



XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА
ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



**TAL
TECH**



**RIGA TECHNICAL
UNIVERSITY**



РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
НТУ «ХПІ»

**01-03 грудня 2021
Україна, Харків, НТУ «ХПІ»**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
„ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”
OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT, MAGDEBURG
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, ESTONIA
RIGA TECHNICAL UNIVERSITY, LATVIA

**XV МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МАГІСТРАНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
(01–03 грудня 2021 року)**

Матеріали конференції

Харків 2021

УДК 002

М43

Голова конференції – ректор НТУ «ХПІ» Є.І. Сокол.

Співголови конференції: Є. Гораш (Велика Британія), К. Кальнинш (Латвія).

Члени програмного комітету: А.П. Марченко, Б.О. Стисло, М. Wolter, Д. Вінніков, Є. Гораш, І. Галкін, Р.В. Кривобок, Р.С. Томашевський

Члени організаційного комітету: Р.П. Мигущенко, М.І. Главчев, В.В. Єпіфанов, Ю.І. Зайцев, О.Ю. Заковоротний, А.В. Кіпенський, Д.А. Кудій, О.О. Ларін, М.М. Малько, О.В. Манойленко, І.М. Рищенко, Р.С. Томашевський, Г.С. Хрипунов.

Секретаріат конференції: Д.О. Данильченко, К.О. Мінакова

XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів М43 «Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців» (01–03 грудня 2021 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 474 с.

УДК 002

ISBN 978-617-05-0264

© НТУ «ХПІ», 2021

ЗМІСТ

Секція 1. <i>Комп'ютерні та інформаційні технології, автоматика і керування</i>	2
Секція 2. <i>Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка та енергетичне машинобудування</i>	123
Секція 3. <i>Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування</i>	188
Секція 4. <i>Хімічна технологія та харчова промисловість, біотехнологія і розробка корисних копалин</i>	333
Секція 5. <i>Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки, спорт і здоров'я людини</i>	381
Секція 6. <i>Фізика, матеріалознавство і металургія</i>	415
Секція 7. <i>Машинобудування та транспортне машинобудування</i>	433

БІОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБНОГО СКЛАДУ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ БІОПЛІВКИ ДИСКОВОГО РЕАКТОРА

К. О. Цитлишвілі

*викладач кафедри ПМ та ТЗНС, PhD, НУЦЗУ, Харків, Україна
soroka.soroka2@gmail.com*

В роботі наведені результати біохімічного дослідження мікробного складу іммобілізованої біоплівки дискового реактора, який використовують як споруду для очищення стічних вод з високим вмістом сполук азоту. Інгібіторним експериментом доведена присутність певних консорціумів азоттрансформуючого мікробіоценозу. Мікробіоценози біологічних очисних споруд здатні здійснювати всі основні стадії кругообігу азоту: азотфіксацію, амоніфікацію, нітрифікацію, асиміляційну й дисиміляційну нітратредукцію. Видалення амонійного азоту зі стічних вод при біологічній очистці відбувається шляхом певної асиміляції його мікробіоценозами очисних споруд в конструктивному метаболізмі, та головним чином – шляхом окиснення хемолітоавтотрофними нітрифікуючими мікроорганізмами та апаттох-бактеріями.

Метою роботи є ідентифікація за допомогою мікробіологічних та біохімічних досліджень основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, що перетворюють сполуки азоту в біоплівці.

Дослідження уповільнення або пригнічення життєдіяльності азотперетворюючих бактерій іммобілізованого активного мулу дискового біореактора проводили за чотирма інгібіторами: тіосечовиною, піразолом, гідразином та гідроксиламіном.

Цим експериментом можна довести присутність груп мікроорганізмів, які приймають участь в окисленні амонію та активність ферментів, пов'язаних з гетеротрофною нітрифікацією. Застосування інгібіторів базувалось на відомих впливах певних сполук (в тому числі відомих специфічних інгібіторах нітрифікації АОБ – тіосечовина, піразол) на ключові етапи метаболізму АОБ, архей, денітрифікуючих бактерій (гетеротрофної мікрофлори) та апаттох-бактерій [1].

