в матрице используют разные цветовые зоны (уровни) риска, в данном случае: синий, зелёный, жёлтый, красный, серый.



Рисунок 1. Матрица оценки рисков

Определение фактора вероятности

Показатель частотности	Фактор вероятности	Описание показателя частотности
1	НЕВЕРОЯТНЫЙ	Может случиться только однажды
2	СЛУЧАЙНЫЙ	Может случиться один раз в 5 –10 лет
3	ВОЗМОЖНЫЙ	Может случиться один раз в 5 лет
4	ВЕРОЯТНЫЙ	Может случиться 1 раз в год
5	ЧАСТЫЙ	Может случиться более 1 раза в год

Определение фактора воздействия

Показатель последствий	Фактор воздействия или последствий	Описание показателя последствий
1	НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	Нет ранений, нет внешних повреждения судна, нет воздействие на окружающую среду, не пришлось пропускать рейсы, простои.
2	МАЛЫЙ	Ранение, требующее первой помощи, косметический ремонт судна, отсутствует какое-либо воздействия на окружающую среду, незначительный эксплуатационный простой, нормальный рейс.



Показатель последствий	Фактор воздействия или последствий	Описание показателя последствий
3	СУЩЕСТВЕННЫЙ	Ранения, требующие более серьезного медицинского вмешательства, чем первая помощь, повреждения судна, воздействия на окружающую среду, длительный эксплуатационный простой, финансовые потери
4	КРИТИЧЕСКИЙ	Серьезные травмы, значительные повреждения судна, значительное воздействие на окружающую среду, значительный эксплуатационный простой, срыв рейса (вывод судна из эксплуатации на сезон)
5	КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ	Гибель человека или людей, гибель судна, катастрофическое воздействие на окружающую среду

МЕРЫ КОНТРОЛЯ МИНИМИЗАЦИЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ		1	2	3	4	5
		Невероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
Приемлемый - 1		1	2	3	4	5
Незначительный - 2		2	4	6	8	10
Значительный - 3		3	6	9	12	15
Крупный - 4		4	8	12	16	20
Катастрофический - 5		5	10	15	20	25

Рисунок 2. Матрица степени риска

На рис. 2 представлена матрица степени риска, которая строится следующим образом: первая колонка – 1, 2, 3, 4, 5; вторая колонка – $2 \times 1 = 2$, $2 \times 2 = 4$, $2 \times 3 = 6$, $2 \times 4 = 8$, $2 \times 5 = 10$,..., пятая колонка – $5 \times 1 = 5$, $5 \times 2 = 10$, $5 \times 3 = 15$, $5 \times 4 = 20$, $5 \times 5 = 25$.

Пять степеней риска с разными уровнями показаны на рис. 3.



Уровень риска	Степень риска
- 25	катастрофический
от - 15 до - 20	крупный
от - 5 до - 12	значительный
от - 3 до - 4	незначительный
от 0 до -2	приемлемый

Рисунок 3. Пять степеней риска с разными уровнями

Предпринимаемые действия с учетом степени риска показаны на рис. 4.

Степень риска	Предпринимаемые действия
Катастрофический	Незамедлительная реакция, задание не может быть продолжено , высокая вероятность серьезных последствий. Необходимо пересмотреть и по-новому поставить задачу, или предпринять меры для уменьшения рисков. Такие меры должны еще раз пройти полную оценку и получить согласование до начала выполнения задания.
Крупный	Задание может быть продолжено только после согласования с руководителем (менеджером) на основе консультаций со специалистами и группой по оценке рисков. По возможности, следует по-новому поставить задачу, учитывая соответствующие опасности, или сократить риски до начала выполнения задания. Мероприятия по исключению данного риска должны быть обязательно запланированы
Значительный	Можно продолжить выполнение задания, но при этом строго контролировать выполнение работ и проводить мониторинг, предусмотрев возможность дальнейшего снижения риска.
Незначительный	Приемлемый уровень опасности, однако, необходимо еще раз рассмотреть возможность дальнейшего снижения рисков
Приемлемый	Приемлемые уровни риска, нет необходимости в принятии дальнейших мер.

Рисунок 4. Предпринимаемые действия с учетом степени риска

Уровень вероятности основывается на количественных данных, которые получают от проекта.

Многие опасные события могут иметь диапазон результатов с различными соответствующими вероятностями. Незначительные проблемы



обычно происходят чаще, чем катастрофические события. Поэтому необходимо рассматривать степень отличия – ранжировать (франц. ranger, нем. rangiren) часто получаемые результаты, наиболее серьезные или другие сочетания вероятности и последствий. Во многих случаях требуется уделять внимание наиболее серьезным возможным результатам, поскольку они представляют наибольшую угрозу и являются наиболее значительными. Отметим, что самой серьезной опасности может соответствовать минимальный уровень риска. Например, последствия столкновения двух судов могут явиться катастрофическими, однако при плавании в океане вероятность столкновения является достаточно низкой. Таким образом, и уровень риск, в данном случае, является низким. Следует обращать внимание на события с одинаковой самой высокой степенью риска.

Назначенная группа экспертов, проводящая анализ риска, должна обсудить опасности более подробно и присвоить им соответствующую степень риска.

Для примера рассмотрим показатели степени риска для: «Опасности при отборе проб», «Опасности вследствие выхода из строя сальника насоса», «Опасность из-за пожара», табл. 1.

Таблица 1.

Пример показателей степени риска трех видов морских операций

Событие Event	Показатель частотности Frequency Rating	Показатель последствий Consequence Rating	Показатель риска Risk Score
Опасность при отборе проб Exposure Due to Sampling	5	3	15
Опасность из-за пожара Exposure Due to Fire	1	5	5
Опасность вследствие выхода из строя сальника насоса Exposure Due to Pump Seal Failure	3	3	9

Смотря на табл. 1, видим, что «Опасность при отборе проб» представляет больший риск из-за более высокого показателя частотности, связанного с этой операцией, и, поэтому, на этой опасности следует сосредоточить усилия в первую очередь.



Определив проблемы, установив и оценивая различные опасности и потенциально возможные аварийные случаи, решая, на какие опасности обращать внимание в первую очередь переходим к следующему этапу: уменьшению опасностей и потенциально возможных аварийных случаев, имеющих самые высокие показатели степени риска; разработки списка ответных мер, которые могут применяться для предотвращения или сокращения последствий опасностей или потенциально возможных аварийных случаев. Некоторые ответные меры могут быть направлены против двух или более опасностей или потенциально возможных аварийных случаев.

Лучший способ определить такие меры – это описать опасность или потенциально возможный аварийный случай как причинно-следственную цепочку (табл. 2).

Таблица 2.

Причинно-следственная цепочка потенциально возможного аварийного случая



Цепочка отражает серию событий, способную привести к аварийному случаю или опасной ситуации [2]. Этот пример – цепочка является продолжением примера отраженного в табл. 1.

Пример построенной цепочки показывает некоторые возможные ответные меры, которые могли бы быть применены на различных этапах причинно-следственной цепочки, для минимизации неблагоприятных воздействий рисков, которым подвергается человек, когда он берет пробы опасного груза или изучение свойств опасных грузов, все это ответные меры, связанные с людьми. Применение новой системы отбора проб и усовершенствование индивидуального защитного оборудования – это меры, связанные с оборудованием.

Таким образом, при оценке рисков учитываются не только неблагоприятные события и несчастные случаи, происшедшие ранее, но и опасности, пока не вызвавшие неблагоприятных последствий.



Все полученные данные по опасности, оценки рисков, ответные меры для снижения опасности заполняются в соответствующих графах судовых чек-листов.

Функции и содержание судовых чек-листов могут быть различными, но главным назначением является выработка стереотипа поведения судового персонала (выполнение им необходимых действий в определенной последовательности). Очевидна и такая функция чек-листов как подсказка. Кроме этого, чек-листы позволяют документировать выполнение необходимых действий в простой и удобной форме путем проставления отметок, фиксировать передачу ответственности или согласованности действий. Чек-листы, в случае их заполнения, являются отчетным документом, позволяют экономить время, поскольку записи в судовые журналы становятся более простыми: "произведена проверка по чек- листу №_, замечаний нет". Подробный регламент работы с чек- листами, порядок и обязательность их заполнения, порядок хранения, передачи в компанию, требования к записи о проверках в судовые журналы приведены в соответствующих комментариях к чек-листам.

В заключение для примера приведем из общего содержания судовых чек-листов – чек-листы по решению аварийных ситуаций в случае их проявлений, табл. 3.

Таблица 3.

Чек-листы по аварийным ситуациям на судне

3	ЧЕК-ЛИСТЫ ПО АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ	EMERGENCY CONTROL LIST
3.1	Выход из строя главного двигателя	Main engine failure
3.2	Выход из строя рулевого привода	Steering failure
3.3	Выход из строя гирокомпаса	Giro failure/compass failure
3.4	Выход из строя системы управления с мостика/машинного телеграфа на мостике	Bridge control/telegraph failure
3.5	Угроза столкновения/столкновение	Imminent collision/collision
3.6	Посадка на мель	Stranding
3.7	Пожар	Fire
3.8	Затопление	Flooding
3.9	Место посадки в спасательные шлюпки/плоты	Boat/liferaft stations
3.10	Человек за бортом	Man overboard
3.11	Поиск и спасение	Search and rescue

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка рисков в судовых операциях (учебный курс). – Санкт-Петербург: – 54 с.



2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010 – 2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: – 70 с. Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO/IEC 31010:2009. Risk management – Risk assessment techniques (IDT). Международный стандарт IEC 31010:2019 "Управление рисками. Методы оценки риска. – С. 70.

3. Руководство по управлению рисками . 2010. – 25 с.

4. Руководство по оценке рисков судовых операций. Санкт-Петербург: ЗАО «ЦНИММФ». 2010.



FUTURE-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ. ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ. АСФАТРОНИКА

Смирнов В.А.

Научно-образовательный центр FWW (The Future We Want)
(г. Полтава, Украина)

Современное образование является *«бездумным пережитком прошлого, так как оно не основано на каком-либо видении будущего, понимании, какие знания и навыки потребуются, чтобы человек мог выжить в эпицентре изменений»*. –
Элвин Тоффлер (*«Шок будущего»*)

Основоположник футурологии, уроженец украинского ныне г. Николаева Осип Флехтхайм (Ossip Kurt Flechtheim; 5 марта 1909, Николаев, Российская империя — 4 марта 1998, Берлин), говоря о курсах обучения тем или иным наукам в вузах, с горечью замечал, что все они заканчиваются годом, когда их преподают. Обучающийся (студент) и сегодня часто обращён назад (post), а не вперед (ante). Будущее, как бы изгнанное из студенческой аудитории, изгоняется из сознания учащегося! И для него будущего как будто нет, оно просто не существует. Идею создания образования, способного оперировать с альтернативными образами будущего, первым высказал американский философ и футуролог Элвин Тоффлер (англ. Alvin Toffler; 4 октября 1928 года, Нью-Йорк, США – 27 июня 2016 года, Лос-Анджелес, США). Он же высказался о целесообразности установить природу познавательных и эмоциональных умений и знаний, которые потребуются людям завтрашнего дня для того, чтобы перенести футурошок и адаптироваться к быстро приближающемуся будущему. По мнению философа, ничто не должно включаться в учебный план, если это не оправдано с точки зрения будущего. В своей книге «Революционное богатство» Элвин Тоффлер сравнил систему образования с аутсайдером гонки [4, с. 60], указывая, что образование по своей природе консервативно и не может быстро реагировать на вызовы времени, проигрывая в этом бизнесу, общественным организациям и другим прогрессивным общественным институтам.

Ориентацию образовательного процесса на будущее для достижения целей устойчивого развития известный отечественный философ, проф. А. Д. Урсул предложил называть «футуризацией» [5, с. 48], указывая, что стратегия футуризации не только должна выражаться во введении в образовательную систему курсов и тем, связанных с будущим, но (что не менее важно!) должна обеспечить переориентацию науки и значительной части человеческой деятельности на будущее, обязательно включая фактор будущего в процесс духовно-интеллектуального освоения мира.

В современном прогнозировании, или, как его называют сегодня в мировом научном сообществе, futures studies («исследования будущего» во множественном числе), одним из ключевых понятий является создание «желаемого будущего». Во многом благодаря futures studies, этому



трансдисциплинарному, базирующемся на системной науке подходу к анализу образцов изменений в прошлом, определению трендов и возможных исходов изменений в настоящем и построению альтернативных сценариев возможных будущих изменений, можно создавать то будущее, которое мы хотим.

Общество, следующее за индустриальным, немецкий социолог и политический философ Ульрих Бек (нем. Ulrich Beck; 15 мая 1944, Штольп — 1 января 2015, Мюнхен) назвал *обществом риска* [2]. Бек первым обратил внимание на необходимость осмысления сути порождения (производства) риска, которая в индустриальном обществе имела подчиненное положение по отношению к производству материального продукта, но в «обществе риска это соотношение меняется на противоположное... Выгода от технико-экономического „прогресса“ все больше отесняется на задний план производством рисков». Философ указывал на то, что «место общности нужды занимает общность страха» [2].

Заметим, что в настоящее время «общество риска» объединяет совокупность концептуальных положений, отражающих качественные изменения обществ, бытия и сознания, вызванные процессом модернизации. Риск – явление многогранное, поэтому чтобы разработать инструменты управления рисками, нужно прежде всего риски классифицировать. Единых критериев классификации пока ещё нет. Для разных задач и областей деятельности используют свои существенные признаки деления рисков на виды, группы, классы. Например, шведский философ, профессор Оксфордского университета Ник Бустрём (также Бостром, швед. Niklas Boström) различает шесть качественно отличающихся групп рисков в зависимости от их масштаба и интенсивности, выделяя, в частности, «личный», «местный» и «глобальный» риски [6]. Глобальным риском Бустрём называет тот риск, который относится к размеру популяции, непосредственно подвергающейся опасному воздействию. Именно о глобальном риске следует говорить при воздействии на всё человечество (и на наших потомков). В отдельную категорию Ник Бустрём выделяет так называемые «угрозы существованию» (existential risks). Экзистенциальными рисками философ называет риски событий, которые могут привести к нашему вымиранию или нанести непоправимый вред потенциалу развившейся на Земле разумной жизни: «Экзистенциальный риск – это такой риск, при котором негативный результат или уничтожает возникшую на Земле разумную жизнь, или необратимо и значительно сокращает её потенциал». Некоторые из экзистенциальных рисков достаточно хорошо известны, но есть и такие, которые остаются вне нашего внимания. Ник Бустрём отмечает, что в случае экзистенциальных рисков обычное управление рисками является неэффективным [6].

Эстонский программист, инвестор и физик Яан Таллинн (эст. Jaan Tallinn), известный своим участием в развитии Skype в 2002 году, называет три главные угрозы для человечества, которые могут проявиться до конца 2100 года: искусственный интеллект (ИИ), синтетическая биология и так называемые «неизвестные неизвестные». Яан Таллинн утверждает, ссылаясь на



книгу оксфордского профессора Тоби Орда «Обрыв»: существует один шанс из шести, что человечество погибнет в этом столетии. Из трёх угроз, которые назвал Таллинн, в центре его внимания находится ИИ. Известно, что учёный тратит миллионы долларов, чтобы обеспечить безопасное развитие технологии. А как предприниматель он инвестировал в стартап по разработке ИИ DeepMind, чтобы отслеживать работу команды по обеспечению безопасности в работах по ИИ в Оксфордском и Кембриджском университетах. Таллинн считает, что в принципе невозможно сказать, насколько продвинутым будет ИИ в ближайшие 10, 20 или 100 лет. Попытки предсказать будущее ИИ осложняются в первую очередь тем, что появляются ИИ, способные создавать собственные уникальные ИИ без участия людей. «Если ИИ окажется очень хорош в создании других ИИ, то оправданно беспокоиться о том, что произойдёт дальше», – предостерегает Яан Таллинн.

Заметим, что в 2020 году в Санкт-Петербурге вышла в свет вызвавшая интерес общественности книга по геополитике Санкт-Петербургского учёного, доктора философских наук Игоря Фёдоровича Кефели: «Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности» [3]. И. Кефели занимается как раз вопросами глобальной безопасности, долгое время он был главным редактором журнала «Геополитика и безопасность». Книга И. Кефели – это не только продолжение анализа тех проблем, которые интересовали его раньше. Это ещё и обращение к новым вызовам для человечества, к темам, о которых последние несколько лет многие учёные начинают говорить со всё возрастающей тревогой. В книге предлагается назвать теорию глобальной безопасности асфатроникой («асфатроника» – от греч. ασφάλεια – безопасность и ηλεκτρόνιο – электрон), анализируются глобальные риски, а также возможные угрозы со стороны искусственного интеллекта и навязываемого нам цифрового мира. Рассматривается и проблема вытеснения роботами человека, схватки в киберпространстве и многое другое. Монография хотя и небольшая по размерам, но ёмкая по содержанию. По сути в ней затронуты основные проблемы глобальной геополитики, глобальной безопасности и ряда смежных гуманитарных наук. При этом автор пишет о рисках, избегая жуткого образа «грядущего электронного концлагеря», формируемого сейчас в публицистике и в отдельных научных исследованиях (впрочем, и этот сценарий вполне возможен), а также предлагает систему мер в области безопасности.

Отношение к будущему, которое сложилось в науке и образовании, и в большей степени – в обыденной жизни, носит зачастую линейно-исторический характер. Однако следует понимать, что нелинейность и неопределённость наступления будущего – это атрибутивная его характеристика и особенность, которую следует обязательно учитывать. Важно понимать, что будущее, как форма существования и движения времени, принципиально отличается от прошлого и настоящего. Ульрих Бек указывал на «хрупкость цивилизации», вызванную последствиями «научно-промышленных решений». Причем «общая судьба», как справедливо полагал Бек, уготована нам вследствие того самого «цивилизационного саморазрушения, в котором виноваты не Бог, не боги или



природа, а человеческие решения и промышленные успехи, которые порождаются самими цивилизационными притязаниями на формы выражения и контроля» [1].

Безопасность человека должна обеспечиваться не только с учётом глобальной проблемы насилия, не только как проблема поведенческих ошибок в ходе той или иной деятельности, но и в плане его социальной, моральной и духовной безопасности. Очевидно, что Future-ориентированная всеобъемлющая безопасность человека может представляться отдалённым идеалом, но идеал, как известно, способен, обретая распространение и поддержку, породить необходимые изменения в пользу его достижения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бек У. Что такое глобализация? Ошибки глобализма – ответы на глобализацию / Ульрих Бек. – М. : Прогресс-Традиция, 2001. – С. 73 – 74.
2. Бек У. Общество риска: На пути к другому модерну ; Пер. с нем. В. Седельника, Н. Федоровой / Ульрих Бек. — М. : Прогресс-Традиция, 2000. – 383 с.
3. Кефели И. Ф. Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности : монография / Игорь Кефели. — СПб. : ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2020. –228 с.
4. Тоффлер Э. Революционное богатство / Элвин Тоффлер. – М. : АСТ МОСКВА, 2008. – 569 с.
5. Урсул А. Д. Мегатренды эволюции образования третьего тысячелетия / А. Д. Урсул, Т. А. Урсул // Образ человека будущего: кого и как воспитывать в подрастающих поколениях: коллективная монография: в 3-х т. / под ред. О. А. Базалука. – Киев, 2013. – Т. 3. – С. 39 – 95.
6. Bostrom N. Introduction to Global Catastrophic Risks / Nick Bostrom & Milan Cirkovic // Global Catastrophic Risks. – Oxford : Oxford University Press, 2008. – P. 1 – 30.



КОНЦЕПЦІЯ ПРИЙНЯТНОГО (ДОПУСТИМОГО) РИЗИКУ

Стефанович П.І.

Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)

Анотація. У цьому виступі розглядаються фактори концепції прийнятого ризику, а також основні положення про рівень ризику в охороні праці.

Забезпечити абсолютну безпеку неможливо, оскільки людина – ненадійна система. Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки і прийшов до концепції прийнятого ризику.

За ступенем припустимості ризик буває знехтуваний, прийнятний, граничнодопустимий, надмірний. Знехтуваний ризик має настільки малий рівень, що він перебуває в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня. Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку. Гранично допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний результат. Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо. Через це вимога абсолютної безпеки, що приваблює своєю гуманністю, може обернутися на трагедію для людей. Знехтуваний ризик у теперішній час також неможливо забезпечити з огляду на відсутність технічних та економічних передумов для цього. Тому сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні прийнятого (допустимого) ризику.

Сутність концепції прийнятого (допустимого) ризику полягає у прагненні створити таку малу безпеку, яку сприймає суспільство у даний час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного та економічного становища, розвитку науки та техніки.

Прийнятний ризик поєднує технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і є певним компромісом між рівнем безпеки й можливостями її досягнення. Розмір прийнятого ризику можна визначити, використовуючи витратний механізм, який дозволяє розподілити витрати суспільства на досягнення заданого рівня безпеки між природною, техногенною та соціальною сферами. Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у зазначених сферах, оскільки порушення балансу на користь однієї з них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі прийнятних значень.

Зі збільшенням витрат на забезпечення безпеки технічних систем технічний ризик зменшується, але зростає соціально-економічний. Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки технічних систем в умовах обмеженості



коштів, можна завдати збитків соціальної сфері, наприклад, погіршити медичну допомогу. Сумарний ризик має мінімум при певному співвідношенні інвестицій у технічну та соціальну сфери. Цю обставину потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки що змушене миритися. Максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі людини звичайно вважається ризик, який дорівнює 10^{-6} на рік. Малим вважається індивідуальний ризик загибелі людини, що дорівнює 10^{-8} на рік.

Таким чином, концепція прийнятного ризику може бути ефективно застосована для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій, установ.

Висновки. Суспільна практика дає підставу стверджувати, що будь-яка діяльність людини потенційно небезпечна. У жодній діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки. Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою природному чи техногенному середовищу, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей. Небезпека в будь-якій сфері діяльності має кількісну характеристику і залежність від багатьох чинників. Один з найбільш характерних проявів небезпеки є ризик.

Ризик – статистична частота ймовірності виникнення небезпек, тобто несприятливих обставин, які можуть реалізуватися в небажану подію; кількісна характеристика небезпек.

Процедура визначення ризику дуже приблизна. Сьогодні виділяються чотири методологічних підходи до визначення ризику:

- інженерний, що спирається на статистику, розрахунок частот, імовірнісний аналіз безпеки, побудова "дерев безпеки";
- модельний, заснований на побудові моделей впливу шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи тощо;
- експертний, коли ймовірність подій визначається на основі опитування досвідчених фахівців, тобто експертів;
- соціологічний, заснований на опитуванні населення.

Отже, ризик – це міра кількісного вимірювання небезпеки. Ризик є багатокомпонентною величиною і включає такі показники: – величину збитку від дії чинника небезпеки; – вірогідність виникнення чинника небезпеки; – невизначеність величини збитку і вірогідності.

Початкова класифікація ризиків здійснюється залежно від основних чинників їх виникнення, згідно з якими ризики поділяються на природні, техногенні, побутові, соціально-політичні тощо.

За масштабом ризику поділяються на індивідуальний (обумовлений ймовірністю реалізації потенційних небезпек при виникненні небезпечних ситуацій) та соціальний (виникають з причин суспільного характеру й захиститися від яких індивідуально в переважній більшості випадків неможливо тому, що вони зумовлені складним комплексом об'єктивних соціально-економічних умов і практично не залежать від волі окремої людини).



При оцінюванні ступеня екологічної безпеки одним із ключових понять є екологічний ризик – імовірність негативних змін у навколишньому середовищі, спричинених антропогенним чи іншим впливом; заподіяння шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за визначений час. Отже, будь-які господарські чи інші рішення слід приймати з таким розрахунком, щоб не перевищувати межі шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Найінтенсивнішим і найпотужнішим джерелом генерування нових видів ризиків є техносфера. Техногенний ризик – ризик для населення, соціальних, техногенних і природних об'єктів, спричинений негативними подіями техногенного походження. Захищаючись від техногенних аварій, суспільство використовує різні правові, організаційні, управлінські, технічні, науково-методологічні засоби.

Виробничий ризик - це ймовірність збитків або додаткових витрат, пов'язаних зі перервами або зупинкою виробничих процесів, порушенням технології виконання операцій, низькою якістю сировини або роботи персоналу тощо.

Ризик-орієнтований підхід – комплекс організаційних заходів, що передбачає моніторинг, аналіз, оцінювання ризику будь якого суб'єкта господарювання на основі ймовірнісного аналізу безпеки з метою запобігання надзвичайним ситуаціям і управління ризиком загалом.

Основними завданнями ризик-орієнтованого підходу є гарантування безпеки промислових і складських будівель (споруд), складних потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки, підприємств, технічних систем, об'єктів із масовим перебуванням людей (аеропорти, морські, річкові, залізничні та автомобільні вокзали республіканського та обласного значення, станції), які мають стратегічне значення для економіки держави.

За ризик-орієнтованого підходу процес управління безпекою передбачає такі етапи:

Ідентифікація факторів ризику.

Оцінювання ризику.

Управління ризиком.

Оцінка ризику є частиною процесу менеджменту ризику, це структурований процес, у якому ідентифікуються засоби досягнення мети, проводять аналіз наслідків і вірогідності виникнення небезпечних подій для прийняття рішення про необхідність обробки ризику. У загальному вигляді процес оцінки ризику включає такі етапи:

1. Ідентифікація ризику.

2. Аналіз ризику.

3. Порівняльна оцінка ризику. Порівняльна оцінка ризику включає зіставлення рівня ризику з критеріями ризику, встановленими в ході визначення області застосування менеджменту ризику, для визначення типу ризику і його значущості.

4. Документація. Процес оцінки ризику має бути зареєстрований разом з результатами оцінки.



5. Моніторинг і повторна оцінка ризику.

Сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні прийнятного (допустимого) ризику.

Сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику полягає у прагненні створити таку малу безпеку, яку сприймає суспільство у даний час, виходячи з рівня життя, соціально-політичного та економічного становища, розвитку науки та техніки. Концепція прийнятного ризику може бути ефективно застосована для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій, установ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безпека життєдіяльності: Навч. Посібник / За ред. Є.П.Желібо і В.М.Пічі. – Київ: «Каравела»; Львів: «Новий Світ-2000», 2001. – 320 с.

2. Безпека життєдіяльності: підручник / Л.Е. Піскунова, В.А. Прилипко, Т.О. Зубок. – К.: ВЦ «Академія», 2014. – 224 с.

3. Губанов В. М., Михайлов Л. А, Соломін В. П. Надзвичайні ситуації соціального характеру і захист від них: Учеб. посібник. - М: Дрофа, 2007.

4. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14#Text>.

5. Стефанович П.І. Виробничі ризики в забезпеченні життєдіяльності підприємства. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції “Problems of Emergency Situations” 20.05.2021., Харків, С. 219 – 221.

6. Стефанович П.І., Журавська Н.Е. , Стефанович І.С., Аналіз виробничого ризику з допомогою експертної оцінки. Монографія. Monograph Socio-economic and management concepts: International Scient Group. Boston:Primedia eLaunch, 2021. 660 p. Available at:. DOI 10.46299/ISG.2021.MONO.ECON.I ISBN 978-1-63684-341-4, P. 283 – 297.

7. Стефанович П.І., Журавська Н.Е. , Стефанович І.С., Патрикеев О.Г., Ризик як кількісна оцінка небезпек, Збірник наукових праць II Міжнародної науково-практичної конференції “Results of modern scientific research and development” (May 2-4, 2021) Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2021. 640 p. ISBN 978-84-15927-33-4, P. 159 – 168.



УДК 656.21

УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ РИЗИКІВ В СИСТЕМІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Юрченко О.Г.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом представляє собою систему, яка не має чітко визначених границь (меж). Така невизначеність зумовлює потребу у формальному визначенні цих меж. Для цього необхідно застосовувати в сукупності теоретичні положення системного аналізу та практичні особливості техніко-технологічного забезпечення перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом.

Практичні особливості організації перевезень небезпечних вантажів характеризуються тим, що складаються з трьох умовно ізольованих етапів:

Етап 1: навантаження небезпечного вантажу в залізничний рухомий склад.

Етап 2: перевезення вантажу в завантаженому рухомому складі залізничним транспортом до станції призначення й моменту передачі його в технічному і комерційному відношенні вантажоодержувачу, морському порту, терміналу тощо;

Етап 3: з моменту прийняття вантажу в завантаженому рухомого складі від залізничного транспорту до закінчення перевантаження небезпечного вантажу на інший вид транспорту або подальшого використання у виробничому процесі чи споживанні.

Важливою особливістю доставки небезпечних вантажів є те, що переважна більшість таких вантажів перевозяться у приватному рухомому складі приналежності підприємств (як правило) відправників такої продукції.

Це зумовлює обмеження системи такими межами:

- часовими – тривалістю етапу 2 (доставки небезпечного вантажу);
- географічними – від місця приймання небезпечного вантажу в рухомому складі для перевезення залізничним транспортом до місця передачі вантажоодержувачу, що в часі співпадає з етапом 2.

Формально будь-яка система кількісно описується сукупністю величин, які складаються з двох груп:

- параметри, що описують первинні властивості системи, й таким чином, є вихідними даними при вирішенні завдань аналізу;
- характеристики, що описують вторинні властивості системи й обумовлені в процесі вирішення завдань аналізу як функція параметрів.

Більшість параметрів технічних систем можна розділити на:

1) внутрішні, що описують структурно-функціональну організацію системи, до яких відносяться:

- структурні параметри, що описують склад і структуру системи;



- функціональні параметри, що описують функціональну організацію системи.

2) зовнішні, що описують взаємодію системи із зовнішнім стосовно неї середовищем (здійснення перевезення небезпечних вантажів у рухомому складі.

В свою чергу параметри технічних систем можуть бути детермінованими або випадковими (фактично керованими або некерованими).

Характеристики системи складаються з:

- глобальних, що описують ефективність системи в цілому;
- локальних, що описують якість функціонування окремих елементів або частин (підсистем) системи.

- характеристик надійності, що описують надійність функціонування системи, наприклад надійність безаварійного про слідування гарантійного вагонного плеча;

- економічних у вигляді вартісних показників, наприклад, витрати на експлуатацію системи (собівартість перевезення, тарифи на перевезення небезпечних вантажів) та ін.;

- інших: маса – габаритні, енергоспоживання, теплові та ін.

Таким чином, параметри системи можна формалізувати як певні вхідні величини, а характеристики – вихідні величини, що залежать від параметрів і визначаються в процесі аналізу системи.

Вся система організації перевезень небезпечних вантажів, яким об'єктивно притаманні певні ризики, потребує для свого вдосконалення системного підходу. Це дозволить швидше переходити від традиційних методів убезпечення (реагування на транспортні події, що вже трапилися) до проактивних (профілактика виявлених ризиків) та предиктивних (прогнозування та фіксація збоїв під час експлуатації) методів для попередження та зменшення негативних наслідків порушень безпеки руху.

Однак, для удосконалення певної системи в першу чергу необхідно оцінити її початковий стан, та встановити критерії, за якими будуть оцінюватися зміни стану системи. Якщо ж йдеться про систему, функціонування якої пов'язане з безпекою, то необхідно використовувати в якості кількісної оцінки ризик настання певної небезпечної ситуації.

Враховуючи такі особливості функціонування системи виникає потреба в більше детальних відповідних дослідженнях особливостей умов перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом, які дозволять виконати оцінку їх ризиків (зокрема й параметрів). Безперечно до уваги необхідно брати як досвід як залізничного, так й інших, передусім конкурентних видів транспорту.

Головним конкурентом залізничного транспорту при перевезенні небезпечних вантажів є автомобільний транспорт, фахівці якого вже застосовують конкретні наукові підходи та нормативні документи для забезпечення однотипного підходу до оцінки ризику й, тим самим, проводиться зіставлення індивідуальних оцінок ризику. В загальному вигляді для можна



використовувати таку схему взаємозв'язку між процесами управління ризиком (рис.1).

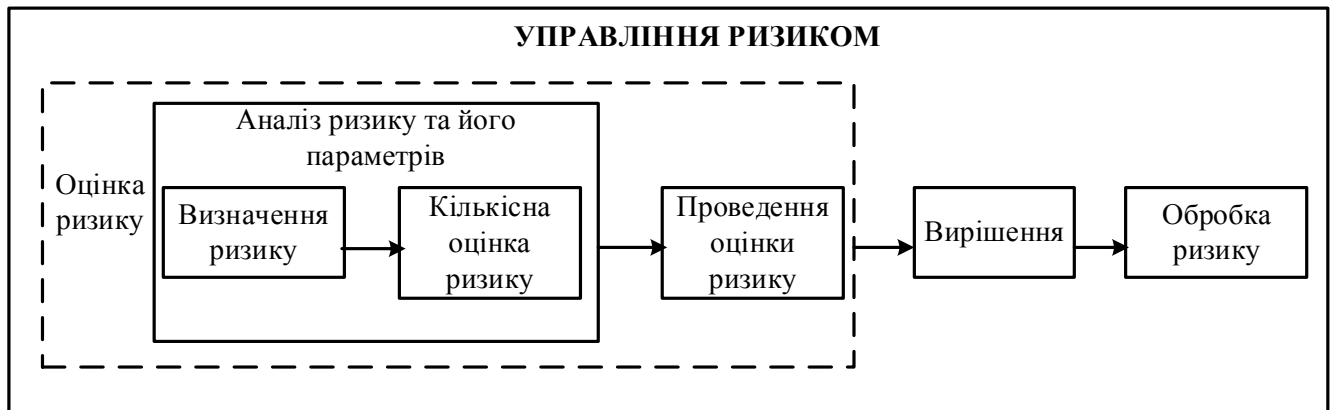
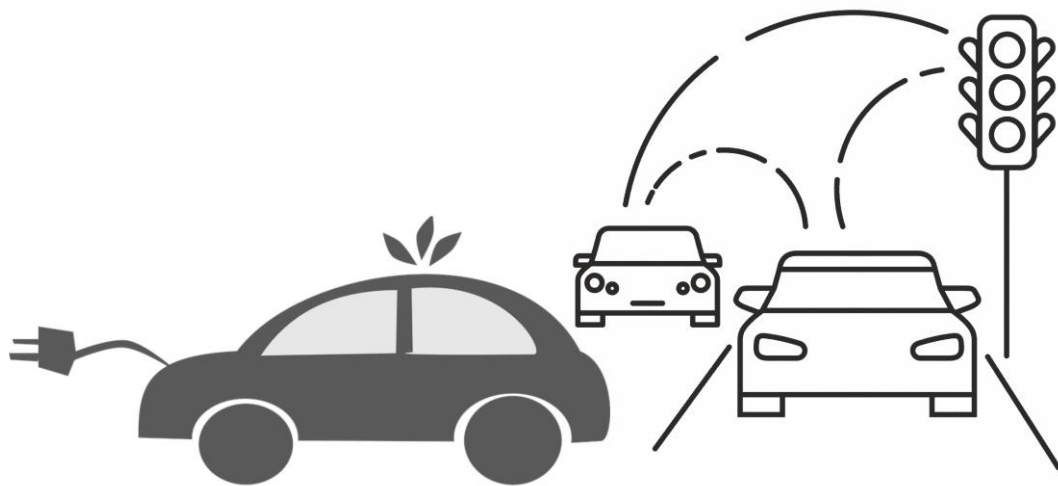


Рисунок 1. Загальний підхід до управління параметрами ризику

Такий підхід до процесу управління ризиком носить загальний характер й не є обов'язковим для практичного застосування в умовах перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом.

При подальшому використанні такого підходу в практичній площині виникають певні питання. Наприклад, яким чином виконувати кількісну оцінку ризику. Адже наступним кроком при оцінюванні ризиків є оцінка критеріїв (параметрів) ризику. Виникає потреба при оцінюванні ризику ввести певні визначення та поняття: індивідуальний ризик, ризик для оточуючих, зовнішній ризик, усвідомлення ризику, причетна сторона, неприйняття ризику – додатковий фактор оцінювання ризику, який враховує негативне сприйняття подій з більшим потенціалом заподіяння шкоди або подій, які відбуваються без впливу людини та ін.

Дана робота виконана в межах освітньо-професійної програми (ОПП) магістерського курсу «Управління транспортними системами в умовах ризиків та криз», який був розроблений як результат виконання проекту «Інжиніринг криз та ризиків у сфері транспортних послуг» міжнародної програми ERASMUS+ (ідентифікаційний номер 598218-EPP-1-2018-1-PL-EPPKA2-SBHE-JP) у 2019-2021 роках.



СЕКЦІЯ 4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ITS, ЕКОНОМІКА ТРАНСПОРТУ, ЕКОЛОГІЯ ТРАНСПОРТУ, ЗЕЛЕНИЙ ТРАНСПОРТ



ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Бажинов О.В., Мартиненко С.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

Збільшення кількості функцій і їхня складність викликають стале зростання кількості блоків управління в автомобілі, та тим самим збільшення обсягу даних. Якщо ці дані відповідають новітньому рівню техніки, необхідно виробляти програмування автомобілів з використанням системи програмування. Кількість програмованих автомобілів стає дедалі більше з моменту випуску Е65 у 2001 році.

Певну проблему для сервісної служби являє програмування зростаючого обсягу даних в зростаючому парку автомобілів. Для прискорення процесу програмування в ремзоні в гнізді діагностичного роз'єму на F01 / F02 додатково до доступу до бортової системи діагностики (D-CAN) вбудований доступ до мережі Ethernet.

При цьому мова йде про високошвидкісному варіанті мережі Ethernet згідно IEEE802.3 2005 100baseTX. Завдяки цьому стандартизованого інтерфейсу в автомобілі забезпечується централізований, єдиний доступ. Цей доступ дозволяє виробляти обміном даними з автомобілем на основі IP.

Автомобіль при цьому однозначно ідентифікується як учасник обміну даними по IP мережі і в ремонтній зоні можна проводити обмін даними з автомобілем з використанням системи діагностики і програмування BMW.

Мережа Ethernet є технологією передавання даних по кабелю для локальних мереж передачі даних (LAN). Вона забезпечує обмін даними в форматі пакета між усіма, приєднаними до однієї локальної мережі (LAN) приладами (комп'ютер, принтер, ...). Раніше мережа LAN поширювалася на одну будівлю. Сьогодні техніка Ethernet на основі скловолокна або радіо об'єднує прилади, що знаходяться один від одного на великих відстанях.

Мережа Ethernet зі швидкістю 100 Мбіт / с поряд з високою швидкістю передачі даних має такі переваги:

- всі дилери автомобілів мають на озброєнні інфраструктуру Ethernet;
- мережі Ethernet більш перспективні;
- стандартні ІТ технології можуть бути використані як в самому автомобілі, так і поза ним;
- мережа Ethernet дозволяє використовувати кабель довжиною 100 м (довжина кабелю в сучасних майстерень = 10 м).

З огляду на те, що в гнізді діагностичного роз'єму є досить вільних штирів, в неї можна вбудувати також і інтерфейс для мережі Ethernet (рис.1).

Це місце установки є оптимальним вирішенням для доступу в автомобіль. Наступною перевагою є те, що за допомогою одного роз'єму (ICOM A) можна приєднатися до діагностичної системи автомобіля як D-CAN, і мережа Ethernet.



Рисунок 1. Приєднання до діагностичної системи за допомогою одного роз'єму (ICOM A)

Доступ до мережі Ethernet під час звичайного режиму відключений. Перед кожним користуванням цей доступ необхідно активувати та після користування - деактивувати.

При приєднанні ICOM A провід активації (шпир 8) з'єднується з контактом 30В (шпир 16) і тим самим активується доступ до мережі Ethernet.

При цьому блок Ethernet в ZGM отримує сигнал (рівень напруги контакту 30В) по дроту активації. При від'єднанні роз'єму ICOM A від гнізда діагностичного роз'єму доступ до мережі Ethernet деактивується. Під час руху, що здійснюється власником, доступ до мережі Ethernet завжди активовано.

Кожен абонент мережі Ethernet отримує унікальний у світовому масштабі ідентифікаційний номер, MAC адреса (Media Access Control). За допомогою MAC адреси кожен абонент мережі однозначно ідентифікується. MAC \$ адреса автомобіля знаходиться в ZGM і не може бути змінений. Номер шасі або інакше VIN (Vehicle Identification Number) ідентифікує автомобіль в системі програмування BMW. Перш ніж може відбутися обмін даними з автомобілем, так само як і з комп'ютерною мережею в бюро, необхідно, щоб кожен прилад отримав так званий IP адреса. IP адреса однозначний тільки в конкретному сегменті мережі (підмережа) і може видаватися динамічно і статично. Після активації з'єднання з мережею Ethernet і встановлення фізичного з'єднання центральний міжмережевий перетворювач отримує від ICOM A присвоєний IP-адреса. В ході спеціальної процедури, так званої "ідентифікації автомобіля" між системою діагностики та програмування BMW і ZGM відбувається обмін IP адресою, VIN і MAC.

При цьому автомобіль може пройти однозначну ідентифікацію в мережі ремзони і після цього встановити зв'язок для обміну даними. IP адреса в мережі виконує таку ж функцію, як номер телефону в телефонної мережі. Присвоєння даного IP адреси відбувається через DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Це являє собою процедуру автоматичної раз дачі IP-адрес новим мережевим терміналів. На терміналі потрібно тільки встановити автоматичну посилання на IP адресу.



Для експлуатації в умовах мінливої мережевої структури ремзони IP адреса повинна присвоюватися динамічно (сервер DHCP). Автомобіль повинен бути адаптований до мережі, а не мережу до автомобіля. Після від'єднання ICOM A присвоєний IP адреса після закінчення часу, встановленого на сервері DHCP, знову звільняється. За доступом до мережі Ethernet дані надходять в автомобіль і розподіляються центральним міжмережевих перетворювачем.

Приєднувальний елемент до мережі Ethernet не робить впливу на принцип дії і тимчасові характеристики роз'єму цифрового виходу відключення при зіткненні.

Після приєднання ICOM A автомобілю автоматично присвоюється IP адреса. Завдяки цьому автомобіль (ZGM) можна однозначно ідентифікувати в мережі СТОА ділера і встановлювати зв'язок для обміну даними. Для запису (програмування) даних в автомобіль необхідна однозначна аутентифікація і сигнатура. На противагу цьому, зчитування (діагностика) даних можна здійснити вже після приєднання лінії передачі даних до автомобіля. Завдяки аутентифікації і сигнатурі виключається зміна набору даних і інформації, що зберігається третіми особами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bazhynova T., Kravchenko, O., Barta D., Haievyi, O., Pavelcik V. Neural Network Model of Assessing the Technical Condition of the Power Unit of a Hybrid Vehicle //2020 XII International Science-Technical Conference AUTOMOTIVE SAFETY. – IEEE, 2020. – С. 1 – 7. DOI: 10.1109/AUTOMOTIVESAFETY47494.2020.929350
2. Бажинов О.В., Заверуха Р.Р., Бажинова Т.О. Інформаційна комплексна система діагностики гібридних і електромобілів. Інженерія природокористування. 2020. № 2(16). С. 12 – 18.
3. Бажинов О.В. Метод визначення ефективної роботи силової установки гібридного автомобіля / О.В. Бажинов, Р.Р. Заверуха, Т.О. Бажинова // Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». 2021 №21 С. 180 – 187
4. Бажинова Т.О. Характеристика розв'язання неформалізованих задач стосовно до транспортних засобів / Бажинова Т.О., Берус С.В. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: зб. наук. пр. 2019. Вып. 198.С. 388 – 392.
5. Гаєк Є.А. Аналіз впровадження інтелектуальних технологій в сільське господарство / Гаєк Є.А // Міжнародна науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» – 2019. С 181 – 182.
6. Бажинов О.В, Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів: монографія. Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 200 с. ISBN 978-617-7722-30-3
7. Бажинов О.В. Метод визначення ефективної роботи силової установки гібридного автомобіля» / О.В. Бажинов, Р.Р. Заверуха, Т.О. Бажинова // Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». 2021 №21 С. 180 – 187.



IMPROVEMENT OF THE COMPLEX OF MATHEMATICAL MODELS OF EFFICIENCY OF OPERATION OF THE PARTICULATE MATTER FILTER OF DIESEL INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Kondratenko O.M., Andronov V.A.

National University of Civil Defence of Ukraine
(Kharkiv, Ukraine)

Relevance of the study. Environmental protection technology (EPT) from the negative technogenic impact of power plants (PP) with a reciprocating internal combustion engine (RICE) during their exploitation is the material basis for the implementation of the relevant environmental safety management system (ESMS) [1–2].

Development of such EPT involves the use of the method of induction, i.e. the movement from the development of its general scheme to the development or improvement of its executive devices. Among such devices, a special place is occupied by particulate matter filters (DPF) [3–4].

To optimize their design, operational processes and, ultimately, technical and economic indicators of DPF usually it is need to perform experimental studies, and development based on them mathematical models [5–6].

However, as shown in these studies, the efficiency of the DPF depends on both the parameters of the operation regime of RICE and the degree of filling of the filter with particulate matters (PM) extracted from the exhaust gas (EG) flow, as well as the temperature of the EG at the inlet in the filter, which determines the degree of completion of the processes of condensation and coagulation of PM and the value of the hydraulic resistance (HR) of the filter.

Therefore, the improvement of mathematical models of DPF efficiency indicators developed in previous studies by the authors by extending their scope to the entire field of RICE operation regimes and all variants of the values of the interregeneration period (IRP) and the layout of the engine exhaust system is relevant for ecological safety (ES).

Purpose of the study. Development of mathematical apparatus for a comprehensive assessment of the efficiency of the DPF of diesel RICE during its IRP.

Object of the study. The efficiency of the DPF of a diesel RICE as an executive device of EPT. **Subject of the study.** Quantitative and qualitative indicators of the object of the study.

Main material of the study. The results of development of mathematical models of HR of the developed DPF was stated in [4]. Possibilities of effective operation of the filter at different values of HR and influence of HR on fuel efficiency of RICE according to the data of bench motor tests are analyzed.

The defined mathematical model of HR of the DPF for steady regime of operation of RICE has the following form:

$$\Delta P_{DPF} = \Delta P_{PhM} (g_{EG} (n_{cs}; M_{sp})) \cdot k_0 \cdot k_t (t_{DPF}) \cdot k_L (L_{DPF}) \cdot k_\tau (\tau_{IRP}; N_e; WF), \quad (1)$$

where ΔP_{DPF} – HR of the DPF in the real exploitation conditions, Pa; ΔP_{PhM} – HR of layout of the DPF in physical modeling, Pa; g_{EG} – specific flow rate of the fluid thro-



ugh the inlet of the module of filter element of the DPF, $\text{kg}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$; n_{cs} – crankshaft speed, rpm; M_{kp} – torque, $\text{N}\cdot\text{m}$; k_0, k_t, k_L, k_τ – adjustment, temperature, layout and time coefficients, respectively; τ_{IRP} – duration of IRP, h; L_{DPF} – distance from the exhaust manifold flange to the DPF housing flange along the RICE exhaust tract, m; t_{DPF} – temperature of EG at the inlet to the DPF, $^\circ\text{C}$; N_e – effective power of RICE, kW; WF – weight factor of steady regime of operation in the RICE model of exploitation.

When the number of modules in the filter element $z_m = 1$ pc. and the area of the inlet of the module of the filter element $S_m = 55 \text{ mm}^2$, temperature of the fluid $t_0 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$; barometric pressure $B_0 = 95 \text{ kPa}$ and $g_{EG} = 10 \dots 110 \text{ kg}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ the resistance value is:

$$\Delta P_{PhM} = 0,122 \cdot g_{EG}^3 - 1,964 \cdot g_{EG}^2 + 173,7 \cdot g_{EG}, \quad (2)$$

$$g_{EG} = G_{EG} / (\Sigma S_{DPF} \cdot 3600) = (G_{fuel} + G_{air}) / (z_m \cdot S_m \cdot 3600), \quad (3)$$

where ΔP_{PhM} – HR of the DPF in the real exploitation conditions, Pa; g_{EG} – specific flow rate of the fluid through the inlet of the module of filter element of the DPF, $\text{kg}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$; G_{EG} – mass hourly emission of EG by RICE, kg/h; ΣS_{DPF} – total area of the inlets of the modules of filter element of the DPF, m^2 ; G_{fuel} – mass hourly consumption of motor fuel by RICE, kg/h; G_{air} – mass hourly consumption of air by RICE, kg/h; z_m – number of modules in the filter element of the DPF, pcs.; S_m – area of the inlet of the module of filter element of the DPF, m^2 .

In the study obtained and showed possibilities of using the above model of HR of the DPF for all operating regimes of RICE, for the characteristic of any segment of the IRP τ_{IRP} and for all variants of layout of the exhaust system of L_{DPF} , namely:

$$\Delta P_{DPF}(g_{EG}(n_{cs}; M_{kp})) = a_{pg} \cdot n_{cs}^2 + b_{pg} \cdot n_{cs} + c_{pg} \cdot n_{cs} \cdot M_{kp} + d_{pg} \cdot M_{kp} + e_{pg} \cdot M_{kp}^2 + g_{pg}, \quad (4)$$

$$\Delta P_{DPF}(L_{DPF}; \tau_{IRP}) = a_{pl} \cdot L_{DPF}^2 + b_{pl} \cdot L_{DPF} + c_{pl} \cdot L_{DPF} \cdot \tau_{IRP} + d_{pl} \cdot \tau_{IRP} + e_{pl} \cdot \tau_{IRP}^2 + g_{pl}, \quad (5)$$

where $a_{pg}, b_{pg}, c_{pg}, d_{pg}, e_{pg}, g_{pg}, a_{pl}, b_{pl}, c_{pl}, d_{pl}, e_{pl}, g_{pl}$ – constant coefficients of the model.

The physical content and values are given for this coefficients of the model of HR of DPF for the steady regime of operation of the RICE: k_0 – adjustment coefficient – takes into account the difference in the conditions in which the fluid is in physical modeling and experimental studies on the motor bench; k_t – temperature coefficient – takes into account changes in the temperature of EG at entrance to the housing of DPF according to the modes of exploitation of the RICE; k_L – layout coefficient – takes into account the influence of the location of the DPF along the exhaust tract of the diesel engine on the temperature of EG at the inlet to the filter; k_τ – time coefficient – takes into account the dependence of HR of the DPF on the operating time of the RICE in steady regime.

To assess the efficiency of the proposed DPF in real operating conditions used the value of the coefficient of efficiency of purification of EG from PM:

$$\begin{aligned} K_{CE}(G(\text{PM})) &= 100 \cdot (G(\text{PM})_{RICE} - G(\text{PM})_{DPF}) / G(\text{PM})_{RICE} = \\ &= K_{CE}(G(\text{PM}))(g_{EG}(n_{cs}; M_{kp})) \cdot k_L(L_{DPF}) \cdot k_\tau(\tau_{IRP}; N_e; WF), \end{aligned} \quad (6)$$

where $K_{CE}(G(\text{PM}))$ – coefficient of efficiency of purification of EG from PM by DPF, %; $G(\text{PM})_{RICE}$ – mass hourly emission of EG by RICE without DPF, g/h; $G(\text{PM})_{DPF}$ – mass hourly emission of EG by RICE with DPF, g/h; k_L, k_τ – adjustment, and layout coefficients, respectively.



To assess the efficiency of the DPF in terms of changes in the duration of the IRP τ_{IRP} and options for the layout of the exhaust system of the RICE L_{DPF} specified expression to determine the efficiency of purification of EG flow from PM:

$$K_{CE}(G(PM))(g_{EG}(n_{cs}; M_{kp})) = a_{kg} \cdot n_{cs}^2 + b_{kg} \cdot n_{cs} + c_{kg} \cdot n_{cs} \cdot M_{kp} + d_{kg} \cdot M_{kp} + e_{kg} \cdot M_{kp}^2 + g_{kg}, \quad (7)$$

$$K_{CE}(G(PM))(L_{DPF}; \tau_{IRP}) = a_{kl} \cdot L_{DPF}^2 + b_{kl} \cdot L_{DPF} + c_{kl} \cdot L_{DPF} \cdot \tau_{IRP} + d_{kl} \cdot \tau_{IRP} + e_{kl} \cdot \tau_{IRP}^2 + g_{kl}, \quad (8)$$

where $a_{kg}, b_{kg}, c_{kg}, d_{kg}, e_{kg}, g_{kg}, a_{kl}, b_{kl}, c_{kl}, d_{kl}, e_{kl}, g_{kl}$ – constant coefficients of the model.