До інгібіторів I фази автотрофної нітрифікації відносяться піразол та тіосечовина, остання з яких в невеликих дозах має стійкість до токсичної дії на нітрифікуючі бактерії активного мулу. Тому для експериментального дослідження взята концентрація тіосечовини в пробі 1,8 мг/дм³ (гостре отруєння). Піразол в дослідженні гальмував дію нітрифікації I фази та ферменти, які пов'язані з деамонізацією (монооксигенази аміаку). Можливо припустити, що такий вплив інгібітора автотрофної нітрифікації обумовлений впливом гідроксиламіну (першого продукту автотрофної нітрифікації NH₄⁺) на біохімічні реакції, які реалізовані гетеротрофними супутниками автотрофних нітрифікаторів в змішаних мікробіоценозах дискового біореактора.

Для підтвердження припущень в експериментальних лабораторних дослідженнях одного і того ж нітрифікованого активного мулу, який був культивованій на дисках та суспендований, контролювали за біохімічними характеристиками в п'яти варіантах аерації: 1 - контроль, 2 - з введеним тіосечовини, 3 - з введеним піразолу, 4 - з введеним гідразину, 5 - з введенням гідроксиламіна. Інгібіторний експеримент проводили в трьох серіях досліджень. Концентрація тіосечовини в пробі складала 1,8 мг/дм³, піразолу 1,0 мг/дм³, гідразину 1,2 мг/дм³, гідроксиламіну 1,0 мг/дм³.

Інгібіторні експерименти виконували з двома видами іммобілізованої в біодисковій установці біоплівки: перший вид формувався протягом 3-4 тижнів при

обробці стічної води, яка містила органічні речовини, ХСК 250-300 мгО/дм³, другий вид формувался протягом аналогічного терміну в модельних стічних водах, які не містили органічних речовин.

Мул одразу перенесений в конічні колби для інкубування. Усі колби інкубували при температурі 20°C ± 2°C при розсіяному світлі протягом 2 годин методом струшування колб за швидкості, щоб утримувати мул у завислому стані та концентрацію розчиненого кисню 4 мгО/дм³. На кожному етапі інкубування відбирали відповідний об'єм проби з кожної ємності для визначення концентрацій N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃ за загальноприйнятими методами: N-NH₄ – з реактивом Неслера; N-NO₂ – з реактивом Гріса; N-NO₃ – з саліциловою кислотою. Також проводилось дослідження вихідної концентрації за тими ж показниками групи азоту.

При введенні в інкубаційне середовище піразолу деамонізація зменшилась, нітрити не накопичувались, а денітрифікація активізувалась. Зменшення концентрації загального азоту було практично таким же як і в контрольному варіанті. Видалення загального азоту за умови придушення апамтох-процесу було можливим тільки в процесах денітрифікації.

Таким чином, витрати азоту відбуваються за рахунок денітрифікації, що обумовлене присутністю органічних форм азоту. Швидкість видалення азоту залежить також і від екологічних чинників: розчиненого кисню, температури та рН середовища. Розчинений кисень в цьому випадку збільшується за рахунок розкладання органіки.

Третя серія досліджень процесу інгібування біоценозу активного мулу дискового біореактора відбувалась в присутності інгібітора піразола та гідроксиламіна. Оскільки чутливість мулу нітрифікуючих бактерій залежала від активності нітрифікації до введення інгібітору, швидкість видалення азоту досягала 1,18 мг/г на сух. р-ну. Таким чином, в активному мулі життєдіяльність гетеротрофних мікробіоценозів і процес аеробного хемосинтезу (нітрифікації) взаємно пригнічують один одного [2].