To determine the effect of HR of the DPF on the fuel efficiency of RICE, a function of this type is proposed:

$$\delta G_{fuel}^* = 100 \cdot \Delta G_{fuel}^* / G_{fuel} = \partial G_{fuel} / \partial \Delta P_{DPF} \cdot \Delta P_{DPF} (n_{cs}; M_{kp}; L_{DPF}; \tau_{IRP}), \quad (9)$$

$$G_{fuel} = M_{kp} \cdot n_{cs} \cdot 3600 / (9550 \cdot H_u \cdot \eta_e), \quad (10)$$

$$\partial G_{fuel} / \partial \Delta P_{DPF} = z \cdot V_h \cdot n_{cs} \cdot 3600 / (\tau \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot H_u \cdot \eta_e / \eta_m), \quad (11)$$

where δG_{fuel}^* – relative magnitude of the effect of influence, %; ΔG_{fuel}^* – absolute magnitude of the effect of influence, kg/h; G_{fuel} – mass hourly consumption of motor fuel by RICE, kg/h; ΔP_{DPF} – HR of DPF, Pa; H_u – calorific value of fuel, MJ/kg; η_e – effective efficiency coefficient of the RICE; $\partial G_{fuel} / \partial \Delta P_{DPF}$ – partial derivative, kg/(h·Pa); z – number of engine cylinders, psc.; V_h – engine cylinder volume, m³; τ – number of engine strokes, strokes/cycle; η_m – mechanical efficiency coefficient of the RICE.

The initial data for determining the impact of HR of DPF on the fuel efficiency of RICE are the results of the application of the mathematical model of HR of DPF (see formula (2)). The results of the application of the above functions of the characteristics of the DPF as part of EPT used as initial data for the criterion assessment of the level of ES in the PP with RICE with a high level of physical wear based on bench motor test data, illustrated in Fig. 1–3.

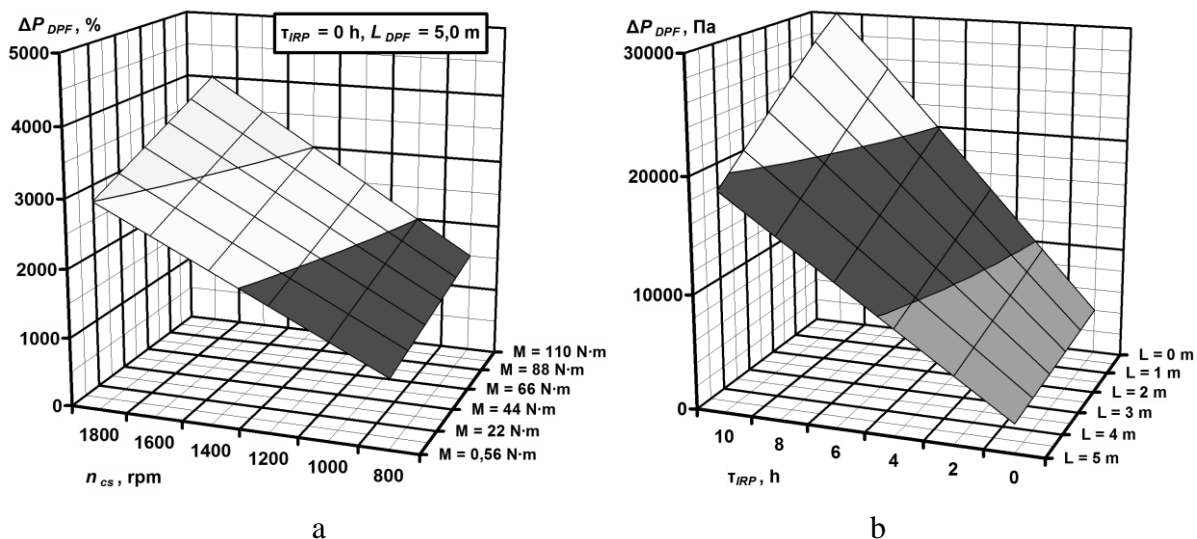


Figure 1. Results of the application of the developed mathematical model of HR of DPF: a – value of ΔP_{DPF} for operational regimes field of RICE; b – value of ΔP_{DPF} for IRP and layouts of RICE exhaust system

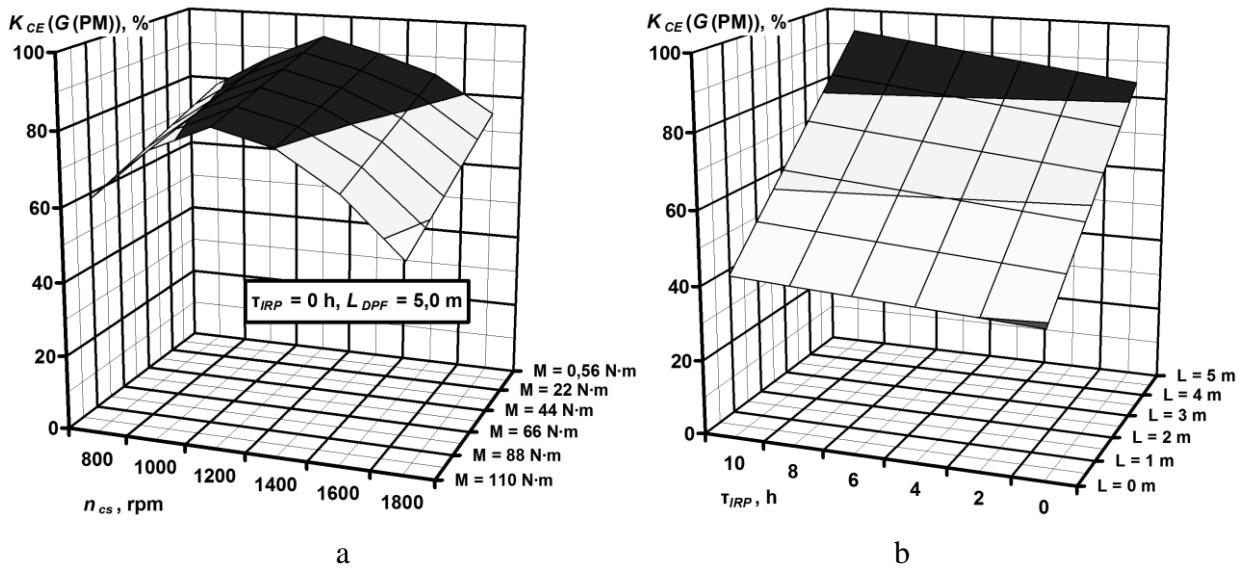


Figure 2. Results of the application of the developed mathematical model of efficiency of DPF: a – value of $K_{CE}(G(PM))$ for operational regimes field of RICE; b – value of $K_{CE}(G(PM))$ for IRP and layouts of RICE exhaust system

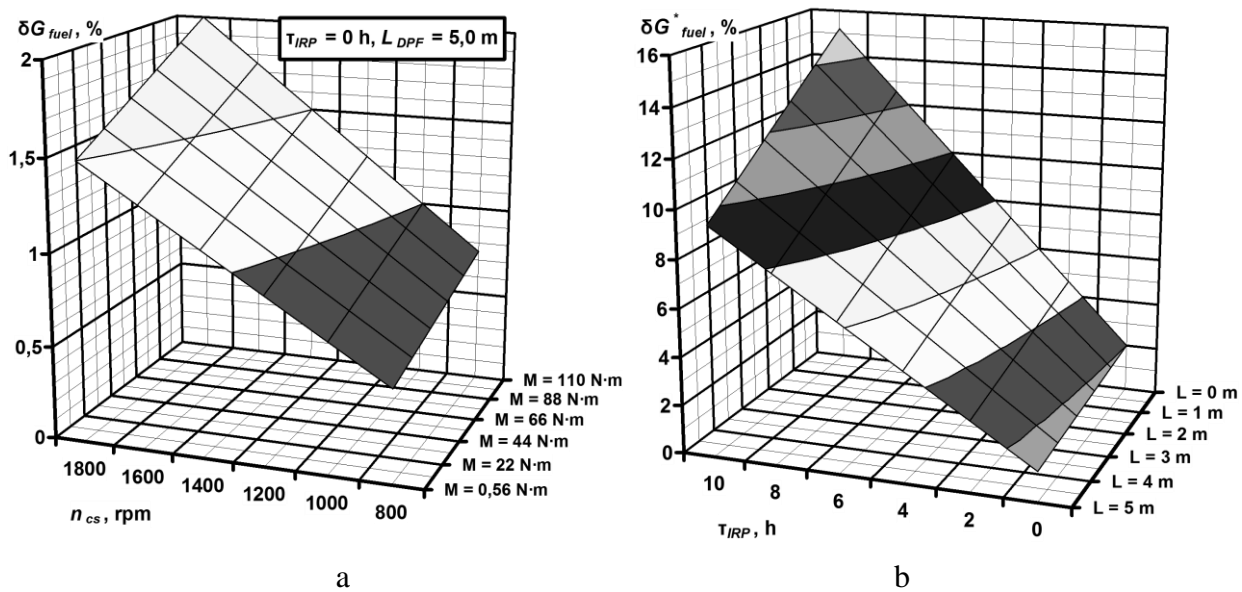


Figure 3. Results of the application of the developed mathematical model of influence of HR of DPF on fuel consumption of RICE: a – value of δG_{fuel}^* for operational regimes field of RICE; b – value of δG_{fuel}^* for IRP and layouts of RICE exhaust system

Conclusions. The study presents the results of improving a set of mathematical models of efficiency and hydraulic resistance of the DPF as the executive device of EPT from the negative impact of PP with RICE, as well as models of the impact of this HR on fuel efficiency of the engine.

According to the results of the analysis of the obtained results it is established that the improved set of mathematical models of performance indicators of DPF is suitable for forecasting technical and economic, mass and size and cost indicators of such technical objects and forming in this connection part of the set of initial data for complex criteria-based assessment of ES level of such exploitation process.



REFERENCES

1. Vambol S.O. Analysis of modern methods for improving the ecological safety / S.O. Vambol, O.P. Stokov, V.V. Vambol, O.M. Kondratenko//: Monograph. Kharkiv. Style-Izdat. – 2015. – 212 pp.
2. Vambol S.O. Criteria-based assessment of level of ecological safety of process of exploitation of power plants / S.O. Vambol, V.V. Vambol, O.M. Kondratenko, I.V. Mishchenko // : Monograph. Kharkiv. Style-Izdat. – 2018. – 320 pp.
3. Kondratenko O.M. Metrological aspects of complex criteriabased assessment of ecological safety level of exploitation of reciprocating engines of power plants : Monograph. Kharkiv. Style-Izdat. – 2019. – 532 pp.
4. Kondratenko O.M. Physical and mathematical modeling of processes in particulate matter filter in practical application of criteria based assessment of ecological safety level / O.M. Kondratenko, V.Yu. Koloskov, Yu.F. Derkach, S.A. Kovalenko //: Monograph. Kharkiv. Style-Izdat. – 2020. – 522 pp.
5. Kondratenko O.M. Mathematical model of the efficiency of the diesel particulate filter / O.M. Kondratenko, O.P. Stokov, S.O. Vambol, A.M. Avramenko // Naukovyy visnyk Natsionalnogo hirnychoho universytetu. 2015. № 6 (150). P. 55–61.
6. Vambol S. Assessment of improvement of ecological safety of power plants by arrangement of pollutants neutralization system / S. Vambol, V. Vambol, O. Kondratenko, Ya. Suchikova, O. Hurenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. № 3/10 (87). P. 63–73. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.102314.



МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНИХ ДИЗЕЛІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Маулевич В.О., Варбанець Р.А., Лацюк Д.І., Крижановська І.П.

Одеський національний морський університет
(м. Одеса, Україна)

Псарюк С.П.

Судноплавна компанія ТОВ «ТРАНСШИП»
(м. Одеса, Україна)

Вирішення наукової задачі, яка поставлена практикою експлуатації транспортних дизелів, полягає в розробці методів визначення основних параметрів робочого процесу шляхом аналізу індикаторних діаграм і вібродіаграм паливної апаратури високого тиску за методикою, яка застосовується в системах DEPAS D4.0H. В якості основних завдань дослідження можна виділити наступні:

- визначення фази початку згоряння в робочому циліндрі з урахуванням шумів, що виникають при чисельному диференціюванні даних;
- визначення частоти обертання колінчастого валу без використання апаратних датчиків на маховику дизеля;
- визначення затримки самозаймання палива шляхом аналізу індикаторних діаграм і вібродіаграм упорскування палива;
- визначення середнього індикаторного тиску методом прирощених об'ємів по індикаторній діаграмі з уточненим аналізом середнього тиску на елементарній ділянці;
- визначення індикаторної потужності циліндрів з використанням отриманих раніше значень частот обертання колінчастого валу і середніх індикаторних тисків.

Для визначення основних параметрів робочого процесу пропонується використовувати тільки аналіз визначених під час експлуатації індикаторних діаграм і вібродіаграм паливної апаратури високого тиску. Причому необхідно враховувати, що при чисельному диференціюванні багаторазово підвищується рівень шумів, пов'язаний з похибками вимірювання сигналів і їх дискретним поданням. Вплив шумів при аналізі першої похідної значно підвищує похибку визначення параметрів, пов'язаних з нею. Визначення параметрів, пов'язаних з аналізом похідних вищих порядків, взагалі неможливо без застосування спеціальних методів цифрової фільтрації. Методи визначення основних параметрів робочого процесу транспортних дизелів в умовах експлуатації, які застосовувалися раніше, не дозволяють досить ефективно вирішувати ці завдання. Повинні бути розроблені нові методи або вдосконалені існуючі, що становить суть актуальної наукової проблеми, вирішенню якої присвячена дана робота.



За допомогою знаходження першої та другої похідних методами чисельного диференціювання записуємо умову визначення кута моменту початку samozаймання палива:

$$\left(\frac{d^2 p}{d\varphi^2}\right)_{MAX} = \left(\frac{d^2 p}{d\varphi_{P'_c}^2}\right).$$

Після визначення фази $\varphi_{P'_c}$ і тиску P'_c початку згоряння в робочому циліндрі стає можливим визначення одного з найважливіших параметрів, що характеризують технічний стан паливної апаратури високого тиску, – затримки запалення палива.

Для визначення затримки запалення використовуються одночасно записані розгорнуті індикаторна і вібродіаграми. Затримка займання визначається як різниця фаз між отриманою раніше фазою початку згоряння $\varphi_{P'_c}$ і фазою підйому голки на початку впорскування палива α – дійсним кутом випередження впорскування палива.

Розрахунок частоти обертання колінчастого валу виконується шляхом визначення періоду робочого циклу між центрами інтервалів фази закриття впускних клапанів і фази початку згоряння. Такий метод дозволяє з низькою відносною похибкою (менше 1 %) визначити частоту обертання на кожному циклі двигуна і здійснювати оцінку циклової нерівномірності обертання колінчастого валу, що в подальшому дозволяє підвищити точність визначення індикаторної потужності за відносною похибкою до 2,5 %.

Визначення середнього індикаторного тиску в робочому циліндрі виконується шляхом визначення площ елементарних ділянок індикаторної діаграми для розрахунку середніх тисків на них. На відміну від існуючих, удосконалений метод не залежить від частоти дискретизації запису індикаторних діаграм. Для випадків, коли запис індикаторних діаграм робочого процесу здійснюється з кроком більше 1 градуса повороту колінчастого валу, метод знижує відносну похибку розрахунку середнього індикаторного тиску і індикаторної потужності до 2,5 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рабочие процессы судовых дизелей / [И. В. Возницкий, С. В. Камкин, В. П. Шмелев, В. Ф. Осташенков]. – М.: Транспорт, 1979. – 206 с.
2. Варбанец Р. А. Мониторинг рабочего процесса судовых дизелей в эксплуатации / Р. А. Варбанец, В. Г. Ивановский // Двигатели внутреннего сгорания. Научно-технический журнал. – Харьков, 2004. – № 2 (5). – С. 138–141.
3. Возницкий И. В. Контроль и диагностика технического состояния судовых дизелей / И. В. Возницкий. – М.: В/О Мортехинформреклама, 1984. – 233 с.



IMPROVING THE RELIABILITY OF DYNAMIC POSITIONING IN THE EVENT OF SHADING OR WIND SENSOR FAILURE

Moiseenko V.S., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mamenko P.P., Mateichuk V.M.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

Introduction. The automated dynamic positioning system (DPS) controls the course and position of the vessel, activating the engines based on information about the location of the object relative to a given point, calculating the forces and moments acting on the vessel, and generating control signals affecting the means of restraint (propulsion and steering systems, thruster's device) [1,2]. The use of dynamic positioning systems covers such areas as the oil and gas industry (field exploration, drilling, installation of stationary platforms, creation of underwater infrastructure, laying pipelines, providing oil and gas platforms), wind energy (installation and maintenance of wind turbines, propeller plants and generators) [3].

However, such systems are not able to fully ensure the autonomy of the operations performed and require constant monitoring of the positioning parameters by the ship operators [4]. Like any computerized system, there is a risk of failures of the components used, which can affect the highly accurate and stable positioning of the vessel [5,6]. In the DP systems used at present such as Kongsberg or AlphaDynaPos, only the wind speed and direction are directly measured by high-precision sensors [7,8]. The remaining parameters of external influences such as current are calculated using empirical formulas using a mathematical model of the ship's movement, which is the main basis of the information-command complex of the system [9].

The relevance of research. Many works have been devoted to improving the accuracy and reliability of control, for example, [10-35]. So, in works [10-13], psychological characteristics of a person and their influence on the safety of navigation are investigated. In works [14-22], the issues of automated control of the operator's state in ergatic systems are investigated in order to early detect deviations in the operator's actions and timely respond to possible threats. In works [23-35], issues of automatic control of the vessel movement are considered when performing certain operations, in particular, with a discrepancy [23-28]. The considered types of the vessels with DPS are equipped with automatic control modules to minimize the human influence on control. But, these systems also have inaccuracies that need to be eliminated.

One of the serious problems with the DPS was discovered on the supply vessel "ADNOC 225" during cargo operations in the vicinity of the oil platform. Due to the design features of Jack Up platforms, when the vessel is operating near the oil and gas platform on the leeward side, the wind sensor partially or completely falls into the shadow of the platform (see Fig. 1). This is the reason that the wind data passed to the controller for processing is much less real or completely absent. Since the vessel itself remains influenced by the wind, the controller erroneously estimates the effect of the wind as being influenced by the current.

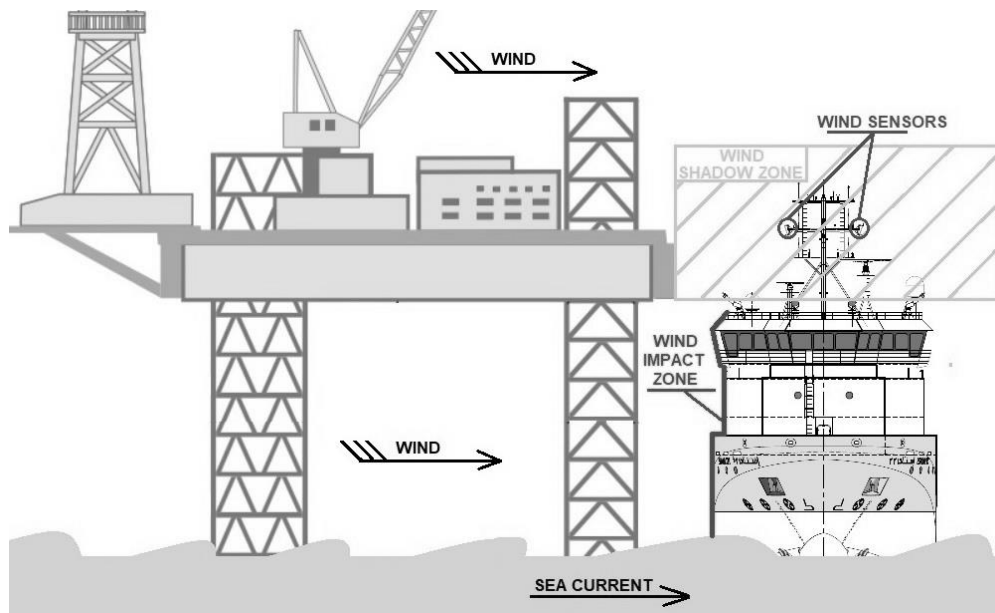


Figure 1. Visualization of the described problem in the article

After the end of long-term dynamic positioning operations and the vessel's departure at low speed from the platform, the wind sensor, leaving the platform shadow, begins to measure the real wind, which causes an imbalance between the calculated and real effects of wind and current. Transients are beginning to overestimate these effects, which is dangerous at a short distance from the platform and there is a risk of collision. Therefore, improving the accuracy and reliability of the DPS in conditions of shading or failure of the wind sensor is an urgent scientific and technical task.

Problem formulation. It is required to improve the accuracy and reliability of the DPS in conditions of shading or failure of the wind sensor.

Research results. In this study, it is proposed, in addition to measuring the wind speed, to also evaluate it using measurements of other sensors: longitudinal and lateral speed sensors, as well as yaw and roll rate sensors. For this, we use observing devices in these channels, obtained on the basis of linearized models of linear and angular motion.

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{1}{m} \left[P_x - \frac{dF_x^a}{dV_x} (V_x - Wd_x) - \frac{dF_x^g}{dV_x} (V_x - Cr_x) + \lambda_1 (V_x^S - V_x) \right], \quad (1)$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{1}{m} \left[P_y - \frac{dF_y^a}{dV_y} (V_y - Wd_y) - \frac{dF_y^g}{dV_y} (V_y - Cr_y) + \lambda_2 (V_y^S - V_y) \right], \quad (2)$$

$$\frac{d\omega_z}{dt} = \frac{1}{I_z} \left[M_z - \frac{dM_z^g}{d\omega_z} \omega_z - \frac{dM_z^a}{dV_y} (V_y - Wd_y) - \frac{dM_z^g}{dV_y} (V_y - Cr_y) \right] + \lambda_3 (\omega_z^S - \omega_z), \quad (3)$$

$$\frac{d\omega_x}{dt} = \frac{1}{I_x} \left[M_x - \frac{dM_x^g}{d\omega_x} \omega_x + \frac{dM_x^a}{dV_y} (V_y - Wd_y) - \frac{dM_x^g}{dV_y} (V_y - Cr_y) \right] + \lambda_4 (\omega_x^S - \omega_x). \quad (4)$$

If the external influences from the wind and currents used in the observer (1) - (4) do not correspond to the real ones, in each of the channels under consideration,



integral deviations $\lambda_1(V_x^S - V_x)$, $\lambda_2(V_y^S - V_y)$, $\lambda_3(\omega_z^S - \omega_z)$, $\lambda_4(\omega_x^S - \omega_x)$ will accumulate, equal in magnitude to the total unaccounted for wind and current effects.

In the steady state, the right-hand sides of equations (1) - (4) are equal to zero, and then these equations can be rewritten in the form

$$-P_x + \frac{dF_x^{Wd}}{dV_x}(V_x - Wd_x) + \frac{dF_x^{Cr}}{dV_x}(V_x - Cr_x) = \lambda_1(V_x^S - V_x), \quad (5)$$

$$-P_y + \frac{dF_y^{Wd}}{dV_y}(V_y - Wd_y) + \frac{dF_y^{Cr}}{dV_y}(V_y - Cr_y) = \lambda_2(V_y^S - V_y), \quad (6)$$

$$-M_z + \frac{dM_z^{Wd}}{dV_y}(V_y - Wd_y) + \frac{dM_z^{Cr}}{dV_y}(V_y - Cr_y) = \lambda_3(\omega_z^S - \omega_z), \quad (7)$$

$$-M_x + \frac{dM_x^{Wd}}{dV_y}(V_y - Wd_y) + \frac{dM_x^{Cr}}{dV_y}(V_y - Cr_y) = \lambda_4(\omega_x^S - \omega_x) \quad (8)$$

From equations (5)-(8) we find the unaccounted wind and current speeds, which lead to the appearance of integral deviations $\lambda_1(V_x^S - V_x)$, $\lambda_2(V_y^S - V_y)$, $\lambda_3(\omega_z^S - \omega_z)$, $\lambda_4(\omega_x^S - \omega_x)$ in the observer.

If the obtained wind speed estimates do not differ much from the measured ones, the positioning system uses the measured wind speeds, otherwise the estimated ones.

$$\begin{aligned} Wd_x^0 = Wd_x^S, \quad |Wd_x - Wd_x^S| \leq \Delta Wd_x \text{ and } |Wd_y - Wd_y^S| \leq \Delta Wd_y \\ Wd_y^0 = Wd_y^S, \quad |Wd_x - Wd_x^S| \geq \Delta Wd_x \text{ or } |Wd_y - Wd_y^S| \geq \Delta Wd_y \end{aligned} \quad (9)$$

$$F_x = k_D(D - D^*) + k_x^V(V_x - V_x^*) + k_f^D \int (D - D^*) dt + k_x^{Wd} Wd_x^0 + k_x^{Cr} Cr_x, \quad (10)$$

$$F_y = k_y(Y - Y^*) + k_y^V(V_y - V_y^*) + k_f^Y \int (Y - Y^*) dt + k_y^{Wd} Wd_y^0 + k_y^{Cr} Cr_y, \quad (11)$$

$$M_z = k_B(B - B^*) + k_z^\omega(\omega_z - \omega_z^*) + k_f^B \int (B - B^*) dt + k_\omega^{Wd} Wd_y^0 + k_\omega^{Cr} Cr_y, \quad (12)$$

$$P_j = F_j^P(F_x, F_y, M_z), j = 1, 2,$$

$$\alpha_j = F_j^\alpha(F_x, F_y, F_z), j = 1, 2,$$

where $k_D, k_x^V, k_f^D, k_x^{Wd}, k_x^{Cr}, k_y, k_y^V, k_f^Y, k_y^{Wd}, k_y^{Cr}, k_B, k_z^\omega, k_f^B, k_\omega^{Wd}, k_\omega^{Cr}$ are the gain factors of PID regulators,

F_j^P, F_j^α are the functions that determine the thrust forces of the propellers and the steering columns rotation angles.

Components $k_x^{Wd} Wd_x^0, k_x^{Cr} Cr_x, k_y^{Wd} Wd_y^0, k_y^{Cr} Cr_y, k_\omega^{Wd} Wd_y^0, k_\omega^{Cr} Cr_y$ represent forces and moments from wind and current, and are used to quickly respond to wind gusts and sudden changes in current.



Conclusions. The paper solves the problem of improving the reliability of dynamic positioning in the event of shading or failure of the wind sensor. This is achieved through:

- estimation of wind speed and current components based on information from other sensors (longitudinal and lateral linear velocity sensors and angular yaw and roll speed sensors), without the use of a wind sensor;
- detection of shading or failure of the wind sensor;
- use of information from the wind sensor in the dynamic positioning system only in the absence of its shading or failure and the use of estimates of wind speed components in the presence of shading or failure.

REFERENCES

1. Dynamic positioning vessel design philosophy guidelines. Det Norske Veritas Germanischer Lloyd (2015).
2. Requirements for vessels and units with dynamic positioning (DP) system. Polish Register of Shipping (2019).
3. IMCA Marine Division: Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels. The International Marine Contractors Association (2019)
4. IMCA Marine Division: The Training and Experience of Key DP Personnel. The International Marine Contractors Association (2016).
5. Dong, Y., Vinnem, J. E., Utne, I. B.: 2017 Improving safety of DP operations: learning from accidents and incidents during offshore loading operations. *EURO Journal on Decision Processes* 5(1):5-40 (2017). DOI: 10.1007/s40070-017-0072-1.
6. Olubitan, O., Loughney, S., Wang, J., Bell, R.: An investigation and statistical analysis into the incidents and failures associated with dynamic positioning systems. *Safety and Reliability – Safe Societies in a Changing World* (2018). DOI: 10.1201/9781351174664-10.
7. Kongsberg Maritime AS: Kongsberg K-Pos DP (OS) Dynamic Positioning System with Offshore Loading Application. Release 8.2 (2014).
8. Alpatron Marine: AlphaDynaPos Ship Automation and Navigation system Operation Manual. Japan Radio Co., Ltd., 2016.
9. Brun, C., Coache, D., Giorgiutti, Y., Rezende, F.: Influences on Dynamic Positioning System Capability. *The Twenty-fifth International Ocean and Polar Engineering Conference* (2015).
10. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*. Vol.7, Numero Especial, pp.566-579. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12273>.
11. Shevchenko, R., Popovych, I. Spytyska, I., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateychuk V. & Blynova O. (2020). Comparative analysis of emotional personality traits of the students of maritime science majors caused by long-term staying at sea. *Revista Inclusiones*. Vol.7, num. Especial, pp. 538-554.



<http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/45%20VOL%207%20NUM%20ESPECIAL%20EUROASIA.pdf>.

12. Popovych, I., Borysiuk, A., Zahrai, L., Fedoruk, O., Nosov, P., Zinchenko, S. & Mateichuk, V. (2020). Constructing a Structural-Functional Model of Social Expectations of the Personality. *Revista Inclusiones*, Vol. 7, num Especial, pp.154-167. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10471>.

13. Popovych, I.S., Cherniavskiy, V.V., Dudchenko, S.V., Zinchenko, S.M., Nosov, P.S., Yevdokimova, O.O., Burak, O.O. & Mateichuk, V.M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista Espacios*, Vol.41(11), pp.30. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n11/20411130.html>.

14. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Yu., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V. & Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by data mining means. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling system*, Vol. 2, No. 9 (110). DOI: 10.15587/1729-4061.2021.229237.

15. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, pp. 12-26. <http://ceur-ws.org/Vol-2608/paper2.pdf>.

16. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, pp. 823-838. <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200823.pdf>.

17. Nosov P.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Nahrybelnyi Ya.A. & Nosova, H.V. (2021). IDENTIFICATION OF MARINE EMERGENCY RESPONSE OF ELECTRONIC NAVIGATION OPERATOR. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, №1, pp. 208-223. DOI:10.15588/1607-3274-2021-1-20.

18. Nosov P., Popovych I., Zinchenko S., Chernavskiy V., Plokhikh V. & Nosova, H. (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of kelly's graph. *Revista Inclusiones*, Vol 7, Num. Especial, pp. 90-103 <http://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/1502>.

19. Nosov P.S., Popovych I.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Prokopchuk Yu..A., Makarchuk D.V. (2020). Automated identification of an operator anticipation on marine transport. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 3, pp.158-172. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>.

20. Nosov P., Cherniavskiy V., Zinchenko S., Popovych I., Prokopchuk Yu. & Safonov M. (2020). Identification of distortion of the navigator's time in model experiment. *Bulletin of University of Karaganda. Instrument and experimental techniques*, № 4(100), pp. 57-70. DOI: 10.31489/2020Ph4/57-70.

21. Nosov P., Palamarchuk I., Zinchenko S., Popovych I., Nahrybelnyi Ya. & Nosova H. (2020). Development of means for experimental identification of



navigator attention in ergatic systems of maritime transport. Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, № 1(97), pp. 58-69. DOI 10.31489/2020Ph1/58-69.

22. Nosov P.S., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Ben A.P., Nahrybelnyi Ya.A. & Mateichuk V.M. (2020). Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 1.

23. Shen H., Hashimoto H. & Matsuda A. (2019). Automatic collision avoidance of multiple ships based on deep Q-learning. Applied Ocean Research Journal, Vol. 86, pp. 268-288. DOI: 10.1016/j.apor.2019.02.020.

24. Yishan L., Zhiqiang G. & Jie Y. (2018). Prediction of ship collision risk based on CART. IET Intelligent Transport Systems, Vol. 12(10), pp. 1345–1350. DOI: 10.1049/iet-its.2018.5281

25. Huang Y., Chen L. & Gelder P. (2019). Generalized velocity obstacle algorithm for preventing ship collisions at sea. Ocean Engineering Journal, Vol. 173, pp. 142-156. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2018.12.053.

26. Johansen T.A., Cristoforo A. & Perez T. (2016). Ship Collision Avoidance Using Scenario-Based Model Predictive Control. IFAC, 2016. <https://pdfs.semanticscholar.org/34a3/c1a0b699774fadab417ca2f5ef422edb1f0b.pdf>

27. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateichuk V.M., Mamenko P.P., Popovych, I.S. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic collision avoidance system with multiple targets, including maneuvering ones. Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, № 4(96), pp. 69-79. DOI: 10.31489/2019Ph4/69-79.

28. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateychuk V.M., Mamenko P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. Radio Electronics, Computer Science, Control, № 4, pp. 211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.

29. Zinchenko S.M., Mateichuk V.M., Nosov P.S., Popovych I.S. & Appazov E.S. (2020). Improving the accuracy of automatic control with mathematical meter model in on-board controller. Radio Electronics, Computer Science, Control, pp. 197-207. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-4-19>.

30. Zinchenko S., Moiseienko V., Tovstokoryi O., Nosov P., & Popovych I. (2021). Automatic beam aiming of the laser optical reference system at the center of reflector to improve the accuracy and reliability of dynamic positioning. In: Proceeding of the Fourth International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications (ICCSEEA'2021), January 23-24, 2021, Kyiv, Ukraine.

31. Zinchenko S., Tovstokoryi O., Nosov P., Popovych I., Kobets V. & Abramov G. (2020). Mathematical support of the vessel information and risk control systems. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2805, pp. 335-354. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.

32. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovych I., Mateichuk V. & Grosheva, O. (2020). The vessel movement optimisation with excessive control. Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, №3(99). DOI 10.31489/2020Ph3/86-96.



33. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovich I., Mamenko P. & Mateychuk V. (2020). Improving the Accuracy and Reliability of Automatic Vessel Motion Control Systems. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 2, pp. 183-195. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-19>.

34. Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Grosheva O.O., Mateichuk V.M. (2019). Automatic control of the vessel's movement under external conditions. *Науковий вісник ХДМА*, №2(21), s.10-15. DOI: 10.33815/2313-4763.2019.2.21.010-015.

35. Zinchenko S., Mateichuk V., Nosov P., Popovych I., Solovey O., Mamenko P. & Grosheva O. (2020). Use of Simulator Equipment for the Development and Testing of Vessel Control Systems. *Electrical, Control and Communication Engineering*, Vol. 16(2), pp. 58-64. DOI: 10.2478/ecce-2020-0009.



ПОЛІТИКА ЗЕЛЕНОГО ТРАНСПОРТУ НА ПРИКЛАДІ ВПРОВАДЖЕННЯ ХАБІВ МОБІЛЬНОСТІ ТА НЕОБХІДНОСТІ СКОРОЧЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПРИВАТНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОСЛУГИ МААС З ЦІЛЛЮ СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ТА НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКУ МЕРЕЖУ

Пулях Б.А.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Мобільність, як послуга (MaaS), замінює право власності на автомобіль шляхом комбінації безлічі режимів мобільності на вимогу. Хаби мобільності необхідні для безпечного та зручного перемикавання між видами транспорту, але вони можуть виконувати набагато більшу функцію, ніж просто місця для перемикавання режимів. Найкращі світові практики показують, що вони можуть заповнити пробіли у постачанні, покращити якість подорожей та життя у своїх районах. У цій публікації викладені загальні основні елементи, фактори успіху та джерела для отримання додаткової інформації, які можна використовувати як контрольний список для успішного впровадження.

Першими хабами мобільності, ймовірно, були морські гавані, де товари та люди переходили з наземного транспорту на кораблі та навпаки. Більшість сучасних мегаміст розвивалися навколо цих «центрів мобільності», що дає підказку про їх важливість.

Сьогодні порти все ще важливі, але переважно для вантажних перевезень. Аеропорти, залізничні станції та станції метро є сьогоdnішніми «природними» центрами, де стоянка для автомобілів, прокат автомобілів, зупинки автобусів і таксі, а також магазини, готелі та конференц-центри розміщуються навколо, щоб скористатися вигідною торгівлею та гарною доступністю.

Концепція мобільності, як послуги, або мобільності за запитом, спрямована на заміну поїздок власним автомобілем за допомогою послуг мобільності з урахуванням потреб пасажирів. Але якщо поїздки на власному автомобілі замінять лише на ті самі поїздки лише на спільному автомобілі, внесок MaaS у захист клімату буде майже нульовим.

Хаб мобільності – це місце з пропозицією різних та пов'язаних видів транспорту, доповнених розширеними зручностями та інформаційними функціями, щоб залучити та принести користь клієнту.

Розміщені на певній території, центри мобільності забезпечують однозначну впізнавану мережу визначених районів, що надають послуги за допомогою стійких подорожей та вдосконалення громадської сфери.

Хаби мобільності, як правило, але не обов'язково, можуть бути розташовані у значних точках основних коридорів громадського транспорту, оскільки вони становлять важливий елемент підтримки ролі високочастотного громадського транспорту в містах.



Переваги хабів мобільності: розумніше стале планування транспорту; простота підключення та доступність; мультимодальна поведінка у подорожах; усунення пробілів у мережі громадського транспорту; безпека та комфорт; покращена доступність та громадська сфера; підтримка консолідації розробок; управління новими послугами. [2]

Річард Ділкс, виконавчий директор CoMo UK, пояснює, чому хаби мобільності повинні відігравати ключову роль у зеленій транспортній революції, та пояснює, наскільки вони вирішальні у виведенні людей з приватних автомобілів: «Це місця, які об'єднують громадські, спільні та активні режими подорожей з певним покращенням сфери громадськості та ідентифікаційним знаком. Це може варіюватися від автобусної зупинки з парковкою для спільних велосипедів по велосипедному маршруту, до мегахабів у масштабних нових розробках, на великих транспортних розв'язках, автостанціях автотранспорту, лікарнях тощо». [3]

Вони також представляють економічні можливості, оскільки багато з цих хабів залучають нові магазини та комерційні підприємства, а також допомагають попиту та пропозиції знаходити одне одного за допомогою цілого ряду стійких варіантів транспорту, збільшуючи використання та скорочуючи витрати. У той же час вони можуть бути використані для придушення або ліквідації приватної автостоянки, яка тісно пов'язана з використанням приватних автомобілів, що, в свою чергу, є частиною того, що треба скоротити, щоб виконати юридичне зобов'язання про нульові викиди парникових газів не пізніше 2050 року. [4, 5]

Дослідження C40 показують, що до 2030 року від 40 до 80 відсотків поїздок у містах повинні бути пішохідними, велосипедними або громадським транспортом, щоб глобальне тепловиділення утримувалося нижче 1,5 градуса Цельсія. [6]

Інтермодальний рух – це складна і динамічна система. Користувачам цієї системи потрібні різні типи інформації для вирішення цієї функції: статична інформація про поїздки; динамічна інформація в режимі реального часу; інформація на основі місцезнаходження.

Інформаційні канали повинні дозволяти всім пасажиром знаходити потрібну інформацію навіть у стресових ситуаціях, наприклад, коли поспішаєте на зустріч, подорожуєте з дітьми, або не вмієте розмовляти мовою місцевості. Це вимагає чіткого та простого спілкування на всіх доступних візуальних, звукових та каналах даних.

Надання транспортних засобів вимагає також певної супутньої інфраструктури та послуг: інфраструктура зарядки, тобто місця зарядки для електромобілів, для яких потрібно принаймні одне 3-фазне джерело живлення потужністю 11 кВт; заправна станція для автомобілів із двигуном внутрішнього згоряння; Park & Ride (P&R) для приватних автомобілів першої / останньої милі (автомобілів, мотоциклів); вело сервіс, або ремонтна майстерня; технічне обслуговування спільних транспортних засобів, тощо.

Центри мобільності будуть слугувати цій меті краще, якщо вони будуть приємними місцями, а не просто функціональними – місцем, де можна



затриматися, а не поспішати. Вони повинні дати можливість пасажиром ефективно використовувати час очікування та не тільки.

Пандемія COVID стабільно змінила спосіб роботи офісів: багато компаній зрозуміли, що постійне місцеве перебування в офісних будівлях більше не потрібне, і продуктивність може навіть зрости, якщо їхній персонал хоча б іноді працює вдома. Це, швидше за все, призведе до значного зменшення потреби в офісних приміщеннях. Тим не менше, буде ще більша потреба в кімнатах для переговорів на замовлення, належним чином обладнаних кімнатах для відео конференцій та адресах компаній, що здійснюють поштові скриньки. Цей попит може бути забезпечений коворкінгами, які повинні бути зручно розміщені щодо транспортних засобів.

Успіх послуг мобільності, як засобу зменшення викидів, не залежить від людей, які проживають у центрах міста. Це набагато більше залежить від більшості людей, які живуть у передмісті, де вузли мобільності з масовим швидким транзитним сполученням до міста підтримуватимуть підхід «хаб і спік», тобто вони розширять охоплення загальнодоступних варіантів спільного транспорту, що може допомогти тримати машини подалі від міста.

У сільській місцевості існує багато занедбаних залізничних станцій, які добре підходять для розміщення центрів мобільності та дають районам з депопуляцією сільських районів шанс відновити якість життя та залучити нових громадян, таких як гнучкі офісні працівники та цифрові кочівники, які хочуть втекти з міст. Завдяки новому способу роботи, незалежному від головного офісу компанії, сільські райони стають привабливими для цього виду робочої сили. Нижча вартість життя, більш спокійний спосіб життя та екологічне середовище є вагомими аргументами для того, щоб залишити центри міста та оселитися в їх ширшій зоні.

Як і будь-яка інша транспортна інфраструктура, центри мобільності часто дорогі для побудови та обслуговування. Отже, слід забезпечити належне довгострокове фінансування. У разі, якщо державне фінансування або бізнес-модель «Залізниця плюс майно» не буде працювати, альтернативними джерелами фінансування можуть бути збори за паркування та оплату, або спільне фінансування від підприємств району та власників нерухомості, які отримують від цього прибуток. Незалежно від джерела фінансування, інвестори, швидше за все, хочуть знати, наскільки ефективною буде їх інвестиція. Тож буде необхідний пильний моніторинг показників успіху.

Потенційні показники можуть бути, наприклад: показники обсягу пасажирів для різних видів транспорту; цифри використання паркінгів, пунктів зарядки, шафок; скорочення автомобільного руху з цього району, що в'їжджає в місто (важко виміряти); доходи від квитків поділяються на квитки в один бік і сезонні транзитні паси; дохід від оренди паркінгу та підприємств у центрі та рекламних площ; тощо.

Залучення громадян необхідно для успішного впровадження та прийняття. Коли місцева громада буде залучена до планування станції за допомогою підходу спільного створення, вона, швидше за все, відповідає їхнім потребам і матиме більш широке визнання.



Попросити людей кинути свої машини і натомість повністю покласти на нові послуги мобільності, якими вони ніколи раніше не користувалися, є серйозною проблемою. Це не лише вимагатиме від людей ознайомлення з новими послугами мобільності та тестування їх. Це також вимагало б зміцнення довіри та переконання користувачів у тому, що ці послуги є кращим варіантом порівняно з їхніми власними автомобілями та що вони надійно залишатимуться. Зміна глибоко вкоріненої поведінки потребуватиме часу та зусиль.

Іншою проблемою, пов'язаною з часом, є надзвичайно повільні та вимогливі процедури планування та затвердження – принаймні в багатьох європейських країнах. Вони не можуть йти в ногу з технологічним розвитком і більше не задовольняють потреб громадян.

Нові концепції, такі як МaaS, безпілотні таксі VTOL, автономні транспортні засоби або Hyperloop, зараз стоять на межі впровадження. З огляду на нинішню швидкість інновацій, будь-які горизонти планування, що перевищують десять років, швидше за все, вже не відповідатимуть реальності при впровадженні. Тож для планування центрів мобільності треба впроваджувати лише ітеративні, гнучкі підходи, що дозволяють змінити курс і адаптуватися до нових технологій.

Шотландія має намір запровадити європейські «хаби мобільності», які об'єднують різні види транспорту в одному місці. Модель визначена стратегічним пріоритетом у звіті уряду Шотландії. [1]

Хаби утворюють корисні вузли в мережах, які вже плануються та будуються для посилення їзди на велосипеді та ходьби. Дослідження в Великобританії виявили, що люди, які використовують схеми спільного використання велосипедів, повідомляють про помітне зростання свого психічного добробуту. Люди, які відмовились від використання власного авто, цінують заощаджену готівку на паливі, страхуванні та дорогих рахунках за ремонт та обслуговування. Треба уважно прораховувати постпандемічне майбутнє, тож центри мобільності можуть бути величезним позитивом по всій довжині та ширині країни.

Проект може спиратись на тенденцію, спричинену пандемією коронавірусу для людей, які залишаються та працюють більше на місцевому рівні, зменшуючи необхідність нестабільної поїздки та поновлюючи енергію міст, щоб допомогти місцевому бізнесу відновитись.

Хаби сприяють досягненню мети «20-хвилинних кварталів», які дозволять людям жити, вчитися та задовольняти свої потреби за 20 хвилин ходьби від їхнього дому. [7]

Пандемія коронавірусу змінила спосіб нашого пересування, і життєво важливо, щоб, відновлюючись, ми належним чином управляли простором для громадського транспорту та режимів спільної мобільності як альтернативи приватним автомобілям.

Європейське агентство з охорони навколишнього середовища (ЕЕА) опублікувало попередні дані про викиди нових зареєстрованих легкових автомобілів та фургонів у Європі в 2020 році. Що стосується автомобілів, то дані свідчать про зниження середніх викидів вуглекислого газу (CO₂) на 12%



порівняно з 2019 роком. Середні викиди фургонів також трохи зменшились, приблизно на 1,5%.

Згідно з попередніми даними ЕЕА, середні викиди нових легкових автомобілів, зареєстрованих у країнах Європейського Союзу (ЄС), Ісландії, Норвегії та Великобританії, у 2020 році становили 107,8 г CO₂ на кілометр (г CO₂ / км). Це було на 14,5 г (12%) нижче, ніж у 2019 році, і являло собою перше зменшення, яке спостерігалось з 2016 року. Частка електромобілів у нових реєстраціях потроїлася з приблизно 3,5% у 2019 році до приблизно 11% нових реєстрацій у 2020 році.

Близько 1,4 мільйона нових мікроавтобусів зареєстровано в Європі в 2020 році із середніми викидами 157,7 г CO₂ / км, що на 2,3 г (1,5%) нижче, ніж у 2019 році. Частка електричних мікроавтобусів зростає з 1,4% у 2019 році до приблизно 2,3% у 2020 році.

ЛІТЕРАТУРА

1. Strategic Transport Projects Review [Електронний ресурс]: «Transport Scotland». – 2021. – № 2. – С 43. – Режим доступу до журн.: <https://www.transport.gov.scot/media/49051/stpr2-update-and-phase-1-3-feb-2021.pdf>.
2. UK Mobility Hub Guidance [Електронний ресурс]: CoMoUK. – 2020. – С 5-17. – Режим доступу: <https://como.org.uk/wp-content/uploads/2019/10/Mobility-Hub-Guide-241019-final.pdf>.
3. Why mobility hubs are crucial to making transport more sustainable [Електронний ресурс] / Richard Dilks // Intelligent Transport. – 2021. – № 3. – Режим доступу: <https://www.intelligenttransport.com/transport-articles/120069/mobility-hubs-uk/>.
4. 2050 long-term strategy [Електронний ресурс]: Official website of the European Union. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en.
5. Net Zero by 2050 [Електронний ресурс]: Flagship report – May 2021. – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>.
6. A strategic approach to climate action in cities—focused acceleration [Електронний ресурс]: McKinsey Sustainability – November 12, 2017. – Режим доступу: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-strategic-approach-to-climate-action-in-cities-focused-acceleration>.
7. What is a 20-minute neighbourhood? [Електронний ресурс]: Sustrans – December 16, 2020. – Режим доступу: <https://www.sustrans.org.uk/our-blog/get-active/2020/in-your-community/what-is-a-20-minute-neighbourhood>.
8. Sustainable Transport Alliance looking to slash emissions before COP26 / Intelligent Transport // Intelligent Transport. – 2020. – № 12. – Режим доступу: <https://www.intelligenttransport.com/transport-news/112650/sustainable-transport-alliance/>.



ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНОЇ ПОВОРОТКОСТІ НАПІВПРИЧЕПА

Тімков О.М., Яценко Д.М., Босенко В.М.
Національний транспортний університет
(м. Київ, Україна)

Автомобільний транспорт суттєво впливає на екологію. Значна кількість наземних перевезень здійснюється автопоїздами. Більшість напівпричепів мають три некеровані мости. Отже при маневруваннях на їх шини діють значні бічні сили, що призводять до суттєво зношення шин. При контакті колеса з дорожнім покриттям відбувається стирання гуми, що при великому потоці автомобілів створює хмару пилу, що складається більш, ніж на 60% з мікроскопічних і ультра мікроскопічних часток радіусом від 10 до 0,25 мікрон. Продукти зношування автомобільних шин становлять приблизно 1 % шкідливих викидів від автотранспортного засобу. При цьому вміст особливо шкідливих речовин у них значно вищий, ніж у інших викидах. Так, з продуктами зношення шин викидається: близько 50 % бензапірену, 100 % N-нітрозамінів, 70 % загального обсягу канцерогенів, 15 % твердих речовин. Близько 60 % частинок, що утворюються внаслідок зношення шин (шинний пил) настільки малі, що можуть глибоко проникати в легені людини. [1...3]. Продукти зношення шин є значними забруднюючими чинниками, які сьогодні вже порівнюють з рівнем забруднення від відпрацьованих газів ДВЗ. Проблему забруднення продуктами зношення автомобільних шин можливо вирішити застосуванням керованих коліс на візках напівпричепів. Це в свою чергу призводить до зменшення опору кочення та поліпшенню паливної економічності. Таким чином, наявність керованих мостів позитивно впливає на експлуатаційні якості автопоїздів.

З аналізу літературних джерел встановлено, що характерним параметром системи управління коліс візків напівпричепів є передавальне відношення приводу. Відомо [4], що передавальні відношення системи управління поворотом істотним чином впливають на кінематику повороту автопоїзда і величини зміщень траєкторій причіпних ланок між собою. При оптимальних передавальних відношеннях системи управління можна добитися істотного поліпшення показників маневреності автопоїзда.

Відомо [5], що зміна знаку кривизни призводить до зміни напрямку нормального прискорення, а отже, і бічної сили. Напрямок нормального прискорення визначається положенням абсолютного миттєвого центра повороту, який для трьохосьових напівпричепів, що розглядаються, залежить від співвідношення кутів повороту осей возика і його бази.

При складанні рівнянь руху напівпричепа скористаємося методикою, запропонованою Я.Е. Фаробінім [5]. В дослідженнях, наведених в роботах [5... 11] не розглядався загальний випадок руху тривісного напівпричепа з усіма керованими колесами та з урахуванням гальмівних сил, що діють на колеса одного борта возика для корекції траєкторії його руху.



Відповідно до зазначеної методики складемо спочатку рівняння, що визначають статичну поворотність напівпричепа. Помітимо, що статична поворотність характеризує здатність напівпричепа здійснювати рівномірні повороти з малими радіусами кривизни при невисоких швидкостях руху. У цих умовах вплив сил інерції незначний.

На рис. 1 представлена розрахункова схема рівномірного повороту тривісного возика напівпричепа з усіма керованими осями, з якої можна отримати будь-яку компоновальну схему (управління тільки передньою або тільки задньою віссю напівпричепа, або всіма осями). Сили, що діють на візок при статичному повороті, приводяться до поперечних (бічних) і подовжніх (тангенціальних), що прикладені до середин всіх осей, а моменти – до сумарного моменту опору повороту. Ці сили і моменти будуть такими ж, як і в роботі [6].

Гальмівна сила на колесах осі або борта возика визначиться як:

$$P_{гал} = P_{max} [1 - \exp(-n_i t)], \quad (1)$$

де P_{max} – максимальна гальмівна сила, що може бути реалізована гальмівним механізмом колеса;

n_i – параметр, що характеризує швидкість зростання тиску в гальмівній камері.