В результаті цього при біологічній очистці процеси мінералізації органічних забруднюючих речовин і окислення неорганічних (нітрифікація) цілком бажано проводити роздільно в різних спорудах або в одному біосорбційному дисковому реакторі при створенні просторової сукцесії мікроорганізмів або сукцесійними серіями [3].

Висновки. В біохімічних дослідженнях інгібіторного експерименту, які виконували з іммобілізованою біоплівкою, що сформувалась в присутності органічних речовин в середовищі виявлено активність амоніфікаторів, нітрифікаторів I та II фази, архей та денітрифікуючих бактерій, а за відсутності органічних речовин в інкубаційному середовищі, в біоплівці виявлено високу активність апамтох-бактерій, амоніфікаторів та слабку активність нітрифікаторів та денітрифікуючих бактерій. В цілому, інгібування амоніфікаторів та архей підсилювало апамтох-процес, а інгібування апамтох-процесу підсилювало активність нітрифікації, амоніфікації та амонійокислюючих архей.

Список літератури:

1. *Каллистова, А.Ю.* Роль анаммокс-бактерий в очистке сточных вод от соединений азота/ *А.Ю. Каллистова, А.Г. Дорофеев, Ю.А. Николаев, М.Н. Козлов // Микробиология.* – 2016. – Т. 85, № 2. – С. 126–144.
2. *Lotti, T.* Physiological and kinetic characterization of a suspended cell anammox culture/ *T. Lotti, R. Kleerebezem, C. Lubello, M.C.M. van Loosdrecht // Water Research.* – 2014a. – Vol. 60. – P. 1–14. DOI: 10.1016/j.watres.2014.04.017.
3. *Кирилина, Т.В.* Пространственное распределение азоттрансформирующих микроорганизмов в процессе биофильтрации сточных вод/ *Т.В. Кирилина, А.С. Сироткин, М.А. Денека // Вода: химия и экология.* – 2012. – №5. – С. 60–65.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПЛУК АЗОТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІММОБІЛІЗОВАНОГО БІОЦЕНОЗУ БІОДИСКОВОГО РЕАКТОРА

¹Ю. Д. Борисенко, ²Б. С. Речкін, ³К. О. Цитлішвілі

^{1,2} студенти 2 курсу факультету ТЕБ, НУЦЗУ, Харків, Україна
³викладач кафедри ПМ та ТЗНС, PhD, НУЦЗУ, Харків, Україна
soroka.soroka2@gmail.com

Вибір оптимальних параметрів очищення стічних вод від сполук азоту полягає в створенні найбільш сприятливих умов для життєдіяльності того виду бактерій, які повинні здійснювати очистку стічних вод від органічних сполук або від мінеральних форм азоту.

Метою роботи є визначення оптимальних чинників, що сприяють процесу видалення зі стічних вод сполук азоту та розчиненої органічної речовини біоценозом дискового реактора.

Оптимальні чинники розвитку бактерій в біореакторі залежать від – величини рН; температури очищення води; розчиненого кисню, вмісту у стічних водах органічних речовин, які легко розчинюються і окиснюються; вмісту амонійного азоту і білкових з'єднань в стічних водах; складу стічних вод, величини навантаження на біоценоз, вік біоценозу, чисельність мікроорганізмів біоценозу, в тому числі, аноксидних бактерій апаттох-комплексу тощо.

Визначення оптимальних показників кисневого режиму.

Основними процесами під час біологічного очищення стічних вод у присутності органічних сполук, є аеробні, при яких органічні речовини окиснюються до вуглекислоти і води. Деструкція органічних сполук в аеробній зоні біореактора відбувається у присутності кисню повітря, розчиненого у рідкій фазі. Оптимальні концентрації кисню, який потрібен для окиснення органічних сполук у першій зоні біореактора складає ≥ 4 мгО/дм³. Утворення нітритів, які є субстратом для аноксидних бактерій, відбувається в аеробних умовах при концентрації розчиненого кисню не менше ніж 2 мгО/дм³.