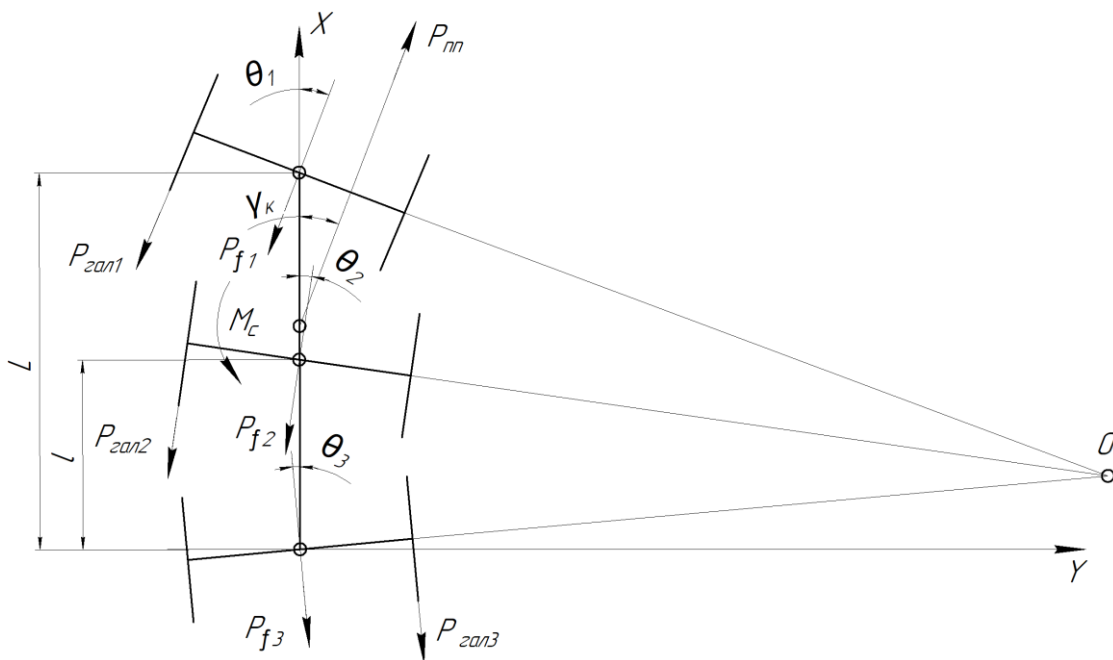


Рисунок 1. Розрахункова схема рівномірного повороту тривісного возика напівпричепа з усіма керованими осями

Гальмівний момент, що створюється гальмівною силою коліс однієї сторони або борта, визначиться як

$$M_{гал} = \frac{B \times P_{гал}}{2}, \quad (2)$$

де B – колія коліс возика.



Момент опору повороту возика напівпричепа визначається, з одного боку, моментом опору повороту коліс і з іншого боку, моментом сил тертя в опорно– зчпному пристрої.

З урахуванням розглянутих сил і моментів рівняння кінетостатики для возика напівпричепа записані у вигляді:

$$\begin{aligned}\sum F_x = 0; & \quad -P_{\delta 1} \sin \theta_1 - P_{f 1} \cos \theta_1 - P_{z 1} \cos \theta_1 + P_{\delta 2} \sin \theta_2 - P_{f 2} \cos \theta_2 - \\ & \quad - P_{z 2} \cos \theta_2 + P_{\delta 3} \sin \theta_3 - P_{f 3} \cos \theta_3 - P_{z 3} \cos \theta_3 + P_{m n} \cos \gamma_k = 0; \\ \sum F_y = 0; & \quad P_{\delta 1} \cos \theta_1 - P_{f 1} \sin \theta_1 - P_{z 1} \sin \theta_1 + P_{\delta 2} \cos \theta_2 - P_{f 2} \sin \theta_2 - \\ & \quad - P_{z 2} \sin \theta_2 + P_{\delta 3} \cos \theta_3 - P_{f 3} \sin \theta_3 - P_{z 3} \sin \theta_3 + P_{m n} \sin \gamma_k = 0; \\ \sum M_z = 0; & \quad M_c + M_{\text{гал}} + P_{\delta 2} \cos \theta_2 (L-l) + P_{f 2} \sin \theta_2 (L-l) + \\ & \quad + P_{\delta 3} \cos \theta_3 L + P_{f 3} \sin \theta_3 L + P_{m n} \sin \gamma_k (L-c) = 0\end{aligned}\quad (3)$$

Спільний розв'язок рівнянь (3) визначає собою зміщення полюса повороту, кривизну траєкторії возика і штовхаючу силу, що необхідна для усталеного руху возика.

В результаті розрахунків встановлено:

- рух автопоїзда з некерованим напівприцепом по кругових траєкторіях можливо лише за умови, що радіус кривої більше бази напівпричепа;

- припустиме значення габаритної смуги руху, рівне 7,2 м, забезпечується автопоїздом з некерованим візком тільки в тому випадку, коли довжина автопоїзда не перевищує 16,8 м (при цьому максимальна база напівпричепа складає 7,3 м).

- якщо база напівпричепа перевищує зазначену величину, то візок напівпричепа повинен бути керованим, причому найбільший ефект досягається при використанні подвійної системи управління усіма осями возика з корекцією траєкторії шляхом гальмування коліс однієї осі чи коліс одного борта;

- зміна кривизни траєкторії возика при гальмуванні коліс однієї осі чи одного борта відбувається незалежно від того, колесами якої осі створений цей гальмівний момент.

Висновок. При використанні керованих коліс візка напівприцепів, зношування шин та відповідно забруднення навколишнього середовища від продуктів зношування зменшиться майже в три рази, також при прямолінійному русі буде забезпечені правильні курсові напрямки кожної з шин візка напівпричепа, що нівелює кути перекосів мостів, які виникають під час експлуатації, що в свою чергу дозволить економити паливо до 20%, а відповідно і зменшення викидів в навколишнє середовища від продуктів згоряння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Horner J. M. Environmental Health Implications of Heavy Metals Pollution From Car Tyres. Reviews on Environmental Health [Text] / J. M. Horner // Rev. Environ. Health Journal. – 1999. – № 11(4). – P. 175 – 178.



2. Третьяков О.Б. Воздействие шин на окружающую среду и человека / О.Б Третьяков, В.А. Корнев, Л. В. Кривошеева. М.: НЕФТЕХИМПРОМ, 2006. – 154 с.
3. Shulman V. L. Tyre Recycling After 2000: Status and Option [Text] / V. L. Shulman. – France: ETRA, 2000. – 202 p.
4. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда // М.: Транспорт, 1986.– 137 с.
5. Фаробин Я.Е. Теория поворота транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1970. – 176 с.
6. Сахно В.П. До визначення стійкості автопоїзда з універсальним напівприцепом–контейнеровозом / В.П. Сахно, В.М. Босенко, П.О. Гуменюк, Р.М. Марчук // Вісник СевНТУ. Збірник наукових праць. Серія Машиноприладобудування та транспорт. Випуск 142/2013. – С. 15 – 18.
7. Сахно В.П. К определению передаточных отношений двойного привода управления полуприцепом / В.П. Сахно, В.М. Поляков, Д.М. Мойся, В.Н. Босенко // Вісник СевНТУ. Збірник наукових праць. Серія Машиноприладобудування та транспорт. – Випуск 152/2014. – С. 52 – 55.
8. Курочкин А.С. Исследование маневренности и устойчивости автомобильного поезда с длиннобазным многоосным полуприцепом // Дис. канд. техн. наук. –Киев , 1978. – 162 с.
9. Сахно В.П. Системи управління напівпричепами довгобазних автопоїздів / Metody obliczeniowe i badawcze w rozwoju systemow pojazdow samochodowych i maszyn roboczych samo–jezdnych / В.П. Сахно В.М. Слондак // Materiały VIII Sympozjum pod redakcją Kazimierza Lejdy. Rzeszow, 20–23 Wrzesien 2000. С. 263 – 267.
10. Сахно В.П., Бондаренко А.Є., Сондак В.М., Веремчук О.А., Глінчук В.М. До визначення показників маневреності і стійкості автопоїзда з керованим напівприцепом / В.П. Сахно, А.Є. Бондаренко, В.М. Сондак, О.А. Веремчук, В.М. Глінчук // Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту – Донецьк, 2006.– №2–3. – С. 12 – 18.
11. Сахно В.П. Шляхи підвищення маневреності автомобільних поїздів / В.П. Сахно, В.М. Сондак // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту і експлуатації автомобілів. Збірник наукових праць. – Київ, УТУ, ТАУ, 2000 – С. 17 – 20.



**СЕКЦІЯ 5. БЕЗПЕКА АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ,
ГОРІННЯ РЕЧОВИН, АЛЬТЕРНАТИВНІ
(ВІДНОВЛЮВАНІ) ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**



ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТЕРМОГРАФІЧНОГО МОНІТОРИНГУ КОМПРЕСОРНОГО УСТАТКУВАННЯ НА АЕС

Базалєєв М.І., Брюховецький В.В., Клепиков В.Ф., Литвиненко В.В.,
Прохоренко Є.М.

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України
(м. Харків, Україна)

Вступ. Тенденція до переходу на безвуглецеву енергетику передбачає, що серед найбільш потужних виробників електроенергії тривалий час будуть залишатися атомні електростанції. Разом з тим залишається актуальним підвищення їх безпеки та запобігання розвитку можливих аварійних ситуацій [1]. Одним з напрямів акумуляції енергії є використання водню, який може бути одержаний шляхом електролізу з використанням надлишкової електроенергії на АЕС. В цьому аспекті виникає ще один додатковий напрям актуалізації використання компресорного обладнання на АЕС додатково до відомих напрямів застосування. Так в сталому режимі стиснені гази використовуються в пневматичних високовольтних вимикачах та при проведенні ремонтних і планово-попереджувальних робіт. В окрему групу слід виділити компресори для випробувань герметичності оболонок конфайменту. Важливою є група компресорного устаткування що повинно бути задіяним при ліквідації можливих аварійних ситуацій. Станції нагнітання азоту застосовуються при пожежогасінні, пускові системи дизель-генераторів спрацьовують для забезпечення аварійного електроживлення.

Постановка задачі. Зважаючи на те, що розробником діючих в Україні реакторів є підприємства та установи Росатома, звернемось до змісту сучасних вимог стосовно компресорного обладнання, яке експлуатується на АЕС, зокрема, які викладено в документі [2]. Серед основних вимог передбачається можливість діагностування компресорів пересувними засобами контролю в тому числі дистанційними у випадку необхідності дотримання норм безпеки при здійсненні контролю. Серед переліку параметрів, що підлягають контролю істотне місце припадає на ті, що пов'язані з контролем температури: температура опорних підшипників ковзання та кочення, температура стисненого повітря після фільтрів-адсорберів, температура стисненого повітря в накопичувальних ресіверах системи; температура стисненого повітря після кожного ступеня стиснення. Оскільки температура повітря є динамічним параметром, прецизійність контролю, буде значно коректнішою, якщо контролювати також температуру, дотичних вузлів компресора. Для цього найбільш доречним є метод термографічного контролю. Про такий підхід нами зазначалось в роботі [3]. Зважаючи на особливі умови розміщення контрольного устаткування на майданчику АЕС слід сформулювати певний алгоритм та методологію застосування термографічних приладів.

Обговорення результатів досліджень. Застосування тепловізійної діагностики компресорного обладнання доцільно проводити в кілька стадій,



кожна з яких дозволяє отримати більш повну інформацію про теплофізичні процеси, що відбуваються в конструкційних і електротехнічних матеріалах, рухомих механізмах, мастильних і теплообмінних середовищах. Особливості проведення тепловізійного контролю на кожній стадії полягають в наступному:

- попередній візуальний панорамний тепловізійний огляд передбачає отримання тепловізійних знімків без стаціонарної установки камери, що виконує завдання оперативного виявлення при вхідному контролі явних термоаномалій, обумовлених наявністю несправностей устаткування.

- вхідний тепловізійний контроль передбачає отримання тепловізійного зображення випробуваного справного обладнання, що відправляється замовнику. Наявність такого «теплового паспорта» дозволить в майбутньому скоротити час на проведення ремонтно-профілактичних робіт, визначити причини можливих несправностей.

- локальне тепловізійне обстеження може застосовуватися після фіксації відхилень значень контрольованих параметрів діагностичною апаратурою випробувального стенду. Тепловізійне дослідження дозволить виявити осередок перегріву і зрозуміти природу спостережуваного відхилення.

- системне тепловізійне дослідження застосовується для отримання просторово часової динаміки розподілу температурних полів досліджуваного компресорного устаткування. Для цього необхідна стаціонарна (на штативі з умовної координатної координатної прив'язкою) установка тепловізора, запис термограмм повинна проводитися із заданою тимчасовою періодичністю, з фіксацією моменту включення, виключення або переходу в інший режим роботи компресора. Подальша обробка термограмм проводиться із застосуванням стандартного (додається до приладу) і спеціального програмного забезпечення.

На рис. 1 вид з правого боку) представлені термозображення і термопрофілі розподілу температури на поверхні компресора ВК-108Р за перерізом 1 в залежності від режиму роботи агрегату: режим №1 - тиск повітря - 7 кГ/см^2 ; оберти компримируючих гвинтів – 1500 об/хв; режим №2 - тиск повітря - 10 кГ/см^2 ; оберти компримируючих гвинтів – 1500 об/хв; режим №3 - тиск повітря - 7 кГ/см^2 ; оберти компримируючих гвинтів – 2200 об/хв; режим №4 - тиск повітря – 10 кГ/см^2 ; оберти компримируючих гвинтів – 2200 об/хв; режим №5 - тиск повітря – 7 кГ/см^2 ; оберти компримируючих гвинтів – 2400 об/хв.

На працюючому компресорі в сталому тепловому режимі існують потенційно небезпечні вузли зчленування, на яких в умовах дії вібраційного навантаження можуть виникнути дефекти типу «розгерметизація», «концентрація механічних напружень» або «тертя поверхонь зчленування». При цьому, внаслідок виділення теплової енергії вібрації, температура в області таких дефектів підвищується див.рис.1. Дані про характер просторового розподілу і значення величини температури на корпусі працюючого компресора дозволяють вивчити особливості процесів тепловиділення в компримируючій маслозаповненій гвинтовій парі, оптимізувати температурний



режим роботи систем масляного охолодження, вологи відділення і очищення повітря.

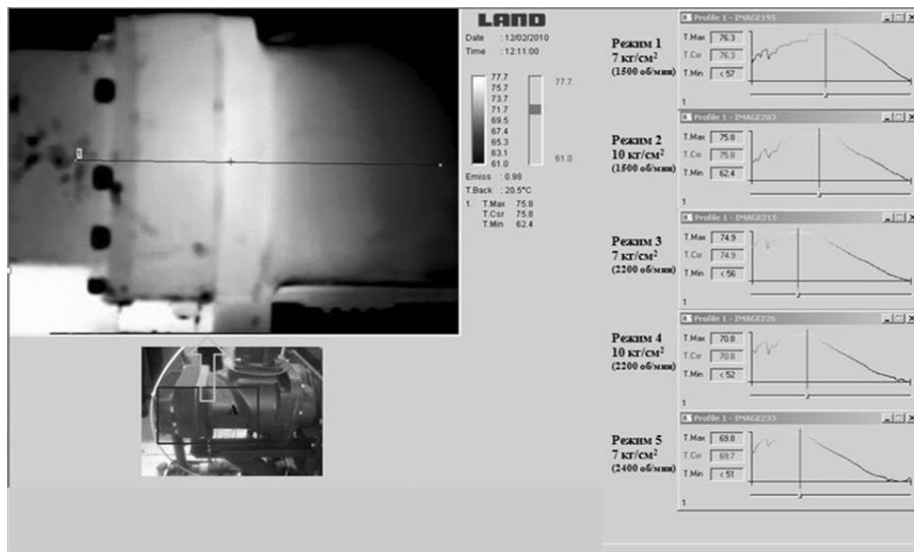


Рисунок 1. Характеристика розподілу температури на поверхні компресору ВК-108Р по термопрофілю 1 в залежності від режиму роботи агрегату

Висновки. Термографічний контроль компресорного обладнання на АЕС є перспективним інструментом забезпечення надійності та безпечності роботи з генерації електроенергії та забезпечення моніторингу за процесом одержання вторинних енергетичних носіїв, наприклад, водню.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирик Г.В. Перспективы развития производства компрессорного и энергетического оборудования для атомной энергетики Украины / Г.В. Кирик, П.Е. Жарков, А.Н. Бондаренко // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – № 3(25). – 2011. – С. 2 – 6.
2. Компрессоры для атомных станций (технические требования эксплуатирующей организации) СТО 1.1.1.01.001.0897-2013
3. Базалеев Н.И. Тепловизионная дефектоскопия и диагностика компрессорного оборудования / Н.И. Базалеев, Б.Б. Бандурян, В.Ф. Клепиков, Г.В. Кирик, А.Д. Стадник // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – 2010. – №2(20). – С. 37 – 43.



CHARACTERISTICS OF IGNITION, COMBUSTION AND SPONTANEOUS EXTINGUISHING OF INCANDESCENT IRON PARTICLES IN A COLD GASEOUS OXIDIZER

Kalinchak V.V., Chernenko A.S., Kopyt N.N.

I.I. Mechnikov Odessa National University
(Odessa, Ukraine)

Selivanov S.Ye.

Admiral Ushakov Maritime Institute
(Kherson, Ukraine)

For the first time, an analysis of the influence of the initial temperature on the critical ignition conditions, characteristics of combustion and spontaneous extinguishing of incandescent iron particles during the sequential exothermic formation of condensed oxides (wustite – by parabolic law and magnetite – by linear one) in air at room temperature with taking into account Stefan flow and radiant heat losses was performed. It is established that an increase in the initial temperature of the particle, which is greater than the ignition temperature, leads to an increase in timing and maximum combustion temperature, as well as in the oxides thickness after its spontaneous extinguishing. The choice of the ignition condition of the particle in a cold gaseous oxidizer, in case when ignition is determined by the self-acceleration of chemical heat release, the initial values of the temperature, particle diameter and oxide layer thickness, is substantiated.

Key words: metal particle, ignition, initial temperature, particle diameter, sequential oxidation

1. Introduction

Ensuring fire and explosion safety from incandescent metal particles of transition metals (iron, tungsten) [1] requires detailed knowledge of the mechanisms of mutual influence of heat and mass transfer and kinetics of non-isothermal oxidation with the formation of condensed oxides and heat and mass transfer of the particle surface with a gaseous oxidizer, whose kinetics is determined by the particle diameter and its temperature. Often only the formation of one condensed oxide is taken into account [2], whose increase is the main reason for the termination of combustion [3].

Under the mechanical action of metal with other bodies, metal particles able to be heated in the presence of an oxidizer can appear. The initial temperature of the generated incandescent sparks is determined by a friction regime and physical properties of material [4]. Only particles with a certain initial temperature and size can be heated to the temperature of visible luminescence [5]. In this case, high-temperature oxidation of metal particles can proceed with a significant accumulation of oxide layer thickness. Experimental studies of the mechanism of sparks formation and the incendiary ability of friction sparks [4-8] began quite a long time ago due to a widespread use of various flammable gases and vapors in industry. The parameters of friction sparks – temperature, speed, size, life time, their behavior when changing



friction modes, increasing or decreasing oxygen concentration in the air, replacing rubbing materials – were investigated.

Leonova and Kuryatnikov [9] give the results of measurements of the temperature of metal friction sparks obtained by abrasion of a metal sample of steel. It was found that the temperature of small and medium sparks lies in the range of 1330 - 1650 K. The contours of individual spark particles had a definite spherical and drop-like shape, which indicates that at the moment of separation from the sample, some sparks were in a molten state. The size distribution of the studied friction sparks refers to the interval from 0 to 1 mm, most of them have a diameter of 100 - 300 microns. About 7% of the total number of the friction sparks were in the form of a fused sphere, sometimes hollow. This indicates that the temperature of such sparks is higher than the melting temperature of iron 1812 K. The higher the spark temperature was, the longer their lifetime and the track length were. It was found that the lifetimes of friction sparks lie in the range from 0 to 10 ms, and for most particles it varied from 2 to 4 ms.

The study of the properties of sparks arising by impact of a metal key on a steel plate [4] showed that the maximum heating temperature of steel sparks varies in the range of 1700 - 2300 K. The time of the visible cross-section of a single spark varies from 10 to 60 ms. The burning time (from the moment of ignition to the beginning of cooling) is in the range of 10-20 ms.

When describing the critical ignition conditions determined by the particle diameter, as well as the further progress of a high-temperature oxidation of particles of transition metals, the question arises about the mechanism of the simultaneous formation of dense and porous oxides according to the parabolic or linear oxidation laws. In the literature, it is often taken into account only formation of one oxide dominating in the common layer according to the parabolic law [2, 3, 10].

When iron is oxidized with oxygen above 843K, a predominant layer of wustite FeO and relatively thin films of magnetite Fe₃O₄ and hematite (the thinnest) Fe₂O₃ are formed [11]. While the dense layer of wustite FeO (the Pilling-Bedworth criterion is 1.78) grows according to the parabolic law, the thickness of the Fe₃O₄ and Fe₂O₃ layers linearly depends on time, which can be explained by their porosity. The diffusion of anions (oxygen) through the semiconductors Fe₃O₄ and Fe₂O₃ allows additional space in the lattices (pores), despite the fact that the Pilling-Bedworth criterion indicates the density of the oxides (2.09 and 2.14, respectively). The processing of the kinetic curves of the build-up of the oxides [11] makes it possible to obtain [12] the values of the activation energies for the reactions of formation of porous oxide Fe₃O₄ (119 kJ / mol) and dense FeO (124 - 130 kJ / mol), which agrees with the value of the activation diffusion energy (124 kJ / mol) of iron ion through FeO.

The aim of this work is to study the conditions of ignition, combustion and spontaneous extinction of incandescent iron particles of various diameters in air at room temperature.

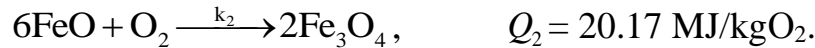


2. Formulation of the problem

Formally, the equations of chemical reactions of a dense oxide formation with a subsequent additional oxidation to a porous oxide can be represented as [12]



During a subsequent additional oxidation of wustite, magnetite is formed according to the reaction:



As a result of iron cations diffusion through a dense layer of wustite FeO, tightly adjacent to the surface of the iron particle, wustite forms according to the parabolic law.

The thickness of wustite layer increases according to the equation:

$$\frac{\partial h_1}{\partial t} = \left(\frac{\eta_{\text{ox1}} M_{\text{ox1}}}{v_{\text{o1}} M_{\text{o}}} \frac{k_v}{h_1} - \frac{v_{\text{ox1}} M_{\text{ox1}}}{v_{\text{o2}} M_{\text{o}}} k_2 \right) \frac{\rho_{\text{gs}}}{\rho_{\text{ox1}}} C_{\text{O}_2\text{s}}, \quad h_1(t=0) = h_{\text{b1}}, \quad (1)$$

$$k_v = k_{v0} \exp\left(-\frac{E_1}{RT}\right), \quad k_2 = k_{20} \exp\left(-\frac{E_2}{RT}\right).$$

The growth rate of porous magnetite is described as follows:

$$\frac{\partial h_2}{\partial t} = \frac{\eta_{\text{ox2}} M_{\text{ox2}}}{v_{\text{o2}} M_{\text{o}}} \frac{\rho_{\text{gs}}}{\rho_{\text{ox2}}} k_2 C_{\text{O}_2\text{s}}, \quad h_2(t=0) = h_{\text{b2}}. \quad (2)$$

The metal core diameter reduction rate is:

$$-\frac{\partial d_m}{\partial t} = 2 \frac{v_{\text{m1}} M_{\text{m}}}{v_{\text{o1}} M_{\text{o}}} \frac{\rho_{\text{gs}}}{\rho_{\text{m}}} \frac{k_v}{h_1} C_{\text{O}_2\text{s}}, \quad d(t=0) = d_{\text{b}}. \quad (3)$$

For the total particle diameter, based on (1) - (3), we obtain the equation

$$d = d_m + 2h_1 + 2h_2.$$

The concentration of oxygen on the surface of the particle was determined from the condition that the rate of mass transfer of oxygen to the surface of the particle is equal to the rate of chemical conversion of oxygen in the reactions of FeO formation according to the parabolic law and Fe₃O₄ – according to the linear law

$$C_{\text{O}_2\text{s}} = C_{\text{O}_2} \frac{1}{1 + \text{Se}}, \quad \text{Se} = d \frac{\left(\frac{k_v}{h_1} + k_2 \right) \rho_{\text{gs}}}{D_g \text{Nu} \rho_g} (1 - C_{\text{O}_2\infty}),$$

$$D_g = D_{g0} \left(\frac{T_*}{T_0} \right)^{n+1}, \quad \rho_{\text{gs}} = \rho_{g0} \frac{T_0}{T}, \quad \rho_g = \rho_{g0} \frac{T_0}{T_*}.$$

The chemical heat release rate is

$$q_{\text{ch}} = \left(Q_{\text{o1}} \frac{k_v}{h_1} + Q_{\text{o2}} k_2 \right) \rho_{\text{gs}} C_{\text{O}_2\text{s}}$$

Neglecting the temperature gradient over the particle ($\text{Bi} \ll 1$), the differential equation describing the time dependence of the temperature of a metal particle can be written as:



$$\frac{1}{6} dc_c \rho_c \frac{\partial T}{\partial t} = q_{ch} - q_g - q_w = q_{eff}, \quad T(t=0) = T_b. \quad (4)$$

The total rate of heat supply from the particle surface as a result of heat exchange with a gaseous oxidizer decreases due to the Stefan flow and heat transfer due to radiation:

$$q_g = \frac{\lambda_g Nu}{d} (T - T_g) - \left(\frac{k_1}{h_1} + k_2 \right) C_{O_2s} \rho_{gs} c_g T_*, \quad q_w = \varepsilon \sigma (T^4 - T_w^4).$$

Here Q_{o1} , Q_{o2} – heat effects of the reaction of dense and porous oxides formation calculated per kilogram of oxygen, J/kgO₂; k_1 , k_2 – constants of the chemical reactions of oxides formation, m/s; $C_{O_2\infty}$ – relative mass concentration of oxygen in the air; E_1 , E_2 – activation energies of successive reactions, J/mol; R – universal gas constant, J/(mol · K); ρ_{gs} , ρ_g – air density near the particle surface and far from it, kg/m³; ρ_c , ρ_m , ρ_{ox1} , ρ_{ox2} – the densities of a particle, metal, dense and porous oxides, kg/m³; c_g – specific heat capacity of air, J/(kg · K); c_c , c_m – specific heat capacities of the particle and metal core, J/(kg · K), T – particle temperature, K; T_g – air temperature away from the particle, K; T_w – the temperature of the walls, K; D_g – the coefficient of oxygen diffusion in gas, m²/s; λ_g – the coefficient of thermal conductivity of gas, W/(m · K); Se – diffusion-kinetic ratio, Semenov's number; Nu – Nusselt number; U_s – Stefan flow rate at the particle surface, m/s; q_{ch} – the density of chemical heat release, W/m²; q_g – heat flux density due to heat exchange with gas in a molecular-convective way, W/m²; q_w – heat flux density of radiative heat loss, W/m².

The system of differential equations (1) - (4) allows describing the model of ignition, combustion and spontaneous extinction, with the sequential formation of dense and porous oxides.

3. Determination of ignition conditions of metal particles

The analysis was performed for the following parameters: $Q_{o1} = 16.50$ MJ/kgO₂, $Q_{o2} = 20.17$ MJ/kgO₂, $E_1 = 130000$ J/mol; $D_{v0} = 0.118$ m²/s; $E_2 = 119000$ J/mol; $k_{o2} = 300$ m/s; $C_{O_2\infty} = 0.23$, $\varepsilon = 0.89$, $c_m = 450$ J/(kg·K), $\rho_m = 7900$ kg/m³, $\rho_{ox1} = 5700$ kg/m³, $\rho_{ox2} = 5200$ kg/m³, $\lambda_{g0} = 0.024$ W/(m·K), $\rho_{g0} = 1.293$ kg/m³, $c_{g0} = 1005$ J/(kg·K), $D_{g0} = 0.178 \cdot 10^{-4}$ m²/s, $T_0 = 273$ K, $Nu = 2$, $n = 0.75$. The initial thicknesses of the oxides are taken as 0.1 μm. Assuming that the oxide thicknesses are insignificant in comparison with the radius of the entire particle, we obtain $c_c = c_m$ and $\rho_c = \rho_m$.

The stationarity condition of the particle temperature (4) $dT/dt = 0$ at the initial moment of time (also assuming that $d_m \approx d$) is easy to transform to the dependence of the particle diameter on the stationary temperature $d(T)$:

$$d = h_{b1} \cdot \frac{D_g Nuc_g \rho_g (T - T_g)}{Q_{o1} D_{v0} \left(1 + \frac{Q_{o2} k_2 h_{b1}}{Q_{o1} k_v} \right) C_{O_2\infty} \rho_{gs}} \cdot \left(\frac{1}{A \pm \sqrt{A^2 - A_g A_w}} \right) \exp\left(\frac{E_1}{RT} \right), \quad (5)$$

$$A = \frac{1}{2} \left(1 - A_g (1 - C_{O_2\infty}) - A_w + A_{st} \right),$$



$$A_g = \frac{c_g \left(\frac{k}{h_1} + k_2 \right) (T - T_g)}{\left(Q_{o1} \frac{k}{h_1} + Q_2 k_2 \right) C_{O_2\infty}}, A_w = \frac{\varepsilon \sigma (T^4 - T_w^4)}{\left(Q_{o1} \frac{k}{h_1} + Q_2 k_2 \right) C_{O_2\infty} \rho_{gs}}, A_{st} = \frac{c_g T_* \left(\frac{k_v}{h_1} + k_2 \right)}{\left(Q_{o1} \frac{k}{h_1} + Q_2 k_2 \right)}$$

From Fig. 1a, which represents the dependence of the effective heat release q_{eff} on the temperature, it follows that in the case of cold air, for particle sizes lying in the range (d_{e1}, d_{e2}) , there are three values of the stationary temperature. The lowest temperature value (point o) corresponds to a stable low-temperature regime. The highest stationary temperature value (point m_b) will change rapidly as the oxide film grows. Therefore, it makes no sense to consider it.

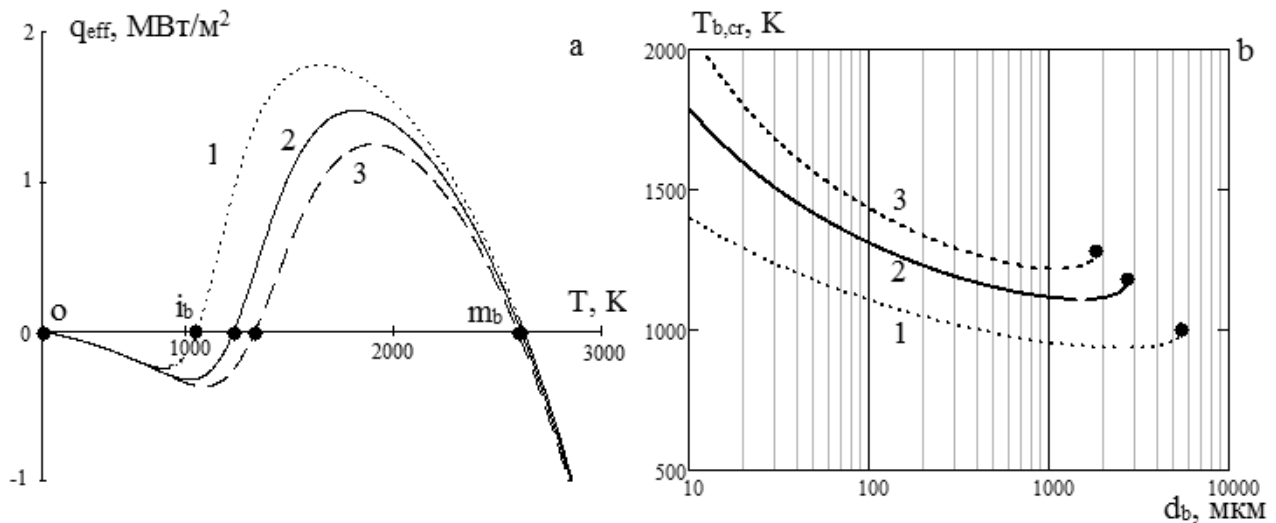


Figure 1. a) Temperature dependence of the effective heat release for the initial parameters of a metal particle $d_b = 200 \mu\text{m}$; b) Dependence of the critical initial temperature of a particle on the diameter for its ignition in air at room temperature

The thickness of the wustite layer: 1) $h_{1b} = 0.1 \mu\text{m}$, 2) $h_{1b} = 0.5 \mu\text{m}$, 3) $h_{1b} = 1 \mu\text{m}$. Air at room temperature $T_g = T_w = 293 \text{ K}$, $C_{O_2\infty} = 0.23$.

The average stationary temperature (point i_b) determines the critical value of the initial temperature of the particle. An infinitely small increase in it leads to a high-temperature oxidation regime and an infinitely small decrease – to a low-temperature one. In fig. 1b, using Eq. (5), the dependence of this critical value of the initial temperature of a metal particle on its diameter is presented for different initial thicknesses of the oxide layer. In the range of particle sizes up to 1 mm, as it increases, the critical value of the initial temperature of the particle slowly decreases. The presence of an oxide layer leads to an increase in the value of T_{bcr} : for wustite thickness of $1 \mu\text{m}$, the T_{bcr} value is, on average, 300 K greater than for wustite thickness of $0.1 \mu\text{m}$.

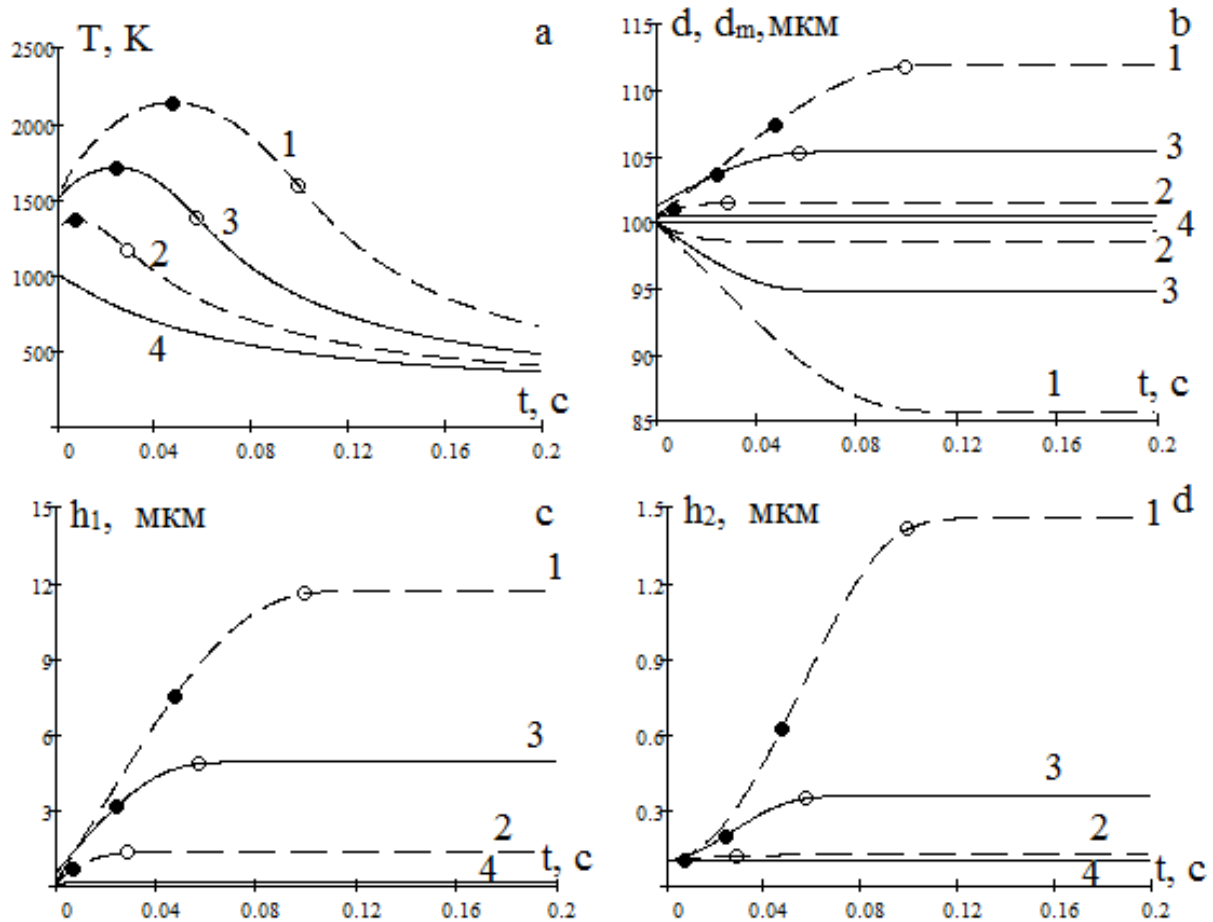


Figure 2. Time dependences of the temperature of an iron particle $d_b = 100 \mu\text{m}$ (a), its diameter (b), and oxide thicknesses (c) and (d) when two FeO and Fe₃O₄ ($h_{b2} = 0.1 \mu\text{m}$) are formed on its surface in air at room temperature $T_g = T_w = 293 \text{ K}$

Curves: 1) $h_{b1} = 0.1 \mu\text{m}$, $T_b = 1500 \text{ K}$; 2) $h_{b1} = 0.1 \mu\text{m}$, $T_b = 1300 \text{ K}$; 3) $h_{b1} = 0.5 \mu\text{m}$, $T_b = 1500 \text{ K}$. 4) $h_{b1} = 0.1 \mu\text{m}$, $T_b = 1000 \text{ K}$.

It is convenient to further illustrate the physical substantiation of $T_{b,cr}$ using nonstationary dependences (Fig. 2).

When the initial temperature of the particle is less than a certain critical value, its temperature monotonically decreases with time (Fig. 2a, curve 4), and the particle behaves practically as inert one ($\partial h/\partial t \rightarrow 0$).

If the initial temperature of the particle is taken more than the critical value (Fig. 2a, curves 1–3), then at the initial stage its temperature increases with time ($\partial T/\partial t|_{t=0} > 0$ and $\partial T/\partial t|_{T_b > T_{b,cr}} < 0$).

Obviously, the critical initial temperature of a metal particle is determined by the condition of stationarity and self-acceleration of the process

$$\left. \frac{\partial T}{\partial t} \right|_{t=0} = 0 \quad \text{и} \quad \left. \frac{\partial q_{\text{eff}}}{\partial T} \right|_{T_b = T_{b,cr}} > 0. \quad (6)$$

Thus, to clarify the regularities of the time dependence of the temperature of a incandescent metal particle in cold air, it is necessary to determine the critical value of the initial temperature of the particle depending on the initial values of its diameter and oxide thickness, as well as operating conditions. The analysis of stationary states of temperature is aimed only at an approximate determination of these critical



conditions (diameter and temperature of a particle, oxide thickness, gas temperature, oxygen concentration), whose changing at **the initial moment of time** allows the particle temperature increase with time (i.e., its ignition in a nitrogen-oxygen mixture at room temperature). It is fundamentally wrong to say that at the critical initial temperature of a particle its stable stationary state will be observed. It is unstable.

It should be noted that in classical works [13-15], which are devoted to high-temperature oxidation of metals with a parabolic oxidation law, it is stated that the permanent growth of the oxide film excludes the possibility of stationary states of the particle temperature.

For large particles with diameters lying in the range $d_{\min} < d < d_{e2}$, radiative heat loss plays the main role in preventing ignition. Precisely, taking into account the heat loss to radiation leads to the appearance of the upper limit of the ignition region.

4. Effect of particle size

At the first stage (high-temperature stage), the thickness of the oxide layers grows with time almost linearly (Fig. 2b). The average growth rate of oxides is significant – of the order of 10-100 $\mu\text{m/s}$. As the oxide films grow, the diffusion resistance to the movement of ions through the oxide layer increases. The particle temperature reaches its maximum value (point **M**) and begins to decrease. The duration of this stage (the time of high-temperature oxidation) is calculated up to point **e**. Point **e** characterizes the minimum in the dependence of the time derivative of temperature on time:

$$\left. \frac{dT}{dt} \right|_{t=t_e} < 0, \quad \left. \frac{d^2T}{dt^2} \right|_{t=t_e} = 0, \quad \left. \frac{d^3T}{dt^3} \right|_{t=t_e} > 0.$$

The growth rate of oxides after point **e** sharply decreases by several orders of magnitude, which is a sign of spontaneous extinction. Metal oxidation continues in the kinetic region ($Se \ll 1$) and the oxide thicknesses practically do not change with time.

An increase in the initial temperature of the particle at $T_b > T_{b,cr}$ leads to an increase in the maximum temperature of high-temperature oxidation, the thickness of the oxide layer and the diameter of the entire particle, which is observed in the experiment. A high initial particle temperature initiates a significant chemical reaction rate, the heat release from which sustains oxidation longer. With an increase in the initial particle diameter, the chemical heat release decreases, which is reflected in a decrease in the combustion temperature and oxidation rate, and, consequently, in an increase in the combustion time and a decrease in the thickness of the oxide after extinction. The analysis was performed for the characteristic diameters of incandescent steel particles of 50-200 μm (Table 1).

The chemical heat release during the formation of the second oxide Fe_3O_4 is an order of magnitude less than during the formation of wustite (FeO). This leads to an increase in the maximum particle temperature by 50 K and higher and in the burning time – by 15%.



Table 1.

Influence of the initial temperature and particle diameter on characteristics of its high-temperature oxidation and spontaneous extinction at $T_g = T_w = 293 \text{ K}$, $hb_1 = hb_2 = 0.1 \mu\text{m}$

$T_b, \text{ K}$	$d_b, \mu\text{m}$	point m			point e			
		$T_m, \text{ K}$	$t_m, \text{ ms}$	Se_m	$h_{e1}, \mu\text{m}$	$h_{e2}, \mu\text{m}$	$t_e, \text{ ms}$	Se_e
1500	50	2695	19	1.72	12.8	1.5	44	0.12
	100	2140	47	1.05	11.6	1.4	99	0.10
	200	1760	73	0.80	8.9	1.0	188	0.08
1300	50	1340	2	0.28	0.6	0.1	7	0.03
	100	1365	7	0.34	1.3	0.1	28	0.03
	200	1365	23	0.39	2.3	0.2	94	0.04

The experimentally observed times of a high-temperature stage of particle oxidation [9] are in agreement with the calculated values (see Table 1). Therefore, for a particle of $50 \mu\text{m}$, the calculated combustion times with a change in the initial temperature from 1300 K to 1500 K varied from 7 to 50 ms. The particles were black, so the emissivity of Fe_2O_3 oxide equal to 0.89 was chosen as their emissivity. A lower value of the emissivity would give overestimated values of the maximum temperature and time of high-temperature oxidation of a metal particle, which is inconsistent with the experimental data.

At the same time, small changes in kinetic parameters, for example, activation energy (up to 5%), which is typical for particles of various steels, can lead to changes in temperatures (up to 300 K) and combustion times of metal (steel) particles (by an order of magnitude).

Conclusions. Thus, the paper proposes a method for determining the critical conditions for the ignition of steel particles in air at room temperature, based on considering the condition of quasi-stationarity of the particle temperature at the initial moment of time and self-acceleration. The choice of the condition for spontaneous extinction of a particle, determined by the self-deceleration of the rate of chemical heat release when the critical thickness of the dense oxide reaches the critical thickness, is substantiated.

REFERENCES

1. Буркина Р.С., Микова Е.А. Высокотемпературное зажигание реакционноспособного вещества горячей инертной частицей с конечным запасом тепла // Физика горения и взрыва. – 2009. – Т.45, № 2. – С. 40–47.
2. Калинин В.В., Черненко А.С. Высокотемпературный теплообмен и стефановское течение на поверхности предварительно нагретой металлической частицы в холодном воздухе // Теплофизика высоких температур. – 2009. – Т.47, № 3. – С. 1–10.
3. Марголин А. Д. Критические условия высокотемпературного окисления металлов / А. Д. Марголин, В. С. Посвянский // Физика горения и взрыва. – 1998. – Т. 34, №4. – С.30-32.



4. Иващенко П. Ф., Меньшаков В.А., Толчинский В.И. Исследование механизма искрообразования и поджигающей способности фрикционных искр / // Взрывоопасность в строительстве. – М.: МИСИ, 1983. – С. 34-44.
5. Взрывобезопасность электрических разрядов и фрикционных искр / Под ред. В. С. Кравченко. – М., Недра. – 1976. – 76 с.
6. Пожарная безопасность. Взрывоопасность. [Справочник]/ Под ред. А. Н. Баратова. – М. – 1987. – 272 с.
7. Хайкин Б. И., Блошенко В. Н., Мержанов А. Г. О воспламенении частиц металлов // Физика горения и взрыва. – 1970. – Т.6, №4. – С.474– 484.
8. Блошенко В. Н. К вопросу об определении кинетических параметров высокотемпературного окисления магния / В. Н. Блошенко, А. Г. Мержанов, Б. И. Хайкин // Физика горения и взрыва. – 1976. – Т.12, №5. – С. 682-688.
9. Леонова Л. Ю., Курятников В.В., Спиридонов Я.Н. Определение температуры и кинетических характеристик частиц стали, диспергированной фрикционным способом // Физика аэродисперсных систем. – 1981. – Т.21. – С.80 – 84.
10. Селиванов С.Е., Тригуб С.Н., Калинин В.В., Черненко А.С. Влияние теплопотерь излучением на зажигающую способность стальных накаливаемых частиц паровоздушных смесей легковоспламеняющихся жидкостей имеющих на судне // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: Науковий журнал. – 2013. – № 1. – С. 195 – 205.
11. Хауффе К. Реакции в твердых телах и на их поверхности / пер. с нем. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. – Ч.2. – 276 с.
12. Калинин В.В., Черненко А.С., Шанюк С.А., Михалев В.В. Зажигание, высокотемпературное окисление и самопроизвольное погасание металлических частиц//Физика аэродисперсных систем.– 2011.–№.48.– С. 69 – 80.
13. Филимонов В.Ю., Критерии тепловой устойчивости гетерогенных систем, окисляющихся по параболическому закону //Физика горения и взрыва. – 2006. – № 3. – С. 53 – 56.
14. Мержанов А.Г., Барзыкин В.В., Абрамов В.Г. Теория теплового взрыва: от Н.Н. Семенова до наших дней // Химическая физика. – 1996. – Т.15, №6. – С.3 – 44.
15. Хайкин Б.И., Блошенко В.Н., Мержанов А.Г. О воспламенении частиц металлов // Физика горения и взрыва. – 1970. – Т.6, №4. – С.474 – 484.



ТЕРМОГРАФІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗА СТАНОМ БЕТОННИХ СПОРУД, КОМУНІКАЦІЙ ТА УСТАТКУВАННЯ НА БРИЗКАЛЬНИХ БАСЕЙНАХ АЕС

Литвиненко В.В., Мєлякова О.А., Прохоренко Є.М., Погребняк П.С.
Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України
(м. Харків, Україна)

Вступ. Підвищення коефіцієнту використання встановленої потужності АЕС вимагає в тому числі забезпечення сталої роботи гідротехнічних споруд для охолодження технічної води. Зазвичай для цього застосовуються природні або штучні водоймища а також такі гідротехнічні споруди як градирні та бризкальні басейни. Зважаючи на те, що на сталих технологічних режимах виникає необхідність охолодження води на декілька градусів, цілком достатнім є використання бризкальних басейнів. Про їх значення для технології виробництва електроенергії та для забезпечення комплексно безпеки АЕС свідчить той приклад, що Кабінетом міністрів України у 2016 році прийнято рішення про будівництво бризкальних басейнів на Южно-Українській АЕС з метою можливості збільшення виробництва електроенергії на 700 млн. кВт х год на рік. Необхідність в такому запасі можливостей підвищення виробництва електроенергії зумовлена також і тим, що в Україні вводяться в експлуатацію розосереджені джерела генерації (фотоперетворювальні та вітрові ЕС) для яких паралельно необхідно мати сталопрацюючі маневрові генеруючі потужності.

Зважаючи на те, що МАГАТЕ, завжди суттєво переглядає вимоги до безпеки після крупних аварій на АЕС, таких як Чорнобильська АЕС та АЕС «Фукусіма-1», підвищена увага до надійності резервуарів охолоджуючої води та засобів її подачі для охолодження активної зони реактора та конденсатора пари турбіни є запорукою запобігання виникнення аварій з тяжкими наслідками подібними до тих, що сталися на згаданих АЕС. Окрім проблеми забезпечення живлення насосів важливим є також надійність комунікацій та споруд та пристроїв з охолодження технічної води. Одним з засобів інтенсивного охолодження технічної води відповідальних споживачів АЕС, як вже зазначалось, є бризкальні басейни, при цьому надійність їх функціонування визначається цілісністю нагнітаючих та відвідних трубопроводів, запірної та регулюючої арматури, залізобетонних конструкцій (дна та відкосів), зсувостійкістю ґрунтів під дном в околі самих басейнів. Вказані вимоги формалізовані у відповідних нормативних документах.

Постановка задачі. Сучасні тенденції діджиталізації зумовлюють переглянути підходи до процедур моніторингу стану елементів бризкальних басейнів: комунікацій, запірної арматури, форсунок (сопел), бетонних конструкцій, опорних ґрунтів.

Механізми руйнівних процесів полягають тому, що басейни є відкритими, отже перебувають під впливом атмосферних чинників: коливання температури, вітру, осадів а також знаходяться з довкіллям в стані постійного



масообміну : пил, листя рослинність та ін. Діючі інструкції передбачають необхідність вимірювання температури води, повітря, рівня води, напрямку вітру та візуального спостереження за рівномірністю диспергування води форсунками.

Серед чималої кількості методик неруйнівного контролю за станом обладнання та споруд в енергетиці в тому числі АЕС, вирізняються методи термографічного контролю. Їх особливість полягає в тому, що вони можуть бути як ефективним інструментом доповнення візуального огляду, так і засобом ідентифікації дефектів. Згідно звіту ОАК Ridge National Laboratory, зробленого на замовлення Міністерства енергетики США, термографічні методи входять до переліку засобів неруйнівного контролю, які застосовуються в ядерній енергетиці. Отже видається доцільним активізувати роботи з залучення цих методів до підвищення якості моніторингу за станом споруд АЕС, зокрема бризкальних басейнів

Методи дослідження. Для проведення вимірювань динаміки зміни теплового поля нами застосовувалась термографічна камера Fluke 32Ti з температурним розрізненням 0,05 К та стандартним програмним пакетом для обробки термограм. Розрахунок динаміки зміни температурного поля проводився з застосуванням авторського програмного забезпечення.

Обговорення результатів досліджень. Здійснюючи в процесі виконання роботи аналіз проведених термографічних досліджень на мережі бризкальних басейнів Запорізької АЕС виникає все більше аргументів на користь доцільності інтеграції наявних напрацювань до методично інструктивної бази з прийомки, експлуатації, ремонту бризкальних басейнів АЕС. Як вже зазначалось наявність охолоджуючих водних резервуарів є запорукою безпечної експлуатації та можливості за потреби змінювати режими роботи АЕС. Так зменшення споживання електроенергії у зв'язку з карантинними заходами, започаткованими з березня 2020 року, зумовили зупинку низки енергоблоків на АЕС України. Така зупинка супроводжувалась переведенням в резервний стан також і бризкальних басейнів, що в своє чергу вносить додаткові особливості в моніторинг за їх станом, якщо провести співставлення з діючими інструкціями з експлуатації. Так, якщо узагальнити зміст документу [1], можна наголосити на наступних процесах, що зумовлюють відхилення роботи бризкальних басейнів від штатних режимів та спричиняють руйнування:

- утворення крижаного шару на поверхні утримувачів сопел та укріплюючих залізобетонних конструкцій відкосів, що призводить до їх передчасного руйнування;
- засмічення муловими відкладеннями трубопроводів, сопел, насосів, руйнування бетонних споруд (проблема настільки значна, що на Южно-Українській АЕС передбачена роботизована система збирання та видалення мулу).