При очищенні стічних вод, що містять різноманітні органічні та мінеральні речовини, використовують тільки змішану культуру бактерій, яка володіє широким спектром фізіологічних можливостей і стійкістю до впливу зовнішніх факторів. В аноксидній зоні відбувається накопичення нітриту, який є субстратом для анаеробного окиснення амонію. За даними [1] оптимальною для цієї реакції визначається концентрація розчиненого кисню в середовищі – (0,1-0,8) мг О₂/дм³.

Таким чином, для проведення ефективного процесу очищення стічних вод від сполук азоту у присутності органічних речовин потрібно дотримуватися наступного кисневого режиму: для окиснення органічних сполук на початку першої секції потрібен розчинений кисень в концентрації (2,5-3,0) мгО/дм³; процес нітрифікації відбувається при концентрації розчиненого кисню не менше 2 мг/дм³; а в аноксидній зоні процес анаеробного окиснення амонію відбувається в умовах низьких концентрацій кисню у воді $\geq 1,5$ мгО/дм³.

Визначення оптимального температурного режиму.

Деструкція органічних сполук і сполук азоту відбувається за допомогою ферментативних систем мікроорганізмів. Синтез ферментів залежить від багатьох чинників, у тому числі, температурного режиму.

Для визначення впливу температури щодо життєдіяльності іммобілізованого біоценозу, досліджували процес очищення води від сполук азоту в умовах різних температурних режимів [2]. Результати дослідження надані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив температури на очищення води від сполук азоту і органічних речовин (за БСК₅)

Температура очищення води	БСК ₅ надх., мгО ₂ /дм ³	NH ₄ ⁺ надх., мг/дм ³	NO ₃ ⁻ надх., мг/дм ³	NO ₂ ⁻ надх., мг/дм ³	БСК ₅ очищ., мгО ₂ /дм ³	NH ₄ ⁺ очищ., мг/дм ³	NO ₃ ⁻ очищ., мг/дм ³	NO ₂ ⁻ очищ., мг/дм ³
14 °С	340	36,9	3,8	0,11	36,0	3,20	0,55	< 0,03
(20-22) °С	620	38,1	3,5	0,09	20,0	0,17	0,51	< 0,03
(28-33) °С	680	48,4	1,8	<0,03	10,0	0,15	0,50	< 0,03
(36-37) °С	640	42,2	2,0	<0,03	18,0	0,50	1,20	< 0,03

З даних табл. 1 видно, що мікроорганізми біоценозів відносяться до мезофільних організмів і процес видалення сполук азоту за участю аноксидних бактерій в біореакторі відбувається в широкому температурному режимі. Окиснення органічних речовин сумісно з деструкцією азотовмісних сполук іммобілізованими біоценозами протікає особливо ефективно у межах температурного діапазону – (22-33) °С. За даними авторів [3] у разі зниження температури води, яка очищується, нижче 10°С, процес аноксидного окиснення зменшується на порядок.

Визначення оптимальних показників рН. Процеси видалення сполук азоту сумісно з органічними речовинами ефективно відбувалися при досить широких діапазонах величини рН середовища. Так стічна вода, що надходить на очищення мала значення рН від 4,5 до 7,3. В процесі очищення величина рН середовища зміщувалась в слабко-лужний бік – до 8,7.

Активна реакція середовища (рН) води мінерального складу повинна відповідати значенням – 7,4-7,9. Але, якщо стічна вода, яка надходить для очищення, містить органічні сполуки поряд з азотом, величина рН може бути менше 5,0. Це не гальмує процес окислення органічних речовин і трансформування азоту на перших етапах, тому що, на наступних етапах, де здійснюється окисно-відновлювальні реакції в аноксидній зоні, величина рН вже досягає оптимальних значень.

Таким чином, в результаті дослідження встановлені оптимальні умови, які сприяють активному метаболізму іммобілізованого мікробіоценозу біодискового реактора і процесам аноксидного перетворення сполук азоту до молекулярного стану.