На етапі прийомки до роботи після спорудження або капітального ремонту необхідно відстежувати можливу інфільтрацію води через донні та



берегові поверхні. Для уникнення утворення крижаного шару в зимовий період рекомендується підвищувати рівень води в басейні шляхом напуску її через холості водоскиди, тобто минаючи форсунки і тим самим на знижуючи температуру води. Примусове регулювання рівня води, але вже шляхом його зниження застосовується у випадку утворення нетовстого (до 2 мм) крижаного шару на поверхні басейну в результаті чого крига буде руйнуватися. Зазначимо, що дані дії можливі за умови стаціонарного режиму роботи самого енергоблоку, тобто за наявності скиду підігрітої води з конденсатору турбіни. Отже задача переходу від режиму контролю до моніторингу з додатковим застосуванням більш досконалої техніки дистанційного контролю є цілком обґрунтованою. Це полягатиме в проведенні моніторингу за тепломасообмінними процесами на досить масштабному відкритому об'єкті в умовах природної зміни температурних та погодних умов, а в сучасних обставинах ще й за умов зміни режимів роботи атомних енергоблоків. Слід зазначити, що екранування розпорошеною водою інфрачервоного випромінювання дійсно ускладнює проведення зйомок, але це властиво для теплого періоду року, коли немає проблеми кригоутворення. З огляду також на це проведемо співставлення рекомендацій документу [1] з можливостями пропонованого нами методу. Так при проведенні пускових приймальних робіт необхідно протягом 2-3 діб спостерігати за відсутністю витоків з резервуару та занесенням до спеціального журналу даних про виявлені дефекти. Як нами зазначалось в роботах [2 – 4], місця фільтрації води ідентифікуються шляхом термографічних спостережень, оскільки зволожений ґрунт має відмінні режими теплообміну від сухого.

Згідно вимог будівельних норм СНиП 2.04.02-84, щільність резервуару повинна забезпечувати утримання води з витратами не більше як 3 літри на 1 м² поверхні. І хоча надмірна зволоженість в даному випадку виникла внаслідок виносу води з факелу форсунки басейну, можна очікувати, що при схованій зволоженості також будемо спостерігати температурний прояв місця витoku. Про це також свідчать дані роботи [5], які полягали в оцінці стану водогонів в низці регіонів Канади. Автори протягом десяти тижнів проводили дослідження кореляційних закономірностей між значеннями температури повітря, температури асфальтного покриття над трубопроводами та температурою води в трубах. Для одержання температурних профілів тепловізор встановлювався на автомобіль на висоті від 1.2 до 12 м. Критерієм достовірності виявлення витоків було співпадіння з даними течешукача.

Виходячи з умов сьогодення, коли приймаються рішення про зупинку енергоблоків, слід очікувати, що так само раптово буде необхідно запускати блоки в роботу, зокрема, в зимовий період. Такі заходи вживаються з метою запобігання замерзанню води в трубопроводах, соплах, каналах та колодязях. Оперативність управління передбачає необхідність розуміння рівномірності прогріву системи. Для цього також доцільним буде застосування термографічного моніторингу.



Висновки. Для переходу на якісно відмінний спосіб забезпечення надійної роботи засобів охолодження води доцільно залучати методи автоматизованого термографічного контролю, що дає можливість: моніторингу за станом форсунок бризкальних басейнів, засмічення мулом комунікацій, руйнування бетонних конструкцій та контролю за розподілом температури води на поверхні бризкального басейну АЕС з метою запобігання утворення крижаного шару на поверхні конструкцій та запобігання їх руйнуванню.

ЛІТЕРАТУРА

1. Типовая инструкция по эксплуатации брызгательных установок РД 34.22.507-90. Министерство энергетики и электрификации СССР.
2. Базалєєв М.І. Розробка термографічних методів діагностики та контролю стану матеріалів гідро технічних споруд / М.І.Базалєєв, Б.Б. Бандурян, С.Є.Донець, В.Ф.Клепиков, В.В.Литвиненко, О.Г.Лисиченко Є.М.Прохоренко // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – в.12. – 2017 – С. 38 – 43.
3. Базалєєв М.І. Тепловізійний метод оцінки зсувонебезпеки в зоні розташування гідротехнічних споруд енергетичного комплексу / М.І. Базалєєв, Б.Б. Бандурян, І.Б. Воробйов, В.Ф. Клепиков, О.Г. Лисиченко // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – в.5. – 2012. – С. 88 – 94.
4. Донець С.Є. Особливості врахування фізичних ефектів при термографічному моніторингу стану гідротехнічних споруд / С.Є. Донець, В.В. Литвиненко, О.А. Мелякова, Є.М. Прохоренко В.В. Шатов // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – №3 (57). – 2019.
5. M. Fahmy, P. Eng et. a/ Detecting and location leaks in underground water main using thermography// 26 Int. symposium on automatation and robotics in construction. – 2009 – P.61 – 67.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Тарасенко А.Н., Штанченко А.В.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Ежедневно в различных уголках нашей планеты возникают различные чрезвычайные ситуации, наибольшую опасность среди которых представляют крупные аварии, катастрофы на промышленных объектах и на транспорте, а также стихийные и экологические бедствия. В результате вызываемые ими социально-экологические последствия сопоставимы с крупномасштабными военными конфликтами. Огромный материальный и экологический ущерб наносят пожары в производственных зданиях, базах и складах. Пожары в XXI веке стали бедствием не только для Украины, но и для России, Польши, Германии, и других промышленных стран. Это обстоятельство заставляет специалистов постоянно искать новые, отвечающие требованиям времени, средства и методы противопожарной защиты и тушения пожаров. Обеспечение пожарной безопасности объекта зависит от того, насколько правильно подобраны автоматические системы обнаружения и тушения пожара, как быстро и качественно проведены необходимые профилактические мероприятия, в результате чего минимизирована вероятность возникновения пожара и ущерба от него. При планировании боевых действий по тушению пожара следует определить условия, необходимые для выполнения боевой задачи. Боевой задачей является спасание людей в случае угрозы их жизни и здоровью, достижение локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки и в размерах, определяемых возможностями привлеченных к его тушению сил и средств ГСЧС [1]. Для тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, задействуется значительное количество сил и средств подразделений ГСЧС. Количество отделений на пожарной аварийно-спасательной технике, привлекаемых к тушению пожара на объекте, определяется расписанием выезда подразделений гарнизона. Чаще всего люди погибают от воздействия опасных факторов пожара (дыма, температуры, теплового излучения), а также явлений, сопутствующих ему (взрыв, обрушение строительных конструкций здания), еще до прибытия первого пожарного подразделения. Вследствие этого очень важно, чтобы подразделения ГСЧС приезжали на место вызова как можно раньше. В связи с этим возрастает роль пожарных аварийно-спасательных подразделений, которые призваны обеспечить успешное тушение пожаров в минимально короткий срок с минимальным материальным ущербом. На сегодняшний день мы имеем печальный опыт тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, таких как торговоразвлекательные центры. Подготовка к тушению и успешное тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей невозможны без правильной организации тактической подготовки подразделений ГСЧС. По прибытии на пожар руководитель тушения пожара должен провести разведку и оценить обстановку на пожаре,



немедленно организовать и лично возглавить спасание людей, используя для этого имеющиеся силы и средства, предотвратить панику, обеспечить расстановку сил и средств [2]. Важную роль играет наличие оперативных планов тушения пожара на данные объекты. Указанная документация позволяет ликвидировать пожары и загорания с минимальными затратами, способствует уменьшению ошибок в действиях руководителя тушения пожара и личного состава подразделений ОПЧС, отражает все важнейшие особенности конкретного объекта. Таким образом можно сделать вывод, что изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения является приоритетным направлением в работе ОПЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ Міністерства внутрішніх справ України 26 квітня 2018 року № 340.
2. Повзик, Я.С. Пожарная тактика/ Я.С. Повзик – Москва: Стройиздат, 1990г.



МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЧАСУ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ ЗА РІЗНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ТЕМПЕРАТУР ВПЛИВУ

Токарський О.І.

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет»
(м. Покровськ, Україна)

Болібрux Б.В.

Національний університет «Львівська політехніка»
(м. Львів, Україна)

В контексті євроінтеграційних процесів, зокрема, запровадження стандартів та регламентів в галузі безпеки праці, необхідно зазначити, що значна їх кількість потребує детального опрацювання та спонукає до перегляду формату функціонування правового поля діяльності відповідних структур [1-4].

В нашому випадку це стосується системи пошуково-рятувальних операцій в гірській місцевості, які здійснюються за будь-яких погодних умов та часу доби.

Під час проведення пошуково-рятувальних робіт рятувальник зазнає впливу широкого спектру небезпечних та шкідливих факторів (НШФ) [5].

Домінуючими НШФ є кліматичні умови (низька температура, висока температура), фізичні навантаження та ненормований робочий режим виконання робіт [6].

На сьогодні в Україні рятувально-пошукові роботи в гірській місцевості здійснюються в п'яти областях: Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій та Тернопільській. Понад 200 рятувальників цілодобово здійснюють чергування в гірській місцевості. Приймаючи до уваги відсутність нормативно-правового забезпечення функціонування рятувально-пошукових операцій в гірській місцевості в Україні, постає логічне завдання щодо визначення оптимальних режимів роботи рятувальників, обґрунтування методів та способів мінімізації впливу НШФ, розроблення системи регламентів застосування відповідних засобів індивідуального заходу (ЗІЗ).

Забезпечення безпечних умов виконання пошуково-рятувальних робіт рятувальниками є довготривалим науковим пошуком і передбачає здійснення багатофакторних комплексних досліджень. Визначальним завданням є визначення ризиків та зниження їх до рівня допустимих, враховуючи зобов'язання відповідних структур в царині політики гігієни і безпеки праці (ГіБП).

Особливо важливим, в зазначеному науковому пошуку, є визначення нормованого часу здатності рятувальником ефективно виконувати завдання.

З метою створення системи нормативно-правового поля функціонування рятувальників в гірській місцевості, відповідно до міжнародних норм з безпеки праці, маємо застосувати модель з факторами впливу: параметри навколишнього середовища (температура, швидкість вітру) висота сніжного



шару, рел'єф місцевості, параметри ЗІЗ, фізичне навантаження. Окремого і обов'язкового дослідження заслуговує процес метаболізму рятувальника за фактичних факторів впливу і засобів їх мінімізації. Деталізація функціоналу процесу метаболізму вимагає врахування активних компонентів: кровотік, вміст кисню в крові, площа поверхні тіла, серцевий викид, рівень дегідратації(зневоднення), ударний об'єм та об'єм поглинання кисню. До пасивних компонентів віднесемо індекси, що моделюють серцевину, м'язи, жир, судини шкіри та шкіру без судин. В разі визначення енергії витраченої рятувальником, доцільно застосувати формулу [7]:

$$M=(10m +6,25h -5n +5) \quad (1)$$

де m – маса тіла в кілограмах, h – зріст у сантиметрах, n – вік у роках, а частка в кінці перетворення між кілокалоріями та ватами.

Потім розраховане перше значення округляли до найближчого цілого числа. Вибране максимальне значення M становило 900 Вт, оскільки вважалось, що цей показник перевищує істинний M для всіх рятувальників та протягом всього терміну дослідження.

За форматом цього експерименту, а також за відповідними джерелами [8-17], було запропоновано модель та проведені розрахунки процесу метаболізму рятувальника під час роботи за різної інтенсивності навантажень.

Для побудови моделі застосовано програмний комплекс ANSYS FLUENT.

Запропонована модель містить об'єми серцевини, поверхневого шару шкіри, а також шари захисного одягу(в зимовий період). Такий вид моделі дає змогу врахувати нерівномірність температури різних частин тіла, а також вплив початкового розподілу температур на тепловий стан організму. Схема представлена на рис. 1.

Підкостюмний простір для розрахунків не враховувався. Натільний одяг враховуються в моделі як термічний опір на поверхні контакту об'єму поверхневого шару тіла.

Швидкість метаболізму оцінювали шляхом генерації оцінюваних значень та порівнянних оцінок із спостережуваними значеннями для кожного рятувальника.

Генерування діапазону оцінювання значень було здійснено шляхом утримання всіх вхідних параметрів постійними і вводячи діапазон M для кожного кроку часу (від 1 секунди до 1 хвилини). Після того як діапазон M та інші вхідні дані були опрацьовані ANSYS FLUENT і сформовано діапазон оцінювання значень T_c , розраховували кореневу квадратну похибку між кожним оціненим значенням T_c та спостереженим значенням. Потім було обрано M , яке дало розрахункове значення T_c з найменшою похибкою, як найкращий показник для цього кроку часу ($t = n$), а процедуру повторили для наступного кроку часу ($t = n+1$).

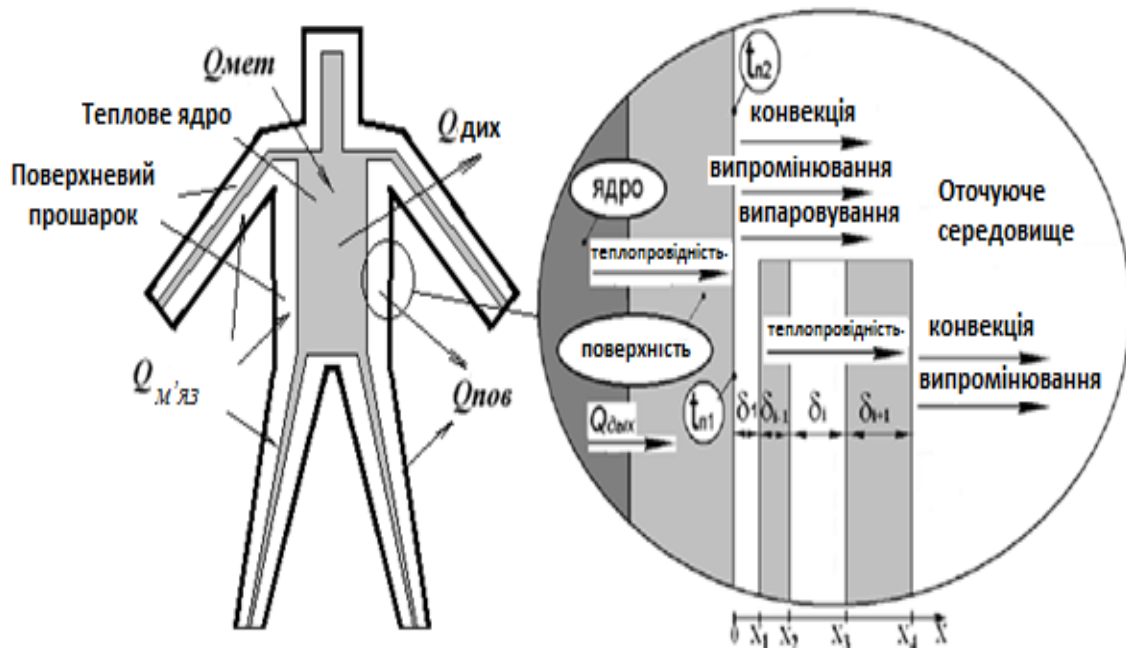


Рисунок 1. Схема теплообміну рятувальника гірського з навколишнім середовищем: $t_{п1}$ – температура поверхні тіла, ; $t_{п2}$ – не покритої захисним одягом; x_1 - x_4 – координати меж шарів прогнозованого захисного одягу (зимовий період)

На нашу думку, приймаючи до уваги вимоги [18 – 20], в державах Європи-членах ЄС та України, не визначено та чітко не прописано норми безпеки і гігієни праці рятувальників в гірській місцевості. Проведеним дослідженням обґрунтовано методологію побудови моделі для визначення впливу НШФ роботи рятувальників під час пошуково-рятувальних робіт в гірській місцевості.

Визначено енергетичні витрати (E) рятувальника під час навантажень різного ступеня. Існуючі методи обчислення та моделювання [21 – 22] дають можливість обчислювати температурні та дифузійні процеси в матеріалах або пакетах матеріалів, що для випадку процесів теплопереносу в тілі людини недостатньо інформативні.

М'язові навантаження можуть збільшувати метаболізм до 15 разів в порівнянні з базовим показником. Втрата-передача тепла відбувається як випаровуванням так конвективним механізмом. За варіанту моделювання «серцевина-тіло-поверхня», зазвичай застосовують наступний підхід, де тепловий потік на поверхні тіла з координатою X_n і температурою $t_{пов} = t(x_n, \tau)$ сумарно становить три складові теплового потоку:

$$q_{\Sigma} = q_{нагр} - q_{конв} - q_{рад} , \quad (2)$$

де $q_{нагр}$ – тепловий потік нагрівання серцевини, $q_{рад}$ – радіаційний тепловий потік від поверхні тіла t_{oc} .

Описане дослідження фактичного процесу метаболізму у рятувальників під час проведення пошуково-рятувальних робіт в гірській місцевості за різних навантажень дозволяє стверджувати наступне. Для оцінки М-профілів здатних генерувати фіксовані температурні режими, як вхідні дані, в модель терморегуляції використовувались максимальні значення T_c та значення навколишнього середовища, для кожного рятувальника – М. Показники



об'єднувались в в одну з трьох груп інтенсивності праці. Інтенсивність визначалась з розрахунку меж від 110 до 500 Вт. Середні значення М мали коливання в межах від 180 ± 70 Вт та 510 ± 152 Вт. Загальні витрати енергії для кожного періоду роботи коливались від $1,1 \pm 0,2$ МДж до $2,4 \pm 0,5$ МДж.

Результати аналізу отриманих показників засвідчили підвищення температури серцевини до $1,6^\circ\text{C}$ впродовж двох годин пошуково-рятувальних робіт.

Висновки. Проведено аналіз умов праці рятувальників гірських у весняний період. Здійснено експериментальні дослідження процесу метаболізму рятувальників без захисного одягу. Проведено експериментальні дослідження та моделювання впливу інтенсивності виконання робіт температуру тіла рятувальника в умовах температури навколишнього середовища в діапазоні $+16-24^\circ\text{C}$.

Обґрунтовано необхідність створення розрахункової моделі щодо запровадження санітарно-гігієнічних вимог для регламенту безпечних режимів роботи рятувальників гірських.

Побудований алгоритм дослідження процесу метаболізму рятувальника в гірській місцевості дає можливість класифікувати умови проведення пошуково-рятувальних робіт за ступенем важкості видів робіт.

Застосування програмного комплексу ANSYS FLUENT, уточнених критеріїв оцінки процесу метаболізму дозволило удосконалити методологію моделі визначення енергетичних витрат рятувальника в гірській місцевості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ OHSAS 18002:2015. Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог OHSAS 18001:2007 (OHSAS 18002:2008, IDT). [Чинний від 2016-04-01]. Вид. Офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. ДСТУ EN 12280-3:2018 (EN 12280-3:2002, IDT).
3. ДСТУ EN 1077:2017 Шоломи для гірськолижників і сноубордистів (EN 1077:2007, IDT). – К.:, 2017. – 27 с.
4. DIN EN 12492-2012 Спорядження альпіністське. Каски для альпіністів. Вимоги безпеки і методи випробовування. – Берлін, 2012. – 24 с.
5. Міжнародна наукова конференція «Безпека, Екстремізм, Тероризм - 2019», 07-08.10 2019, м. Подгайск, Словацька Республіка.
6. Givoni B, Goldman RF. Predicting metabolic energy cost. *Journal of Applied Physiology*. 1971;30(3): – P. 429 – 433.
7. Mifflin MD, St. Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, and Koh YO (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in health individuals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 51(2):241 – 247.
8. ДСТУ IEC/ISO 31010:2013 «Керування ризиками. Методи загального оцінювання ризику».
9. Hayashi, Y., Okura, T., Nakagaichi, M. and Tanaka, K. (2003) The influence of moderate and high-intensity exercise on perception of exercise intensity



and physiological variables during self-selected aerobic exercise. Japanese Society of Physical Education, 48, – P. 299 – 312.

10. Okura, T., Hayashi, Y., Wada, M. and Tanaka, K. (2000) Effect of exercise habit on the cardiorespiratory and psychological responses to self-prescribed intensities. Japanese Society of Physical Education, 45, – P. 201 – 212.

11. Bailey D. M. and Davies, B. (1997) Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: A review. British Journal of Sports Medicine, 31, – P. 183– 190. doi:10.1136/bjism. 31.3.183.

12. Roels, B., Bentley, D. J., Coste, O., Mercier, J. and Millet, G.P. (2007) Effects of intermittent hypoxic training on cycling performance in well-trained athletes. European Journal of Applied Physiology, 101, – P. 359 – 368. doi: 10.1007/s00421-007-0506-8.

13. Bert, P. (1943) Barometric pressure: Researches in experimental physiology. College Book Co., Columbus. doi: 10.5962/bhl.title.6434

14. Bailey, D.M. and Davies, B. (1997) Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: A review. British Journal of Sports Medicine, 31, – P. 183 – 190. doi: 10.1136/bjism.31.3.183.

15. Imakawa, S. (2008) Molecular biology on high altitude hypoxic training. Igakuno Ayumi, 225, – P. 1287 – 1292.

16. Kacin, A., Golja, P. and Eiken, O., Tipton, M.J. and Mekjavic, I.B. (2007) The influence of acute and 23 days of intermittent hypoxic exposures on the exercise-induced forehead sweating response. European Journal of Applied Physiology, 99, – P. 557 – 566. doi: 10.1007/s00421-006-0364-9.

17. Asano, K. and Kobayashi, K. (2004) Science of altitude training. Kyorin, Tokyo.

18. Директиви Ради 89/391/ЕЕС від 12 червня 1989 р. про впровадження заходів для заохочення вдосконалень у сфері безпеки і охорони здоров'я працівників під час роботи.

19. Директиви Ради 89/654/ЄЕС від 30 листопада 1989 р. про мінімальні вимоги стосовно безпеки і охорони здоров'я на робочому місці.

20. Директиви Ради 92/58/ЄЕС від 24 червня 1992 р. про мінімальні вимоги до забезпечення позначень безпеки та/або гігієни на робочому місці.

21. Кваско М. З. Числові методи комп'ютерного моделювання автоматичних систем. Алгоритми і програми : навч. посібник / Кваско М.З., Кубрак А.І., Жученко А.І. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2003. –360 с.

22. Орлов А. И. Экспертные оценки : учебное пособие / А.И. Орлов – М., 2002. – 31 с.



ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОЛІМЕРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ СКЛОПЛАСТИКІВ

Хворост М.В., Білим П.А.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

В умовах автоклавного способу виробництва армованих пластиків актуальним є застосування в якості технологічного модельного оснащення полімерних композитів [1]. Матеріали такого типу традиційно виконують з наповнених або армованих епоксидних систем. Формування на такому оснащенні при підвищеному тиску та температури дозволяє помітно поліпшити основні експлуатаційні властивості й витримати розмір готового композиційного матеріалу (КМ). Завдяки однотипному составу оснащення й відформованого виробу й, відповідно, близьких значень їхніх температурних коефіцієнтів лінійного розширення, в останньому практично нівелюються гартівні внутрішні напруження. Виключення становлять внутрішні напруження що виникають при усадці внаслідок хімічної реакції зшивки сполучного. У цілому це створює додаткові умови для реалізації підвищеного контактного (адгезійного) взаємодії сполучного з волокном, поліпшення фізико-механічних властивостей композита, що сприяє збереженню його стійкості до дії інтенсивних потоків тепла й відкритого полум'я [2].

Поряд із цим шаруватий композит при однобічному нагріванні не має необхідного рівня стійкості. Найбільше помітно крайовий ефект проявляється при дії відкритого полум'я на торцеву зону шаруватого зразка. Так, при горінні його нагору спостерігається інтенсивне розшарування складного волокна й вигорання полімерного сполучного з відносно високою швидкістю руху полум'я. Спостережуване явище, одержало в літературній періодиці назву «ефект гнота» [3]. Його зв'язують із підвищеною теплопровідністю армуючого матеріалу й наступним швидким поширенням тепла по довжині зразка. Полімерне сполучне відшаровується від наповнювача. Підвищується питома поверхня контакту полімерного сполучного з окислювачем й, як наслідок, відбувається його інтенсивне вигорання. Остання обставина має безпосереднє відношення до істотного зниження граничного показника горючості по концентраційній межі (кисневого індексу): випробуваний матеріал ідентичного состава при переході від блокового до плівкового зразка помітно губить здатність протистояти дії відкритого полум'я [4].

При формальному розгляді динаміки представленого процесу стає очевидним той факт, що втрата цілісності (монолітності) матеріалу споконвічно повинна визначатися рівнем залишкових напруг композита, придбаних їм у ході повного циклу температурного формування. Якщо це так, то становить інтерес підійти до рішення завдання по зниженню горючості полімерного композита не з боку модифікації його компонентів і додаткового включення до



складу антипіруючих добавок, що часом погіршує технологію й знижує інші експлуатаційні властивості, а шляхом підбора полімерного композитного оснащення. Необхідними характеристиками її повинні бути: підвищена теплостійкість, зносостійкість, ударна міцність і, що особливо важливо, близькі значення модулів пружності з матеріалом сполучного що формується. За умови застосування однотипного або того самого армуючого матеріалу й збігу термічних коефіцієнтів лінійного (об'ємного) розширення використовуваних сполучна величина залишкових напруг у готовому композиті повинна головним чином визначатися відносною величиною його твердості (значень модуля пружності) стосовно твердості оснащення [5]. Тому на наш погляд доцільно розглянути можливість одержання на полімерному оснащенні функціональних композитів з низьким рівнем горючості.

Виготовлення досвідчених зразків з композитів проводили на експериментальній установці до складу якої входить вакуумна система й підключений до неї елемент модельного оснащення [6]. У якості сполучного модельного виробу використали традиційний прекоденсат на основі епоксидіанового олігомера й фенолоформальдегідної смоли резольного типу.

Для виготовлення полімерного композиційного оснащення були приготовлені поліепоксидні сполучні на основі різного типу епоксидних олігомерів й зшиваючих агентів (див. таблицю 1).

Таблиця 1.

Температура скловання епоксидних зв'язуючих

Композиція	Епоксидний Олігомер	Отверджувач	$T_{ск}, ^\circ C$
1	епоксидіановий олігомер (ЕД-20)	4,4'-диамінодіфеніл-сульфон	172
2	епокситрифенольний олігомер (ЕТФ)	фенолоформальдегідний конденсат	190
3	епоксиноволачна смола (ЕН-6)	метилендик-ангідрид МЭА-610	195
4	тетрагліцидил 3,3' - діхлордіамінодіфенілметан (ЕХД)	4,4'-диамінодіфеніл-сульфон	195

Зіставляючи їхнього значення з температурою формування можна судити про широкі можливості для вибору технологічних умов для проведення тривалого нагрівання й поетапного охолодження для зняття залишкових напруг у готовому виробі.

Разом з тим, проведені дослідження з виявлення рівня горючості композита від виду сполучного застосованого полімерного оснащення показали, що зі збільшенням теплостійкості горючість відформованого зразка



підвищується. Тобто більш раціонально формування проводити на оснащенні, де в якості сполучні застосовувати епоксидіановий олігомер, що отвержують сірковмісним ароматичним діаміном. Крім того дане сполучне володіє однією важливою технологічною перевагою: із причин, обумовлених будовою, кисневими властивостями й відповідно реакційною здатністю молекули зтверджувача стосовно епоксидному з'єднання. Так полімеризаційні напруги, викликані усадочними й термічними явищами для них незначні [7]. У зв'язку із цим представляється доцільним більш детально розглянути особливості проходження релаксаційних процесів у поліепоксида на стадії його охолодження від заданої температури отвердження до нормальних умов. Найбільш інформативної для аналізу ступеня релаксації є застосування динамічної механічної спектроскопії. Раніше проведені дослідження показали, що цілком достатньо проводити оцінку по зміні з температурою динамічного модуля пружності (динамічного модуля зсуву) [8]. У режимі змушених резонансних коливань в умовах близьких швидкостей охолодження були знайдені «кінцеві» значення резонансної частоти, відповідним значенням динамічного модуля зсуву. Після цього був проведений розрахунок рівня релаксації композита від температури його скловання до кімнатної температури. Залежність зазначеного показника від втрати маси сполучного для композита представлена на рисунку.

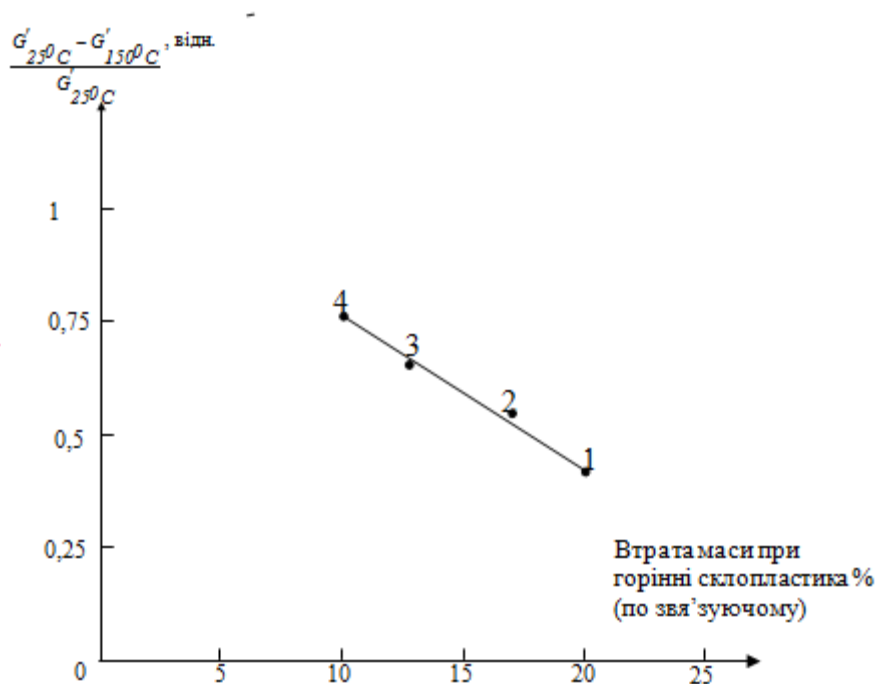


Рисунок 1. Залежність втрати маси при горінні композита від відносної зміни модуля пружності полімерної оснастки

Як видно із представлених даних між запропонованими показниками спостерігається задовільна кореляція. Так, зі збільшенням ступеня релаксації динамічного модуля зсуву зразок композита при охолодженні здобуває підвищену стійкість до розшарування й відповідно до вигорання частки



полімерної матриці. Важливою особливістю є те, що зі збільшенням температури скловання оснащення (див. табл.) ступінь релаксації відформованого матеріалу знижується й, відповідно, підвищується його горючість. Отже, зазначені величини й характер їхньої зміни істотно залежать від температурних інтервалів охолодження від $T_{\text{отв.}}$ до $T_{\text{ск.}}$ і від $T_{\text{ск.}}$ до $T_{\text{кімн.}}$. Оскільки для состава (1) інтервал охолодження до температури скловання виходить за часом найбільш тривалим, те й створюються більше сприятливі умови для фізичного структурування відформованого композита. З ростом же часу охолодження від $T_{\text{ск.}}$ до $T_{\text{кімн.}}$ при підвищеній температурі скловання оснащення приводить до менш помітного наростання модуля пружності відформованого композита при кімнатній температурі

Таким чином, проведені експериментальні дослідження показали, що одним зі способів зниження горючості полімерних композиційних матеріалів є їх формування на композитному полімерному оснащенні. При цьому важливо враховувати, що вибір состава зв'язуючого повинен ґрунтуватися не тільки на основних принципах виготовлення й експлуатації, але й на специфічних вимогах, що сполучають різницю між температурами склообразного переходу полімерної матриці оснащення й відформованого виробу. Запропонований спосіб не може претендувати на повну універсальність, оскільки одним з основних показників, що забезпечують низьке розшарування при горінні є залишкові (внутрішні) напруги композита. Загальні технологічні температурні напруги на стадії охолодження відіграють завершальну роль і часто є причиною не тільки в утворенні, але й розвитку дефектів, що з'являються на попередніх стадіях процесу отримання композиту. Тому надійність застосовуваного способу може бути забезпечена за умови всебічного дослідження закономірності формування технологічних температурних напруг, способів виміру в'язко-пружних властивостей і міцності затверділого полімерного композита з урахуванням конструктивних особливостей функціонального виробу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Композиционные материалы: Справочник// Под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тернопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 512с.
2. Принципы создания композиционных полимерных материалов / А.А. Берлин, С.А. Вольфсон, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов.- М.: Химия, 1990.– 240с.
3. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов, М.: Химия, 1976, С. 108.
4. Вилкова С.А., Крупкин В.Г., Марголин А.Д. Критические условия горения материалов из волокнообразующих полимеров // Физика горения и взрыва, 1987, т.23, № 3, С 67 – 73.
5. П.А. Билым, А.П. Михайлюк, В.В. Олейник, Э.М. Оришко, К.А. Афанасенко. Эпоксидные связующие для технологической модельной оснастки в производстве композиционных материалов: Сб. науч. трудов Нац.



аэрокосмич. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» Вып. 37(2). Харьков: НАКУ, 2004. – С. 87 – 90.

6. M.Nader. Otto Bock. Prootheesen – compendium. Dudertadt, 1993, P.117.

7. Ли Х., Невилл К. Справочное руководство по эпоксидным смолам. М.: Энергия, 1973. – 415с.

8. Перепечко И.И. Акустические методы исследования полимеров. М.: Химия.- 1973. – 296с.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ГАЗОВ И ПЫЛЕЙ

Шевчук В.Г., Калинин В.В., Черненко А.С., Опарин А.С., Сидоров А.Е.

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова
(г. Одесса, Украина)

Шингарёв Г.Л.

НИИ физики, ОНУ им. И.И. Мечникова
(г. Одесса, Украина)

Селиванов С.Е.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Стариков М.А.

НПП «Коловрат»
(г. Киев, Украина)

Пыли, наряду с газами, жидкостями и твёрдыми телами являются одним из четырёх классов горючих веществ. Нами проведено комплексное экспериментальное и теоретическое исследование процессов воспламенения и горения широкого класса пылей и сопоставление их с таковыми для газовых систем.

Объектами исследований являлись металлические пыли (Al, Mg, Zr, Ti, V), их механические смеси (Al-Mg, Al-Zr, Mg-V, Zr-V, Ti-V), сплавы (Al-Mg), химические соединения (бориды AlB_2 , ZrB_2 , TiB_2 , MgB_n ; гидриды AlH_3); органические пыли (ликоподий, органический ил, уголь и др.); гибридные смеси метан-уголь-воздух.

Использовались разработанные нами экспериментальные методики: электронагревательные печи (температуры воспламенения, и времена их задержки); вертикальные полузакрытые трубы длиной 1 и 3.5 м, диаметром 6.5, 8 и 12 см с зажиганием взвеси у нижнего конца трубы (нижние концентрационные пределы распространения пламени, закономерности ламинарного, вибрационного и турбулентного режима распространения пламени); малообъемные ($V \sim 5$ л) и крупномасштабные пылевые облака ($V \sim 10-50$ м³) (ламинарное и турбулентное пламя); пылевые горелки (диффузионные и предварительно перемешаны пылевые факелы); оптико-спектральные методики определения интегрального и спектрального состава излучения, температура твёрдой и газовой фазы. Определялись критические температур самовоспламенения, нижние концентрационные пределы распространения пламени, нормальные скорости распространения ламинарного пламени, скорости турбулентного пламени, температуры пламени, эффективные степени черноты зоны горения, дисперсный и электрический состав продуктов сгорания, соотношение кондуктивной и радиационной теплопередачи в волне горения и др. в зависимости от сорта горючего, концентрации и дисперсных характеристик твёрдой фазы.



Результаты исследования.

Проведенные исследования позволили выявить общие и отличительные черты процессов горения пылей и гомогенных газовых смесей:

А) общими для газозафазных и гетерогенных смесей являются:

определяющая роль гидродинамических факторов в реализации ламинарного, вибрационного (I и II-го типов) и турбулентного режимов горения; доминирующий механизм теплопередачи в волне горения посредством молекулярной теплопроводности (что позволяет для пылей вводить понятие нормальной (фундаментальной) скорости пламени, аналогичного газам; подобие механизмов обратной связи, ответственной за существование вибрационных режимов горения (в случае зажигания у открытого конца трубы – линейный вибрационный режим, обусловленный периодическим изменением поверхности пламени в акустическом погранслое, в случае зажигания у закрытого конца – нелинейный вибрационный режим); качественная картина и основные физические причины, обуславливающие развитие турбулентного режима горения. Указанная общность предопределена близостью основных теплофизических параметров пыли (теплопроводность, вязкость, сжимаемость, скорость звука и т.п.) к таковым в газах, поскольку в реальном диапазоне параметров взвесей объемная доля дисперсной фазы мала (менее 1 %).

Б) отличия, характеризующие указанные системы, связаны с наличием дополнительных, в сравнении с газами, пространственных и временных масштабов, определяемых дисперсной фазой и обуславливающих при заданном химическом составе взвеси и газодинамических условиях возможность существования широкого диапазона скоростей пламени и различных режимов волнового горения; существование адиабатического нижнего концентрационного предела распространения пламени и широкий диапазон его значений в зависимости от дисперсных характеристик горючего; большую устойчивость зоны горения к вносимым возмущениям; более значимую роль радиационных эффектов.



**СЕКЦІЯ 6. БЕЗПЕКА В БУДІВНИЦТВІ.
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**



ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В СТРАНАХ МИРА

Абрамов Г.С.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

Абрамова Г.В.

ХФ ДП «Администрация морских портов Украины»
(г. Херсон, Украина)

Сиренька А.В.

«Энергоэкология»
(г. Харьков, Украина)

Любая экономическая, производственная и хозяйственная деятельность сопровождается образованием отходов. Какова их дальнейшая судьба? В разных странах этот вопрос решается по-разному, но в общем-то рассматриваются и чаще всего реализуются 4 варианта: утилизация (переработка, повторное использование, компост и т.п.); сжигание с получением энергии; сжигание без получения энергии; и, наконец, захоронение на более или менее обустроенных свалках.

Отходы пищевых продуктов представляют собой концентрат с высоким содержанием энергии. На мусорных свалках вся эта органика постепенно разлагается, и это очень медленный процесс. Из органической составляющей мусора (пищевых отходов, бумаги, листьев, травы) при разложении выделяется свалочный газ, около половины которого составляет метан, который можно улавливать, очищать и сжигать, получая тепловую и электрическую энергию. Метан является мощным парниковым газом, и в 21 раз вреднее двуокиси углерода. Поэтому предотвращение выхода свалочного газа из полигона и использование последнего в качестве возобновляемого топлива является весьма актуальной задачей современности [1].

В Украине ежегодно накапливается 11 млн. тонн мусора – около 300 кг на человека. Площадь всех свалок Украины составляет более 10 тыс. га., а объём мусора – более 1,2 км³. При этом 2,6% сжигают, и только 3% перерабатывают; т. е. 94,4% мусора остаются на свалках. В развитых странах мусор используется куда более эффективно: в Швеции перерабатывается 99% собственных отходов, и импортируется мусор из других стран; в Австрии – 97%, в Японии – 90%.

Из общего количества метана, ежегодно поступающего в атмосферу, 40% образуется в результате антропогенной деятельности, причём более 20% из них – с объектов захоронения ТБО. Из 1 тонны ТБО образуется более 200 м³ биогаза, при этом первые 15-20 лет из 1 тонны отходов выделяется до 7,5 м³ биогаза в год. Далее интенсивность выделения биогаза экспоненциально уменьшается.

На Херсонскую городскую свалку ежегодно вывозится более 700 тыс. м³ ТБО – в среднем 1800 м³ в день. Объект функционирует с 1968 года, и срок



его эксплуатации закончился в 2017 году. С тех пор накопилось более 4 млн. т мусора. Одним из возможных вариантов решения проблемы стало бы строительство системы сбора биогаза. Нами проведен расчёт двух вариантов – минимального и максимального – потенциала Херсонской свалки по выработке биогаза [3]. Считая, что содержание метана в биогазе может составлять от 50% до 80%, и принимая для расчётов 60%, получаем в пессимистическом прогнозе объём полученного метана 12 млн. м³, а в оптимистическом – 21 млн. м³ [2].

Естественное гниение отходов сопровождается не только выделением метана и сероводорода: большая часть выделяемых газов – это углекислый газ (CO₂). Однако в углекислый газ превращается мизерная доля отходов, и в наблюдаемых концентрациях он практически безвреден.

Ситуация кардинально меняется при обычном сжигании. Значительную часть образующихся газов составит ядовитый угарный газ (CO) – продукт ускоренного и неполного окисления органических веществ. Повышенная температура при этом приводит к образованию канцерогенных диоксинов, фуранов, токсичных диоксидов азота (NO_x). Кроме того, горячий воздух поднимает вверх даже такие тяжёлые элементы, как ртуть, свинец и другие тяжёлые металлы, микро- и нано частицы. При этом каждые сутки человек пропускает порядка 8-ми кубометров воздуха через свои легкие, и они не слишком эффективно фильтруют мелкие фракции пыли.

Конечно, существуют современные, достаточно совершенные системы очистки. В Европе продукты сжигания проходят обязательную фильтрацию. Поэтому общая масса выбросов на крупных мусоросжигательных заводах стран Европы снизилась за последние 25 лет на 98-99%. Вместе с тем эксперты французской многопрофильной компании Veolia Proprete [3], которая занимается в том числе сбором, переработкой и утилизацией бытовых и промышленных отходов (обслуживает более 60 млн. жителей и свыше 800 тыс. корпоративных клиентов, управляет 763 предприятиями по переработке и сжиганию мусора), показали, что существующие технологии улавливают до 99% частиц размером от 10 мкм и удаляют не более 65-70% частиц диаметром 2,5-10 мкм и 5-30% частиц, размер которых меньше 2,5 мкм. К сожалению, дыхательная система человека работает подобным же образом: она легко задерживает большие частицы, но проницаема для мелких и мельчайших.

В последние годы активно разрабатывается технология плазменной обработки отходов. Металлические электроды создают мощную электрическую дугу в атмосфере аргона или азота, при этом температура может достигать 10000оС. Кислорода в такой системе крайне мало, а без него не образуются и главные загрязнители – диоксины, оксиды азота, диоксид серы и т. п.

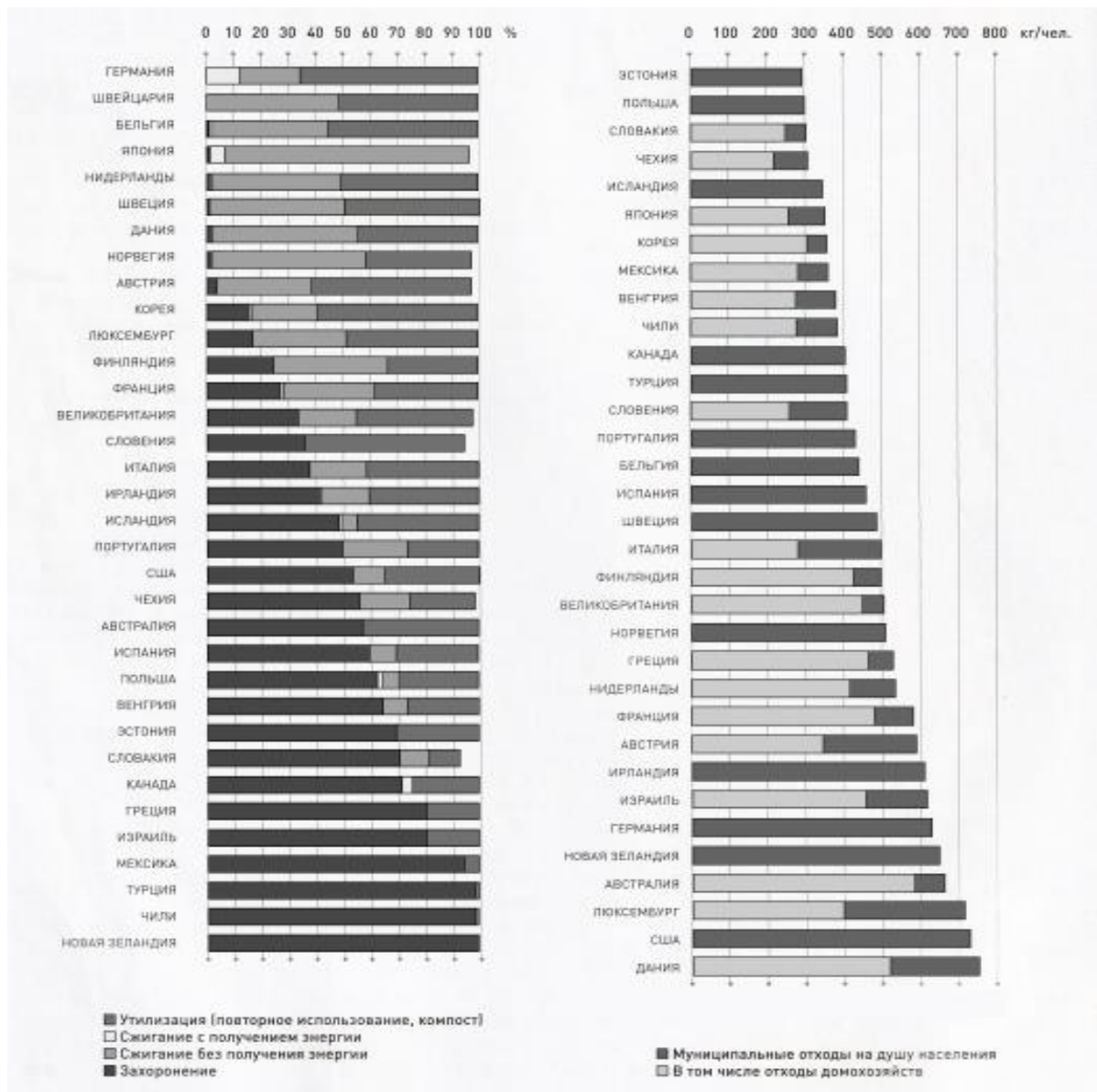


Рисунок 1. Распределение захоронения и переработки муниципальных отходов и их объёмы на душу населения в различных странах мира

Кроме того, уничтожаемые таким способом отходы почти не создают микрочастиц – плазма разрывает не только частицы, но и молекулы. Образующуюся газовую смесь легко сепарировать: водород и угарный газ дожигаются обычным образом (для выработки энергии), а тяжёлые фракции после плазмы образуют шлак.

Плазменная обработка отходов стоит дорого: аргон, охлаждаемые медные (а для обеспечения особо горячей плазмы - вольфрамовые) электроды. Кроме того, разорвать молекулярные связи энергетически затратнее, чем просто окислить их, как при сжигании.

Таким образом, существуют два метода: дешёвое, но не слишком чистое сжигание, или дорогое, но экологически безопасное плазменное разложение. Однако, есть и третий путь. По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в мире достаточно много стран обходятся и



без сжигания, и без плазменной утилизации. Например, Канада вторично перерабатывает менее 25% своих отходов, зато 72% вывозится на свалки. В Израиле захоранивается 80% отходов, в Новой Зеландии до 100%. (Из приведенных рисунков видно, что в Новой Зеландии один из наиболее высоких показателей муниципальных отходов на душу населения – 650 кг на человека – и практически все они захораниваются). Япония, ОАЭ, Мальдивы и другие курортные острова используют мусор как материальное основание для нового строительства, энергично создавая новые площади в прилегающих к ним морям и океанам. При этом достаточно строго соблюдаются технологии и требования экологической безопасности.

Полигоны в таких странах организуют не ближе, чем в 3-х километрах от города. При этом тщательно изучается гидрология местности, а основание застилается прочной гидроизоляцией, чтобы предотвратить утечку жидкого фильтрата в грунт. Новые пласты мусора пересыпают землёй и ежедневно трамбуют, а в их толщу закладывают трубы, по которым свалочный газ собирается для использования в энергетике, либо направляется к факелам для утилизации, что не приводит к появлению опасных микрочастиц.

Наконец, при выдаче разрешения устанавливается порядок рекультивации: какой гидроизоляцией накроют свалку после окончания её эксплуатации; какой толщины слой земли уложат на эту изоляцию и насколько хорошо её утрамбуют; сколько перегноя внесут, какие виды деревьев выберут и какой высоты саженцы посадят и многое другое.

Таким образом, не надо много выдумывать, достаточно использовать соответствующие руководства по управлению свалками, давно апробированные и хорошо себя зарекомендовавшие в других странах. Конечно, необходимо предусмотреть достаточно высокие штрафы для бизнесменов, владеющих этими предприятиями, если они, руководствуясь предпринимательской жилкой и погоней за высокими прибылями, станут нарушать регламент эксплуатации свалки, экономя на фильтрации. Регулировать эту сферу государству необходимо достаточно строго, ибо только в этом случае будет оправдан выбор технологии, которая дешевле и чище сжигания и гораздо проще, дешевле и доступнее плазменной утилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Г.С. Звалищний газ, як екологічна проблема та джерело енергії / Г.С Абрамов, А.М. Абрамова // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика (БЖД-2018)». – Херсон 2018, С. 207 – 213.

2. Источники и перспективы повышения эффективности использования энергии/ Г.С. Абрамов // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика (БЖД-2020)». – Херсон 2020, С. 226 – 231.

3. <https://www.veolia.com/en>.



ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНСТРУКЦИЙ TRANSACT SQL МЕХАНИЗМА «E2E» В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ ИНЖИНИРИНГА СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Волошин В.С., Лямзин А.А., Мнацаканян М.С., Высоцкий О.А.

Приазовский государственный технический университет
(г. Мариуполь, Украина)

Социально-техническая среда, обладает свойством интероперабельности, что дает возможность решения широкого спектра функциональных заданий, основная цель которых заключается в обеспечении устойчивых коммуникационных связей в формализованной природе коммуникаций между физическими и юридическими лицами с обязательным выполнением условия поддержки необходимого уровня эффективности жизненного цикла промышленных и социальных объектов. За частую функционал объектов в данной среде, например у транспорта, рассматривается через упрощенную «призму», а именно: перемещение материальных ресурсов из сферы производства в сферу их освоения.

Интероперабельность исследуемой среды, дает возможность охарактеризовать особенность «природы» реализации информационных механизмов в ней, а именно: наличие совместимости двух и более информационных инструкций, выполняющих функционал диагностики инжиниринга исследуемой среды. Данный термин имеет широкий спектр использования в социальной, деловой, производственной, учебной, компьютерной и программистской деятельности (например, взаимодействие: людей в обществе, бизнесе, работе, локальных, корпоративных и глобальных сетях и др.). В информатике этот термин обозначает способность к взаимодействию двух и более компонентов или систем в целях обмена информацией и использования ее для организации вычислений [1]. Взаимодействие имеет место: в языках программирования (ЯП) – аппарат подпрограмм и функций; в технических и программных средствах – интерфейс связи; в разноязыковых и разноплатформенных программах – модуль посредник в языке MIL (Module Interconnection Language); в системах общего назначения (Sun IBM, Microsofts, CORBA, COM, JAVA и др.) – промежуточная среда брокера; а также в системах Linux и Windows Server и в средах (Microsoft.Net, IBM Web Spheke – средства Web Servises, единый выходной код и т. п. Оно предполагает совместимость программ и информационных составляющих социально-технических систем по структурам и типам данных, передаваемых через операторы вызова, запросов или протоколы. Нас более всего интересуют вопросы интероперабельности, связанные с программированием и использованием множества готовых программ (системных, прикладных, проблемных, научных и др.), с которыми специалисты различных предметных областей организуют взаимодействие при решении разного рода задач. Готовые программы хранятся в многочисленных



библиотеках (Matlab, IP, Demral и т.п.), в репозиториях e-science, в Интернете, в среде систем общего назначения, а также в фондах фирм и организаций разработчиков [2]. С общей точки зрения, такие программы – это готовые ресурсы (компоненты, сервисы, агенты и др.) для интеграции их в системы или семейства систем, а также для организации вычислений физических, математических, биологических и других задач в современных средах. При этом при организации вычислений с использованием современных компьютеров, мейнфреймов и кластеров возникают также проблемы несовместимости их платформ, используемых на них ЯП и готовых программных ресурсов, разработанных на основе фундаментальных структур и типов данных.

Одной из информационных компонент системы диагностики инжиниринга, исследуемой среды, является механизм «E2E». Сам механизм «E2E» это процесс тестирования операций на всех уровнях – начиная с «фронтенда» и заканчивая «бэкэндом», включая при этом визуализацию сценария развития процессов и их конечные точки (рис. 1) [3-5]. Выполнение End-to-end тестирования гарантирует, реализацию сценария, а именно того факта, что приложение проверено на основе пользовательских сценариев, которые помогают контролировать и избегать риски, а так же позволяя операторам реализовать такие операции диагностики, как:

- Проверять и выполнять тестирование всего потока приложения;
- Увеличивать тестовое покрытие за счет привлечения различных подсистем;
- Обнаруживать проблемы в общей производительности приложения.

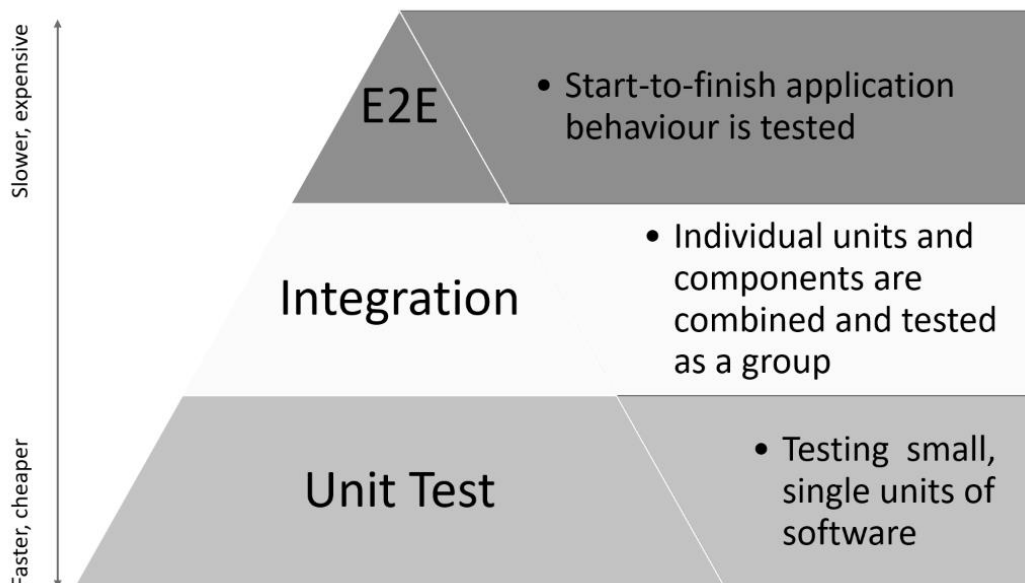


Рисунок 1. Формализованное представление схемы реализации механизма «E2E»

Диагностика исследуемой среды осуществляется посредством, сформированного, с учетом основных правил диджитализации, информационного блока данных. Информационный блок представляет собой



унифицированное информационное поле, которое посредством транзакций логической единицы информации, такой как инструкции Transact SQL, независимо от параллельно идущих других транзакций, формирует комплексную оценку, характеризующую исследуемые процессы в целом. Одним из преимуществ инструкции Transact SQL есть возможность ее «разумного» разбиения на элементарные информационные составляющие. То есть отслеживается возможность управления subprocessами посредством реализации принципов SMART решений в операциях диагностики транзакционных операций инжиниринга социально-технической среды.

Вывод: Реализация SMART решений в системе диагностики инжиниринга социально-технической среды, основанное на применении информационных инструкций TRANSACT SQL механизма «E2E» позволит получать актуальные результаты анализа качества принимаемых решений и качества реализации управленческих воздействий. Особенностью реализации информационных инструкций transact sql механизма «e2e» в системе диагностики инжиниринга социально-технической среды заключается в способности прогнозировать движение управляемости организации по траектории эффективного развития и при необходимости регулировать и координировать эту траекторию. Функция диагностики и мониторинга, заложенная в информационной технологии управления, позволяет сделать процесс управления прозрачным и вовремя сделать корректировки при неблагоприятных изменениях во внутренней и внешней социально-технической среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные системы и технологии / Под ред. Тельнова Ю.Ф.. - М.: Юнити, 2017. – 544 с.
2. Информационные системы и технологии: Научное издание / Под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Юнити, 2016. – 303 с.
3. Информационные технологии и вычислительные системы. Вычислительные системы. Компьютерная графика. Распознавание образов. Математическое моделирование / Под ред. С.В. Емельянова. – М.: Ленанд, 2015. – 100 с.
4. Информационные технологии и вычислительные системы: Обработка информации и анализ данных. Программная инженерия. Математическое моделирование. Прикладные аспекты информатики / Под ред. С.В. Емельянова. – М.: Ленанд, 2015. – 104 с.
5. Труды ИСА РАН: Математические модели социально-экономических процессов. Моделирование характеристик деятельности отраслевых и региональных подсистем. Динамические системы. Математические проблемы динамики неоднородных систем.: Информационные технологии / Под ред. С.В. Емельянова. – М.: Ленанд, 2015. – 112 с.



УДК 504.054, 504.062, 504.75.05.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГТУ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Дегтярёв О.Д.

Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е.Жуковского «ХАИ»
(г. Харьков, Украина)

В последнее время в мире широкое распространение получили так называемые топливные элементы. Они осуществляют превращение химической энергии топлива в электричество, минуя процесс горения. В результате химической реакции они преобразовывают топливо, в основном водород, и кислород в электричество. В результате этого процесса образуется вода и выделяется большое количество теплоты которую можно использовать в различных целях.

Основным топливом для топливных элементов является водород, а окислителем - кислород. Именно это и обусловило первоначально основное применение их в космической технике, так как для реализации необходимы высокоочищенные компоненты. Но с развитием новых технологий и все большего внимания, уделяемого экологичности производства энергии, данные виды топливных элементов получают всё большее распространение и в наземной энергетической и транспортной технике. Поэтому появились разработки твердооксидных топливных элементов работающие не только на водородо-кислороде но и на углеводородных видах топлива с использованием атмосферного воздуха в качестве окислителя. Это дает широкие возможности для применения их в качестве нагревательных и одновременно производящих электрическую энергию элементах ГТУ.

В отличие от других генераторов электроэнергии, таких как двигатели внутреннего сгорания или газовые турбины, работающие на газе, угле, мазуте и пр., топливные элементы не сжигают топливо, они преобразуют химическую энергию топлива в электричество напрямую, в качестве выхлопа имеют теплоту и воду H_2O . В твердооксидных топливных элементах с использованием углеводородных топлив выделяется тепло, пар и двуокись углерода CO_2 . Использование такого вида нагревательного элемента из-за особенностей его конструкции, не дает образовываться окиси азота NO_x , и не требует подачи чистого водорода как топлива, что уменьшает трудности в производстве, хранении и транспортировке такого взрывоопасного топлива как водород.

Топливные элементы собираются в сборки, а затем в отдельные функциональные модули. Они не имеют движущихся частей (внутри самого элемента), и поэтому они не подчиняются закону Карно. То есть они могут иметь большой КПД, обычно более 50 процентов и особенно эффективны при малых нагрузках.

Топливный элемент обеспечивает выработку электрического тока постоянного напряжения, который может использоваться для привода в



действие электродвигателя или других потребителей или преобразования, при необходимости, в переменный ток и подачи его в сеть.

Существует несколько типов топливных элементов, различающихся используемыми химическими процессами. В газотурбинной технике наиболее целесообразно применение твердооксидных топливных элементов. Они являются топливными элементами с самой высокой рабочей температурой. Рабочая температура в них может варьироваться от 800 К до 1300 К, что позволяет использовать различные типы топлива без специальной предварительной обработки. При таких высоких рабочих температурах не представляется возможным использование жидких электролитов, находящихся в ячейках, а значит, не требуется преобразователь для восстановления водорода из топлива, что позволяет теплоэнергетической установке работать с относительно нечистым топливом, полученным в результате газификации угля, отработанных газов, природного газа и т.п. Для работы с такими высокими температурами используемый электролит представляет собой тонкий твердый оксид металла на керамической основе, часто сплав иттрия и циркония, который является проводником ионов кислорода (O^{2-}). Схема процесса в твердооксидном топливном элементе с топливом - метан CH_4 представлена на рисунке 1.

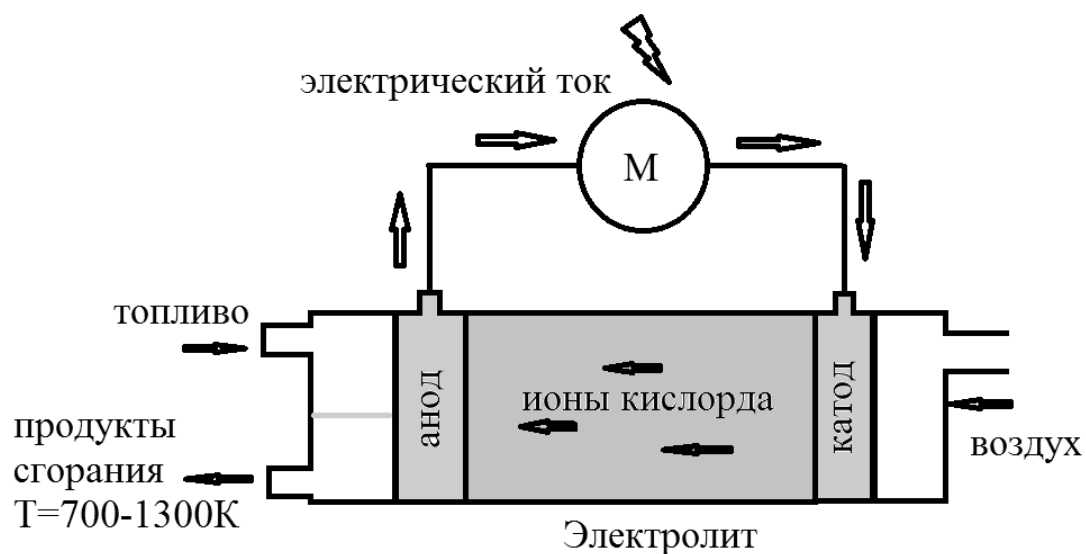


Рисунок 1. Процесс в твердооксидном топливном элементе

Реакция на аноде: $CH_4 + 4O^{2-} \Rightarrow 2H_2O + CO_2 + 8e^-$

Реакция на катоде: $O_2 + 4e^- \Rightarrow 2O^{2-}$

Общая реакция элемента: $CH_4 + 2O_2 \Rightarrow 2H_2O + CO_2$

Твердый электролит обеспечивает герметичный переход газа от одного электрода к другому. Носителем заряда в топливных элементах данного типа является ион кислорода (O^{2-}). На катоде происходит разделение молекул кислорода из воздуха на ион кислорода и четыре электрона. Ионы кислорода проникают в электролит, проходят по нему и объединяются с метаном, при этом образуются четыре свободных электрона. Электроны направляются по внешней электрической цепи, при этом генерируется электрический ток и побочная теплота. Как видно из реакции молекулы остальных газов не



участвуют в процессе окисления и поэтому не создают побочных продуктов сгорания. КПД производства электрической энергии у твердооксидного топливного элемента достигает 60 %. При этом, чем выше давление воздуха и топлива- тем более эффективно и с большей скоростью работает элемент. Это говорит об необходимости постановке компрессора на входе в топливный элемент. Наиболее целесообразно в этом случае - использование его в цикле ГТУ. Который создаёт высокое давление воздуха на входе и может использовать вырабатываемое тепло. Схема ГТУ представлена на рисунке 2.

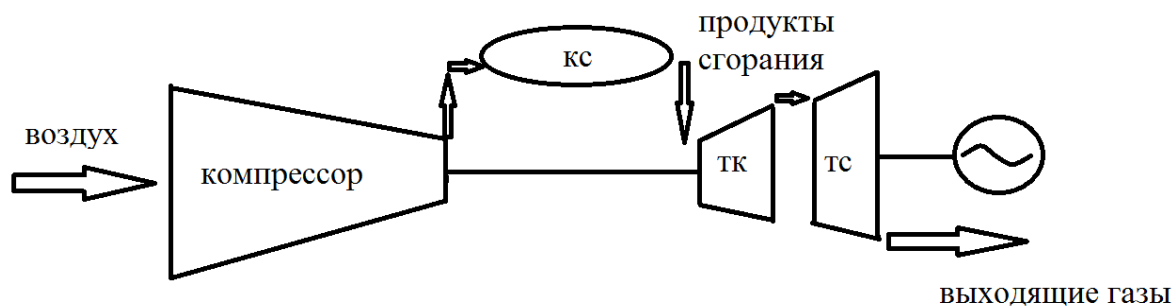


Рисунок 2. Схема ГТУ: кс – камера сгорания; тк – турбина компрессора; тс – силовая турбина

Идея заключается в замене камеры сгорания топливным элементом как представлено на рисунке 3.

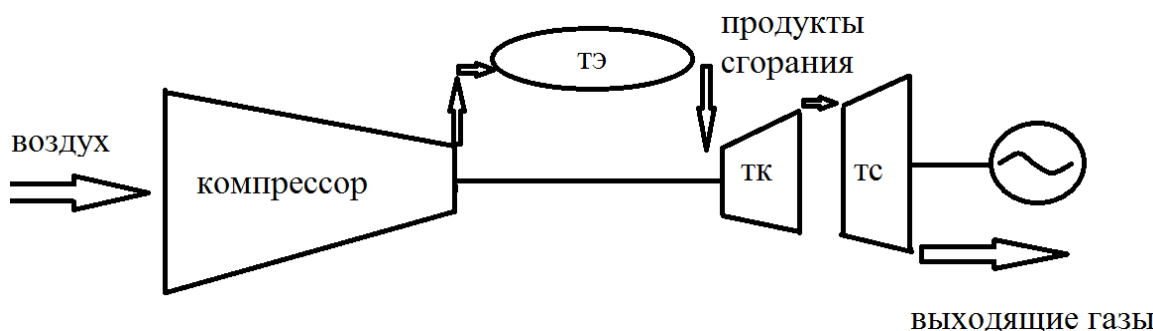


Рисунок 3. Схема ГТУ с топливным элементом: тэ – топливный элемент; тк – турбина компрессора; тс – силовая турбина

Сложность использования твердооксидных топливных элементов работающих при температурах 800 К-1300 К, состоит в медлительности реакции его, в результате чего требуется значительное время для достижения оптимальных рабочих условий, при этом система медленно реагирует и на изменение расхода энергии. Специфика же использования ГТУ как раз в относительно быстрой реакции на изменение внешней нагрузки. Но следует отметить, что данный топливный элемент подходит для работы с высокой мощностью, включая промышленные и крупные центральные электростанции. Производимые промышленностью на данный момент топливные элементы такого типа позволяют вырабатывать несколько сот киловатт электроэнергии.

Для реализации преимуществ топливного элемента и ГТУ предлагается схема организация смешанного цикла представленного на рисунке 4.



Данная схема позволяет достаточно быстро изменять режим работы установки в целом, а при стабильном потреблении определенных объемов электроэнергии подводить топливный элемент под оптимальное значение его работы, используя газодинамическую часть с участием камеры сгорания для компенсации варьирования нагрузки. Можно ослабить воздействие этой вариации постановкой аккумуляторов, которые будут компенсировать недостаток или избыток электрической энергии, направляемой потребителю.

Кроме того в зависимости от режима работы топливного элемента следует направлять выходящие из него горячие газы в основную турбину и затем в силовую или сразу в силовую турбину ГТУ.

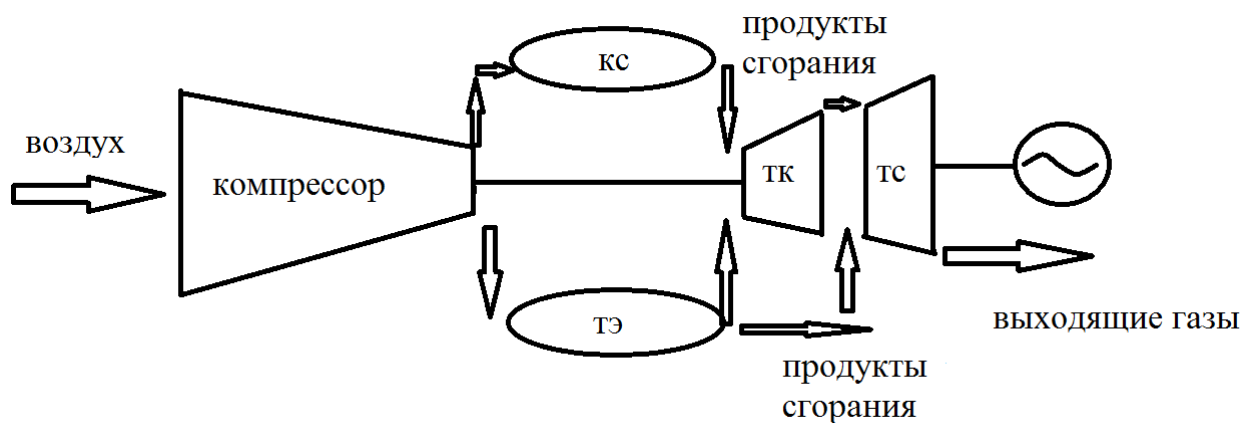


Рисунок 4. Схема ГТУ смешанного цикла: кс – камера сгорания; тэ – топливный элемент; тк – турбина компрессора; тс – силовая турбина

Анализ, проведенный при помощи программ математического моделирование работы ГТУ, разработанный на кафедре Теории авиационных двигателей Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", показывает существенное увеличение КПД установки с использованием топливных элементов. Данный прирост варьируется, в зависимости от степени подогрева воздуха за компрессором перед турбиной и зависит от степени влияния в этом процессе топливного элемента в сочетании с камерой сгорания. Кроме того оказывает существенное влияние место вброса горячих газов, выходящих из топливного элемента перед турбиной компрессора или непосредственно перед силовой турбиной.

Следует отметить, что при определенных параметрах совместной работы турбокомпрессора и твердооксидного топливного элемента силовая турбина ГТУ практически не вырабатывает мощности из-за слишком сильного падения давления в турбине компрессора, при этом КПД всей установки в целом- достаточно высок.

Так при подогреве всего поступающего в установку воздуха в твердооксидном топливном элементе, КПД всей установки может превышать 65 процентов. При этом следует отметить значительное уменьшение выбросов NO_x при реализации смешанного цикла, пропорционально степени использования топливного элемента в цикле.



Таким образом, использование твердооксидных топливных элементов работающих на углеводородных видах топлива, имеет хорошие перспективы для использования в циклах ГТУ не только для увеличения КПД установки, но и уменьшения вредных выбросов окислов азота NO_x .

ЛИТЕРАТУРА

1. Топливные элементы. Устройство, виды, принцип действия топливных элементов – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eti.su/articles/over/over_1544.html.

2. Павленко Г.В. Математическое моделирование авиационных ГТД при исследовании их эксплуатационных характеристик / Г.В. Павленко. – Харьков: ХАИ, 1986. – 123 с.



ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПИТНОЇ ВОДИ

Душкін С.С.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Специфіка питного водопостачання в Україні полягає в тому, що воно на 75% базується на поверхневих джерелах і залежить від їх екологічної безпеки. Зростання ризику і зниження безпеки систем водопостачання пояснюється, по-перше, значним зменшенням запасів води; а по-друге – різким погіршенням якості природних вод.

Стан річкової води в Україні оцінюється за гідрохімічними показниками від слабо до сильно забрудненого. З поверхневих джерел за бактеріальними забрудненнями тільки 2% знаходяться в задовільному стані, а 65% – не придатні для водокористування. Найбільша забрудненість спостерігається в басейнах річок Дніпро, Сіверський Донець, Дністер і Південний Буг.

До основних заходів, що поліпшують екологічний стан поверхневих джерел водопостачання можна віднести наступні: очищення води, яка утворюється поверхневим стоком з селітебних територій, будівництво систем водовідведення в містах і сільських населених пунктах, поліпшення стану зон санітарної охорони, благоустрій водоохоронних та прибережних захисних смуг водних об'єктів, державний моніторинг стану водних об'єктів, які використовуються в якості джерела водопостачання.

Для вирішення екологічних проблем охорони навколишнього середовища в умовах сучасної науково-технічної революції великого значення набувають питання найбільш раціонального використання природних ресурсів, зниження кількості механічних і розчинених забруднень, що скидаються в природні водойми разом з промисловими стічними водами. Одним із способів вирішення даних питань є створення замкнутих систем водопостачання при яких повністю виключається скидання стічних вод у водойми, а споживання свіжої води з джерел передбачається тільки для поповнення безповоротних втрат.

В даний час багато уваги приділяється питанням інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, удосконалення його технології та розробки нових ефективних методів інтенсифікації процесу очищення води, що дозволить підвищити екологічну безпеку підготовки питної води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити витрати на експлуатацію очисних споруд, збільшити їх продуктивність, підвищити якість і зменшити собівартість очищеної води.

Останнім часом все більшого поширення для вирішення цієї проблеми набувають екологічні ресурсозберігаючі технології, які передбачають для інтенсифікації процесів очищення природних стічних вод такі основні методи: реагентні, технологічні, фізичні.



Реагентні методи передбачають використання реагентів, що інтенсифікують процес очищення природних і стічних вод:

- сульфат алюмінію, оксихлорид алюмінію дозволяють знизити дози хлоруючого та підлужнюючого реагентів не менше ніж в 2 рази і зменшити витрати реагентів;

- флокулянти поліакриламід, «MAGNAFLOK» та інші дозволяють знизити дози коагулянту до 50%, а також підвищити ефективність очищення води за такими якісними показниками: каламутність, забарвленість, вміст хлорорганічних сполук в середньому до 40%.

До технологічних методів, що дозволяють інтенсифікувати процес очищення води на очисних спорудах можна віднести наступні методи:

- регулювання величини рН води – підлужнення;
- застосування мінеральних замутивачів – бентоніту;
- перемішування води з реагентами, і як наслідок, можливість економії коагулянту до 20%;

- фракціоноване коагулювання (додавання коагулянту декількома порціями) – зниження витрати коагулянту до 15%, підвищення якості очищення води;

- концентроване коагулювання (додавання коагулянту в одну частину води, потім перемішування з іншим об'ємом води);

- переривчасте коагулювання (чергування подачі коагулянту з припиненням подачі розчину коагулянту до 1 години);

- рециркуляція осаду коагульованої зависі (повернення частини осаду в зону введення коагулянту) – зниження витрати коагулянту до 30%, доцільність застосування, яких обґрунтовується лабораторно-виробничими випробуваннями.

До фізичних методів поліпшення екологічних показників питної води відноситься перш за все метод модифікації кварцового завантаження фільтрів.

Спосіб модифікації кварцового завантаження фільтруючого матеріалу полягає в модифікації молекулярних груп на поверхні зерен фільтра. При цьому змінюються фізико-хімічні властивості поверхні зерен завантаження. Фільтруючий матеріал перед фільтруванням обробляється різними реагентами так, щоб на поверхні його зерен утворилася плівка з речовин, фізико-хімічні властивості яких збільшують сили адгезії. Так, при обробці кварцового піску розчинами коагулянту і флокулянту на поверхні піщаних зерен утворюється алюмоорганічна плівка. Негативний знак електричного заряду поверхні кварцу змінюється на позитивний, характерний для гідроксиду алюмінію.

Ця обставина значно підсилює прилипання до зерен піску зазвичай негативно заряджених частинок зависі. Внаслідок збільшення константи Ван-дер-Ваальса, що характеризує дію міжмолекулярних сил, підвищується інтенсивність і радіус дії міжмолекулярного тяжіння, а разом з цим і кількість забруднень, яку може затримати кожна піщинка і все фільтруюче завантаження. Регулювання сил прилипання може бути досягнуто модифікацією поверхневих властивостей, як зерен фільтра, так і часток зависі. Однак цей метод до сих пір



повністю не вивчений, хоча за деяких умов його застосування може бути доцільним.

Технологічні схеми очищення природних вод для питного водопостачання не завжди забезпечують необхідну якість очищення води і вимагають значної витрати реагентів. Тому розробка та обґрунтування технологічних карт підготовки питної води є однією з найважливіших задач при інтенсифікації роботи споруд водопостачання.

Досвід експлуатації очисних споруд водопроводу показує, що використання реагентів в процесі очищення води пов'язане з окремими труднощами: приготування реагентів вимагає спеціального устаткування, потрібні виробничі площі, для отримання розчинів реагентів необхідна наявність сировини і т.д. Тому в даний час набувають поширення методи, що інтенсифікують реагентні способи очищення води. До їх числа відноситься розглянутий в даній роботі метод використання модифікованих розчинів коагулянту сульфату алюмінію для інтенсифікації процесу очищення води на очисних спорудах водопроводу.

В якості фільтруючого завантаження в системах водопідготовки зазвичай використовують кварцовий пісок, керамзит та інші матеріали, які мають негативний заряд. Так як колоїдні та інші забруднення, які знаходяться у воді, що прояснюється, також негативно заряджені, то між ними і поверхнею зерен фільтруючого завантаження виникають електростатичні сили відштовхування, що перешкоджають прилипанню частинок. Обробка кварцового піску розчином коагулянту сульфату алюмінію призводить до утворення на поверхні зерен завантаження полімерної плівки і надає зернам позитивний заряд, і, тим самим, створює умови для більш повного протікання процесів очищення води, що підтверджено в роботі.

Зміна ξ -потенціалу фільтруючого завантаження, константи Ван-дер-Ваальса і брудоемності кварцового завантаження при застосуванні модифікації завантаження коагулянту сульфату алюмінію, флокулянтів поліакриламідів ПАА і Magnaflok LT-25 наведено в табл. 1.

На підставі виконаних досліджень розроблені технологічні карти прояснення води з використанням модифікованого і не модифікованого кварцового завантаження фільтрів.

Ефективність використання модифікованого кварцового завантаження при підготовці екологічно чистої питної води за технологічними картами із швидкими фільтрами і контактними прояснювачами полягає в наступному:

для швидких фільтрів:

- підвищення швидкості осідання коагульованих домішок на 35-45%;
- підвищення швидкості фільтрації на 25-30%;
- зниження витрат реагентів на 25-35%;
- збільшення тривалості фільтроцикла на 30-40%;
- поліпшення якості фільтрату: зниження завислих речовин на 40-45%; зниження забарвленості на 45-50%;



Таблиця 1.

Зміна ξ -потенціалу фільтруючого завантаження (кварцового піску), константи Ван-дер-Ваальса і брудоемності при модифікації

№	Вид реагенту	Концентрація реагенту, %	Доза реагенту, мг/дм ³	ξ -потенціал фільтруючого завантаження		Значення константи Ван-дер-Ваальса		Брудоемність завантаження, кг/м ³		Зміна показників, %		
				Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	ξ -потенціал	Константи Ван-дер-Ваальса	Брудоемність
1	Коагулянт сульфату алюмінію	10	25	23,72	27,41	1,31	1,52	1,44	1,37	15,6	16,1	20,1
		10	45	24,12	28,84	1,34	1,59	1,53	2,01	19,6	18,6	31,3
2	Флокулянт поліакриламід (ПАА)	0,5	0,02	26,58	31,11	1,38	1,63	1,25	1,53	17,1	18,1	22,4
		0,5	0,05	26,14	34,22	1,39	1,83	1,61	2,29	30,9	31,6	42,2
3	Флокулянт Magnaflok LT-25	0,5	0,03	55,83	69,44	1,43	1,81	1,73	2,22	24,4	26,5	28,3
		0,5	0,05	55,18	74,12	1,48	1,99	1,84	2,67	34,3	34,4	45,1

для контактних прояснювачів:

- підвищення швидкості фільтрації на 20-25%;
- збільшення тривалості фільтроцикла на 32-37%;
- зниження витрат реагентів на 20-30%;
- поліпшення якості фільтрату: зниження завислих речовин на 35-45%; зниження забарвленості на 38-42%;

Технологічні схеми очищення питної води наведено на рис. 1, 2.

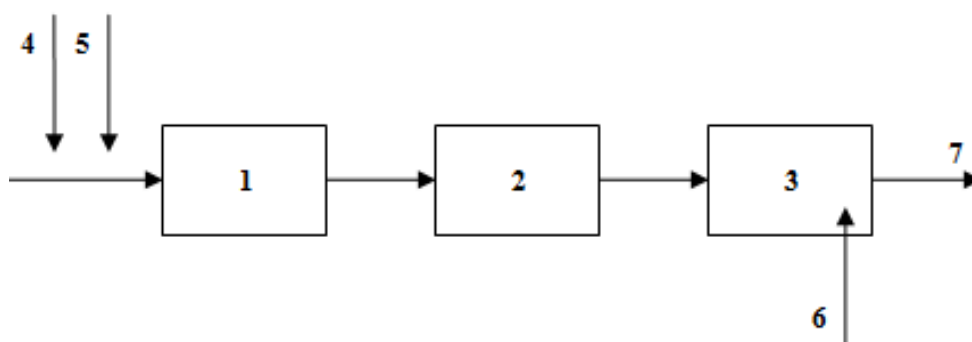


Рисунок 1. Технологічна схема очищення питної води на швидких фільтрах із застосуванням модифікованого завантаження: 1 – змішувач; 2 – відстійник; 3 – швидкий фільтр; 4 – коагулянт; 5 – поліакриламід; 6 – модифіковане кварцове завантаження; 7 – прояснена вода

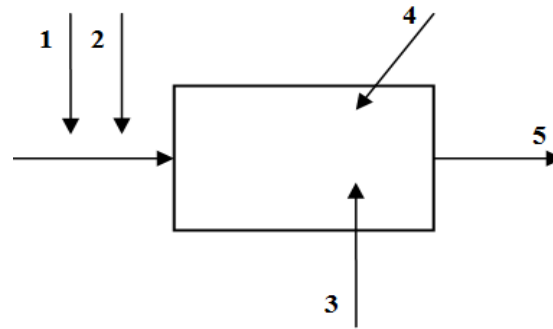


Рисунок 2. Технологічна схема очищення питної води на контактних прояснювачах із застосуванням модифікованого завантаження: 1 – коагулянт; 2 – поліакриламід; 3 – модифіковане кварцове завантаження; 4 – контактний прояснювач; 5 – прояснена вода

Розроблені технологічні карти очищення питної води можуть бути використані при технологічних розрахунках очисних споруд питного водопроводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dushkin S. S., Galkina, O. P. More Effective Clarification Water at Coke Plants. *Coke Chem.* 62, 2019. P. 474 – 480. <https://doi.org/10.3103/S106864X19100041>. URL: <https://link.springer.com/article/10.3103/S1068364X19100041>
2. Rybalova O., Artemiev S., Sarapina M., Tsymbal B., Bakhareva A., Shestopalov O., Filenko O. Development of methods for estimating the environmental risk of degradation of the surface water state. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2018. Vol. 2. No. 10 – 92. P. 4 – 17. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.127829>



ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ СУДНОРЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇХ МЕНЕДЖМЕНТ

Єлістратова Н.Ю.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Актуальність вдосконалення ефективності менеджменту екологічних ризиків спрямованих на охорону довкілля, зумовлена загостренням екологічної ситуації у всьому світі, в тому числі в Україні, запровадженням суворіших вимог законодавчих актів, розвитком політики «соціальної відповідальності» підприємств. Також, відсутність оцінок екологічних ризиків для підприємств може обернутися значними збитками при виникненні соціальних конфліктів і надзвичайних ситуацій, що призводять до катастрофічних наслідків. [1].

Вимоги до системи управління підприємством у галузі екологічної безпеки, декларуються у міжнародних та державних методичних стандартах ДСТУ ISO 14001:2006. ISO 14001:2004 [2]. Ця база покладена в основу методу ENVID, який отримав в останні п'ять років, широке застосування на підприємствах України.

ENVID (environmental impact and risk assessment) - метод систематичної і структурованої оцінки впливів і ризиків щодо навколишнього та соціального середовища на різних етапах промислової діяльності.

Однак, реалізувати переваги впровадження ENVID перешкоджає відсутність методів переходу від якісних показників до кількісних и побудови на цих показниках стратегії підвищення ступеня екологічної безпеки підприємства [2].

У роботі запропоновано методологія, яка дозволить з урахуванням кількісних та якісних показників визначити рівень впливів і екологічних ризиків, за сумарним показником екологічного впливу виробничого процесу – (Z): на атмосферу (Z^a), на гідросферу (Z^b), на літосферу (Z^z), на прикладі підприємства ООО «Азовський судноремонтний завод», м. Маріуполь.

Показник значущості екологічного впливу визначаються за наступними етапами:

$$Z = Z(\gamma_\mu) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$Z^a = \sum_{i=1}^n (Z_i^a \gamma_\mu), \quad (2)$$

$$Z^b = \sum_{j=1}^n (Z_j^b \gamma_\mu), \quad (3)$$

$$Z^z = \sum_{f=1}^n (Z_f^z \gamma_\mu), \quad (4)$$

де Z_i^a – значущість впливу на атмосферу і-го виробничого процесу судноремонтного підприємства;

Z_j^b – значущість впливу на гідросферу j-го випуску стічних вод;

Z_f^z – значущість впливу на літосферу f-го виду накопичених відходів;



γ_{μ} – коефіцієнт, що характеризує частку участі виробництва у процесі ремонту судна з споживання електроенергії.

$$Z_i^a = K_{zi} K_{di} K_{yi} K_{pi} P_{ai} (1-\eta)_i, \quad (5)$$

де K_{zi} – коефіцієнт завантаження і-го виробництва;

K_{di} – коефіцієнт, що залежить від кількості джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря і-го виробництва;

K_{yi} – коефіцієнт укриття джерел виникнення забруднюючих речовин і-го виробництва;

K_{pi} – коефіцієнт, що характеризує ступінь ризику виробничого середовища і-го виробництва;

$(1-\eta)_i$ – ступінь ефективності очисного обладнання і-го виробництва;

P_{ai} – комплексний показник забруднення атмосфери, який враховує комбінований вплив різноманітних речовин і-го виробництва:

$$P_{ai} = \sum_{k=1}^k \sqrt{\sum_{r=1}^r K_{i,k,r}^2}, \quad (6)$$

де $K_{i,k,r}$ – середньорічне забруднення атмосфери r - і речовиною, що виражається у долях ГДВ, приведене до біологічного еквіваленту 3-го класу небезпеки:

$$K_{i,k,r}^2 = \frac{g_{i,k,r}}{ГДВ_{\gamma}}, \quad (7)$$

де $g_{i,k,r}$ – викиди r – і речовини, г/с;

$ГДВ_{\gamma}$ – гранично - допустимі викиди r – і речовини від k -го цеху, г/с.

Оцінка значущості екологічної впливу гальванічного відділення судноремонтного цеху на гідросферу за випусками здійснюється за виразом:

$$Z_j^g = G_j \times K_z P_j^g (1-\eta)_j, \quad (8)$$

де G_j – коефіцієнт, що залежить від розташування випуску стічних вод у акваторії;

K_z – коефіцієнт завантаження цеху;

P_j^g – комплексний показник забруднення гідросфери, що враховує комбінований вплив різноманітних речовин та клас їх небезпеки:

$$P_j^g = \sum_{r=1}^u \left[\frac{g_{jr}}{ГДС_{jr}} \right]^{\kappa}, \quad (9)$$

де $ГДС_{jr}$ – гранично допустимі скиди r -ї речовини в водний об'єкт j -го випуску, г/л;

g_{jr} – скиди r -ї речовини у водний об'єкт j –го випуску, г/л;

κ – коефіцієнт, який враховує клас небезпеки r -ї речовини.



Значущість впливу на літосферу відходів, які утворюються в процесі гальванічного відділення, визначається як:

$$Z_f^z = K_z K_t P_f^z, \quad (10)$$

де K_t – коефіцієнт, що враховує методи поводження з відходами;

P_f^z – комплексний показник забруднення літосфери, що враховує комбінований вплив різноманітних речовин та їх клас небезпеки:

$$P_f^z = \sum_{i=1}^v \left[\frac{v_f}{L_f} \right]^{k_f}, \quad (11)$$

де, v_f – об'єм накопичення f -го виду відходу, т/рік;

L_f – гранично допустимий об'єм накопичення f -го виду відходу, т/рік;

k_f – коефіцієнт, що враховує клас небезпеки f -го виду відходу.

Для проведення оцінки екологічного ризику була визначена максимальна значущість впливу – ваговий коефіцієнт по кожному виду показників для виробничої ділянки гальванічного відділення ООО «Азовський судноремонтний завод», та прогнозування зміни рівня безпеки залежно від завантаження виробництва (рисунок 1).

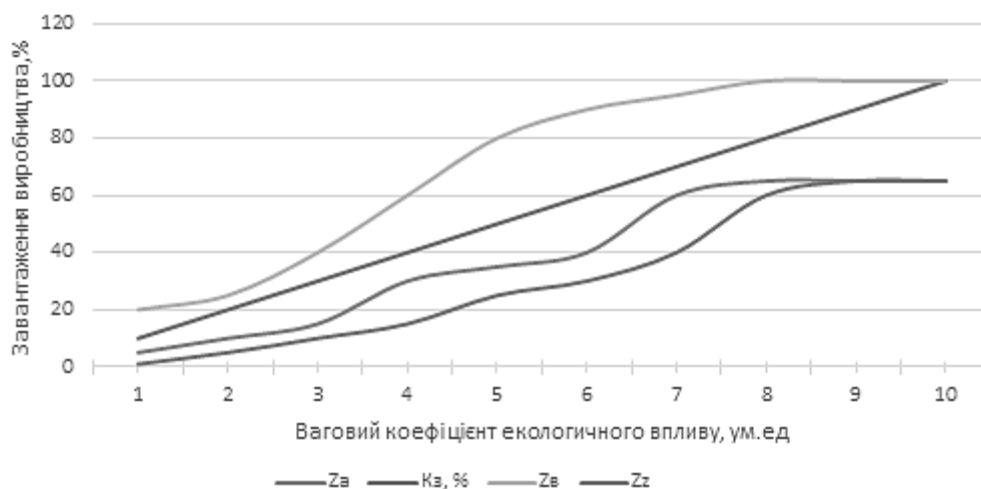


Рисунок 1. Показники екологічного впливу на навколишнє середовище гальванічного відділення ООО «Азовський СРЗ».

Як вихідні дані методу ENVID, було використано результати проведеного аналізу екологічного впливу гальванічного відділення, що має вплив середній значущості (таблиця 1) за для реципієнту - гідросфера (Z^B), тобто матимуть середній рівень екологічної безпеки (5-6) при фактичному завантаженні (70-80%) за існуючи умови і потужності виробництва.



Таблиця 1.

Матриця оцінки впливів на навколишнє середовище гальванічного відділення ООО «Азовський СРЗ»

Імовірність виникнення впливу на гідросферу	Ваговий коефіцієнт екологічного впливу, (ум. ед)				
	Незначна (1-2)	Низка (3-4)	Середня (5-6)	Істотна (7-8)	Катастрофічна (9-10)
Дуже рідко (1-2)
Рідко (3-4)	.	.			
	.	.	Z ^B		
Час від часу (5-6)	.				
Часто (7-8)	.				
Дуже часто (9-10)	.				

Висновок. Розроблено методологію визначення рівня екологічної безпеки відділення підприємства ООО «Азовський судноремонтний завод» на основі комплексного критерію оцінки негативного техногенного впливу виробничих процесів на природне навколишнє середовище. Методологія враховує ризик впливу на реципієнти природного навколишнього середовища – атмосферу, гідросферу, літосферу з урахуванням вагових коефіцієнтів. Отримані числові результати є достатніми для побудови звідної таблиці ризиків за методом ENVID.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ремешевська В.А. Методологія визначення рівня екологічної безпеки суднобудівного підприємства / В. А. Ремешевська // Екологічна безпека. – 2012. – № 2. – С. 14 – 16.
2. ДСТУ ISO 14001:2006. Системи екологічного управління. Вимоги і керівництво з використання. – Введ. 2006-05-15. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 7 с.
3. Рыжков С.С. Экологизация регионов с развитым судостроением на основе внедрения системы экологического менеджмента /С. С. Рыжков, И. В. Ремешевская // Проблемы экологии та енергозбереження в суднобудуванні : тези доп. учасн. в наук.-техн. конф. (27–28 травня 2011 р.; Миколаїв). –Миколаїв, 2011. – С. 141 – 143.



ВИМІРЮВАННЯ РІВНІВ ЗВУКУ ДЛЯ ШУМУ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ

Запорожець О.І., Карпенко С.В., Пузік С.О., Сагайдак Б.В., Гулевець В.В.

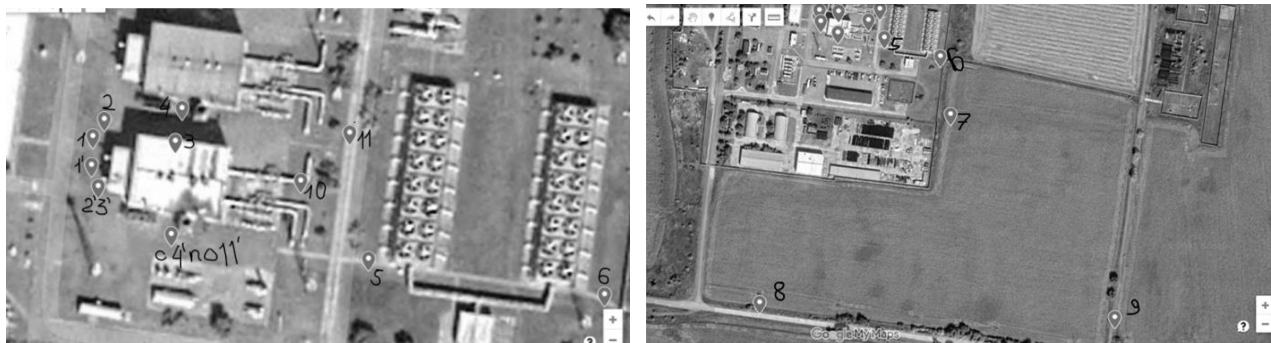
Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Блюхер Б.

Університет штату Індіана
(Терра Хойте, США)

Вимірювання рівнів звуку (РЗ) для шуму компресорної станції (КС) в натурних умовах проведені на базі КС в м. Золотоноша, що складається з трьох ГПА типу ГТН-25И (в основу ГПА покладена двовальна газова турбіна MS 5352 виробництва Дженерал Електрик, США - ГТУ цієї фірми виготовляються на різних заводах світу: АЕГ-Каніс, Німеччина, Ново-Піньон, Італія, Джон Браун, Великобританія, Міцубісі, Японія) з нагнітачами типу РС-L1001-40 (виробництво Ново-Піньон, Італія).

Вимірювання рівнів звуку та звукового тиску (РЗТ) виконані в точках, що наведені на рис. 1 (а – на території КС, б – поза територією КС). Під час акустичних вимірювань на КС в роботі знаходився тільки один ГПА (рис. 2), тому була використана дана можливість виконати вимірювання з виділенням окремих основних джерел шуму ГПА [1,2]: шахти випуску газів, що відпрацювали (рис. 2б, точки 4'-11' на рис. 1), шахти всасування повітря в КТУ (рис. 3а), технологічної обв'язки ГПА (рис. 3б).



а)

б)

Рисунок 1. Точки вимірювання рівнів звуку та звукового тиску навколо ГПА-25И на КС Золотоноша: а) на території КС, б) поза територією КС

Вимірювання РЗ та РЗТ і запис шуму ГПА в точках виконувався протягом робочого дня. Рівні звуку вимірювались наступні: L_{Apeak} , L_{AE} , L_{AFmax} , L_{AFmin} і L_{Aeq} , всі з частотною характеристикою «А» та часовою характеристикою «F», для проміжних часових інтервалів 1 с. РЗТ вимірювались наступні: сумарний РЗТ, спектральні в октавних та третино-октавних смугах частот в діапазоні 20 Гц – 20кГц. Запис акустичного шуму дозволив виконати більш детальний акустичний аналіз в лабораторних умовах.

Основними акустичними джерелами ГПА, в тому числі ГПА-25И, є турбокомпресор, нагнітач та технологічна обв'язка ГПА (рис. 3б).

Турбокомпресор (ТКУ) розміщується на індивідуальному фундаменті, в окремій будівлі (укриття, рис. 2), через шахти всасування повітря (рис. 3а) та витоку газів (рис. 2б), що відпрацювали, він зв'язаний з навколишнім середовищем. Тому для шуму довкілля має значення шум, що випромінюється через шахти всасування повітря та витоку газів.



а)



б)

Рисунок 2. Акустичні вимірювання на території КС навколо ГПА, що знаходився роботи: а) в точці 5 на рис. 1; б) в точці 4' на рис. 1



а)



б)

Рисунок 3. Акустичні вимірювання на території КС навколо ГПА, що знаходився роботи: а) в точці 2 на рис. 1; б) в точці 10 на рис. 1

РЗ шуму у довкіллі від шахти всасування повітря ГПА утворюються, в основному, роботою осьового компресора ТКУ. Дане комплексне акустичне джерело відноситься до провідних джерел шуму ГПА у цілому (табл. 3.2). Тому



його експериментальне дослідження (в натурних умовах) з метою визначення внеску у загальне акустичне поле шуму ГПА є очевидним. РЗ та РЗТ шуму від шахти всасування повітря ГПА-25И (точка 1) наведені на рис. 4, їх основні величини визначені і наведені в табл. 1. Відповідно до вимог стандарту та санітарних правил шум ТКУ слід вважати стаціонарним.

Таблиця 1.

РЗ та РЗТ шуму ТКУ всередині укриття ГПА-25И (точка 1 на рис. 1)

Виміряна величина	L_{Apeak}, dBA	L_{AE}, dBA	L_{AFmax}, dBA	L_{AFmin}, dBA	L_{Aeq}, dBA
Середнє	96,72	84,15	84,63	83,67	84,15
Максимум	98,93	85,15	85,63	84,67	85,15
Мінімум	94,95	82,77	83,3	82,38	82,77
Стандартне відхилення	0,78	0,42	0,46	0,43	0,42

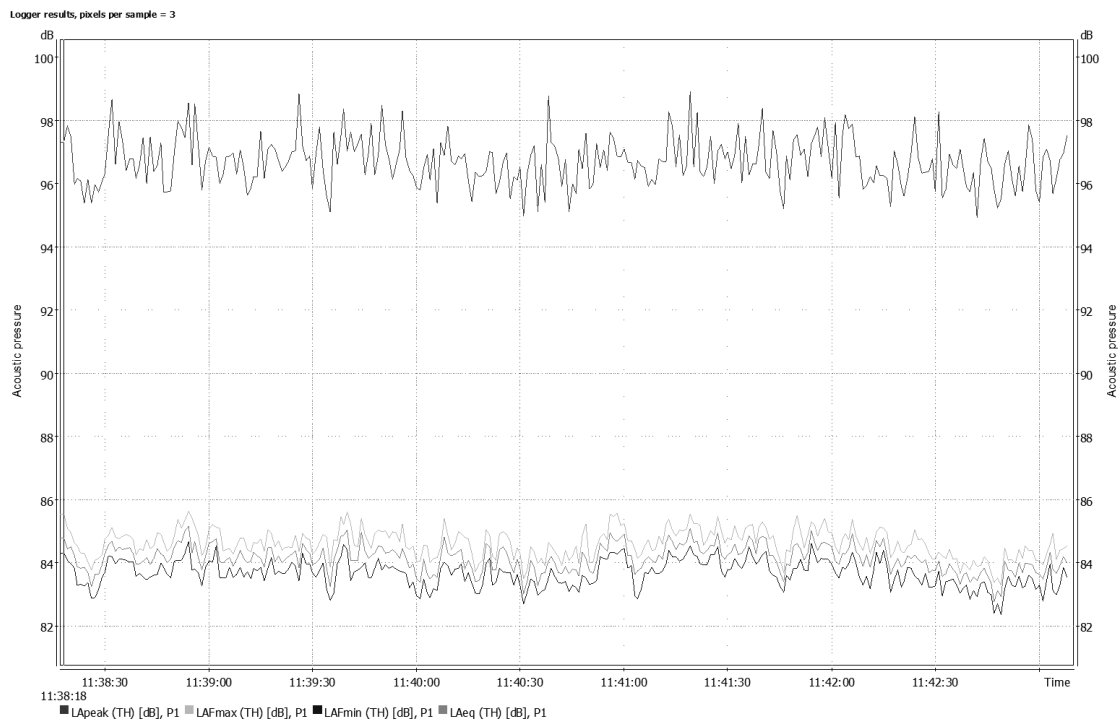


Рисунок 4. РЗ шуму від шахти всасування повітря ГПА-25И (точка 1 на рис. 1)

Скориговані спектри РЗТ наведені на рис. 5: спектри відповідають масиву спектрів з РЗ, що дорівнює усередненому РЗ шуму протягом часу запису. Штриховою лінією наведені обчислені спектральні РЗТ шуму від шахти всасування повітря ГПА-25И для дистанції 1 м та 3 м між мікрофоном та основою шахти всасування повітря (при обчисленні даного випадку враховані ефекти впливу земної поверхні – результати інтерференції прямої та відбитої звукових хвиль від земної поверхні, в даному випадку – асфальтове покриття).

Рівні звуку шуму у доквіллі від шахти витоку газів КТУ, що відпрацювали, утворюються, в основному, роботою осьової турбіни та струменем газів з вихідного сопла ТКУ. Дане комплексне акустичне джерело



відноситься до провідних джерел шуму ГПА у цілому. Скориговані спектри РЗТ акустичних сигналів в точках 4' - 11' (рис. 1) наведені на рис. 6: спектри відповідають масиву спектрів з РЗ, що дорівнює усередненому РЗ шуму протягом часу запису. Штриховою лінією наведені обчислені спектральні РЗТ шуму від шахти витоку газів ГПА-25И для дистанції 1 м та 5 м між мікрофоном та основою шахти витоку газів (при обчисленні даного випадку враховані ефекти впливу земної поверхні – результати інтерференції прямої та відбитої звукових хвиль від земної поверхні, в даному випадку – асфальтове покриття).

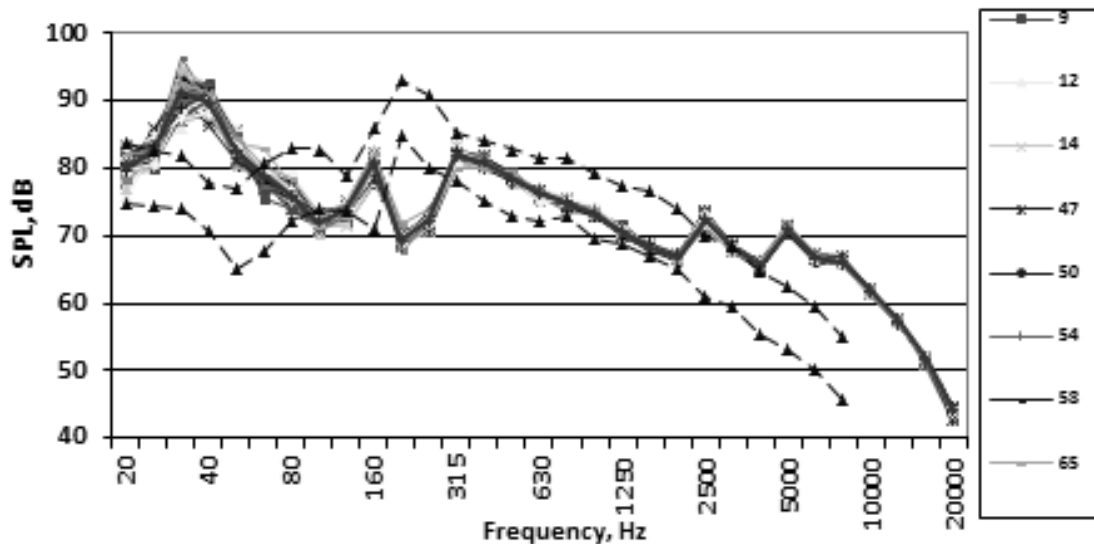


Рисунок 5. Скориговані третино-октавні РЗТ шуму від шахти всасування повітря ГПА-25И (точка 1 на рис. 1): штриховою лінією наведені обчислені спектральні РЗТ шуму, червоною лінією наведені усереднені виміряні спектральні РЗТ шуму

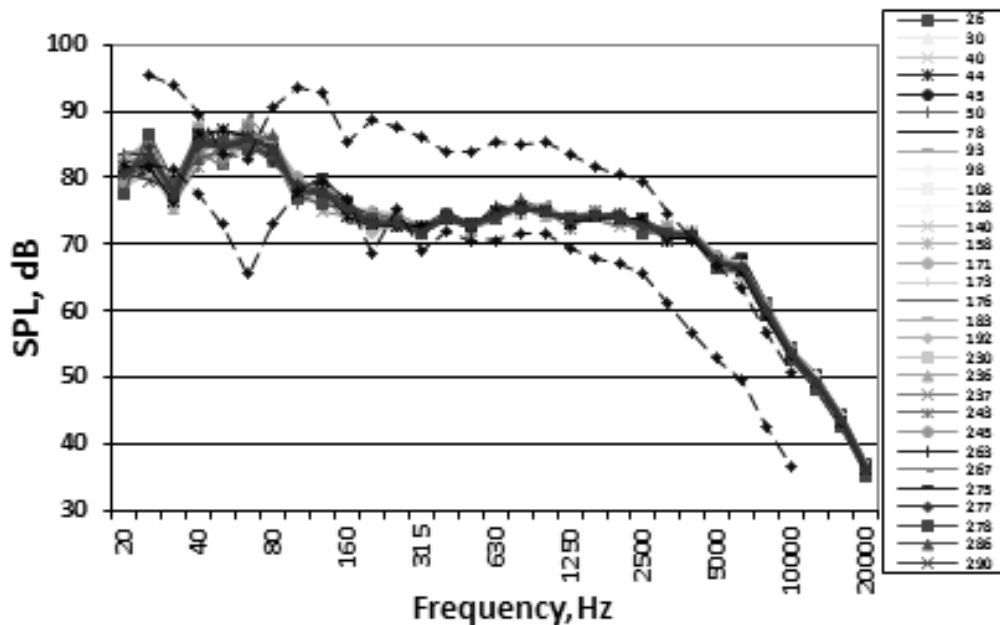


Рисунок 6. Скориговані третино-октавні РЗТ шуму від шахти витоку газів ГПА-25И (точка 4' на рис. 1): штриховою лінією наведені обчислені спектральні РЗТ шуму, червоною лінією наведені усереднені виміряні спектральні РЗТ шуму



Рівні звуку та РЗТ шуму у довкіллі від ГПА у цілому, які утворюються роботою усіх домінуючих джерел ГПА виконані на території КС і поза нею. Його експериментальне дослідження (в натурних умовах) виконано на різних відстанях від ГПА з метою визначення внеску ефектів розповсюдження звуку - в першу чергу внеску ефекту земної поверхні, тобто інтерференції прямої та відбитої звукових хвиль у загальне акустичне поле шуму ГПА. Вимірювання шуму від ГПА у цілому виконано в декількох точках 5-9 (рис. 1). Вид поверхні, що відбиває звукові промені, в усіх точках був різним.