Список літератури:

1. Куликов, Н.И. Литти, Ю.В., Кочумян, А.С. Условия ускоренного запуска процесса анаммокс на канализационных очистных станциях [Universum: Технические науки : электрон. научн. журн]. – 2017. – № 5(38) – Режим доступа: URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/4835>.
2. Tsytlivili, K. Method of agricultural sewage water purification at troughsand a biosorption bioreactor/ K. Tsytlivili, A. Matsak, O. Rybalova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – № 5(10), 95. – P. 16–25. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.144138.
3. Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов 2-е изд./ А.И. Нетрусов // Учебник для бакалавров. Изд. 2. – 2019. – 267 с.

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ З ДИЗЕЛЬНИМ ПОРШНЕВИМ ДВИГУНОМ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

С.А. Коваленко¹, Є.О. Артюхов², О.М. Кондратенко³, Р.В. Пономаренко⁴

аспірантка кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища, НУЦЗ України ДСНС України, Харків, Україна

курсант факультету оперативно-рятувальних сил, НУЦЗ України ДСНС України, Харків, Україна

доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища, д-р. техн. наук, доцент, НУЦЗ України ДСНС України, Харків, Україна

начальник факультету оперативно-рятувальних сил, д-р. техн. наук, ст. наук. співроб., НУЦЗ України ДСНС України, Харків, Україна

Н

У Вступ. Актуальність теми дослідження полягає в тому, що за результатами аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури, виконаного у роботах [1, 2] щодо особливостей процесу експлуатації дизельних поршневих двигунів внутрішнього згорання (ДПДВЗ) взагалі та пожежних автомобілів (ПА), що ними оснащені, зокрема, встановлено, що відсутні моделі експлуатації ДПДВЗ для ПА, які перебувають на оперативному чергуванні підрозділів ДСНС України. Також виявлено, що відомими є більше 20 стаціонарних моделей експлуатації ДПДВЗ різноманітних типів і призначення, структура яких є однотипною. При цьому для експериментальних та/або розрахункових досліджень техніко-економічних та екологічних показників роботи ДПДВЗ необхідною є наявність моделі експлуатації, що адекватно відображає особливості експлуатації ДПДВЗ певного призначення. Мета дослідження – побудова моделі експлуатації ПА з ДПДВЗ, а також раціоналізація її структури шляхом комплексного критеріального оцінювання паливно-екологічної ефективності з урахуванням вартісних аспектів роботи такого технічного об'єкту. Запропоновано концепцію моделі експлуатації ПА з ДПДВЗ, що побудована на основі діаграми розподілу часу оперативного чергування одиниці такої техніки, кожному з полігонів якої з відповідним ваговим коефіцієнтом поставлено у відповідність модель експлуатації ДПДВЗ з числа відомих. Обґрунтовано набір варіантів структури розробленої моделі експлуатації, ранжуванням пропонується здійснити раціоналізацією такої структури. Критерієм ранжування обрано показники рівня ЕБ такого процесу експлуатації.

○ За результатами аналізу відомих критеріальних математичних апаратів, які можуть бути використані для комплексного розрахункового оцінювання рівня ЕБ процесу експлуатації ПА з ДПДВЗ, обрані узагальнена функція бажаності [1] та комплексний паливно-екологічний критерій [3].

¹ Здійснено розрахункове критеріальне оцінювання рівня ЕБ процесу експлуатації ПА з ДПДВЗ для усіх варіантів структури побудованої моделі експлуатації з метою отримання значень критеріїв для ранжування таких варіантів при її раціоналізації.

^е Аналіз отриманих у розрахунковому дослідженні результатів виявив, що середньоексплуатаційних значень узагальненої функції бажаності чи паливно-екологічного критерію для раціоналізації структури побудованої моделі експлуатації недостатньо. За цими значеннями можливим є здійснення ранжування варіантів структури такої моделі лише за ознакою рівня ЕБ, тобто за питомим показником. При цьому доцільно ранжувати варіанти моделі експлуатації за

абсолютними чи питомими середньоексплуатаційними значеннями грошових витрат на паливо, спожите ДПДВЗ, та компенсацію екологічної шкоди, спричиненої впливом ДПДВЗ у складі ПА на компоненти довкілля впродовж виклику.