На рис. 7 наведено порівняння усереднених третино-октавних спектрів РЗТ шуму в точках 5, 11, 6, 7, 8 і 9 на відстані 50-480 м від шахти витоку газів ГПА-25И зі спектрами шуму акустичних джерел технологічної обв'язки нагнітача (точка 10) та (точка 4') – крім впливу ефекту поширення звуку від точкового джерела ($-20\lg R$) і ефекту поглинання звуку в атмосферному повітрі ($-\alpha R$) очевидним є вплив ефекту земної поверхні в смугах середніх та високих частот.

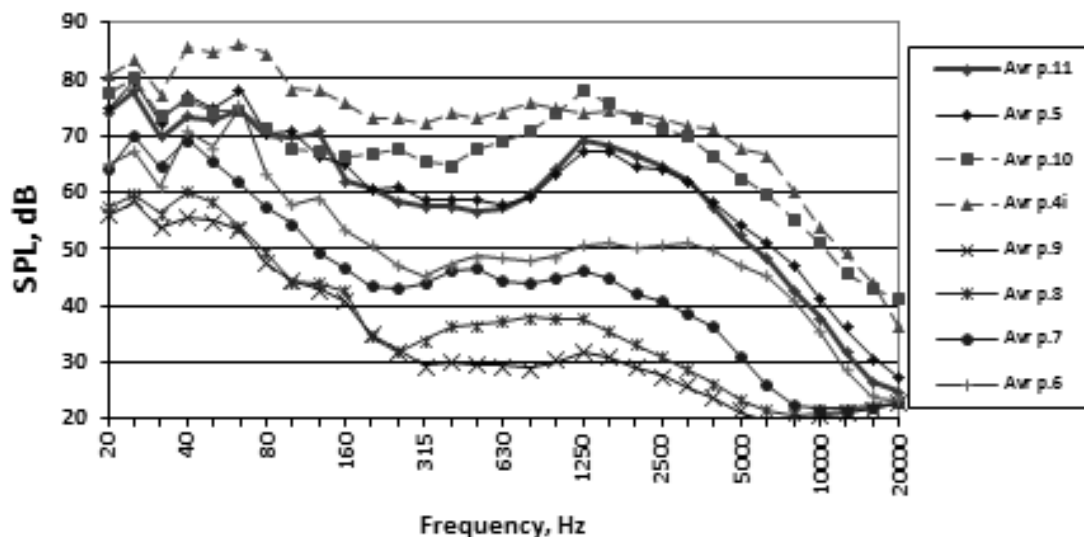


Рисунок 7. Порівняння усереднених третино-октавних спектрів РЗТ шуму в точках 5, 11, 6, 7, 8 і 9 на відстані 50-480 м від шахти витоку газів ГПА-25И зі спектрами шуму акустичних джерел технологічної обв'язки нагнітача (точка 10) та (точка 4')

На рис. 8 наведено порівняння спектрів РЗТ ефекту впливу земної поверхні, тобто інтерференції прямого та відбитого від земної поверхні звукових променів, обчислених для умов, що спостерігалися протягом вимірювань шуму в точках 5, 11, 6, 7, 8 і 9. На відстані 50-480 м ефект впливу земної поверхні в смугах низьких частот (до 160-315 Гц в залежності від відстані) спричиняє зростання РЗТ в результаті складання енергій звуку прямого та відбитого променів. В смугах середніх (від 160 до 1250 Гц в залежності від відстані) та високих частот (наприклад в смузі 6300 Гц для відстані 480 м) ефект впливу земної поверхні спричиняє послаблення РЗТ в результаті складання енергій звуку прямого та відбитого променів.

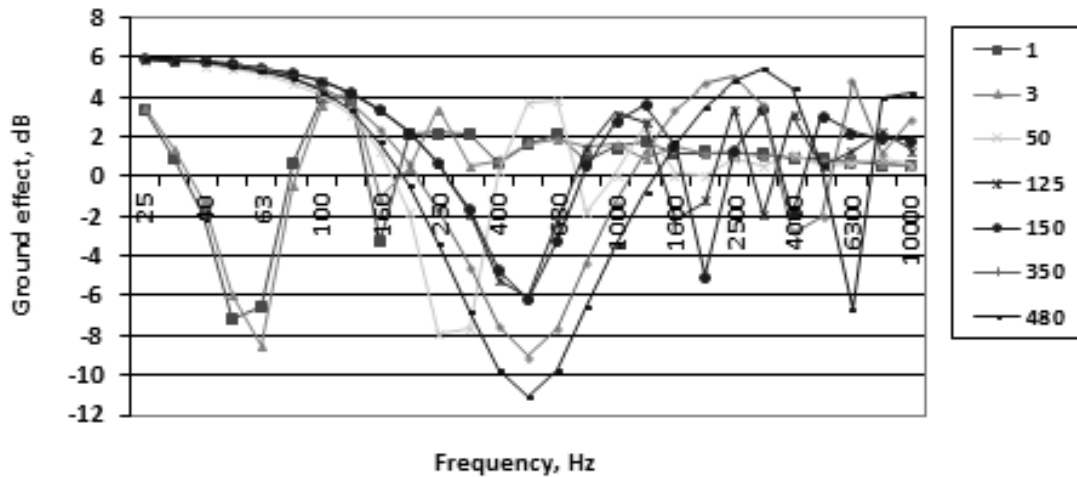


Рисунок 8. Ефект впливу земної поверхні для оцінки РЗТ шуму на відстані 50-480 м від шахти витоку газів ГПА-25И (точки 5, 11, 6, 7, 8 і 9 наведені на рис. 1)

Висновок: На рис. 4 і 5 наведено порівняння спектрів РЗТ основних акустичних джерел шуму ГПА, які підтверджують домінуючий внесок шуму від шахт всасування та витоку повітря. В окремих смугах частот виявлені пріоритетні внески від шуму нагнітача та технологічної обв'язки ГПА [1,2]. виміряних в точках 5, 11, 6, 7, 8 і 9.

На відстані [50-480 м ефект впливу земної поверхні в смугах низьких частот (до 160-315 Гц в залежності від відстані) спричиняє зростання РЗТ в результаті складання енергій звуку прямого та відбитого від поверхні променів.

Розбіжність виміряних та обчислених результатів (рівні звукової потужності використані для ГПА-25И у цілому з [2]) доволі висока, рівні звукової потужності для ГПА-25И [2] у цілому потребують уточнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Терехов А.Л. Исследования и снижение шума на компрессорных станциях. - М: ООО «ИРЦ Газпром», 2002.

2. Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром»: стандарт организации. СТО Газпром 2-3.5-041 – 2005. Каталог шумовых характеристик газотранспортного оборудования. Введен в действие Распоряжением ОАО "Газпром" от 10 ноября 2005 г. № 239.



ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МОДЕЛЬ РІВНІВ ЗВУКУ ДЛЯ ШУМУ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ

Запорожець О.І., Карпенко С.В., Пузік С.О.

Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Блюхер Б.

Університет штату Індіана
(Терра Хойте, США)

Для розрахунків рівнів звуку в окремій точці в залежності від відстані до джерела шуму обчислювальна модель повинна враховувати ефекти розповсюдження звукових хвиль в атмосферному повітрі та характеристики джерела шуму:

- характеристики джерела шуму, включаючи направленість і спектральні характеристики випромінювання, висоту встановлення джерела над поверхнею [1,2];
- відстань від джерела до точки визначення рівня звуку;
- поглинання звуку в атмосферному повітрі, що залежить від частоти та параметрів стану атмосфери;
- ефекту впливу землі (а саме, відбивання і поглинання звукової енергії поверхнею землі, що залежать від частоти та параметрів стану поверхні, висоти джерела шуму, тощо);
- екранування звукових хвиль перешкодами на шляху їх розповсюдження;
- погодні ефекти (а саме, швидкість вітру, зміна швидкості вітру та температури повітря з висотою, які визначають умови рефракції звукових хвиль);
- форми підстеляючої поверхні, що може як посилювати (фокусувати звукові хвилі), так і знижувати інтенсивність звукових хвиль.

Цим умовам відповідає модель та програмне забезпечення *NoBel*, які розроблені в Національному авіаційному університеті. Рівні звукового тиску $L_{p(f)}$ в точці контролю шуму на відстані R в залежності від частоти f випромінювання у загальному випадку розраховуються за формулою:

$$L_p(f) = L_w(f) - 10 \lg(2\pi R^2) - \alpha R - \Delta L_{gr} - \Delta L_{scr} - \Delta L_{ref} - \Delta L_{cl}$$

де $L_{w(f)}$ – рівні звукової потужності джерела шуму (вданому випадку, наприклад, – ГТУ, табл. 1.20), α – коефіцієнт поглинання звуку в повітрі, ΔL_{gr} – ефект впливу землі, ΔL_{scr} – ефект екранування звукових хвиль, ΔL_{ref} – ефект рефракції звукових хвиль, ΔL_{cl} – ефект звукоізоляції огорожувальної будівлі (розглядається за умови розміщення джерела шуму всередині будівлі – наприклад ГТУ розміщуються в машинному залі КС).

Вплив вітру та температури атмосферного повітря на розповсюдження звукових хвиль відбувається через так званий ефект рефракції звуку в результаті зміни швидкості вітру та температури з висотою над поверхнею землі, що характеризуються значеннями їх градієнтів.



Базовий сценарій обчислення рівнів звуку для шуму КС побудований для КС «Яготин» [3], проект реконструкції якої передбачає переоснащення на нові більш ефективні ГПА (рис. 1). На час реконструкції компресорний цех (КЦ) № 1 виведений з експлуатації та демонтований. В роботі знаходиться КЦ № 2, що був введений в експлуатацію в 1974-1975 р., він оснащений газоперекачувальними агрегатами (ГПА) з газотурбінним (ГТУ) приводом типу ГТ-750-6. Кількість встановлених ГПА з одиничною потужністю 6 МВт - 12 шт., загальна потужність компресорного цеху – 72 МВт. Газоперекачувальні агрегати розташовані в капітальній будівлі компресорного цеху. Будівля КЦ складається з 2 частин – цеху „А” і цеху „Б”, в кожній з яких розміщено по 6 агрегатів (рис. 2.2). Площа ділянки реконструкції КС «Яготин» в межах промислового майданчика Яготинського ЛВУ МГ складає 5,06 га. Дана ділянка знаходиться на схід від існуючого КЦ № 2, в основному співпадає з територією, яку займав КЦ № 1. Для будівництва нового цеху пропонується використати територію виведеного з експлуатації КЦ-1, де на даний час демонтовано все технологічне обладнання та трубопроводи. Площа забудови - 20200 м², площа автодоріг та проїздів - 11200 м². Щільність забудови - 40 %.



Рисунок 1. Ситуаційна майданчика реконструкції КС «Яготин» [3]

Для ГПА-Ц-16С/57-1,7М1 максимальний рівень звуку для шуму навколо індивідуального укриття ГПА може досягати 92 дБА [3]. В розрахунку РЗ за межами території КС приймаємо цей максимальний можливий рівень звуку на території КС. Оцінка можливих після реконструкції КС «Яготин» рівнів шумового тиску та рівнів звуку виконана з урахуванням джерел шуму, які розташовані на прилеглому промайданчику КС «Глушківська» [3].

Таким чином, для обчислення приймаємо, що рівень звуку на території компресорних станцій може досягати 92 дБА. В розрахунку приймаємо максимальний можливий рівень звукового тиску на відкритій території майданчика КС «Глушківська», що розташована на території Яготинського ЛМГУ від усіх розташованих на них джерел шуму – 92 дБА.

За цих умов, рівень звукового тиску від усіх джерел шуму, що розташовані на КС «Яготин» та КС «Глушківська», на межі найближчої



житлової забудови, в населеному пункті Ничипорівка (на відстані 700 м від паркану станції), становить [3]:

- від однієї КС – $L_A = 92 - 15 \lg 700 + 10 \lg 1 - 10 \lg 2\pi = 41,34$ дБА < 45 дБА;
- від двох КС – $L_A = 10 \lg (2 \times 10^{0,1 \times 41,43}) = 44,44$ дБА < 45 дБА.

Рівень звуку за умови одночасної роботи двох компресорних станцій при максимальному рівні звукового тиску на території компресорної станції не перевищує нормативів ДБН В.1.1-31:2013 для території житлових приміщень в нічній період (45 дБА) [3].

Відповідно до звіту [3] (максимальний можливий рівень максимального тиску а території компресорної станції від усіх джерел за умови роботи одного ГПА) $L_{Apl} = 92$ дБА, дистанція до межі КС від цеху №2А беремо на рис. 2 $r_1 = 50$ м, якщо працюючий ГПА в центрі цеху №2 тоді $r_1 = 150$ м. Висота розміщення джерела шуму ГПА КТ-750-6 приведена до координати вихідного отвору башти відведення газів, що відпрацювали в ГТУ (10 м над поверхнею землі). Результати обчислення рівнів звуку (РЗ) в залежності від відстані до джерела шуму зведені на рис. 2, де $L_{A \text{ ГазПром}}$ - обчислений РЗ за методикою ГазПром [4], $L_{A \text{ ДСТУ}}$ - обчислений РЗ за методикою ДСТУ [5] для рівнів звукової потужності ГПА ГТ-750-6, $L_{A \text{ ДСТУ } r_1 = 50 \text{ м}}$ - обчислений РЗ за методикою ДСТУ методом перерахунку від виміряного значення РЗ на відстані 50 м, $L_{A \text{ ДСТУ } r_1 = 150 \text{ м}}$ - обчислений РЗ за методикою ДСТУ методом перерахунку від виміряного значення РЗ на відстані 150 м.

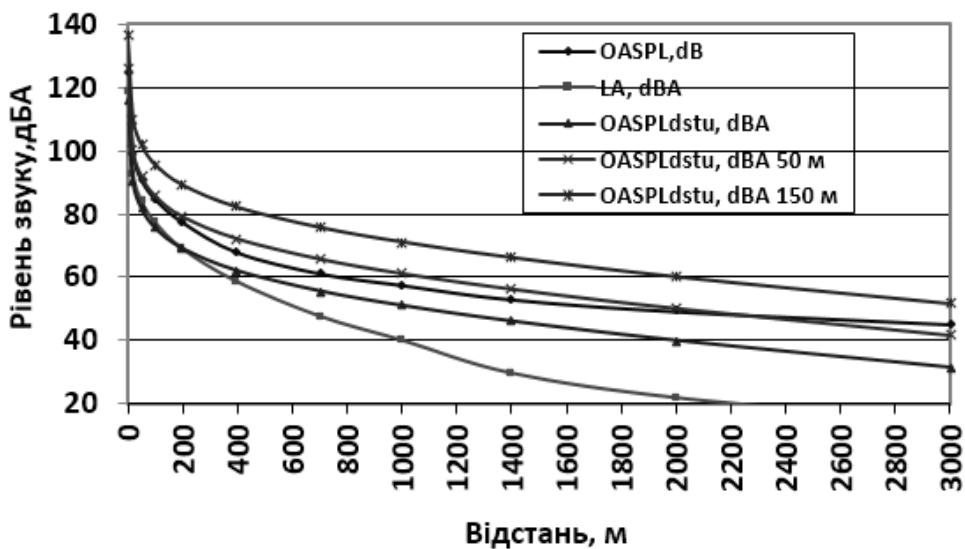


Рисунок 2. Обчислені РЗ за різними методиками для шуму ГПА ГТ-750-6

Навіть для умови роботи одного ГПА РЗ на відстані 700 м від джерела шуму перевищує значення нормативу у нічний період доби (45 дБА). На відстані 700 м від межі КС (750 м від джерела шуму) максимальний рівень звуку обчислюється величиною $L_{A \text{ максДСТУ}} = 65$ дБА. Тобто значно вище значення ніж отримано у звіті [3] і на 20 дБА вище нормативного значення у нічний період доби.



Для порівняння в табл. 1 також наведені значення за більш сучасною методикою ГазПрому [4], яка також за основу обчислення «використовує» октавні рівні звукової потужності ГПА з табл. 2 (табл. 11 в Каталозі [2]).

Таблиця 1.

Обчислені РЗ за різними методиками для шуму ГПА ГТ-750-6

Відстань, м	OASPL, дБ	L _A ГазПром, дБА	L _A ДСТУ, дБА	L _A ДСТУ, дБА r ₁ = 50 м
1	124,978	119,020	116,033	126,224
20	98,886	92,676	89,917	100,109
50	90,825	84,226	81,808	92,000
100	83,647	76,528	73,591	83,782
200	76,964	68,099	63,617	73,809
400	67,425	56,448	53,541	63,733
700	60,970	44,835	45,371	55,562
1000	57,334	33,778	40,030	50,222
1400	52,874	26,937	34,668	44,860
2000	49,109	20,528	28,303	38,495
3000	45,049	13,510	19,626	29,818

За даними Каталогу [2] основними джерелами шуму ГПА ГТ-750-6 є наступні (з табл. 2, 3, 4, 5 Каталогу відповідно для вихлопу, всмоктування, нагнітача і технологічна обв'язка нагнітача). табл. 2:

Таблиця 2.

Октавні рівні звукової потужності основних джерел шуму ГПА ГТ-750-6

Тип агрегата	Висота джерела шуму над землею, м	Рівні звукової потужності, дБ, в октавних смугах частот, Гц									Коригований рівень звукової потужності, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Шахта витоку газів	10	123	121	129	127	117	113	110	101	107	118
Шахта всмоктування повітря	3	108	106	104	106	108	98	114	124	107	128
нагнітач	2,5	97	94	103	108	113	116	111	105	98	121
технологічна обв'язка нагнітача	1,8	103	102	97	109	110	112	107	98	84	117
ГТ-750-6 у цілому (табл. 11 Каталогу [2])		123	121	129	127	117	113	116	124	107	126



З табл. 2 легко бачити, що для частотних смуг октавного спектру 31,5...1000 Гц доміантним джерелом шуму є витікання (шахта витоку або вихлопу) , в смугах середніх частот 500-1000 Гц – нагнітач, а у високочастотних смугах понад 2000 Гц – шахта всмоктування ТГУ ГПА. За умови приведення висоти узагальненого джерела шуму ГПА у цілому до висоти шахти всмоктування повітря (3 м) тоді отримуємо наступні залежності РЗ від відстані до точки контролю шуму (табл. 1 і рис. 3):

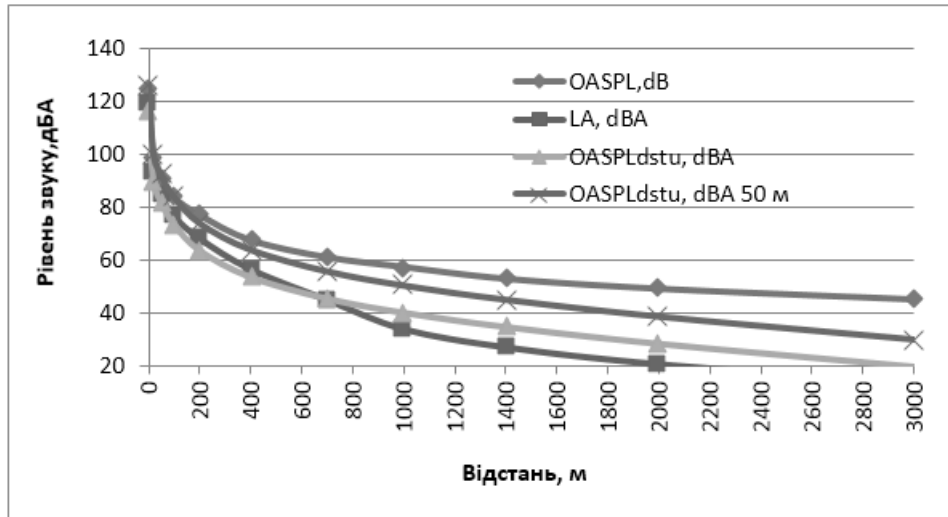


Рисунок 3. Обчислені РЗ за різними методиками для шуму ГПА ГТ-750-6 (за даними табл. 1)

Можна побачити у порівнянні результатів РЗ на рис. 2 і 3, що за спрощеними моделями обчислення РЗ за ДСТУ вплив висоти джерела шуму не спостерігається, а за методикою ГазПрому [4] наявні суттєві відмінності величиною 2-3 дБА обчислені для коригованих за шкалою «А» РЗ (для сумарних рівнів звукового тиску OASPL в межах 1 дБ) саме для відстаней, які порівнюються з радіусами зони безпеки від КС різного класу (300-700 м), табл. 3:

Таблиця 3.

**Обчислені РЗ за методикою ГазПрому для шуму ГПА ГТ-750-6
(висота джерела 3 та 10 м)**

Відстань, м	OASPL, дБ H _{дж} =3м	OASPL, дБ H _{дж} =10м	L _A ГазПром, дБА H _{дж} =3м	L _A ГазПром, дБА H _{дж} =10м
1	124,978	124,978	119,020	119,020
20	98,886	98,886	92,676	92,676
50	90,825	90,825	84,226	84,226
100	83,647	84,660	76,528	77,438
200	76,964	77,310	68,099	69,041
400	67,425	67,744	56,448	58,613
700	60,970	61,110	44,835	47,776
1000	57,334	57,415	33,778	40,173
1400	52,874	52,904	26,937	29,767
2000	49,109	49,122	20,528	21,999
3000	45,049	45,055	13,510	14,361



Порівняння результатів обчислення за моделями ДСТУ, Газпрому та CONCAWE для базової схеми обчислення РЗТ та РЗ в залежності від відстані (для висоти Н_{дж}=10м) наведені на рис. 4. Алгоритми (модель) обчислення РЗ за державним стандартом ДСТУ не враховують типу поверхні, що відбиває звукові хвилі (моделі Газпрому та CONCAWE [6], як мінімум, розрізняють акустично «м'які» (сніг та м'який ґрунт) та «тверді» (вода та бетон) поверхні відбиття звукових хвиль, рис. 5). Порівняння моделей Газпрому (для оцінки ефекту впливу відбиваючої поверхні по суті це модель з довідника Г.Юдіна [7]) та CONCAWE – частотний діапазон ефекту послаблення октавних РЗТ однаковий, але величина послаблення за моделлю Газпрому є більшою. В той же час модель Газпрому для смуг частот, де ефект впливу землі посилює РЗТ, просто подвоює звукову енергію в цих смугах (РЗТ = 3 дБ), а модель CONCAWE все ще передбачає вплив інтерференції звукових хвиль – прямої та відбитої від поверхні (РЗТ < 3 дБ).

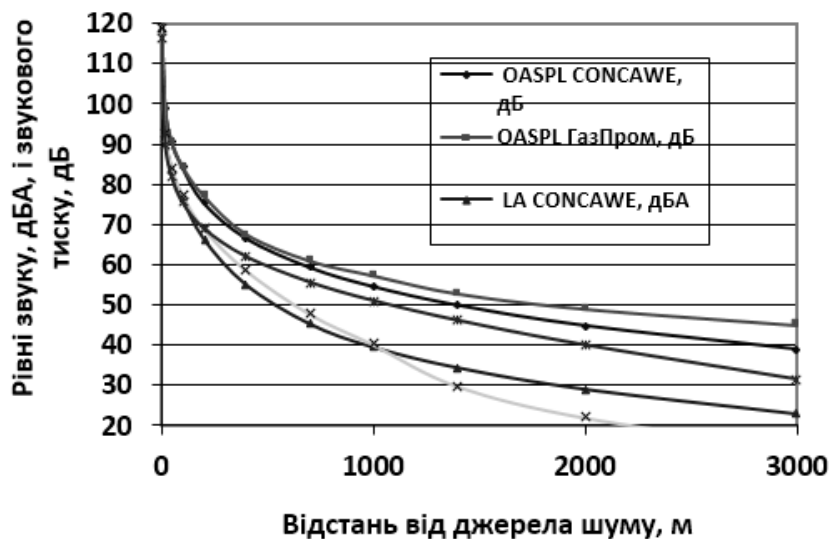


Рисунок 4. Порівняння моделей ГазПрому, ДСТУ та CONCAWE для базової схеми обчислення РЗТ та РЗ для висоти джерела Н_{дж}=10м в залежності від відстані

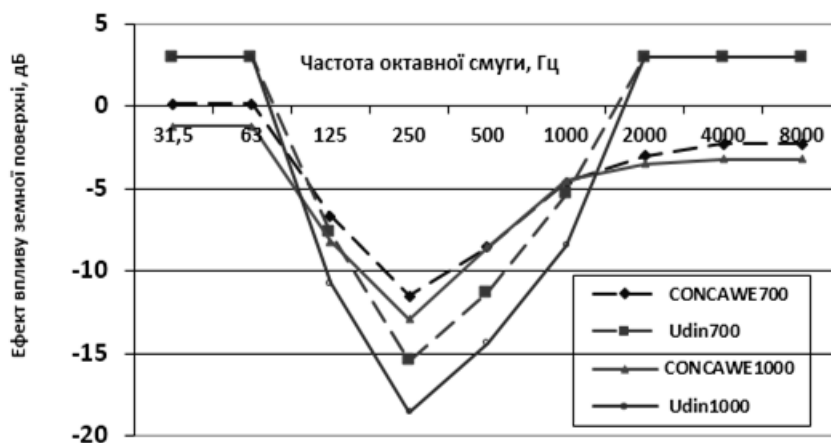


Рисунок 5. Ефект впливу відбиття звукових хвиль поверхнею землі



Модель CONCAWE дозволяє оцінити вплив метеорологічного чинника на рівні звуку для шуму від ГПА в залежності від відстані поширення цього шуму. На рис. 6 наведені обчислені РЗ для категорій Пасквіла А, С і G та швидкості вітру 3 м/с, і для швидкості вітру 0 м/с (вітер відсутній) для порівняння. Можна побачити, що в результаті зміни стабільності атмосфери за Пасквілом від А до G РЗ для шуму на відстані 700 м (межа зони безпеки для КС, обладнаної ГПА типу ГТ-750-6 (висота джерела 10 м), можуть змінюватися понад 10 дБА.

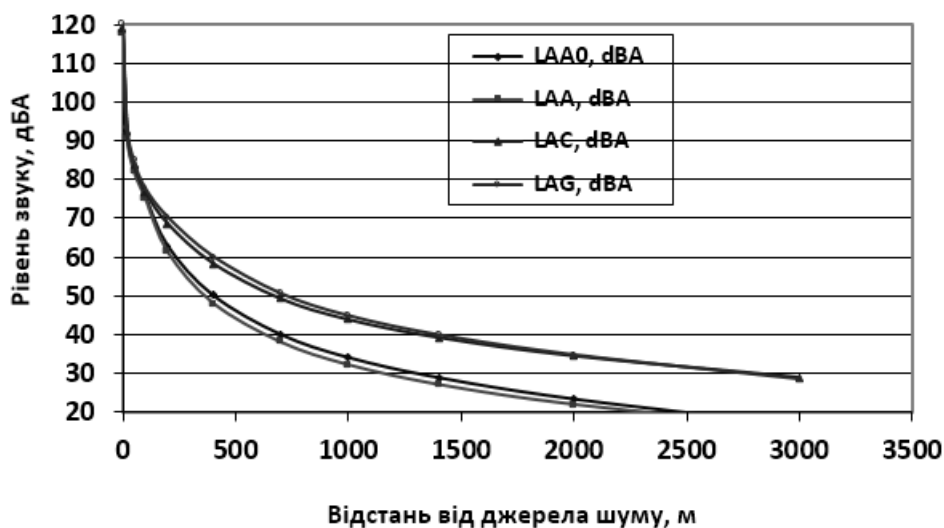


Рисунок 6. Ефект впливу категорії стану атмосфери Пасквіла на поширення звуку

Висновок: модель Газпрому для смуг частот, де ефект впливу землі посилює РЗТ, просто подвоює звукову енергію в цих смугах (РЗТ = 3 дБ), а модель CONCAWE все ще передбачає вплив інтерференції звукових хвиль – прямої та відбитої від поверхні (РЗТ < 3 дБ).

В результаті врахування стабільності атмосфери за Пасквілом від А до G РЗ для шуму на відстані 700 м (межа зони безпеки для КС, обладнаної ГПА типу ГТ-750-6 (висота джерела 10 м), можуть змінюватися понад 10 дБА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Терехов А.Л. Исследования и снижение шума на компрессорных станциях. - М: ООО «ИРЦ Газпром», 2002.
2. Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром»: стандарт организации. СТО Газпром 2-3.5-041–2005. Каталог шумовых характеристик газотранспортного оборудования. Введен в действие Распоряжением ОАО «Газпром» от 10 ноября 2005 г. № 239.
3. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності з реконструкції компресорної станції «Яготин». Акціонерне товариство «Укртрансгаз», реєстр. № 20192142852, розробник ТОВ НВП «Екосистема», 2019 р.
4. Защита от шума технологического оборудования ОАО «Газпром»: стандарт организации. СТО Газпром 2-3.5-042 – 2005. Методика расчета уровня



шума от компрессорных станций. Введен в действие Распоряжением ОАО "Газпром" от 22 сентября 2005 г. № 237.

5. ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013. Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях» Київ, Мінрегіон України, 2014 р.

6. Manning, C.J., The Propagation of Noise from Petroleum and Petrochemical Complexes to Neighbouring Communities, AT 931, Acoustic Technology Limited, May 1981.

7. Борьба с шумом на производстве. Справочник. /Под ред. Е.Я. Юдина. –М.: Машиностроитель, 1985.



ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ПСЕЛ

Коваленко С.А., Пономаренко Р.В.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Актуальність роботи. Водні ресурси є важливим компонентом для життя та діяльності людини. З кожним роком техногенне навантаження на навколишнє природне середовище безперервно зростає і питання, пов'язані з якістю води в поверхневих водних об'єктах, стають все більш гостро. Безперервна діяльність людини постійно призводить до погіршення якості води в поверхневих водних об'єктах і екологічного режиму річкового стоку. Техногенна діяльність може призводити до регіональних і глобальних змін довкілля. Зміни в якісному складі води, з тенденцією до постійного погіршення, спостерігаються практично в усіх поверхневих водних об'єктах країни. На сьогоднішній день досить гостро стають також проблеми екології, які пов'язані з гідросферою планети, щодо забезпечення населення якісною питною водою та можливості підвищення її якісного показника, який безпосередньо залежить від якості води в поверхневих водних об'єктах. Проблема оцінки якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення та займає центральне місце у водоохоронній діяльності кожної держави [1].

Екологічна проблема захисту гідросфери на господарчо-техногенному рівні чинить суттєвий вплив на екологічний стан поверхневих водних об'єктів, що потребує моніторингових досліджень з використанням сучасних інтерактивних он-лайн картографічних ресурсів. Загальновідомим є той факт, що за результатами здійснення екологічного моніторингу поверхневих водних об'єктів можна оцінити техногенний вплив усіх сфер діяльності людини. Рівень промислового потенціалу тісно пов'язаний з показниками рівня екологічної безпеки основних складових навколишнього природного середовища [2].

В Україні майже 80% населення забезпечені питною водою з поверхневих водних об'єктів. Річка Псел, у межах України, протікає по території Сумської та Полтавської областей та входить до басейну річки Дніпро. Довжина річки Псел, що протікає по території України, становить 502 км, а всього – 717 км. Площа водозбору річки Псел на території України становить 16,27 тис. км². Витік річки Псел формується на території Російської Федерації, в межах Білгородської області. На річці Псел створено близько 10 невеликих водосховищ (Низівська ГЕС розташована на водосховищі, об'єм якого становить 2,56 млн.м³, Шишацька ГЕС розташована на водосховищі, об'єм якого становить 2,53 млн.м³, Михайлівська ГЕС розташована на водосховищі, об'єм якого становить 0,88 млн.м³ та інші).

Основними екологічними проблемами поверхневих водних об'єктів басейну Дніпра (притокою якого є також р. Псел) на сьогоднішній день є: велика засміченість берегів; забудова прибережних захисних смуг; погіршення стану гідротехнічних споруд, яке загрожує аваріями та забрудненням водойм;



надмірне заростання акваторії водною рослинністю; відведення дощової каналізації практично без очищення; скид неочищених комунально-побутових стоків від помешкань, які не підключені до централізованої каналізації; послаблення державного контролю щодо правопорушень у сфері довкілля; неефективна система моніторингу водних об'єктів; недосконалість наявної системи державного управління у сфері використання, охорони і відновлення водних ресурсів, відсутність чіткого розмежування функцій; не застосування в повній мірі вітчизняних наукових інновацій у сфері біохімії [3].

Матеріали дослідження. На сьогоднішній день в Україні все більш розповсюдженим стає моніторинг поверхневих водних об'єктів у межах річкового басейну. У 2018 році Кабінет Міністрів України затвердив «Порядок здійснення державного моніторингу вод», який здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан поверхневих водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Державне агентство водних ресурсів України ввело в дію інтерактивну карту «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України». За допомогою карти та її інтерфейсу можливо відстежити дані моніторингу поверхневих водних об'єктів за певний проміжок часу за деякими основними показниками (нітрати, нітроти, фосфати, іони амонію, сульфати).

На основі моніторингових даних ДАВР України було проведено аналіз зміни екологічного стану, за основними показниками річки Псел за 2010-2020 роки. Аналіз було проведено на основі даних 6 постів забору проб води у річці Псел (рисунок 1): 1) р. Псел, 528 км, Краснопільського району, а/д міст; 2) р. Псел, 480 км, с. В. Чернетчина, а/д міст вище техн. в/з м. Суми; 3) р. Псел, 444 км, с. Червоне, нижче м. Суми, а/д міст; 4) р. Псел, 405 км, с. Бишкінь, а/д міст; 5) р. Псел, 350 км, с. Камінне, а/д міст, кордон Сумської і Полтавської обл.; 6) р. Псел, 172 км, смт. В. Багачка, техн в/з селища [4 – 5].

Таблиця 1.

Середньорічні дані вмісту фосфатів-іонів (поліфосфатів) сумарно по постах 1-6.

Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Середньорічні значення (PO^{3-}_4), ммоль/дм ³	0,008	0,014	0,008	0,006	0,007	0,005	0,009	0,006	0,012	0,007	0,011



фосфатів у побутових миючих засобах. Також розвинене сільське господарство забруднює навколишнє природне середовище, зокрема поверхневі водні об'єкти, мінеральними добривами, які містять фосфати. Додатковим джерелом надходження фосфатів у води річки Псел, можуть бути промислові стічні води підприємств, зокрема ПАТ «Суміхімпром». Фосфати негативно впливають на здоров'я людини. При наявності великої кількості у воді, яка використовується для купання і миття посуду, можливе виникнення дерматитів і подразнень.

Висновки. Таким чином, у роботі проведено аналіз зміни екологічного стану річки Псел, за показниками вмісту іонів фосфату, на основі даних «Моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України».

ЛІТЕРАТУРА

1. Пономаренко Р.В. Науково-теоретичні основи зниження техногенного навантаження на системи водопостачання регіону з урахуванням основних принципів басейнового управління водними ресурсами: монографія / Р.В. Пономаренко. – Харків: Планета-Прінт, 2020. – 112 с.

2. Коваленко С.А. Оцінка впливу антропогенного навантаження на екологічний стан басейну Дніпра / С.А. Коваленко, Р.В. Пономаренко // Матеріали III всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективні технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини». – Одеса: ОДАБА, 2021. – С. 113 – 115.

3. Коваленко С.А. Інтерактивна карта забрудненості річок України / С.А. Коваленко, Р.В. Пономаренко // Збірник тез доповідей XXIV Міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2021» – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – С. 41 – 42.

4. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України: веб-сайт. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index> (дата звернення 10.05.2021).

5. Державне агентство водних ресурсів України. Держводагенство офіційний сайт: веб-сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua/> (дата звернення: 23.05.2021).



ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ – ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Кравченко М.В.

Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)

Згідно статті 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», екологічна безпека – це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та здоров'я людини [1].

Якість питної води відноситься до важливого фактору екологічної безпеки, а, відповідно, і національної безпеки України.

З розвитком цивілізації та науково-технічного прогресу постійно зростає загроза екологічної безпеки для всієї планети. Зокрема, це стосується і забруднення гідросфери, наслідками якого є порушення екобезпеки життєдіяльності та здоров'я людини, що обумовлено, в першу чергу, якісним і кількісним складом питної води та процесами, що в ній протікають [2].

Структура рідкої води дуже нестійка, тому різні зовнішні впливи часто приводять до її зміни і, як наслідок, зміни фізико-хімічних властивостей.

«Відсутність чистої води несе відповідальність за більшу кількість випадків смерті у світі, ніж війна. У деяких країнах, половина населення не має доступу до безпечної питної води і, як результат, має поганий стан здоров'я» [3].

Проблема питної води гостро стоїть і в нашій країні. На сьогодні в Україні в середньому 10-15%, а в деяких регіонах і більше, проб водопровідної питної води не відповідає гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками. Перш за все, це пов'язано зі зростаючим антропогенним забрудненням джерел питного водопостачання, особливо поверхневих вод, солями важких металів, сполуками азоту, органічними речовинами тощо. Збільшується засолення поверхневих та підземних вод, особливо у південних та південно-східних регіонах країни. Хлорування, яке залишається основним методом обробки води на річкових водопроводах, призводить до забруднення питної води токсичними побічними продуктами [4].

Крім того, вагомий вклад в проблему якісної питної води вносить незадовільний технічний стан водопровідних споруд і мереж, зношеність яких в окремих регіонах становить від 30 до 70%, а також несвоєчасне проведення капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів і ліквідації аварій.

В сучасному світі перспективним напрямом коригування якісного і кількісного складу питної води вважається її доочистка на локальному рівні, тобто безпосередньо в місцях споживання за допомогою водоочисних систем побутового або колективного призначення.

За принципом роботи побутові водоочишувачі можна розподілити на 4 основні групи:



- установки, що мають тільки механічний фільтруючий елемент;
- установки сорбційного типу (в якості сорбенту використовують активоване вугілля, активоване вугілля в комбінації з іонообмінними смолами, природні сорбенти – цеоліти та шунгіти);
- установки мембранного та мембранно-сорбційного типу;
- установки електрохімічного типу [4].

Фільтри механічної очистки води використовуються для побутових потреб та призначені лише для видалення різноманітних крупних домішок, зважених частинок, великих молекул органічних речовин, піску, іржі, суспензій тощо, які залишаються на сітці фільтра грубої очистки.

В якості матеріалу у фільтрах механічної фільтрації використовується, зазвичай, поліпропіленове волокно у вигляді блоку картриджа, який підлягає заміні після закінчення його експлуатаційних можливостей.

Установки сорбційного типу використовуються у водопідготовці для освітлення води і поліпшення її органолептичних якостей, видалення органічних речовин, солей важких металів, дехлорування, шляхом видалення розчинених органічних речовин і газів.

Сорбційним матеріалом для завантаження водоочисних фільтрів найчастіше служить активоване вугілля самостійно або досить часто у поєднанні з волокнистим (поліпропіленовим) механічним фільтром. Окрім активованого вугілля, у фільтрах можуть використовуватися і інші сорбційні матеріали (мінеральні, органічні, природні та штучні), що відрізняються селективністю дії та сорбційною ємністю, фізико-механічними, хімічними та іншими властивостями [4].

Окрім побутових фільтрів на основі сорбційно-іонообмінних методів, сьогодні все більш широкого поширення набувають локальні установки з використанням мембран зворотнього осмосу.

Проблеми, пов'язані із розробкою, створенням та використанням мембран для вирішення широкого кола задач в різних галузях промисловості та, особливо, в галузі підготовки питної води, а також для вирішення задач екології і охорони навколишнього середовища все більше привертають увагу фахівців і наукових працівників різного профілю та знаходять своє широке використання.

Метод зворотнього осмосу отримав найбільше розповсюдження серед баромембранних методів. Він застосовується для демінералізації води та здатен затримувати практично всі іони на 92-99%, а при двоступеневій системі і до 99,9%.

В таблиці 1 показано зміну показників водопровідної води, взятої з мережі Солом'янського району м. Києва, з часом після зворотного осмосу на американській мембрані Filmtec типу TW30-1812-50 при робочому тиску $P=18$ атм.



Таблиця 1.

Зміна показників водопровідної води з часом після зворотного осмосу на мембрані Filmtec типу TW30-1812-50 при тиску P=18 атм

Показники	Вихідна вода (вода з під крану, профільтована через АВ АГ)	Вода після зворотного осмосу P=18 атм, мембрана Filmtec				ДСанПіН 2.2.4-171-10 [5]
		Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	
Температура t, °C	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	-
Каламутність, мг/дм ³	0,5	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 1,0 (3,5)
Колірність, град	13,0	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 20
Водневий показник рН	7,62	6,53	6,53	6,85	6,65	6,5 - 8,5
Лужність (НСО ₃ ⁻), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	161,0 (2,63)	48,8 (0,8)	48,8 (0,8)	52,8 (0,86)	61,0 (1,0)	Не визначається
Сульфати (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	110,4 (2,3)	83,2 (1,7)	80,0 (1,6)	80,0 (1,6)	70,0 (1,3)	<= 250
Хлориди (Сl ⁻), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	32,0 (0,9)	14,2 (0,4)	15,0 (0,42)	15,0 (0,42)	19,17 (0,54)	<= 250
Жорсткість загальна, мг-екв/дм ³	4,32	0,53	0,56	0,73	0,93	<= 7,0
Магній (Mg ²⁺), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	12,64 (1,03)	4,0 (0,33)	4,0 (0,33)	6,0 (0,5)	6,4 (0,53)	Не визначається
Кальцій (Ca ²⁺), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	65,7 (3,27)	4,0 (0,2)	4,6 (0,23)	4,6 (0,23)	8,0 (0,4)	Не визначається
Залізо (Fe ³⁺), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 0,2
Нітрати (NO ₃ ⁻), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 50,0
Нітрити (NO ₂ ⁻), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 0,5
Азот амонійний (NH ₄ ⁺), мг/дм ³ (мг-екв/дм ³)	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	Відс.	<= 0,5
Окислюваність (KMnO ₄), мг/дм ³	1,36	2,24	1,76	1,60	1,36	-
Мінералізація загальна (сухий залишок), мг/дм ³	301,2	129,8	128,0	132,0	174,5	<= 1000



Мембрани чутливі до забруднення в результаті відкладень малорозчинних солей і мікрочастинок на їх поверхні, тому виникає необхідність очищення її від грубо дисперсних домішок, від розчинених речовин, які можуть або пошкодити мембрану (активний хлор), або стати причиною відкладень на її поверхні (органічні речовини), що є небажаним для мембранних процесів і може призвести до отруєння, розпаду і виділення органічних речовин в питну воду.

Для запобігання цьому в усіх водоочисних установках перед зворотньоосмотичною мембраною обов'язково встановлюють фільтр, що поєднує механічну та сорбційну очистку.

Попередня підготовка води дозволяє значно збільшити термін основного циклу роботи мембрани до циклу її відновлення. Тому перед початком експериментальних досліджень вихідну воду піддали механічній фільтрації на відповідному паперовому фільтрі та адсорбційній очистці з використанням активованого вугілля марки АГ для видалення органічних речовин (значення перманганатної окислюваності води, яка подається на мембрану допускається до $3,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$).

Аналіз отриманих результатів свідчить, що при доочищенні питної води методом зворотного осмосу рН змінилося зі значення 7,62 до середнього значення 6,5.

Концентрації і співвідношення фундаментальних компонентів питної води Ca^{2+} і Mg^{2+} вирівнялися майже до 1:1 (в середньому 5,0 і 5,0 $\text{мг}/\text{дм}^3$).

Селективність мембрани по відношенню до сульфатів склала 25%.

Важливим результатом є збільшення значення перманганатної окислюваності в перших пробах, що є наслідком вимивання органічних речовин з мембрани, що входять в основу її складових.

Нітрати, нітрити і азот амонійний були відсутні у вихідній воді (водопровідній воді), тому зміну їх в процесі зворотного осмосу даного циклу експериментальних досліджень спостерігати не можна.

Як свідчать результати досліджень, фільтри з використанням мембран зворотного осмосу практично повністю звільняють воду від сторонніх домішок (на 99%), зменшують у воді вміст суми солей (на 98-100%), солей загальної жорсткості (на 95-97%), заліза (на 90-99%).

У порівнянні з побутовими сорбційними та сорбційно-іонообмінними фільтрами, фільтри з використанням зворотньоосмотичних мембран за ефективністю щодо видалення з води різних речовин, насамперед мінеральних, є найкращими. Натомість застосування побутових мембранних фільтрів для доочищення водопровідної води, яка не потребує поліпшення за показниками сухого залишку, хлоридів, сульфатів тощо, є недоцільним, оскільки в результаті цього отримується питна вода, що за своїм мінеральним складом наближена до дистильованої води і не відповідає фізіологічній повноцінності, а при тривалому споживанні може негативно впливати на стан здоров'я людини.



ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України № 1268-ХІІ «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>. Дата звернення 26-06-2021.
2. Гапула О.В. Безпека життєдіяльності та проблеми і задачі забезпечення людини питною водою / О.В. Гапула, М.В. Камченко, О.П. Величенко, Я.М. Заграй // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2008. – № 10. – С. 19 – 24.
3. Mark R Riley. Biological approaches for addressing the grand challenge of providing access to clean drinking water / Mark R. Riley, Charles P. Gerba, Menachem Elimelech // Journal of Biological Engineering. – 2011. – 5:2.
4. Прокопов В.О. Досвід використання в Україні побутових фільтрів для доочищення водопровідної питної води / В.О. Прокопов, О.Б. Липовецька // Гігієна населених місць. – 2013. - №62. – С. 68 – 80.
5. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. – К., 2010.



КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МОТОРНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Крайнюк О.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

Буц Ю.В.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
(м. Харків, Україна)

Щорічно автомобілями України використовується близько 9-10 млн тон моторного палива [1]. Приріст споживання моторного палива у порівнянні з 2017 роком збільшився більш, ніж на 7%, у першу чергу за рахунок збільшення споживання дизельного палива (ДП) (близько 10,1%), одночасно є тенденція до зменшення споживання автомобільних бензинів у порівнянні з минулим роком майже на 4 %.

У Конституції України закріплено курсу на євроінтеграцію, у формулюванні «європейської ідентичності українського народу і незворотності європейського і євроатлантичного курсу України» відображено основні напрямки роботи і у паливній промисловості, і у автомобільній, що сприятиме досягненню європейських норм якості бензину. Однак сучасні вітчизняні технології не завжди задовольняють експлуатаційним та екологічним нормам.

Актуальність обраної теми пов'язана з необхідністю проведення контролю якості бензину, оскільки неякісне паливо є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних об'єктів. А також фальсифіковане паливо змінює експлуатаційні характеристики двигуна і веде до виходу з ладу паливної системи.

Метою роботи стала оцінка головних показників якості моторного палива. Оскільки контроль якості бензину є гарантією безпеки як для авто, так і для навколишнього середовища.

Автомобільні бензини в Україні випускають відповідно до ДСТУ 7687:2015 [2] та технічного регламенту (ТР) [3], дизельне паливо – відповідно ДСТУ 7688:2015 [4].

Основною причиною неякісного пального на АЗС можна вважати відношення її власника до ведення бізнесу. При зберіганні пального резервуари вимагають періодичної очистки через скупчення усередині резервуарів біологічних організмів, піщинок, листя, відкладень. Це вимагає економічних витрат, на чому деякі власники АЗС намагаються заощадити. При охолодженні об'єм палива зменшується до 10%. Для покриття недостачі у бензин додають дешеві присадки, у дизпаливо - відпрацьоване масло.

Державний контроль за якістю моторного палива неефективний. У даній ситуації можна відзначити, що можливість проведення незалежної експертизи може дозволити забезпечити якість бензину і конкурентоспроможність АЗС.



Актуальним є питання використання експрес-аналізаторів для оперативної перевірки пального безпосередньо на АЗС.

Екологічні вимоги до палива встановлено Директивою Європейського Парламенту та Ради Європи N 98/70/ЄС [5], Директиви 2303/17/ЄС. Дана директива відрізняється від введених в Європі стандартів EM 228 «Бензини автомобільні» і EN 590 «Палива дизельні», які носять рекомендаційний характер, тим, що законодавчо вводить обов'язкові до виконання вимоги до моторних палив, які забезпечують склад відпрацьованих газів (Євро-2, Євро-3, Євро-4).

Контроль за якістю нафтопродуктів був регламентований «Правилами проведення сертифікації нафтопродуктів». Але Наказ державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 16.01.97 № 19 «Про затвердження Правил обов'язкової сертифікації нафти та нафтопродуктів» втратив чинність з березня 2018 року. Причому і Декрет, затверджений КМУ від 10.05.1993 р. № 46-93 «Про стандартизацію і сертифікацію», втратив чинність з 01.01.2018.

Відповідно до ДСТУ 7687:2015 «Бензини автомобільні євро. ТУ» сертифікаційні випробування проводять у порядку, встановленому в ДСТУ 3413. Але сам ДСТУ 3413 «Система сертифікації УкрСЕПРО.

Порядок проведення сертифікації продукції» відмінено з 2018 року, тобто органами сертифікації продукція не сертифікується.

Раніше бензин підлягав сертифікації відповідно до Наказу державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики №28 від 01.02.2005 № 28 «Про затвердження Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні», але наказ втратив чинність з березня 2018 року.

Залишається чинним ДСТУ EN 14274:2014 Паливо автомобільне. Оцінювання якості бензину і дизельного палива. Система потокового контролювання якості палива.

Виробництва палива незадовільної якості пов'язана частково з нафтопереробними заводами (НПЗ), які повинні використовувати старе обладнання. Серед крупних НПЗ на даний момент функціонує Кременчуцький, Лисичанський, Дрогобицький, Херсонський, Одеський, Надвірнянський заводи призупинили свою роботу.

У країнах Європи якість палива гарантує сертифікація підприємства-виробника зі стандартів системи управління якістю (ISO 9001-2000) і системи управління охороною навколишнього середовища (ISO 14004-2004). Добровільний характер їх застосування забезпечує конкуренцію товару на ринку.

У Європейських країнах, відповідно до стандарту EN 228, для забезпечення норм на автомобільні викиди встановлені норми на неетильовані бензини. В цих країнах велика увага приділяється питанням екологічної безпеки.