Так, з порівняльного аналізу результатів дослідження випливає, що [4]:

а) за ознакою рівня ЕБ (узагальнена функція бажаності) різниця між найкращим варіантом структури побудованої моделі експлуатації та найгіршим складає 72,1 %;

б) за ознакою паливно-екологічної ефективності (комплексний паливно-екологічний критерій) така різниця 77,3 %;

в) за ознакою питомих сумарних грошових витрат на паливо, спожите ДПДВЗ, та на компенсацію екологічної шкоди, спричиненої ДПДВЗ впродовж виклику, вказана різниця складає 75,8 %;

г) за ознакою сумарних грошових витрат на паливо, спожите ДПДВЗ, та на компенсацію екологічної шкоди, спричиненої ДПДВЗ впродовж виклику, вказана різниця складає 85,1 %;

д) за ознакою сумарної собівартості виклику за спожитим паливом й спричиненою екологічною шкодою, різниця складає 85,1 %;

е) за ознакою грошових витрат на паливо, спожите ДПДВЗ, ця різниця складає

ж) за ознакою грошових витрат на компенсацію екологічної шкоди, спричиненої ДПДВЗ, означена різниця складає 88,4 %.

За результатами даної наукової роботи сформульовано наступний перелік рекомендацій щодо забезпечення щонайвищого рівня ЕБ процесу експлуатації ПА з ДПДВЗ підрозділів ДСНС України, наведений у [2]. Висновки. У дослідженні вперше побудовано модель експлуатації ПА з ДПДВЗ на основі діаграми розподілу часу оперативного чергування та відомих моделей та вперше ранжовано варіанти структури моделі експлуатації ПА з ДПДВЗ на основі кількісного і якісного аналізу результатів розрахункового критеріального оцінювання рівня ЕБ такого процесу. Розроблена модель експлуатації ПА з ДПДВЗ придатна для більш повного врахування специфічних особливостей роботи такого технічного об'єкту в розрахунковому критеріальному оцінюванні рівня ЕБ досліджуваного процесу. Кількісний і якісний аналіз результатів ранжування варіантів структури запропонованої моделі експлуатації придатні для формулювання переліку рекомендацій щодо управлінських рішень у сфері цивільного захисту для організації дорожнього руху і експлуатації одиниць парку ПА підрозділів ДСНС України.

Список літератури:

Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок : монографія / *О.М. Кондратенко*. – Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2019. – 532 с.

. Фізичне і математичне моделювання процесів у фільтрах твердих частинок у практиці критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки : монографія / *О.М. Кондратенко, В.Ю. Колосков, Ю.Ф. Деркач, С.А. Коваленко*. – Х.: Стиль-Издат (ФОП Бровін О.В.), 2020. – 522 с.

Парсаданов І.В. Підвищення якості і конкурентоспроможності дизелів на основі комплексного паливно-екологічного критерію: монографія / *І.В. Парсаданов*. – Х.: Центр НТУ «ХПІ», 2003. – 244 с.

// Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of emergency situation» (PES – 2020) (20 травня 2020 р., Харків, НУЦЗ України). – Х.: НУЦЗ України, 2020. – С. 363 – 365.

Наукове видання

XV Міжнародна науково-практична конференція
магістрантів та аспірантів

(01-03 грудня 2021 року)

Матеріали конференції

Відповідальний за випуск *Д.О. Данильченко*

Редактор *К.О. Мінакова*

Дизайн обкладинки *К.О. Мінакова*

Матеріали тез надані в авторській редакції Підп. До друку 08.12.2021 р. Формат 60x84/8. Папір офісний. Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 20,8. Видавець Видавничий центр НТУ «ХПІ» вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002