Вимоги щодо вмісту сульфуру у паливі складають не більше 10 мг/кг. Об'ємна частка олефінів за європейськими нормами не повинна перевищувати 14% починаючи з класу Євро-4, що відрізняється від вимог технічного регламенту [3], що вимагає їх частку до 18% (табл. 1). Європейськими нормами встановлена обов'язковість миючих присадок у бензині, в державних документах вказано тільки про можливість використання присадок, що покращують властивості пального. Порівняння вимог до якості бензинів показує приблизно однакові норми до високооктанових бензинів в Україні і в Європейських країнах за октановим числом, але екологічні норми до бензинів європейських країн дещо відрізняються (табл. 1).

В Україні є чинним ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне євро. ТУ». Даний стандарт відповідає європейським нормам EN 590 (табл. 2). У 2007 році ЄС схвалено застосування стандартів Євро-5 і Євро-6 для автомобілів з дизельним двигуном.

Таблиця 1.

Основні екологічні вимоги до характеристик автомобільного бензину

Характеристики автомобільного бензину	ДСТУ 7687:2015 (клас 5) [2]	ТР (клас 5) [3]	EN 228				
			Клас 2	Клас 3	Клас 4	Клас 5	Клас 6
Вміст сірки, не більше, мг/кг	10	10	500	150	50	10	10
Об'ємна доля бензолу, не більше, %	1	1	5	1	1	1	0,8
Об'ємна доля вуглеводнів, не більше, %:							
ароматичних	35	35	-	42	35	35	24
олефінових	18	18	-	18	14	14	11
Кисень, %	2,7	-	-	2,3	2,7	2,7	2,7
Рв, мг/дм ³	5	5	5	5	5	5	5
Використання миючих присадок	-	-	-	Обов'язково			

Відповідно до норм Євро-5, викиди NO_x повинні складати не більше 180 мг/км, а твердих частинок знижені до 5 мг/км. Стандарт Євро-6, що набрав чинності з 2014 року вимагає знизити вміст NO_x до 80 мг/км.

Вимоги до автомобільних бензинів у світі і в Україні дещо відрізняються. Провідні виробники автомобілів Європи, Японії та США прийняли Всесвітню Паливну Хартію (ВПХ), у якій визначається якість оптимального сучасного бензину. Вимогою ВПХ є чистота паливної системи,



що відсутнє в Україні. Хартія рекомендує широке застосування миючих присадок, в Україні це не обов'язково.

Конкуренцію поширеним присадкам МТБЕ (метил-трет-бутиловий етер) і ТАМЕ (метил-трет-аміловий етер) може скласти біоетанол, який надзвичайно популярний у США. Його впровадження на ринку забезпечить деякі переваги: створення робочих місць з виробництва на біоетанолового палива; витіснення фальсифікованого бензину; поліпшення якості повітря за рахунок використання екологічних переваг біоетанолу.

Таблиця 2.

Вимоги до якості ДП за EN 590 і ДСТУ 7688:2015 [4]

Показники	ДСТУ 7688:2015	EN 590			
		Євро-2	Євро-3	Євро-4	Євро-5
Вміст сульфуру, мг/кг	10	500	350	50	10
Цетанове число, не менше	51 (Л); 49 (З)	45	49	51	51
Густина при 15°C, кг/м ³	820-845 (Л) 800-845 (З)	820-860	820-860	820-845	820-845
Кінематична в'язкість при 40°C, мм ² /с	2-4,5 (Л) 1,5-4,0 (З)	2,0-4,5	2,0-4,5	2,0-4,0	2,0-4,0
Фракційний склад: 95% переганяється до, °C	360	370	370	360	360
Поліциклічні ароматичні вуглеводні, %, не більше	8	Не норм.	Не норм.	11	3
Змащувальна здатність, мкм, не більше	460	Не норм.	Не норм.	460	460
Окиснювальна стабільність, г/м ³ , не більше	25	Не норм.	Не норм.	25	25

Поліпшення якості палива – актуальне завдання на даний момент. У стандартах на паливо перераховано вимоги за рядом показників якості. Звичайно, стандарт повинен мати максимальну кількість показників, які характеризують експлуатаційні властивості палива і його якість. Але перевантажувати нормативи і лабораторії НПЗ, нафтобаз, складів величезною кількістю аналізів економічно недоцільно. Таким чином, стандарт містить вимоги щодо складу та фізико-хімічних властивостей палив і найважливіші експлуатаційні характеристики.

На даний момент головним документом, який на законодавчому рівні встановлює вимоги до якості палива на рівні ЄС, є Директива 98/70/ЄС [5]. Вона містить вимоги до основних параметрів моторного палива.

Також є стандарти, які розроблено Європейським комітетом по стандартизації (CEN). Вони набрали чинності в Європі з 1993 року і постійно оновлювалися до введення більш високих екологічних класів на



автотранспорті. Метою паливних стандартів CEN є не лише зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, але і підтримка довговічності і високої продуктивності двигунів та інших елементів сучасних автомобілів. Дотримання цих стандартів країнами - членами ЄС не є обов'язковим, хоча в більшості випадків вони все ж закріплені законодавчо на національному рівні. В основі українських стандартів до моторного палива також лежать стандарти CEN.

Авторами проведено детальний аналіз відповідності вітчизняних норм якості моторного палива європейським і світовим стандартам. Спробуємо тепер оцінити наскільки відповідає прийнятим в Україні стандартам реалізована продукція. На основі проведених аналітичних досліджень можна зробити наступні висновки:

Проведений аналіз ряду зразків бензину виявив, що є відхилення від норми за вмістом меркаптанової та загальної сірки, бензолу, октанового числа.

Оцінку якості товарного бензину на НПЗ проводять відповідні лабораторії за основними фізико-хімічними характеристиками відповідно до нормативних документів. Важливим показником якості для оцінки експлуатаційних властивостей служить октанове число, яке визначається за моторним і дослідницьким методам (MON, RON), щільність, фракційний склад, наявність свинцю, ароматичних вуглеводнів.

Аналіз палива - досить витратний процес, його вартість близько 2000 грн. Стандартні лабораторні методи аналізу палива дозволяють отримати результат ОЧ не менше ніж через 2...3 години.

Рішенням, яке може знизить собівартість аналізів і скоротити час аналізу до декількох хвилин, може бути широке проведення експрес-аналізу. Тестування зразків з їх допомогою здійснюється в десятки разів швидше, за робочий день можна виконати до 80...90 експрес-аналізів.

Застосування експрес-аналізаторів можливо як на НПЗ, так на АЗС при реалізації бензинів. Швидкість аналізу дає можливість здійснювати оперативний контроль і управління технологічним процесом на НПЗ. Техніко-економічний ефект від використання експрес-аналізаторів полягає:

- у поліпшенні контролю якості товарної продукції і запобіганню відпустки не кондиції споживачеві;
- у зменшенні витрат на аналітичний контроль в лабораторії;
- в оперативному отриманні інформації про якість бензину у реальному часі і можливості використовувати інформацію в автоматизованих системах управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання та запаси палива (річна інформація) . Державна служба статистики України. Київ, 2020. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

2. ДСТУ 7687:2015 Бензини автомобільні євро. Технічні умови На заміну ДСТУ 4839:2007. Дата введення: 01.01.2016. Київ: УкрНДНЦ, 2015.– 20 с.



3. Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив. Постанова КМУ від 1.09.13 р. № 927 (ост. ред. 23.12.2016).– URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.

4. ДСТУ 7688:2015 Паливо дизельне євро. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4840:2007. Дата введення: 01.01.2016. Київ: УкрНДНЦ, 2015.– 18 с.

5. Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998 relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Council Directive 93/12/EEC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN>.



РИСКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОРЯ НЕФТЬЮ И МЕРЫ ПО ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Ляшенко В.Г.

Херсонський морський коледж рибної промисловості
(м. Херсон, Україна)

Абрамов Г.С.

Херсонська державна морська академія
(м. Херсон, Україна)

Пятаков В.Э.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Введение. Катастрофы таких размеров как с «Торри Каньон», «Амоко Кадиз», к счастью, случаются редко. Однако, ущерб, нанесенный окружающей среде и фауне моря, имел такие далеко идущие последствия, что большинство государств готовы наложить самые строгие санкции на судна, допускающие даже незначительные разливы нефти в их территориальных водах. Судна, допускающие загрязнение окружающей среды, наказываются независимо от того, был ли капитан или его экипаж виновны в этом или нет. Однако, законодательства некоторых государств всё же допускают, что если загрязнение произошло не по вине судна и при принятии всех возможных мер для предотвращения или уменьшения загрязнения, штрафы и наказания могут быть сокращены или отменены. Повод для этого может состоять в следующем: непреодолимая сила; военные действия; действия властей, если разлив нефти произошел в пределах их юрисдикции; противоправные действия третьей стороны.

Основные источники загрязнения:

1. Столкновения, пожар, взрыв или посадка на мель, вследствие чего произойдет разлив нефти из судовых топливных и/или грузовых танков;
2. Намеренный слив нефти или нефтесодержащих вод при осушении льял, откачке балласта при мойке грузовых танков;
3. Случайные разливы при перекачке топлива или груза с одного судна на другое или с судна на берег, а также разливы в результате неправильных операций с клапанами на судне или нефтебазах на берегу. Незначительные разливы нефтепродуктов могут произойти также в случаях выброса небольшого количества топлива через воздушные трубки или попадания за борт масла из гидравлических систем вместе с дождевой водой.

Меры, предпринимаемые для сокращения риска разливов нефти.

Операции по перекачке нефтепродуктов на судне должны быть отрегулированы постоянно действующими инструкциями. Они должны содержать фамилию судового офицера (СПК 3-механик), отвечающего за перекачку, а также за операции трубопроводом и клапанами. В инструкциях должно быть предусмотрено закрытие (цементирование) шпигатов, закрытие за швартовными концами и борьба с загрязнением.



Судовладелец и капитан должны быть уверены, что осуществляемая на судне практика сводит опасность разливов нефти до минимума. Эта практика должна содержать следующие мероприятия:

Учения по борьбе с разливами нефти должны проводиться наравне со шлюпочными учениями и учениями по борьбе с пожаром и с водой;

Осторожность при перекачке загрязненной нефтью балластной воды должна соблюдаться, независимо от того, находится ли судно посередине океана или в портовых водах;

Постоянный контроль за оборудованием, используемым при грузовых или бункеровочных операциях, с внесением результатов в судовой журнал. Разливы часто происходят из-за неисправных трубопроводов, перелива танков, разрыва шлангов от чрезмерного давления или закрытия клапанов на трубопроводе, находящемся под давлением;

Регулярное наблюдение за уровнем нефтепродуктов в танках во время погрузки и выгрузки. Принятые меры должны быть отражены в судовом журнале;

Четко разграничение обязанностей офицеров, команды и береговых работников при погрузке и выгрузке;

Должна быть отработана система регистрации всех операций, связанных с грузом, бункером, а также зачисткой танков;

Согласование скорости налива при погрузке или бункеровках - береговую базу или наливную баржу необходимо постоянно держать в курсе колебаний темпа налива;

Должна соблюдаться осторожность при перекачках нефти во время рейса - к таким перекачкам необходимо относиться так же, как к наливным или бункеровочным операциям;

Осторожность должна соблюдаться и при перекачке топлива при стоянке.

Сохранность данных о качестве нефти, находившейся на борту - эти данные должны быть помещены на судне наравне со схемой противопожарной защиты и иметь данные о содержании воска, удельном весе, вязкости, характеристиках перегонки, для того, чтобы оказывать помощь при ликвидации последствий разлива;

Соблюдать местные предписания о проведении бункеровочных или наливных операций.

Капитану следует убедиться также в том, чтобы выполнялись рекомендации, приведенные в следующем разделе при освещении начальной стадии бункеровки.

Меры, предпринимаемые при разливе нефти.

Даже в случае незначительного разлива, капитану необходимо немедленно проконсультироваться с представителем местного клуба взаимного страхования или представителями клуба P&I. Дальнейшие шаги должны быть предприняты по рекомендациям представителя клуба: информация местных властей, вовлечение адвокатов и сюрвейеров, если это будет найдено



целесообразным. Представитель клуба окажет также содействие капитану для того, чтобы наладить отношения с местными властями, Полное взаимодействие капитана и экипажа с местными властями надо считать совершенно обязательным так же, как и проявление озабоченности при разливах любых размеров. Если представители власти пожелают посетить судно, то перед тем как разрешить посещение капитану необходимо посоветоваться с адвокатом. При невозможности получения рекомендации, капитану следует дать разрешение на посещение, если представители власти настаивают на этом. Однако, при этом ему необходимо фиксировать все фамилии, правительственный департамент, который они представляют, и проследить за их действиями на судне.

Капитану необходимо принять меры для ликвидации разлива, а также предотвращения его распространения. Дождь после разлива, может значительно увеличить его размеры. Поэтому немедленные действия могут дать существенный результат. К шагам, направленным на предотвращение дальнейшего распространения разлива, относятся: уборка нефти с палубы, а также перекачка нефти в другие танки или цистерны. Крайняя мера может оказаться необходимой только при значительных разливах. В исключительных случаях может оказаться необходимым постановка судна в док или другое изолированное место для предотвращения обширного загрязнения. Представитель клуба взаимного страхования окажет помощь капитану при решении такого рода проблем.

Для того, чтобы помочь персоналу, занятому очисткой (вполне возможна переоценка разлива с их стороны), капитану необходимо убедиться, что были приняты во внимание данные об остатках нефти на барже или в береговых цистернах, не забывая при этом про оставшуюся нефть в трубопроводах.

Наконец, перед применением диспергентов и моющих средств капитану необходимо получить разрешение на это от местных властей, так как их смешивание может оказать вредное влияние на окружающую среду.

Доказательства, требуемые от судна.

Для лучшей защиты от претензий по загрязнению нефтью, а также для предотвращения дальнейших разливов, судовладельцы и его страховщики потребуют подробного объяснения о причинах случившегося, о мерах, принятых для предупреждения распространения разлива и о попытках сокращения ущерба. К такому объяснению должны быть приложены перечисленные ниже доказательства и капитану необходимо обеспечить сохранение этой информации и документов, а также их доступность. Этот список состоит из следующих пунктов:

1. Судовой журнал со следующими записями -
 - a) об использовании пробок для шпигатов, а также поддонов;
 - b) о проведении учений по разливу нефти;
 - c) о мероприятиях по перекачке нефти внутри судна;



d) о доказательствах по предыдущим загрязнениям нефтью у данного причала или на этом участке порта.

2. Машинный журнал со следующими записями:

a) о проведении бункеровки;

b) о членах, экипажа, ответственных за бункеровку;

c) о методах обеспечения аварийной остановки;

d) о результатах проверки бункеровочного и грузового оборудования;

e) о скорости перекачки нефти и замерах уровня в течение налива и слива.

3. Копию накладной или инструкции по бункеровке с указанием уровня допустимой скорости подачи нефти;

4. Образцы слитой с судна нефти;

5. Видеосъемка на телефон о размерах загрязнения (по возможности);

6. Официальный документ с фиксацией количества разлитой нефти;

7. Если загрязнение произошло из-за дефектного оборудования на борту судна, оно должно быть сохранено;

8. Показания о происшедшем членов экипажа, вовлеченных в данный инцидент;

9. Журнал регистрации операций с нефтью;

10. План погрузки/выгрузки;

11. Инструкции судовладельцев/фрахтователей;

12. Чертежи расположения танков и трубопроводов;

13. Чертежи расположения мерительных трубок и их пробок;

14. Судовой противоаварийный план;

15. Все телексы, телеграммы и другая корреспонденция, имеющая отношение к делу.

Кроме вышеуказанного, капитану необходимо зафиксировать следующие обстоятельства:

- мероприятия, проводимые одновременно с разливом, с указанием видов нефти;

- сорт разлитой нефти;

- количество разлитой нефти на палубу и за борт;

- меры по извещению о разливе;

- меры, принятые по очистке;

- состояние прилива;

- размеры и площадь загрязнения, были ли загрязнены другие суда или имущество;

- состояние погоды во время разлива;

- названия других близлежащих судов во время разлива;

- дата, время и место разлива;

- принятые меры на берегу по сбору и очистке разлитой нефти;

Вид и название диспергента или другого химиката, применяемого для ликвидации разлива.

Международные правила.



Все судна за исключением танкеров валовой вместимостью до 150 р.т. и другие судна до 400 р.т. должны соблюдать Международную конвенцию по предотвращению загрязнения моря с судов ("Конвенцию") и Протокол, известный под названием МАРПОЛ 73/78 при заходах в воды стран участников конвенции. В общих чертах Конвенция выдвигает требования:

- по сливу в море нефти и нефтесодержащих вод с содержанием более одной части нефти на миллион частей воды, принимая во внимание пройденное во время слива расстояние;
- по разделению балластной системы на танкерах с системой инертных газов и системой мойки танков;
- по состоянию технических средств в портах для приема остатков нефти с судов;
- по фиксации моментов перекачки нефти и чистке танков;
- по обязательным проверкам Службой капитана порта.

В судовых библиотеках рекомендуется иметь следующие пособия, содержащие более подробные сведения о вышеприведенных требованиях и правилах:

по предотвращению загрязнения моря нефтью (издано канцелярией ее Величества);

Руководство Международной морской организации по загрязнению нефтью -. раздел 1 (издание И М О).

Пример.

Судно, о котором ниже пойдет речь,- танкер грузоподъемностью 122.000 тонн, наибольшая длина 272 м, ширина 39 м и осадка 10,06 м.

В Бразильском порту Сантос судно приняло неполный груз IFO-180 и на переходе от причала на выход под проводкой лоцмана оно расхотелось со встречным военным кораблем. После сдачи лоцмана судно направилось в Паранагуа для догрузки. По приходу судно было поставлено на рейд в ожидании причала. Капитан был проинформирован местными властями, что судно обвиняется в откачке нефти за борт и в загрязнении моря при выходе из порта Сантос.

В результате расследования, проводимого на борту судна, было установлено, что никаких перекачек нефти на судне не производили и что приписываемое ему загрязнение не имеет отношения к судну. На основании этого судовладельцы решили опротестовать постановление капитана порта Сантос о внесении залога в сумме 54.000 долларов США до окончания расследования дела,

Собранные доказательства показали, что при выходе из порта Сантос судно шло по каналу глубиной 42 фута, имея осадку 35 футов на ровном киле. В момент прохождения военного корабля производилась сдача лоцмана и после этого был дан средний и затем полный передний ход. Увеличение оборотов винта подняло облако ила с грунта и создало ошибочное впечатление, из которого командир военного корабля заключил, что производилась откачка



нефти. Несмотря на то, что этот спор находится в производстве в Бразильском суде уже несколько лет, судовладельцы полны надежд на благоприятный исход.

В подтверждение версии судовладельцев были использованы нижеперечисленные доказательства:

- подробный доклад капитана;
- подробный доклад старшего механика;
- выписки из судового и машинного журналов за рассматриваемый период времени;
- судовые документы (сертификаты);
- заключение об инспекции оборудования для предотвращения загрязнения;
- копия инструкций для масляно/водяного сепаратора;
- рапорт о проверке портнадзором.

Представитель клуба взаимного страхования, который при посещении судна отметил хорошее состояние судна, посоветовал организовать инспекцию судна местным портнадзором. Заключение инспекции портового надзора было использовано в качестве доказательства в поддержку судовладельцев. Удачи, господа мореходы...



ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ РІВНЯ PhD

Ткаченко Т.М., Гунченко О.М., Волошкіна О.С., Корінний В.І.
Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)

Незважаючи на те, що реформи вищої освіти часто піддаються критиці, їхнє проведення обумовлено не тільки європейською інтеграцією, а й сучасними ринковими і професійними вимогами. Сьогоднішній випускник ЗВО повинен володіти професійними компетентностями та навичками, що дозволяють йому бути конкурентоспроможним на внутрішньому та зовнішньому ринку праці, швидко реагувати на зміни у вимогах до трудового потенціалу, пов'язаних з оновленням підходів до формування технологічних процесів та умов праці. Тому розробка освітньо-професійних (ОПП) та освітньо-наукових програм (ОНП) не повинна замикатися на рівні однієї кафедри або ЗВО. До розробки програм повинні залучатися стейкхолдери, випускники, здобувачі, широке коло наукової та професійної спільноти тощо.

Нові підходи щодо освітньої програми третього рівня підготовки здобувачів освіти впроваджені з 2016 року (постанова КМУ від 23 березня 2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)») [1]. З 29 жовтня 2020 р. набула чинності постанова Кабінету Міністрів України № 979 від 21.10.2020 року «Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 27 липня 2016 р. № 567 і від 6 березня 2019 р. № 167» [2].

Зміни визначають продовження строків проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії до 30 червня 2021 року [3]. Документом удосконалено процедуру проведення попередньої експертизи дисертації здобувача ступеня доктора філософії. Так, за власною заявою здобувача попередня експертиза дисертації, надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації і захист дисертації у спеціалізованій вченій раді можуть проводитись протягом шести місяців після відрахування з аспірантури.

ОНП рівня PhD мають свою специфіку та вагому відмінність – критерій 10 «Навчання через дослідження». При розробці та удосконаленні ОПП з огляду на їх відповідність даному критерію при акредитації ОПП рівня PhD спеціальності 101 «Екологія» та 263 «Цивільна безпека», слід врахувати деякі аспекти, що можуть критично вплинути на якість освітнього процесу та результат підготовки здобувача, що має набути не тільки професійних та комунікативних компетентностей, а й програмних результатів навчання (ПРН), що дозволяють провести власне наукове дослідження, оформити отримані результати та представити їх до захисту з урахуванням актуальних вимог до цього процесу.



Відповідність пункту 10.1 (зміст освітньо-наукової програми відповідає науковим інтересам аспірантів і забезпечує їх повноцінну підготовку до дослідницької та викладацької діяльності в закладах вищої освіти за спеціальністю та/або галуззю): потрібно звернути увагу на формування переліку освітніх компонент (ОК) циклу обов'язкової загальної та професійної підготовки. Орієнтовний обсяг цієї освітньої складової повинен відповідати обсягу, зазначеному в освітньому стандарті спеціальності для відповідного освітньо-наукового рівня (зміна відповідно до Постанови КМУ №283 від 03.05.2019) [4], а за його відсутності становити не менше 12 кредитів ЄКТС. На посилення наукової складової підготовки здобувачів рівня PhD й розширення спектру їх наукових інтересів також повинні бути зорієнтовані й вибіркові освітні компоненти.

Відповідність пункту 10.2 (наукова діяльність аспірантів відповідає напряму досліджень наукових керівників): цей пункт потребує впровадження через обрання теми дослідження здобувача з урахуванням його наукових зацікавленостей, актуальності даної тематики, її відповідності паспорту наукової спеціальності, науковим напрямкам, що досліджуються кафедрою, що реалізує ОНП, науковим тематикам, що є предметом дослідження потенційного наукового керівника. Науковий керівник призначається після обговорювання та затвердження теми наукового дослідження, обраної здобувачем:

- 1) з науково-педагогічними працівниками кафедри, що реалізує ОНП, на засіданні кафедри, до якої планується закріплення аспіранта;
- 2) з потенційним науковим керівником, який має достатній професійний досвід в дослідженнях за даною тематикою, підтверджений у публікаціях, публічних виступах, наукових доробках тощо;
- 3) з науковою спільнотою факультету, - на вченій раді факультету;
- 4) на вченій раді університету.

Послідовне виконання наведеної процедури, дозволяє цілковито забезпечити умову відповідності наукових тем здобувачів науковій тематиці, що розробляється й досліджується в університеті та напрямам досліджень їх наукових керівників.

Відповідність пункту 10.3 (заклад вищої освіти організаційно та матеріально забезпечує в межах освітньо-наукової програми можливості для проведення й апробації результатів наукових досліджень відповідно до тематики аспірантів (проведення регулярних конференцій, семінарів, колоквиумів, доступ до використання лабораторій, обладнання тощо) може бути забезпечена шляхом обговорення результатів наукових досліджень здобувачів в межах ОНП з науковою спільнотою, залученою до її реалізації та стейкхолдерами, зацікавленими у розвитку спеціальності. Наприклад, на кафедрі охорони праці та навколишнього середовища КНУБА це відбувається наступним чином:

- 1) двічі на рік для денної, вечірньої та заочної форм навчання на засіданнях кафедри;



2) щороку на науково-практичних конференціях та інших заходах наукового профілю, що проходять в КНУБА;

3) щороку на міжнародних конференціях.

Щодо матеріально-технічного забезпечення проведення наукових досліджень здобувачів використовуються наступні можливості:

1) вільний доступ до лабораторної бази університету;

2) публікація тез доповідей на конференціях, організатором яких є КНУБА, на безоплатній основі;

3) публікація статей у фаховій збірці наукових праць кафедри на безоплатній основі;

4) виконання наукових досліджень з залученням лабораторної бази та технологічних потужностей стейкхолдерів у межах двосторонніх договорів про співпрацю з освітніми та науковими установами, підприємствами галузі.

Відповідність пункту 10.4 (заклад вищої освіти забезпечує можливості для залучення аспірантів до міжнародної академічної спільноти за спеціальністю, зокрема, через виступи на конференціях, публікації, участь у спільних дослідницьких проєктах тощо) при розробці та впровадженні ОНП за спеціальністю 101 «Екологія» та 263 «Цивільна безпека» в КНУБА була забезпечена введенням у навчальні плани спеціальностей обов'язкової ОК «Іноземна мова». Належний рівень іноземної мови необхідний для комунікації в міжнародному науковому та професійному середовищі з метою апробації результатів наукових досліджень здобувачів. При розробці робочої програми та Силабусу даної ОК має бути приділена увага й необхідності формування під час її вивчення й фахових компетентностей, закладених в ОНП, яке відбувається також й за рахунок огляду літературних джерел за фахом у закордонних наукових виданнях, при виконанні індивідуального завдання, підготовці до міжнародних наукових конференцій. Гарним прикладом демонстрації набутих здобувачами навичок та програмних результатів буде їх участь у вебінарах, наукових семінарах, конференціях тощо з можливістю залучення до обговорення широкої наукової спільноти, що висвітлені на офіційній сторінці кафедри, яка реалізує ОНП, в Інтернеті та соціальних мережах. Це може бути реалізовано у вигляді окремих розділів на сайті кафедри, як то: «Фото-звіти», «Наукова робота здобувачів», «Наукові результати», «Апробація наукових результатів» тощо. Гідне представлення отриманих результатів та їх обговорення сприяє популяризації даної тематики, підвищує вмотивованість здобувачів, розширює професійні контакти та надає можливості для залучення до досліджень нових стейкхолдерів. На офіційних інформаційних ресурсах університету та кафедри також потрібно перелічити та дати посилання на Міжнародні науково-практичні конференції (у тому числі університетські та кафедральні), у яких брали участь здобувачі, надати посилання на їх публікації, розміщені в університетському Репозитарії.

Перевагою, яка підсилює результати наукової складової ОНП є участі у міжнародних грантових проєктах, які передбачають міжнародну мобільність здобувачів та викладачів. Наприклад, аспіранти та викладачі кафедри охорони



праці та навколишнього середовища КНУБА беруть участь у міжнародному проєкті Еразмус+ «CLimed», в рамках якого вже відбуваються міжнародні тренінги.

Відповідність пункту 10.5 (наявна практика участі наукових керівників аспірантів у дослідницьких проєктах, результати яких регулярно публікуються та/або практично впроваджуються) може бути забезпечена участю аспірантів при розробці НДР за тематикою їх наукових досліджень, що проводяться на факультеті або кафедрі під супроводом більш досвідчених науковців. Представлені на ресурсах науково-дослідної частини та кафедри тематики науково-дослідних робіт, госпдоговірних тем, перспективних планів наукових досліджень, до яких залучені аспіранти з необхідними посиланнями на докази отриманих результатів є гарним прикладом відповідальності, відкритості та зацікавленості всіх сторін у отриманих результатах. Тому можна надати рекомендації заздалегідь продумати ці питання та активно залучати аспірантів до розробки науково-дослідних кафедральних та університетських тематик й актуалізувати їх з урахуванням зацікавленості здобувачів та стейкхолдерів.

Відповідність пункту 10.6 (заклад вищої освіти забезпечує дотримання академічної доброчесності у професійній діяльності наукових керівників та аспірантів, зокрема вживає заходи для унеможливлення наукового керівництва особами, які вчинили порушення академічної доброчесності) – один з найважливіших аспектів, що потребує уваги при реалізації ОНП. ЗВО, як правило, впроваджують відповідні процедури і мають чіткі вимоги до впровадження систем забезпечення якості освітнього процесу, зокрема й за стандартом ISO 9001 (КНУБА має відповідний сертифікат), які оприлюднюються на сайті університету, відповідають принципам прозорості та відкритості, постійно підтримуються й оновлюються.

У рамках освітньої складової за вказаними ОНП в КНУБА запроваджено ОК «Академічна доброчесність та академічне письмо», метою якої є формування відповідного світогляду та вмотивованості до доброчесної професійної наукової діяльності. Обговорення окреслених питань також відбувається й при впровадженні інших ОК, особливо професійного спрямування та під час проходження здобувачами педагогічної практики.

Роботи, представлені здобувачами до захисту обов'язково проходять процедуру перевірки на плагіат в рамках використання університетом ліцензованих програмних продуктів.

Задля актуалізації цього питання в середовищі аспірантської спільноти доречним буде створення відповідного інформаційного ресурсу, своєрідного «путівника» з посиланням на відповідні документи, положення, які прийняті у ЗВО.

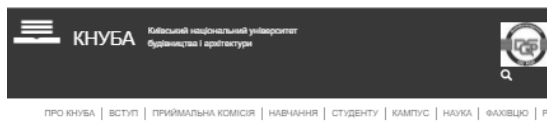
Також потрібно додати, що реалізація політики академічної доброчесності здійснюється на всіх структурних рівнях університету прозоро та відкрито, що є запорукою її ефективного впровадження.



Інформація, що підтверджує відповідність за всіма критеріями перевірки ОНП на відповідність повинна підкріплюватися необхідними доказами з посиланнями на актуальні документи на сайті кафедри та університету.

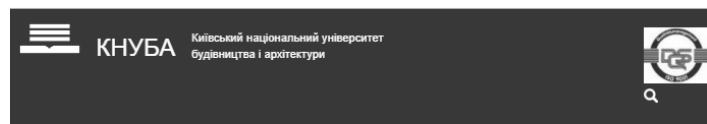
Як показує досвід, важливу функцію у процесі акредитації відіграє оформлення та наповнення сайту кафедри, де знаходиться вся необхідна інформація та докази щодо освітньо-наукової програми, яка акредитується:

- програма вступних випробувань;
- інформація щодо гаранта та групи забезпечення;
- ОНП (у динаміці покращення);
- відгуки, рецензії та пропозиції щодо перегляду ОНП, з результатами їх урахування;
- навчальні плани;
- робочі програми, силабуси та методичне забезпечення ОК;
- інформація щодо стажування НПП та неформальної освіти здобувачів з відповідними сертифікатами;
- інформація щодо здобувачів: індивідуальні навчальні та наукові плани;
- результати міжнародної та наукової роботи аспірантів;
- протоколи атестації роботи аспірантів;
- інформація щодо стейкхолдерів (договори щодо співпраці внутрішні та зовнішні);
- результати анкетування здобувачів, НПП та стейкхолдерів щодо впровадження та результатів освітнього процесу за ОНП.



СПЕЦІАЛЬНОСТЬ 101 «ЕКОЛОГІЯ»

Гарант та група забезпечення ОНП
Навчальний план
Стейкхолдери
Акредитація ОНП
Силабуси та методичне забезпечення
Офіційні документи КНУБА
Робочі програми
Відгуки, рецензії, пропозиції щодо розгляду ОНП
Сертифікати, стажування
Освітньо-наукові програми
Аспіранти, плани, міжнародна та наукова робота
Акти впровадження результатів дисертаційних досліджень аспірантів
Фотозвіти захисту дисертаційних робіт докторів філософії
Пропозиції щодо освітньо-наукових програм
Анкетування ОНП аспірантами
Програма вступних випробувань, на здобуття ступеня доктора філософії



ПРО КНУБА | ВСТУП | ПРИЙМАЛЬНА КОМІСІЯ | НАВЧАННЯ | СТУДЕНТУ | КАМПУС | НАУКА | ФАХІВЦЮ | РО



а)

б)

Рисунок 1. Фрагмент оформлення сторінки кафедрального сайту КНУБА: а) за спеціальністю 101 «Екологія»; б) за спеціальністю 263 «Цивільна безпека»

Докладніше приклад оформлення ресурсів сайту кафедри що висвітлює реалізацію в КНУБА ОНП рівня PhD (доктор філософії) за спеціальністю 101 «Екологія» можна переглянути за посиланням: <http://www.knuba.edu.ua/>



page_id=87067 (рис. 1а), а за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» за посиланням: http://www.knuba.edu.ua/?page_id=100811 (рис. 1б).

Наявність такого потужного інформаційного ресурсу значно покращує представлення ОНП та сприяє її популяризації, дозволяє налагодити тісний контакт зі здобувачами та стейкхолдерами, полегшує механізм зворотного зв'язку при обговоренні та оцінці результатів впровадження ОНП, надає більше можливостей для представлення отриманих результатів та впроваджених процедур при проведенні акредитації та підготовці Відомостей про самооцінювання ОНП.

Висновки. Таким чином, акредитація освітньо-професійних та освітньо-наукових програм є дієвим механізмом задля покращення їхньої якості, удосконалення та подальшого розширення фокусу, перспектив розвитку. Вагома відмінність освітньо-наукових програм рівня PhD (доктор філософії) полягає у необхідності представлення результатів відповідності десятому критерію - «Навчання через дослідження». Наявність кафедрального сайту зі спеціальності, яка акредитується, на якому представлені здобуті за час впровадження ОНП результати, суттєво полегшує та покращує процес акредитації. Саме на цьому сайті мають бути розміщені всі необхідні документи та докази, актуальна інформація й отримані результати, на які можна посилатися при акредитації освітніх програм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова КМУ від 23 березня 2016 р. № 261 Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах). - Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF#Text>. – Дата останнього звернення: 25.06.2021.

2. Постанова Кабінету Міністрів України № 979 від 21.10.2020 року «Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 27 липня 2016 р. № 567 і від 6 березня 2019 р. № 167». – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/979-2020-%D0%BF#Text>. – Дата останнього звернення: 25.06.2021.

3. Уряд продовжив строки проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії. 21.10.2020. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-poryadku-prisudzhennya-doktora-nauk>. – Дата останнього звернення: 25.06.2021.

4. Постанова Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 від 3 квітня 2019 р. № 283. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/283-2019-%D0%BF#n2>. – Дата останнього звернення 25.06.2021.



МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИАЗОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ) ЯК ЗАПОРУКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Приходченко В.М.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Нещодавно Україна пережила ряд пожеж які спалахнули в навчальних закладах нашої країни. Так 12 грудня 2019 року в ДВНЗ «Одеський коледж економіки, права та готельно-ресторанного бізнесу» сталася пожежа в наслідок якого постраждало 47 чоловік, з них померло 16. Далі були пожежі в ряді інших вищих навчальних закладах України в яких на щастя обійшлися без людських жертв. Причиною пожеж були порушення правил пожежної безпеки експлуатації електрообладнання а причиною загибелі людей незадовільні дії співробітників навчальних закладів відповідальних за пожежну безпеку на момент виникнення пожеж.

Так, основними принципами здійснення цивільного захисту відповідно до «Кодексу цивільного захисту України» [1] є гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності, комплексного підходу до вирішення завдань цивільного захисту, пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян, відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту та виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Забезпечення пожежної безпеки в організаціях, на підприємствах системи освіти України здійснюється згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні та Правилами пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України 15.08.2016 № 974, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 08.09.2016 за № 1229/29359.

Головним завданням забезпечення пожежної безпеки у закладах освіти є захист та рятування людей (дітей) від впливу небезпечних факторів пожежі, якими супроводжується неконтрольоване горіння. У разі виникнення пожежі, дії працівників закладів, залучених до гасіння пожежі, мають бути спрямовані на створення безпеки людей, і в першу чергу дітей, їх евакуацію та рятування.

Упродовж 2020 року в населених пунктах та на об'єктах суб'єктів господарювання зафіксовано 101 тис. 279 пожеж, що на 5,6 % більше порівняно з 2019 роком.

Внаслідок пожеж загинуло 1 тис. 728 людей, у тому числі 46 дітей, та 1 тис. 452 людини отримали травми, з них 107 дітей. Порівняно з 2019 роком кількість загиблих унаслідок пожеж зменшилася на 9,5 %, кількість травмованих – на 4,7 %. Матеріальні втрати від пожеж становили близько 12



млрд 607 млн грн, у тому числі прямі збитки становили близько 2 млрд 632 млн грн (+ 18,3 %), побічні – 9 млрд 975 млн грн (+ 18,7 %).

Під час ліквідації пожеж врятовано 1 тис. 831 людину, у тому числі 330 дітей, та матеріальних цінностей на суму понад 13 млрд 351 млн 650 тис. гривень.

У будівлях і спорудах житлового сектору виникло 29 тис. 698 пожеж (- 2,6 %), внаслідок яких загинуло 1 тис. 593 людини (- 7,2 %). На об'єктах, на яких здійснюється державний нагляд (контроль), виникло 2 тис. 466 пожеж (- 0,7 %), з них 57 пожеж – у житлових будинках (+ 58,3 %).

На підприємствах, в організаціях, закладах: приватної власності виникло 1 тис. 652 пожежі (+1,9 %); колективної власності – 335 пожеж (+5,4 %); комунальної (муніципальної) власності – 246 пожеж (- 13,4 %); загальнодержавної власності – 154 пожежі (- 22,2 %).

Основними причинами виникнення пожеж були: необережне поводження з вогнем – 74 тис. 204 випадки (+ 5,8 %); порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 10 тис. 839 випадків (- 2,4 %); порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей теплогенеруючих агрегатів та установок – 5 тис. 117 випадків (+ 5,0 %); підпали – 3 тис. 746 випадків (+ 26,4 %); порушення технологій виробництва та правил експлуатації транспортних засобів – 2 тис. 519 випадків (+ 3,7 %); пустощі дітей з вогнем – 578 випадків (- 3,2 %); несправність виробничого обладнання, порушення технологічного процесу виробництва – 177 випадків (+ 5,4 %) [8].

Стаття 78 Закону України «Про освіту» визначає, що держава забезпечує асигнування на освіту в розмірі не менше ніж 7% валового внутрішнього продукту за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та інших джерел фінансування, не заборонених законодавством.

Ми проаналізували проблеми фінансування закладів загальної середньої освіти та розробили певні пропозиції для вдосконалення системи їх фінансування.

Відповідно до листа Міністерства освіти і науки України №1/11-125 від 12.01.2021 року «Щодо розгляду звернення» [3], державні видатки Міністерства освіти і науки на 2021 рік становить 35,8 млрд грн, що на 6,5 млрд грн більше порівняно з 2020 роком, зокрема: фонд розвитку закладів вищої та фахової передвищої освіти – 250 млн грн, які будуть спрямовані на забезпечення проведення заходів з пожежної безпеки в приміщеннях навчальних корпусів та гуртожитків, виконання ремонтних робіт у гуртожитках закладів освіти.

Приазовський державний технічний університет за 2020-2021 роки витратив 716 тисяч 632 гривні на заходи з цивільного захисту але фактично необхідно близько 19 мільйонів гривень.

Чинним законодавством України за невиконання приписів органів державного пожежного нагляду передбачені заходи впливу, так стаття 270 Кримінально процесуального кодексу України, статті 175, 188 Кодексу України про адміністративні правопорушення, стаття 140 Кодексу цивільного



захисту України [1] а відповідно до пункту 2 статті 70 є повне або часткове зупинення роботи підприємств, об'єктів, окремих виробництв, цехів, дільниць, експлуатації машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, виконання робіт, надання послуг здійснюється виключно за рішенням адміністративного суду.

Так, в зв'язку із відсутністю достатнього фінансування і неможливістю виконати в повному обсязі вимоги які були викладені у приписі о 2020 році державним пожежним наглядом була припинена робота спортивно-оздоровчого табору «Олімп». Основними пунктами зауважень були відсутність автоматичної пожежної сигналізації, відсутність обробки дерев'яних конструкцій вогнетривкими сумішами та відсутність твердого покриття до пожежної водойми.

Виконання таких важких для університету заходів потребує значної фінансової підтримки міністерства освіти та науки України.

Пожежа може статися в результаті злочинної бездіяльності, недбалості, допущеної особами, які за законом зобов'язані забезпечувати нормальну роботу університету.

Проведена активна робота по забезпеченню та укріпленню матеріально-технічної бази університету з питань пожежної безпеки завдяки якій о 2020 році придбано 143 одиниць нових вогнегасників, пройшли перезарядку 350 вогнегасників, відремонтовані пожежні водоводи та пожежні крани, виконаний монтаж автоматичної пожежної сигналізації двох гуртожитків за рахунок спонсорської допомоги на суму 1 мільйон 200 тисяч гривень.

Таким чином, право на якісну освіту в безпечних і нешкідливих умовах може бути реалізоване виключно за умови достатнього фінансування освіти та ефективного використання цих коштів. Без виконання цієї критичної умови якісна освіта неможлива, оскільки будь-який із компонентів створення та функціонування освітньої системи неминуче впирається в питання коштів. Перекоаний, що саме достатнє фінансування освіти та ефективне витрачання коштів є однією із головних умов забезпечення права на якісну і доступну освіту та створює належні умови для рівного доступу до здобуття освіти.

Реалізація права на освіту передбачає достатнє фінансування освіти державою, яка, відповідно до міжнародного права, зобов'язана використовувати максимум своїх наявних ресурсів, щоб реалізувати це право.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: станом на 10.06.2021 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: видавництво Верховної Ради, 2013 – [Електронний ресурс] Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.



ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІЙ ОСНОВІ З УРАХУВАННЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРУ

Хлєстова О.А.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

Розвиток та вдосконалення існуючих транспортно-технологічних систем призвів до виникнення тенденції збільшення їх прибутку. Це супроводжується пропорційним зростанням негативного впливу на навколишнє середовище в регіонах з розвинутою ринковою економікою за рахунок обрання певними учасниками виробничого процесу не на користь екології [1].

Під час функціонування транспортно-технологічної системи можуть відбуватися забруднення об'єктів довкілля, масштабні як за рівнями так й наслідками, які значно посилюються за рахунок впливу кліматичних факторів.

Це потребує удосконалення існуючих підходів до визначення рівня екологічної небезпеки транспортно-технологічних систем, вирішення актуальної проблеми доопрацювання методологічного підходу до комплексної оцінки рівня екологічного ризику на багатокритеріальній основі з урахуванням факторів навколишнього середовища для вибору та пошуку оптимальних форм управління екологічною безпекою.

Визначити рівень екологічного ризику дозволяє використання експертного підходу. Він полягає в оцінюванні на підставі моделювання на багатокритеріальній основі імовірності впливу шкідливих факторів функціонування транспортно-технологічної системи на навколишнє середовище, спираючись на внутрішні зв'язки між різними об'єктами та процесами за участю експерта, тобто досвідченої особи, що приймає рішення.

Для обрання найбільш раціонального та екологічно небезпечного технологічного рішення за умови зменшення екологічного ризику доцільно враховувати значимість окремих параметрів стану навколишнього середовища, природних факторів, що визначають можливий рівень забруднення.

Одним з важливих абіотичних чинників навколишнього середовища є температура, яка прямо або опосередковано впливає не тільки на живі організми а й довкілля вцілому. Підвищення температури навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу розвинутих промислових зон на природне середовище призвело до розвитку екологічних проблем, виникнення загрози біосферних змін умов життя людини як у межах так й поза межами міст з розвинутою транспортно-технологічною системою [2,3]. Для багатьох Температура є лімітуючим фактором як для багатьох організмів так й для інших різноманітних компонентів екосистем.

На рисунку 1. представлено вплив температури, як абіотичного фактору навколишнього середовища на характеристики критеріїв, що використовуються для оцінки екологічного ризику транспортно-технологічних систем на



багатокритеріальній основі. Для обраних чинників навколишнього середовища (атмосфера, біосфера, літосфера, гідросфера, фітосфера, енергоресурси) обираються однойменні критерії та за участю експерта, особи що приймає рішення, та визначається екологічний ризик на багатокритеріальній основі [4].

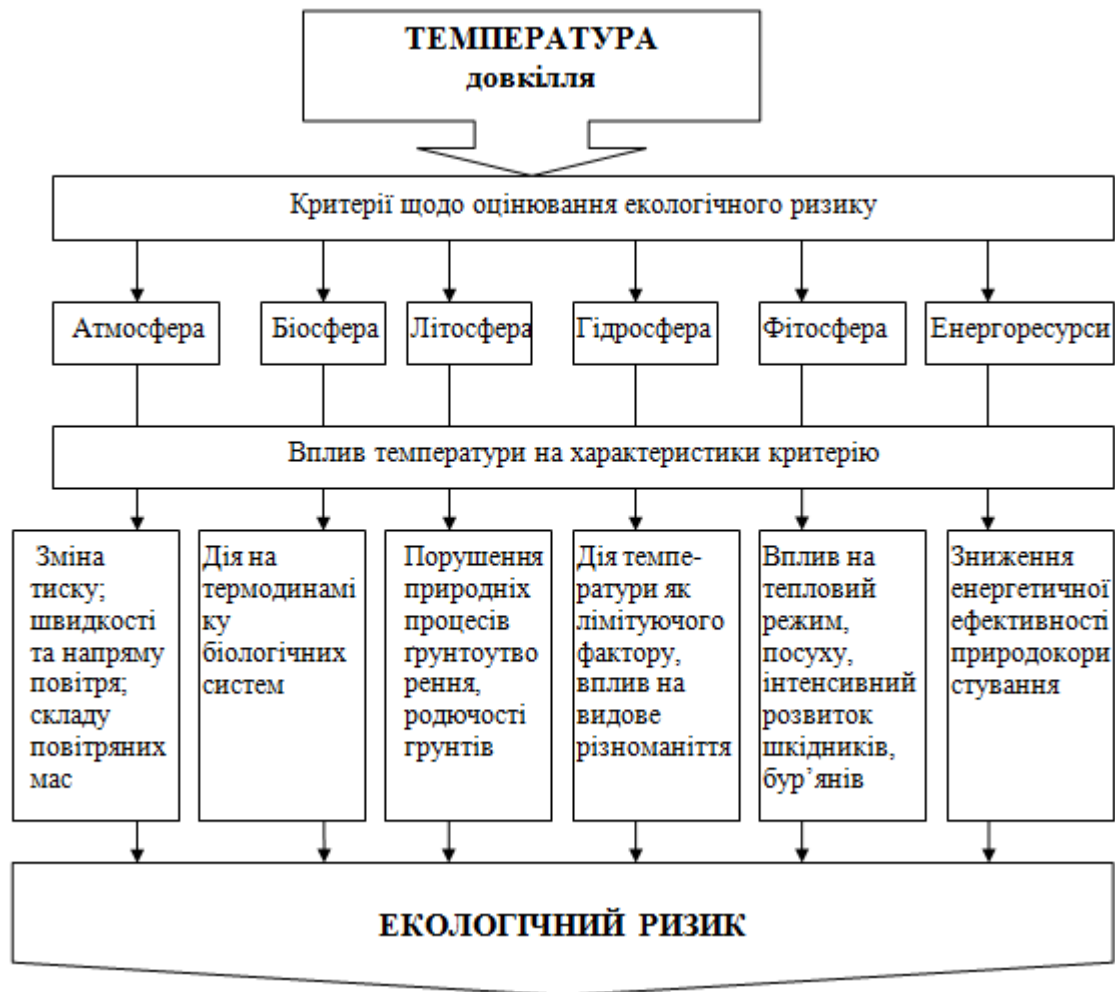


Рисунок 1. Вплив температури, як абіотичного фактору навколишнього середовища на оцінку екологічного ризику транспортно-технологічних систем

Для оцінки рівня впливу температури на той чи інший критерій використовується аналіз поля температур в умовах нестабільності кліматичних факторів, що дає можливість прогнозування меж визначення змінення температурного фактору.

Так, для дослідження впливу температурних змін на показники роботи транспорту, що зумовлені регулюванням режимів руху та експлуатації транспортних засобів, а також фізико-механічними властивостями конструкційних матеріалів, було проведено трендове моделювання зміни середньодекадної зимової температури повітря Східно-Українського регіону.

На основі даних мінімальних і максимальних негативних температур, було визначено залежності температурних змін, встановлено підвищення середньої температури навколишнього середовища за часом [5].

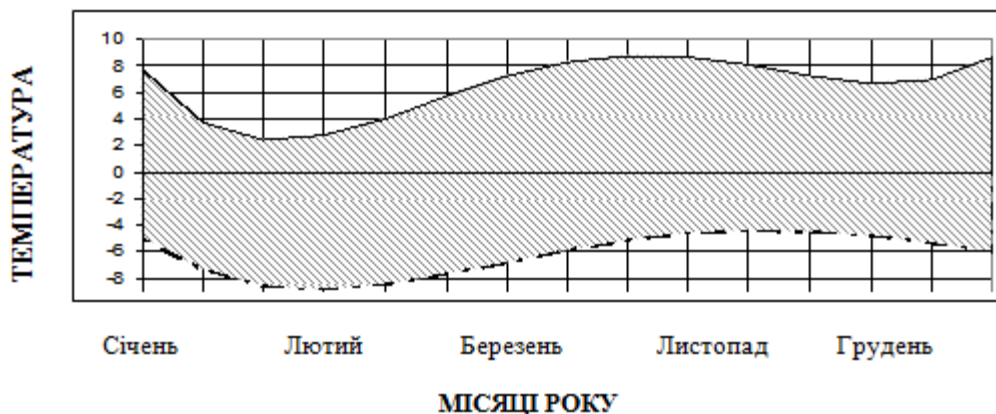


Рисунок 2. Поле коливання негативних температур Східно-Українського регіону за 2017-2018 рр. [5]

Поле коливання температур (рис.2) окреслено межами. Нижня межа з мінімальними показниками температур характеризує зниження показників роботи транспорту, в тому числі більше забруднення навколишнього середовища, обумовлене несприятливими кліматичними умовами, підвищення рівня екологічного ризику. Вона названа «песимістичною». За аналогією верхня межа з максимальними, в тому числі позитивними температурами, названа «оптимістичною» [5].

Зазвичай ступень екологічного ризику оцінюють за P - вірогідністю виникнення небажаного впливу на навколишнє середовище, %, та C - готовністю до своєчасного та ефективного реагування на його наслідки:

$$R = P \cdot C \quad (1)$$

Вірогідність виникнення небажаного впливу на навколишнє середовище залежить від багатьох факторів та чинників, які враховуються відповідними коефіцієнтами. Коефіцієнт, що враховує вплив температурного фактору може бути визначений за допомогою полів коливання температур, з обмеженням «песимістичним» та «оптимістичним» рівнями.

Отримання якісної моделі оцінки впливу кліматичних факторів навколишнього середовища в конкретних географічних умовах на функціонування транспортно-технологічної системи дозволяє більш точно поставити завдання оцінки і управління екологічною безпекою, дає можливість з високим ступенем вірогідності визначити рівень екологічного ризику, недопущення катастрофічного розвитку подій, формуванню найбільш сприятливих та комфортних умов проживання, адаптації до змін клімату від наслідків діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колотило Д.М. Еколоія і економіка. Навчальний посібник / Колотило Д.М. – К.: КНЕУ, 1999. – 368 с.
2. Білявський Г.О. Основи екології: підручник / Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. – К.: Либідь, 2004. – 408 с.



3. Khlestova O., Lozhko O. 2013: Little-studied negative environmental effects of thermal process in metallurgical aggregates. ABIDANCE OF SCIENTIFIC EVOLUTION, Vol.2, №3, P. 4 – 12.

4. Хлестова О.А. Повышение эффективности транспортно-технологической схемы доменного производства: дисс. канд. наук: 05.22.12: защищена 27.04.15: утв. 12.05.15/ О.А. Хлестова. –Днепропетровск, 2015.–172 с.

5. Хлестова О.А. и др. Температурные изменения восточно-украинского региона и их влияние на работу транспорта / О.А. Хлестова, А.М.Берестовой, Д. В. Волков // Наука та виробництво: зб. наукових праць / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Вип. 21. – С. 215 – 224.



ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

АБРАМОВА Галина Вячеславовна

ХФ ДП «Администрация морских портов Украины», г. Херсон, Украина

АБРАМОВА Наталья Миколаївна, завідувач відділу «Теоретичні основи розробки ЗІЗОД», старший науковий співробітник

Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України м. Одеса, Україна

АБРАМОВ Геннадій Серафимович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри судноводіння, заступник завідувача кафедри з наукової роботи

Херсонська державна морська академія, м. Херсон, Україна

ANDRONOV V.A., Doctor of Science, Professor, Vice-Chancellor of Science, Head of Research Centre, Honoured Scientist and Technician of Ukraine Colonel of Civil Defence Service

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

БАГРІЙ Марія Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

БАЖИНОВ Олексій Васильович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів технічної експлуатації і сервісу автомобілів ім. М.Я. Говорущенко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна

БАЖИНОВА Наталія Олександрівна, старший викладач

Житлово - комунальний коледж Харківського національного університета міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна

БАЗАЛЄСВ Микола Іванович, доктор технічних наук, провідний науковий співробітник

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна

БЕЛИКОВ Владимир Борисович, доктор філософії, академик МАНЕБ

Академический центр экологии и безопасности жизнедеятельности, ООО «ВББ», г. Днепр, Украина



- БІЛІЙ Віктор Анатолійович**, аспірант
Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна
- БЛИМ Павло Анатолійович**, кандидат хімічних наук, доцент
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна
- BEN A.P**, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Vice-Chancellor of Research and Teaching
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
- БЄНЬКОВСЬКА Т.С.**
Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України, м. Одеса, Україна.
- БЕСКРОВНИЙ Вадим Александрович**, старший преподаватель кафедры управления судном
Херсонская государственная морская академия, г. Херсон, Украина
- БОГАТОВ Олег Ігорович** кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна
- BLYUKHER Boris**, professor
Indiana State University (USA)
- БОРСУК Сергій Павлович**, кандидат технічних наук, доцент
Український інститут науково-технічної експертизи та інформації, м. Київ, Україна
- БОЛІБРУХ Борис Васильович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри цивільної безпеки
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна
- БОЙНІК А.Б.**
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, Україна
- BORYSENKO K.I.**, database administrator
Maritime College of Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine



БОСЕНКО Володимир Миколайович, кандидат технічних наук, асистент

Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

БРУСЕНЦОВ Віталій Гаврилович доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та навколишнього середовища

Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, Україна

БРЮХОВЕЦЬКИЙ Василь Володимирович, доктор фізико-математичних наук, заступник директора Інституту

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна

БУРКО Вадим Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

БУЦ Юрій Васильович, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, Україна

ВАРБАНЕЦЬ Роман Анатолійович, доктор технічних наук, професор, зав. кафедри суднові енергетичні установки та технічна експлуатація

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Україна

ВАСИЛЬЄВ І.О.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, м. Київ, Україна

ВЫСОЦКИЙ Олег Андреевич, аспірант кафедри технології міжнародних перевозок і логістики

Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина

ВИШНЯКОВ В.И.

Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека МОН и НАН Украины, г. Одесса, Украина

ВЛАСЕНКО Е.А.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, м. Київ, Україна



ВОЛОШИН Вячеслав Степанович,
доктор технических наук, профессор,
ректор

Приазовский государственный
технический университет,
г. Мариуполь, Украина

ВОЛОШКІНА Олена Семенівна,
доктор технічних наук, професор

Київський національний університет
будівництва і архітектури, м. Київ,
Україна

ВОРОЖБІЯН Михайло Іванович,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри охорони праці та
безпеки життєдіяльності

Харківський національний
університет міського господарства
імені О.М. Бекетова, м. Харків.
Україна

ГАЄК Євген Анатолійович, кандидат
технічних наук, старший викладач

Харківський національний технічний
університет сільського господарства
імені Петра Василенка, м. Харків,
Україна

ГЕТМАНЕЦ Олег Михайлович,
кандидат фізико-математических наук,
доцент

Харьковский национальный
университет им. В.Н. Каразина,
г. Харьков, Украина

ГОДОВАНЮК Сергій Петрович,
кандидат технічних наук, старший
викладач кафедри судноводіння

Херсонська державна морська
академія, м. Херсон, Україна

ГОЛІКОВ Володимир Антонович,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри ТЕФ

Національний університет «Одеська
морська академія», м. Одеса, Україна

ГОЛУБЕЦЬ І.М.

Інститут державного управління та
наукових досліджень з цивільного
захисту, м. Київ, Україна

ГОРЕЦЬКИЙ Олексій Анатолійович,
кандидат історичних наук, доцент,
доцент кафедри технологій транспорту
та управління процесами перевезень

Державний університет
інфраструктури та технологій
(ДУІТ), м. Київ, Україна

ГУДОВИЧ О.Д.

Інститут державного управління та
наукових досліджень з цивільного
захисту, м. Київ, Україна

ГУЛЕВЕЦЬ В.В., аспірант

Національний авіаційний університет
м. Київ, Україна



ГУНЧЕНКО Оксана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри охорони праці і навколишнього середовища

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

ГУСЕВ Виктор Николаевич, кандидат технических наук, Начальник морского колледжа

Херсонская государственная морская академия, г. Херсон, Украина

ДЕГТЯРЁВ Олег Дмитриевич, старший преподаватель кафедры теории авиационных двигателей

Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е.Жуковского «ХАИ», г.Харьков, Украина

ДІДЕНКО Наталя Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна

ДІДОВЕЦЬ Юрій Юрійович, ад'юнкту ад'юнктури

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

ДЛУБОВСЬКИЙ Р.М.

Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України та НАН України, м. Одеса, Україна.

ДМИТРИЄВ Сергій Олексійович, доктор технічних наук, професор

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

ДМИТРЕНКО Т.Л.

ДННУ «Академія фінансового управління» Міністерства фінансів України, м. Київ, Україна

ДУШКІН Станіслав Сергійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

ЄЛІСТРАТОВА Неллі Юріївна, старший викладач

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

ЗАВГОРОДНІЙ Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікації

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна



ЗАГОРОДНЯ Юлія Володимирівна,
кандидат економічних наук, доцент

Азовський морський інститут
Національного університету
«Одеська морська академія»,
м. Маріуполь, Україна

ЗАПОРОЖЕЦЬ Олександр Іванович,
доктор технічних наук, професор,
Проректор з міжнародних зв'язків і
освіти

Національний авіаційний
університет, м. Київ, Україна

ЗАХАРЕНКО Наталя Сергіївна,
кандидат економічних наук, доцент,
декан факультету транспортних
технологій

Приазовський державний технічний
університет, м. Маріуполь, Україна

ЗАХАРЕНКО Ю.С.

Фізико-хімічний інститут захисту
навколишнього середовища і людини
МОН України та НАН України
м. Одеса, Україна

ZINCHENKO S.M, Ph.D. in Engineering,
Associate Professor, Ship Management
Department

Kherson State Maritime Academy,
Kherson, Ukraine

ЗОЗУЛЯ Лариса Андріївна, асистент

Національний авіаційний
університет, м. Київ, Україна

ЗОЗУЛЯ Сергій Васильович, старший
викладач

Національний авіаційний
університет, м. Київ, Україна

ІВАЩЕНКО Марина Юріївна,
кандидат технічних наук, старший
викладач кафедри охорони праці та
безпеки життєдіяльності

Харківський національний
університет міського господарства
імені О.М. Бекетова, м. Харків,
Україна

ИВАНОВ Игорь Аркадьевич, доктор
технических наук, профессор, декан
механико-технологического факультета

Белорусский национальный
технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

КАЛИНЧАК Валерий Владимирович,
доктор физико-математических наук,
профессор

Одесский национальный университет
им. И. И. Мечникова (ОНУ),
г. Одесса, Украина

КАЛИТА Петро Якович, кандидат
технічних наук, професор, Президент

Українська асоціація досконалості та
якості, м. Київ, Україна



КАМИШИН Володимир Вікторович,
в.о. директора інституту

Державна наукова установа
«Український інститут науково-
технічної експертизи та інформації»,
м. Київ, Україна

КАРПЕНКО С.В., старший науковий
співробітник науково-дослідної частини
НАУ

Національний авіаційний
університет, м. Київ, Україна

КАСІМ Аніта Мохаммадівна,
кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник

Інститут кібернетики імені В. М.
Глушкова НАН України, м. Київ,
Україна

КИРО Сергей Анатольевич, кандидат
фізико-математических наук, ведущий
научный сотрудник

Физико-химический институт
защиты окружающей среды и
человека МОН и НАН Украины,
г. Одесса, Украина

КИРИЧЕНКО Ігор Георгійович, д.т.н.,
професор, декан механічного
факультету

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

КУРУСНЕНКО К.В., Lecturer in the
Ship Management Department

Kherson State Maritime Academy,
Kherson, Ukraine

КЛЕПШКОВ Вячеслав Федорович,
член-кореспондент НАН України, доктор
фізико-математичних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України,
Лауреат державної премії, Директор
інституту

Інститут електрофізики і радіаційних
технологій НАН України, м. Харків,
Україна

КОВАЛЕНКО Світлана Андріївна,
викладач кафедри прикладної механіки
та технологій захисту навколишнього
середовища

Національний університет
цивільного захисту України України
ДСНС України, м. Харків, Україна

KOZLOVSKY E.O., Lecturer in the
Department of Computer Science, Software
Engineering and Economic Cybernetics

Kherson State University, Kherson,
Ukraine

КОЛОСКОВ Володимир Юрійович,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри прикладної механіки
та технологій захисту навколишнього
середовища факультету техногенно-
екологічної безпеки

Національний університет
цивільного захисту України,
м. Харків, Україна.



КОЛОСКОВА Ганна Миколаївна,
кандидат технічних наук, завідувач
кафедри конструкцій і проектування
ракетної техніки факультету ракетно-
космічної техніки

KONDRATENKO O.M., Cand.Sc.(Eng.),
Assoc. Professor

КОНОВАЛОВА Олена Вікторівна,
кандидат технічних наук, доцент

КОНОВАЛОВА Ганна Василівна,
кандидат історичних наук, доцент,
доцент кафедри суднобудування та
ремонту суден

КОРУТ N.N.

КОРІННИЙ Володимир Ілліч,
старший викладач

КОТ Татьяна Петровна, кандидат
технічних наук, доцент, доцент
кафедри «Охорона труда»

КРАВЦОВ Михайло Миколайович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри метрології та безпеки
життєдіяльності

КРАВЧЕНКО Марина Василівна,
кандидат технічних наук, доцент

КРАЙНЮК Олена Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри метрології та безпеки
життєдіяльності

Національний аерокосмічний
університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна

National University of Civil Defence of
Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Національний авіаційний
університет, м. Київ, Україна

Херсонська філія Національного
університету кораблебудування
імені адмірала Макарова,
м. Херсон, Україна

I.I. Mechnikov Odessa National
University, Odessa, Ukraine

Київський національний університет
будівництва і архітектури, м. Київ,
Україна

Белорусский национальный
технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
м Харків, Україна

Київський національний університет
будівництва і архітектури, м. Київ,
Україна

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна



КРИЖАНОВСЬКА Ірина Петрівна, здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії зі спеціальності 073 Менеджмент (управління проектами)

КУЛИК Михайло Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри Екологія і неоекологія

ЛАЗАРЕНКОВ Олександр Михайлович доктор технічних наук, професор, заведуючий кафедри охорони труда

ЛАЦЮК Дмитро Ігорович, аспірант кафедри «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація»

ЛИТВИНЕНКО Володимир Вікторович, доктор технічних наук, заступник директора Інституту

ЛУЦЕНКО Микола Михайлович кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механізації будівельних процесів

ЛЮБІЧ Олександр Олексійович, доктор економічних наук, професор, Заслужений економіст України, академік УАЕН

ЛЯМЗИН Андрей Александрович, доктор технічних наук, доцент, заведуючий кафедри технології міжнародних перевозок и логистики

ЛЯШЕНКО Валерий Георгиевич, капітан дальнього плавання

МАМЕНКО P.P., Senior lecturer in the Ship Management Department

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Україна

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Україна

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна

Харківський національний університет будівництва і архітектури, м. Харків, Україна

Державна навчально-наукова установа «Академія фінансового управління», м. Київ, Україна

Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина

Херсонский морской колледж рыбной промышленности, г. Херсон, Украина

Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine



- МАРТИНЕНКО Сергій Олександрович**, аспірант кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів ім. М. Я. Говорущенко
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна
- МАТЕІСНУК V.M.**, Senior lecturer in the Ship Management Department
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
- МАУЛЕВИЧ Владислав Олегович**, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри «Суднові енергетичні установки та технічна експлуатація»
Одеський національний морський університет, м. Одеса, Україна
- МЄЛЯКОВА Олена Анатоліївна**, науковий співробітник
Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна
- МЕРКУЛОВ В.С.**
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, Україна
- МИРОНЕНКО Віктор Кімович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління комерційною діяльністю залізниць
Державний університет інфраструктури та технологій (ДУІТ), м. Київ, Україна
- МНАЦАКАНЯН Марія Сергеевна**, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології міжнародних перевозок и логистики
Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина
- MOISEENKO V.S.**, teacher, postgraduate student
Kherson State Maritime Academy, Kherson, Ukraine
- МОРОЗ Микола Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, м. Харків, Україна
- НАСТАСЕНКО Валентин Алексеевич**, кандидат технічних наук, професор кафедри транспортних технологій
Херсонская государственная морская академия, г. Херсон, Украина
- НИКОЛАЄНКО Ірина Володимирівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології міжнародних перевезень і логистики
Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна



НЕСТЕРОВ Олег Юрійович, кандидат
технічних наук, доцент

NOSOV P.S., Ph.D. in Engineering,
Associate Professor, Department of
Navigation and Electronic Navigation
Systems

ONYEDIKACHI CHIOMA OKORO,
Ph.D. Candidate

ОПАРИН А.С.

ОПРЯ М.В.

ПАЛАГІН Олександр Васильович,
доктор технічних наук, професор,
академік НАН України, заступник
директора з наукової роботи

ПАРМЕНОВА Дана Георгиевна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры безопасности
жизнедеятельности

ПАЩЕНКО Ю. В.

ПЕЛИХАТЫЙ Николай Михайлович,
доктор физико-математических наук,
профессор

ПЕРЕТЯКА Сергій Миколайович,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри безпеки життєдіяльності,
екології та хімії

Азовський морський інститут
Національного університету
«Одеська морська академія»,
м. Маріуполь, Україна

Kherson State Maritime Academy,
Kherson, Ukraine

Department of Continuing
Airworthiness Kyiv, Ukraine, 03058
Langley Flying School/Commercial
Pilot License Student/British Columbia,
Canada

Одесский национальный университет
им. И. И. Мечникова (ОНУ),
г. Одесса, Украина

Физико-химический институт
защиты окружающей среды и
человека МОН и НАН Украины,
г. Одесса, Украина

Інститут кібернетики імені В. М.
Глушкова НАН України, м. Київ,
Україна

Одесская национальная морская
академия, г. Одесса, Украина

Морской институт последипломного
образования имени контр-адмирала
Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

Харьковский национальный
университет имени В. Н. Каразина,
г. Харьков, Украина

Одеський національний морський
університет, м. Одеса, Україна



ПЛЮЩ Олег Вікторович, доцент кафедри судноводіння, безпеки життєдіяльності на морі та інформаційних технологій

ПОГРЕБНЯК Петро Степанович, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник

ПОДГУРЕНКО В.С.

ПОЛЯКОВ Александр Тимофеевич, доцент кафедри судовождения, безопасности жизнедеятельности на море и информационных технологий

ПОМАЗКОВ Михайло Валерійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології міжнародних перевезень і логістики

ПОНОМАРЕНКО Роман Володимирович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, заступник начальника кафедри пожежної та рятувальної підготовки

ПРИХОДЧЕНКО В'ячеслав Миколайович, начальник відділу безпеки життєдіяльності та цивільного захисту

ПРОХОРЕНКО Євген Михайлович, доктор технічних наук, провідний науковий співробітник

ПРУСЬКИЙ А.В.

ПСАРЮК Святослав Петрович, суперінтендант

Морський інститут післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова, м. Херсон, Україна

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна

Национальный университет кораблестроения им. Адмирала Макарова, г. Николаев, Украина

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

Національний університет цивільного захисту України ДСНС України, м. Харків, Україна

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України, м. Харків, Україна

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, м. Київ, Україна

Судноплавна компанія ТОВ «ТРАНСШИП», м. Одеса, Україна



ПУЗІК С.О., доцент, к.т.н., старший науковий співробітник науково-дослідної частини НАУ

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

ПУЛЯХ Богдан Андрійович, аспірант факультету транспортних технологій, кафедри технології міжнародних перевезень і логістики

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Україна

ПЯТАКОВ Едуард Николаевич, Директор, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедри судовождения, безопасности жизнедеятельности на море и информационных технологий

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

ПЯТАКОВ Вячеслав Эдуардович, доцент кафедри судовождения, безопасности жизнедеятельности на море и информационных технологий

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

РАЗУМОВА Катерина Миколаївна, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

РЕВА Олексій Миколайович, доктор технічних наук, професор

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

САГАЙДАК Б.В., науковий співробітник науково-дослідної частини НАУ

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

САГАНОВСЬКА Лариса Анатоліївна, старший викладач кафедри інформаційних технологій

Льотна академія Національного авіаційного університету, м. Кропивницький, Україна

САМСОНКІН Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень

Державний університет інфраструктури та технологій (ДУІТ), м. Київ, Україна



СЕЛІВАНОВ Станіслав Євгенович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри судноводіння, безпеки життєдіяльності на морі та інформаційних технологій, академік МАНЕБ

СЕМОТЮК Мирослав Васильович, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник

СИДОРОВ А.Е.

СИРЕНЬКА Анна Валерієвна, ведучий інженер

SINGH Vijay, director Nagar UP

СМИРНОВ Владислав Анатольевич, кандидат фізико-математических наук, доцент, ведучий експерт

СОКОЛОВ Андрей Евгеньевич, кандидат техніческих наук, доцент

СОКОЛОВА Оксана Валентиновна, кандидат техніческих наук, доцент

СОЛОВЙОВ Ігор Ігорович, начальник відділення – водолазний фахівець відділення підводного розмінування групи піротехнічних робіт та спеціальних водолазних робіт

СТАРИКОВ М.А.

СТЕФАНОВИЧ П.І., викладач кафедри охорони праці та навколишнього середовища

Морський інститут післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова, м. Херсон, Україна

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, м. Київ, Україна

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова (ОНУ), г. Одесса, Украина

«Энергоэкология», г. Харьков, Украина

G.P.S. Academy, J.P. Nagar UP, INDIA

Научно-образовательный центр FWW (The future we want), г. Полтава, Украина

Херсонский национальный технический университет, г. Херсон, Украина

Херсонский национальный технический университет, г. Херсон, Украина

Аварійно-рятувальний загін спеціального призначення головного управління ДСНС України у Херсонській області, м. Херсон, Україна

НПП «Коловрат», г. Киев, Украина

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна



СТРІЛЕЦЬ Віктор Маркович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки

Національний цивільного захисту університет України, м. Харків, Україна

ТАРАСЕНКО Александр Николаевич, старший преподаватель кафедры судовождения, безопасности жизнедеятельности на море и информационных технологий

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

ТЕНСІН К.В.

Харківський національний університет будівництва і архітектури, м. Харків, Україна

ТЕРЕХОВ В.Е.

Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины, г. Киев, Украина

ТІМКОВ Олексій Миколайович, кандидат технічних наук, доцент

Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

ТИХЕНКО Оксана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри екології

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

ТИЩЕНКО Василь Олександрович, кандидат наук з державного управління, доцент, доцент кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності населення

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, м. Київ, Україна

ТКАЧЕНКО Тетяна Миколаївна, доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри охорони праці та навколишнього середовища

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

ТОКАРСЬКИЙ Олександр Іванович, аспірант ДВНЗ

Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна.

ТЮТЮНИК Вадим Володимирович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

Національний цивільного захисту університет України, м. Харків, Україна



ТЮТЮНИК Ольга Олександрівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри інформатики та комп'ютерної
техніки

Харківський національний
університет імені Семена Кузнеця,
м. Харків, Україна

УТКІНА Катерина Богданівна,
кандидат географічних наук, доцент

Харківський національний
університет імені В. Н. Каразіна,
м. Харків, Україна

ХАРА Марина Володимирівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри «Транспортні технології
підприємств»

Приазовський державний технічний
університет, м. Маріуполь, Україна

ХАРЛОВ ВолодимирВікторович,
доцент кафедри судноводіння, безпеки
життєдіяльності на морі та
інформаційних технологій

Херсонський морський інститут
післядипломної освіти імені контр-
адмірала Ф.Ф. Ушакова, м. Херсон,
Україна

ХАРЧЕНКО Сергій Олександрович,
доктор технічних наук, професор

Харківський національний технічний
університет сільського господарства
імені Петра Василенка, м. Харків,
Україна

ХВОРОСТ Микола Васильович,
доктор технічних наук, професор

Харківський Національний
університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна

ХЛЄСТОВА Ольга Анатоліївна,
кандидат технічних наук, завідувачка
кафедри охорони праці й навколишнього
середовища

Приазовський державний технічний
університет, м. Маріуполь, Україна

ХОДАКОВ Виктор Егорович, доктор
технічних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки
України

Морской институт последипломного
образования имени контр-адмирала
Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

ХОМА Руслан Євгенович, доктор
хімічних наук, доцент

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, м. Одеса,
Україна

CHERNENKO I. Ye., Senior Lecturer,
Department of Computer Science, Software
Engineering and Economic Cybernetics

Kherson State University, Kherson,
Ukraine



ЧЕРНЕНКО Александр Сергеевич,
кандидат физико-математических наук,
доцент

Одесский национальный университет
имени И.И. Мечникова (ОНУ),
г. Одесса, Украина

ШЕВЧУК В. Г.

Одесский национальный университет
им. И. И. Мечникова (ОНУ),
г. Одесса, Украина

ШИНГАРЁВ Г. Л.

НИИ физики, ОНУ им. И.И.
Мечникова, г. Одесса, Украина

SHISHKO L. S., PhD, Associate Professor,
Associate Professor of Computer Science,
Software Engineering and Economic
Cybernetics

Kherson State University, Kherson,
Ukraine

ШЕМШУР Виктор Иванович,
преподаватель кафедры судовождения,
безопасности жизнедеятельности на море
и информационных технологий

Морской институт последипломного
образования имени контр-адмирала
Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

ШОУБА Максим Юрійович, студент
факультету транспортних технологій

Приазовський державний технічний
університет, Маріуполь, Україна

ШТАНЧЕНКО А.В.

Морской институт последипломного
образования имени контр-адмирала
Ф. Ф. Ушакова, г. Херсон, Украина

ЩЕРБИНА Розалія Степанівна,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри Технологій
транспорту та управління процесами
перевезень

Державний університет
інфраструктури та технологій
(ДУІТ), м. Київ, Україна

ЕННАН Алім Абдул-Амідович, доктор
хімічних наук, професор, директор

Фізико-хімічний інститут захисту
навколишнього середовища і людини
МОН України та НАН України,
м. Одеса, Україна

ЮРЧЕНКО В.О.

Інститут державного управління
та наукових досліджень з
цивільного захисту, м. Київ,
Україна



ЮРЧЕНКО Оксана Григорівна,
кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри Управління комерційною
діяльністю залізниць

Державний університет
інфраструктури та технологій
(ДУІТ), м. Київ, Україна

ҀАНЛҀТСКҀІ Ҁ. К., Ph.D. in
Engineering, Associate Professor, Associate
Professor of Shipbuilding and Shiprepairing

Kherson branch of the Admiral
Makarov National University of
Shipbuilding, Kherson, Ukraine

ҀЩЕНКО Дмитро Миколайович,
кандидат технічних наук, доцент

Національний транспортний
університет, м. Київ, Україна

ІМЕННИЙ ПОКАЗЧИК

А

Andronov V.A., 278

В

Ben A.P., 183

Borysenko K., 168

С

Chernenko I., 168

К

Kondratenko O.M., 278

Kopyt N.N., 305

Kozlovsky E., 168

Kurychenko K.V., 89, 95, 170,
234

М

Mamenko P.P., 89, 95, 196,
285

Mateichuk V.M., 89, 95, 196,
285

Moiseenko V.S., 89, 95, 196,
285

Н

Nosov P.S., 89, 95, 183, 196,
234, 285

О

Onyedikachi Chioma Okoro,
244

С

Shishko L., 168

Singh Vijay, 138

У

Yahlytskyi Y.K., 170

Z

Zinchenko S.M., 89, 95, 183,
196, 234, 285

А

Абрамов Г.С., 174, 333, 383

Абрамова Г.В., 333

Абрамова Н.М., 56

Б

Багрій М.М., 179

Бажинов О.В., 6, 275

Бажинова Н.О., 11

Базалеев М.І., 302

Беликов В.Б., 13, 16

Бескровный В.А., 19

Беньковська Т.С., 56

Білим П.А., 325

Білій В.А., 23

Блюхер Б., 354, 360

Богатов О.І., 208

Бойнік А.Б., 248

Болібрux Б.В., 320

Борсук С.П., 112

Босенко В.М., 297

Брусенцов В.Г., 213

Брюховецький В.В., 302

Бурко В.А., 28

Буц Ю.В., 377

В

Варбанець Р.А., 283

Васильев І.О., 150

Вишняков В.И., 51

Власенко Е.А., 150

Волошин В.С., 32, 223, 337

Волошкіна О.С., 389

Ворожбіян М.І., 213

Высоцкий О.А., 337

Г

Гаек Є.А., 157

Гетманец О.М., 202

Годованюк С.П., 126

Голіков В.А., 23

Голубець І.М., 150

Горецький О.А., 228

Гудович О.Д., 38

Гулевець В.В., 354

Гунченко О.М., 389

Гусев В.Н., 130

Д

Дегтярєв О.Д., 340

Діденко Н.В., 43

Дідовець Ю.Ю., 47

Длубовський Р.М., 56

Дмитренко Т.Л., 81

Душкін С.С., 345

Е

Еннан А.А.-А., 56

Є

Єлістратова Н.Ю., 350

З

Завгородній С.О., 109

Загородня Ю.В., 190

Запорожець О.І., 354, 360

Захаренко Н.С., 231

Захаренко Ю.С., 56

Зозуля Л.А., 146

Зозуля С.В., 146

И

Иванов И.А., 72

І

Іващенко М.Ю., 213

К

Калинчак В.В., 305, 330

Калита П.Я., 61

Камишин В.В., 112

Карпенко С.В., 354, 360

Касім А.М., 101

Кириченко І.Г., 208

Киро С.А., 51

Клепіков В.Ф., 302

Коваленко С.А., 368

Колосков В.Ю., 47

Колоскова Г.М., 47

Коновалова О.В., 179

Корінний В.І., 389

Кот Т.П., 63, 72

Кравцов М.М., 6

Кравченко М.В., 372

Крайнюк О.В., 377

Крижановська І.П., 283

Кулик М.І., 67

Л

Лазаренков А.М., 63, 72

Лацюк Д.І., 283

Литвиненко В.В., 302, 314

Луценко М.М., 193

Любіч О.О., 81

Лямзин А.А., 223, 337

Ляшенко В.Г., 174, 383

М

Мартиненко С.О., 275

Маулевич В.О., 283

Меркулов В.С., 248

Месякова О.А., 314

Мироненко В.К., 239

Мнацаканян М.С., 337

Мороз М.О., 162

Н

Настасенко В.А., 84

Нестеров О.Ю., 190

Ніколаєнко І.В., 242

О

Опарин А.С., 330

Опря М.В., 51

П

Палагін О.В., 101

Пашенко Ю.В., 253

Пелихатый Н.М., 202

Перетяка С.М., 77

Плющ О.В., 174

Погребняк П.С., 314

Подгуренко В.С., 202

Поляков А.Т., 117
Помазков М.В., 231
Пономаренко Р.В., 368
Приходченко В.М., 395
Прохоренко Є.М., 302, 314

Пруський А.В., 150
Псарюк С.П., 283
Пузік С.О., 354, 360
Пулях Б.А., 292
Пятаков В.Э., 383
Пятаков Э.Н., 117

Р

Разумова К.М., 179
Рева О.М., 109, 112

С

Сагайдак Б.В., 354
Сагановська Л.А., 109
Самсонкін В.М., 248
Селіванов С.Є., 117, 126, 130,
253, 305, 330
Семотюк М.С., 101
Сидоров А.Е., 330

Сиренька А.В., 333
Смирнов В.А., 263
Соловйов І.І., 140
Стариков М.А., 330
Стефанович П.І., 267
Стрілець В.М., 140

Т

Тарасенко А.Н., 144, 318
Тенсін К.В., 193
Терехов В.Е., 202
Тихенко О.М., 146
Тищенко В.О., 150
Тімков О.М., 297
Ткаченко Т.М., 389
Токарський О.І., 320
Тютюник В.В., 152
Тютюник О.О., 152

У

Уткіна К.Б., 67

Х

Хара М.В., 242
Харлов В.В., 126

Харченко С.О., 157
Хворост М.В., 162, 325
Хлестова О.А., 398
Хома Р.Є., 56

Ч

Черненко А.С., 305, 330

Ш

Шевчук В.Г., 330
Шемшур В.И., 144
Шингарёв Г.Л., 330
Шоуба М.Ю., 242
Штанченко А.В., 318

Щ

Щербина Р.С., 164

Э

Эннан А.А.-А., 51

Ю

Юрченко В.О., 38
Юрченко О.Г., 271

Я

Ященко Д.М., 297

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. БЕЗПЕКА І ОХОРОНА ПРАЦІ У РІЗНИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ (ТРАНСПОРТ, ЕНЕРГЕТИКА, ІНФРАСТРУКТУРА, НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІН), БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	5
ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА БІОЛОГІЧНУ КЛІТИНУ ЛЮДИНИ	6
Бажинов О.В., Кравцов М.М. Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків, Україна)	
ВПЛИВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ	11
Бажинова Н.О. Житлово комунальний коледж - ХНУМГ ім. О.М. Бекетова (м. Харків, Україна)	
МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ «ВОДОРОДНОЙ ВОДЫ» АКВАБИОТИКА – НАУКА О РОЛИ ВОДЫ В ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССАХ	13
Беликов В.Б. Академический центр экологии и безопасности жизнедеятельности ООО «ВББ» (г. Днепр, Украина)	
ПРОГРАММА «ЗДОРОВЬЕ БЕЗ ГРАНИЦ»	16
Беликов В.Б. Академический центр экологии и безопасности жизнедеятельности ООО «ВББ» (г. Днепр, Украина)	
МАЛЯРИЯ – НЕВИДИМАЯ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ МОРЯКОВ	19
Бескровный В.А. Херсонская государственная морская академия (г. Херсон, Украина)	
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ СУДНОВИХ ПРИМІЩЕНЬ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЕКІПАЖУ	23
Білій В.А., Голіков В.А. Національний університет «Одеська морська академія» (м. Одеса, Україна)	
РОБОЧИЙ ЧАС В СУЧАСНИХ ТРУДОВИХ ВІДНОСИНАХ	28
Бурко В.А. Приазовський державний технічний університет (м. Маріуполь, Україна)	
СЕМАНТИКА ТЕРМИНА «КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ». С ЧЕМ НЕЛЬЗЯ СОГЛАСИТЬСЯ	32
Волошин В.С. Приазовский государственный технический университет (г. Мариуполь, Украина)	

**ЩОДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ
ФАХІВЦІВ З ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ЦЗ** **38**

Гудович О.Д., Юрченко В.О.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
(м. Київ, Україна)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕПРЕСИВНОЇ СИМПТОМАТИКИ У ЛІКАРІВ
АНЕСТЕЗІОЛОГІВ, РЕАНІМАТОЛОГІВ ТА ІНТЕНСИВІСТІВ
ПРОТЯГОМ ПЕВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО СТАЖУ** **43**

Діденко Н.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ МІСЦЬ
ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ БОЄПРИПАСІВ** **47**

Дідовець Ю.Ю., Колосков В.Ю.

Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

Колоскова Г.М.

Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
(м. Харків, Україна)

**ИНГИБИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ОЗОНА ПРИ
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКЕ МЕТАЛЛОВ В ЗАЩИТНОМ ГАЗЕ** **51**

Эннан А.А.-А., Опря М.В., Киро С.А., Вишняков В.И.

Физико-химический института защиты окружающей среды и человека
МОН Украины и НАН Украины
(г. Одесса, Украина)

**ВПЛИВ МОДИФІКУЮЧИХ ДОБАВОК НА ХЕМОСОРБЦІЮ SO₂
ІМПРЕГНОВАНИМИ ВОЛОКНИСТИМИ МАТЕРІАЛАМИ** **56**

Эннан А.А.-А., Длубовський Р.М., Захаренко Ю.С., Бєньковська Т.С.,

Абрамова Н.М.

Фізико-хімічний інститут захисту навколишнього середовища і людини МОН України
та НАН України
(м. Одеса, Україна)

Хома Р.Є.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(м. Одеса, Україна)

СТАЛИЙ РОЗВИТОК: БЕЗПЕКА, ЯКІСТЬ І МЕНЕДЖМЕНТ **61**

Калита П.Я.

Українська асоціація досконалості та якості
(м. Київ, Україна)

**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРГНОМИЧНОСТИ
РАБОЧЕГО МЕСТА ТРАКТОРИСТА-МАШИНИСТА** **63**

Кот Т.П., Лазаренков А.М.

Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

**СТАН ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ХАРКІВСЬКОГО РАЙОНУ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **67**

Кулик М.І., Уткіна К.Б.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
(м. Харків, Україна)

**УСЛОВИЯ ТРУДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПЕРСОНАЛЬНЫХ
ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН** **72**

Лазаренков А.М., Иванов И.А., Кот Т.П.

Белорусский национальный технический университет
(г. Минск, Республика Беларусь)

**ЕКОНОМІЧНА ПРИВАБЛИВІСТЬ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ
УМОВ ПРАЦІ** **77**

Перетяка С.М.

Одеський національний морський університет
(м. Одеса, Україна)

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ
ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ В УКРАЇНІ** **81**

Любіч О.О., Дмитренко Т.Л.

ДННУ «Академія фінансового управління» Міністерства фінансів України
(м. Київ, Україна)

**О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ БОРЬБЫ С SARS-CoV-19 И ЕГО
МУТАЦИЯМИ МЕТОДОМ РЕЗОНАНСНЫХ ВИБРАЦИЙ** **84**

Настасенко В.А.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

**COMPLEX ANALYSIS OF ECDIS-DATA TO INCREASE THE SAFETY
OF MARINE TRANSPORT OPERATION** **89**

Nosov P.S., Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Mateichuk V.M., Moiseenko V.S.,

Kurychenko K.V.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

**MODELING THE BEHAVIOR OF NAVIGATOR TO IMPROVE SAFETY
OF MARITIME TRANSPORT OPERATION** **95**

Nosov P.S., Zinchenko S.M., Mamenko P.P., Mateichuk V.M., Moiseenko V.S.,

Kurychenko K.V.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

**ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ** **101**

Палагін О.В., Семотюк М.С., Касім А.М.

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України
(м. Київ, Україна)

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА **105**

Пятаков Э.Н., Ходаков В.Е.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф.Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Соколов А.Е., Соколова О.В.

Херсонский национальный технический университет
(г. Херсон, Украина)

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ І КОРЕКЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ СТРАТЕГІЙ ПОВЕДІНКИ, ОПЕРАТИВНОГО МИСЛЕННЯ І ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КУРСАНТІВ (СТУДЕНТІВ) - ПЛОТІВ **109**

Рева О.М., Завгородній С.О.

Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Сагановська Л.А.

Льотна академія Національного авіаційного університету
(м. Кропивницький, Україна)

ТЕХНОЛОГІЯ УСУНЕННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ПОХИБКИ «ТОГО, ХТО ВИЖИВ», У ВИЗНАЧЕННІ СТАВЛЕННЯ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ДО НЕБЕЗПЕК ПОМИЛОК **112**

Рева О.М.

Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

Борсук С.П., Камишин В.В.

Український інститут науково-технічної експертизи та інформації
(м. Київ, Україна)

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ НА СУДАХ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ В МОРСКОЙ ИНДУСТРИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ **117**

Селиванов С.Е., Пятаков Э.Н., Поляков А.Т.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ПОШУКУ І РЯТУВАННЯ НА МОРІ **126**

Селіванов С.Є., Харлов В.В.

Морський інститут післядипломної освіти імені контр-адмірала Ф.Ф. Ушакова
(м. Херсон, Україна)

Годованюк С.П.

Херсонська державна морська академія
(м. Херсон, Україна)

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА СУДНЕ, И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ **130**

Селиванов С.Е.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Гусев В.Н.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

EDUCATION IN INDIA DURING THE PANDEMIC COVID-19 138

Singh Vijay
G.P.S. Academy
(J.P. Nagar UP, INDIA)

РОЗРОБКИ БАГАТОФАКТОРНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПІДВОДНОГО РОЗМІНУВАННЯ 140

Соловйов І.І.
ГУ ДСНС України в Херсонській області
(м. Херсон, Україна)
Стрілець В.М.
Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ. ВОЗДУШНЫЕ ПАКЕТЫ SLIM-SYSTEMS 144

Тарасенко А.Н., Шемшур В.И.
Морской институт последиplomного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

ОБГРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕКРАНУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ УЛЬТРАВИСОКИХ І ВИЩИХ ЧАСТОТ 146

Тихенко О.М., Зозуля Л.А., Зозуля С.В.
Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)

ЩОДО ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ВТРАТИ ЗДОРОВ'Я ПОЖЕЖНИХ 150

Тищенко В.О., Васильєв І.О., Пруський А.В., Власенко Е.А., Голубець І.М.
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту
(м. Київ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ ТА ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ 152

Тютюник В.В.
Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)
Тютюник О.О.
Харківський національний університет імені Семена Кузнеця
(м. Харків, Україна)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОМШОК ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ 157

Харченко С.О., Гаєк Є.А.
Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
(м. Харків, Україна)

ЩОДО ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУ 162

Хворост М.В., Мороз М.О.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

**ЯКІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЯК НАЙВАГОМІША СКЛАДОВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ 164**

Щербина Р.С.

Державний університет інфраструктури та технологій

(м. Київ, Україна)

ONLINE TOOLS TO SUPPORT EDUCATION IN A PANDEMIC 168

Shishko L., Chernenko I., Kozlovsky E.

Kherson State University

(Kherson, Ukraine)

Borysenko K.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

(Kherson, Ukraine)

SYSTEMIC ISSUES OF NAVIGATION SAFETY 170

Yahlytskyi Y.K., Kyrychenko K.V.

Kherson branch of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding

(Kherson, Ukraine)

**СЕКЦІЯ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: СУДНОВОДІННЯ, РУХУ
ПОЇЗДІВ, ПОЛЬОТІВ, ДОРОЖНЬОГО РУХУ 173**

**ВИЗНАЧЕННЯ ШИРОТИ ПО ЕКВАТОРІАЛЬНИМ КООРДИНАТАМ
СВІТИЛА І ЙОГО ВИСОТИ 174**

Абрамов Г.С.

Херсонська державна морська академія

(м. Херсон, Україна)

Ляшенко В.Г.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

(м. Херсон, Україна)

Плющ О.В.

Морський інститут післядипломної освіти ім. контр-адмірала Ф. Ф. Ушакова

(м. Херсон, Україна)

**ПИТАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ
НА АВІАПІДПРИЄМСТВАХ 179**

Багрій М.М., Коновалова О.В., Разумова К.М.

Національний авіаційний університет

(м. Київ, Україна)

**MODELING THE INFLUENCE OF NAVIGATORS' WAITING ON
PROCESSES MARITIME TRANSPORT OF OPERATION 183**

Ben A.P., Nosov P.S., Zinchenko S.M.

Kherson State Maritime Academy

(Kherson, Ukraine)

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ СУДНОПЛАВНИМИ
КАНАЛАМИ АЗОВСЬКОГО МОРЯ В ЛЬОДОВІЙ ОБСТАНОВЦІ 190**

Загородня Ю.В., Нестеров О.Ю.

Азовський морський інститут Національного університету «Одеська морська академія»

(м. Маріуполь, Україна)

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗИ НА ПАРАМЕТРИ ЧЕРЯЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ПРИ РЕМОНТІ 193

Луценко М.М., Тенсін К.В.

Національний університет будівництва та архітектури
(м. Харків, Україна)

AUTOMATIC VESSEL STEERING IN A STORM 196

Mateichuk V.M., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Moiseenko V.S., Mamenko P.P.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ 202

Подгуренко В.С.

Национальный университет кораблестроения им. Адмирала Макарова
(г. Николаев, Украина)

Гетманец О.М., Пелихатый Н.М.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
(г. Харьков, Украина)

Терехов В.Е.

Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины
(г. Киев, Украина)

СЕКЦІЯ 3. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ Й КРИЗАМИ, ОЦІНКА РИЗИКУ (RISK ASSESSMENT), ФАКТОРИ РИЗИКУ БЕЗПЕКИ 207

ОЦІНКА РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ 208

Богатов О.І., Кириченко І.Г.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ПРИ РОБОТІ «ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА» 213

Брусенцов В.Г.

Український державний університет залізничного транспорту
(м. Харків, Україна)

Ворожбіян М.І., Іващенко М.Ю.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

MINIMIZATION OF NAVIGATION RISK IN THE PROBLEM OF VESSEL DIVERGING 216

Mamenko P.P., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Moiseenko V.S., Mateichuk V.M.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

РИСКИ, СОБЫТИЙНОСТЬ, ЭНТРОПИЯ 223

Волошин В.С., Лямзин А.А.

Приазовский государственный технический университет
(г. Мариуполь, Украина)

**ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «РИЗИК» У
МАГІСТЕРСЬКІЙ ПРОГРАМІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОЄКТУ
CRENG 228**

Горецький О.А.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

**ІНДИКАТОРНИЙ МЕХАНІЗМ «E2E» ІНЖИНІРИНГУ РИЗИКІВ В
СИСТЕМІ ПОСТАЧАНЬ ПРОДУКЦІЇ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
231**

Захаренко Н.С., Помазков М.В.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

MINIMIZING DAMAGE IN THE EVENT OF IMMINENT COLLISION 234

Kyrychenko K.V., Zinchenko S.M., Nosov P.S.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

**МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ТРАНСПОРТНИХ КОМПАНІЙ, ЩО
ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ РИЗИКІВ ТА КРИЗ 239**

Мироненко В.К.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

АДАПТАЦІЯ ДО КЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ НА ТРАНСПОРТІ 242

Ніколаско І.В., Хара М.В., Шоуба М.Ю.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

**OPTIMIZATION OF AIRCRAFT MAINTENANCE PROCESSES USING
REGRESSION MODELS 244**

Onyedikachi Chioma Okoro

National Aviation University (Kyiv, Ukraine)
Langley Flying School
(British Columbia, Canada)

**ФОРМУАННЯ ЗНАНЬ ТА НАВИЧОК З БЕЗПЕКИ У
МАГІСТЕРСЬКІЙ ПРОГРАМІ «ІНЖИНІРИНГ КРИЗ ТА РИЗИКІВ У
СФЕРІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ» 248**

Самсонкін В.М.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

Бойнік А.Б., Меркулов В.С.

Український державний університет залізничного транспорту
(м. Харків, Україна)

ОЦЕНКА РИСКА (RISK ASSESSMENT) 253

Селиванов С.Е., Пащенко Ю.В.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Парменова Д.Г.

Одесская национальная морская академия
(г. Одесса, Украина)

**FUTURE-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ.
ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ. АСФАТРОНИКА 263**

Смирнов В.А.

Научно-образовательный центр FWW (The Future We Want)
(г. Полтава, Украина)

КОНЦЕПЦІЯ ПРИЙНЯТНОГО (ДОПУСТИМОГО) РИЗИКУ 267

Стефанович П.І.

Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)

**УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ РИЗИКІВ В СИСТЕМІ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ
ТРАНСПОРТОМ 271**

Юрченко О.Г.

Державний університет інфраструктури та технологій
(м. Київ, Україна)

**СЕКЦІЯ 4. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ITS,
ЕКОНОМІКА ТРАНСПОРТУ, ЕКОЛОГІЯ ТРАНСПОРТУ,
ЗЕЛЕНИЙ ТРАНСПОРТ 274**

**ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО
ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ 275**

Бажинов О.В., Мартиненко С.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)

**IMPROVEMENT OF THE COMPLEX OF MATHEMATICAL MODELS
OF EFFICIENCY OF OPERATION OF THE PARTICULATE MATTER
FILTER OF DIESEL INTERNAL COMBUSTION ENGINE 278**

Kondratenko O.M., Andronov V.A.

National University of Civil Defence of Ukraine
(Kharkiv, Ukraine)

**МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ
ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНИХ ДИЗЕЛІВ В
ЕКСПЛУАТАЦІЇ 283**

Маулевич В.О., Варбанець Р.А., Лацюк Д.І., Крижановська І.П.

Одеський національний морський університет
(м. Одеса, Україна)

Псарюк С.П.

Судноплавна компанія ТОВ «ТРАНСШИП»
(м. Одеса, Україна)

**IMPROVING THE RELIABILITY OF DYNAMIC POSITIONING IN THE
EVENT OF SHADING OR WIND SENSOR FAILURE 285**

Moiseenko V.S., Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mamenko P.P., Mateichuk V.M.

Kherson State Maritime Academy
(Kherson, Ukraine)

**ПОЛІТИКА ЗЕЛЕНОГО ТРАНСПОРТУ НА ПРИКЛАДІ
ВПРОВАДЖЕННЯ ХАБІВ МОБІЛЬНОСТІ ТА НЕОБХІДНОСТІ
СКОРОЧЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПРИВАТНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗА**

**ДОПОМОГОЮ ПОСЛУГИ МААС З ЦІЛЮ СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ
ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ТА НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКУ МЕРЕЖУ**
292

Пулях Б.А.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНОЇ ПОВОРОТКОСТІ НАПІВПРИЧЕПА 297

Тімков О.М., Ященко Д.М., Босенко В.М.

Національний транспортний університет
(м. Київ, Україна)

**СЕКЦІЯ 5. БЕЗПЕКА АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ГОРІННЯ
РЕЧОВИН, АЛЬТЕРНАТИВНІ (ВІДНОВЛЮВАНІ) ДЖЕРЕЛА
ЕНЕРГІЇ** 301

**ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ТЕРМОГРАФІЧНОГО
МОНІТОРИНГУ КОМПРЕСОРНОГО УСТАТКУВАННЯ НА АЕС** 302

Базалєєв М.І., Брюховецький В.В., Клепиков В.Ф., Литвиненко В.В.,

Прохоренко Є.М.

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України
(м. Харків, Україна)

**CHARACTERISTICS OF IGNITION, COMBUSTION AND
SPONTANEOUS EXTINGUISHING OF INCANDESCENT IRON
PARTICLES IN A COLD GASEOUS OXIDIZER** 305

Kalinchak V.V., Chernenko A.S., Kopyt N.N.

I.I. Mechnikov Odessa National University
(Odessa, Ukraine)

Selivanov S.Ye.

Admiral Ushakov Maritime Institute
(Kherson, Ukraine)

**ТЕРМОГРАФІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗА СТАНОМ БЕТОННИХ
СПОРУД, КОМУНІКАЦІЙ ТА УСТАТКУВАННЯ НА БРИЗКАЛЬНИХ
БАСЕЙНАХ АЕС** 314

Литвиненко В.В., Мелякова О.А., Прохоренко Є.М., Погребняк П.С.

Інститут електрофізики і радіаційних технологій НАН України
(м. Харків, Україна)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА
ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ** 318

Тарасенко А.Н., Штанченко А.В.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО
ЧАСУ РОБОТИ РЯТУВАЛЬНИКІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ ЗА РІЗНИХ
НАВАНТАЖЕНЬ ТА ТЕМПЕРАТУР ВПЛИВУ** 320

Токарський О.І.

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет»
(м. Покровськ, Україна)

Болібрух Б.В.

Національний університет «Львівська політехніка»
(м. Львів, Україна)

**ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО
ПОЛІМЕРНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ГОРЮЧОСТІ
СКЛОПЛАСТИКІВ** 325

Хворост М.В., Білим П.А.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(м. Харків, Україна)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ГАЗОВ И
ПЫЛЕЙ** 330

Шевчук В.Г., Калинчак В.В., Черненко А.С., Опарин А.С., Сидоров А.Е.

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова
(г. Одесса, Украина)

Шингарёв Г.Л.

НИИ физики, ОНУ им. И.И. Мечникова
(г. Одесса, Украина)

Селиванов С.Е.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

Стариков М.А.

НПП «Коловрат»
(г. Киев, Украина)

СЕКЦІЯ 6. БЕЗПЕКА В БУДІВНИЦТВІ. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА 332

**ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ И
ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В СТРАНАХ МИРА** 333

Абрамов Г.С.

Херсонская государственная морская академия
(г. Херсон, Украина)

Абрамова Г.В.

ХФ ДП «Администрация морских портов Украины»
(г. Херсон, Украина)

Сиренька А.В.

«Энергоэкология»
(г. Харьков, Украина)

**ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНСТРУКЦИЙ
TRANSACT SQL МЕХАНИЗМА «Е2Е» В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ
ИНЖИНИРИНГА СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СРЕДЫ** 337

Волошин В.С., Лямзин А.А., Мнацаканян М.С., Высоцкий О.А.

Приазовский государственный технический университет
(г. Мариуполь, Украина)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ В ГТУ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕДНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ** 340

Дегтярёв О.Д.

Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е.Жуковского «ХАИ»
(г. Харьков, Украина)

- ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПИТНОЇ ВОДИ** 345
Душкін С.С.
Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)
- ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ СУДНОРЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇХ МЕНЕДЖМЕНТ** 350
Єлістратова Н.Ю.
Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)
- ВИМІРЮВАННЯ РІВНІВ ЗВУКУ ДЛЯ ШУМУ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ** 354
Запорожець О.І., Карпенко С.В., Пузік С.О., Сагайдак Б.В., Гулевець В.В.
Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)
Блюхер Б.
Університет штату Індіана
(Терра Хойте, США)
- ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МОДЕЛЬ РІВНІВ ЗВУКУ ДЛЯ ШУМУ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ** 360
Запорожець О.І., Карпенко С.В., Пузік С.О.
Національний авіаційний університет
(м. Київ, Україна)
Блюхер Б.
Університет штату Індіана
(Терра Хойте, США)
- ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ПСЕЛ** 368
Коваленко С.А., Пономаренко Р.В.
Національний університет цивільного захисту України
(м. Харків, Україна)
- ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ – ЯК ВАЖЛИВИЙ ФАКТОР ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ** 372
Кравченко М.В.
Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)
- КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МОТОРНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ** 377
Крайнюк О.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
(м. Харків, Україна)
Буц Ю.В.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
(м. Харків, Україна)
- РИСКИ ЗАГРЯЗНЕННЯ МОРЯ НЕФТЮ І МЕРИ ПО ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕННЮ** 383
Ляшенко В.Г.
Херсонський морський коледж рибної промисловості
(м. Херсон, Україна)
Абрамов Г.С.

Херсонська державна морська академія
(м. Херсон, Україна)

Пятаков В.Э.

Морской институт последипломного образования имени контр-адмирала Ф. Ф. Ушакова
(г. Херсон, Украина)

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ РІВНЯ PhD 389

Ткаченко Т.М., Гунченко О.М., Волошкіна О.С., Корінний В.І.

Київський національний університет будівництва і архітектури
(м. Київ, Україна)

**МАТЕРІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИАЗОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ)
ЯК ЗАПОРУКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД 395**

Приходченко В.М.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ТРАНСПОРТНО-
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ НА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІЙ
ОСНОВІ З УРАХУВАННЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРУ 398**

Хлестова О.А.

Приазовський державний технічний університет
(м. Маріуполь, Україна)

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ 402

ІМЕННИЙ ПОКАЗЧИК 420

ЗМІСТ 422

**МАТЕРІАЛИ
І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ, В
ЕНЕРГЕТИЦІ, ІНФРАСТРУКТУРІ**

(STEI-2021)

8-11 вересня 2021 року

Тексти статей подано в авторській редакції

Відповідальний за випуск *Помазкова Н.М.*

Технічний редактор *Шшико Л.С.*

Друк, фальцювальні-палітурні роботи *Помазкова Н.М.*

Підписано до друку 31.08.2021. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. аркушів 27,25. Тираж 80 прим.

Видавництво поліграфічний центр
Приазовського державного технічного університету
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3729 від 15.03.2010 р.
87555, м. Маріуполь, вул. Університетська, 7.