

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

ЗМІСТ CONTENT

Список організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції	12
Розділ 1. Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів	14
Derevianko O.I. Model of the formation of the microstructure of nanocoatings. (Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine)	14
Акішев О.О., Арсірій О.О. Методика частотного аналізу тексту за допомогою алгоритма count-min sketch. (Національний університет «Одеська Політехніка», Україна)	17
Вербіцький В.В., Крачилова В.Д., Жарка М. С. Моделювання перенесення забруднюючих речовин у пористих середовищах. (Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна)	20
Гайдук К. С. Розробка мови опису правил онтології ТНОТН. (Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ", Україна)	21
Демент'єв А. М., Левикін В. М. Розробка моделі розрахунку прибутку підприємства. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	24
Завальнюк Є. К., Романюк О. Н., Романюк О.В., Денисюк А.В., Котлик С.В. Аналіз рендерів для САПР. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	25
Каштан С.С. Математичне моделювання ідеальних та квазіідеальних полів при наявності джерела поперечних збурень. (Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування», Україна)	27
Козубенко М. В., Мельник О.В., Романюк О. Н., Котлик С.В. Використання гексогонального растру в картографії. (Вінницький національний технічний університет, Одеський національний технологічний університет, Україна)	30
Косолап А.І. Ефективне розв'язування мультимодальних оптимізаційних задач. (Український державний хіміко-технологічний університет, Україна)	33
Котлик С.В., Соколова О.П., Корнієнко Ю.К. Застосування математичних моделей та програмного забезпечення для проектування нових харчових продуктів (Одеський національний технологічний університет, Україна)	36
Котлов Д.Є., Свинчук О.В. Застосування методів спектрального аналізу в гідроакустиці. (Національний технічний університет України, «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)	40
Ракитянська Г.Б. Розробка автоматизованої системи управління ресурсами з використанням технології ML.NET. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	42
Сохацький А.В. Математичне моделювання - засіб розробки новітніх транспортних технологій. (Інститут транспортних систем та технологій НАН України)	45
Тюріна Є. О., Ярошук Л. Д. Інформаційне забезпечення імітаційного моделювання адсорбційного очищення олив і мастил. (Національний технічний університет України, «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна)	48
Розділ 2. Управління, обробка та захист інформації	51
Журавська І. М., Обухова К. О. Інтелектуальна власність на вебсайтах. (Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна)	51
Зінченко С.М., Товстокорий О.М., Маменко П.П., Кириченко К.В., Матейчук В.М. Використання полюсу повороту для маневрування з поздовжньою швидкістю. (Херсонська державна морська академія, Україна)	54

Список
 організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
 List
 organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

На проміжку $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ вдосконалена модель Шліка (див. рисунок 2, $frozroblo(x)$) краще наближає модель Фонга-Блінна, що забезпечує більш природне відтворення освітлення об'єкта.

Отримана функція характеризується меншим відхиленням від ДФВЗ Фонга-Блінна у зоні блюмінгу, за рахунок чого отримується реалістичніше зображення.

Список використаної літератури

1. Phong B. T. Illumination for Computer Generated Pictures / B. T. Phong. // Communications of the ACM. – 1975. – №6. – С. 311–317.
2. Романюк О. Н. Класифікація дистрибутивних функцій відбивної здатності поверхні / О. Н. Романюк. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2008. – №9. – С. 145–151.
3. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. — 190 с.
4. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник / О. Н. Романюк — Вінниця: ВДГУ, 2001. — 129 с.
5. Романюк О. Н. Новий підхід до визначення спекулярної складової кольору / О. Н. Романюк, А. В. Чорний // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2004. — № 2. — С. 85—92.

УДК 519.6

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІДЕАЛЬНИХ ТА КВАЗІІДЕАЛЬНИХ ПОЛІВ ПРИ НАЯВНОСТІ ДЖЕРЕЛА ПОПЕРЕЧНИХ ЗБУРЕНЬ

Каштан С.С. (s.s.kashtan@nuwm.edu.ua)

Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування» (Україна)

У роботі досліджуються ідеальні та квазіідеальні поля при наявності джерела поперечних збурень в областях обмежених лініями течії та екіпотенціальними лініями. В залежності від значень потенціалів на екіпотенціальних лініях, можливі різні випадки формування течії у фізичній області, а отже – побудови області квазікомплексного потенціалу.

Наближений розв'язок крайової задачі із ділянкою збурення на лінії течії отримано за допомогою розробленого програмного продукту, побудованого на основі алгоритму, який ґрунтується на почерговій параметризації величин конформних інваріантів, граничних і внутрішніх вузлів сіткової області з використанням ідей методу блочної ітерації.

Вступ. У роботі [1] описано розроблений метод обернених крайових задач (конформних і квазіконформних відображень) для побудови динамічної сітки потенційних та квазіпотенційних полів, побудови різного роду профілів та поля швидкості із паралельним розрахунком різних характеристик процесу. Тут, під оберненням такого роду задач мається на увазі як перехід від прямих задач до задач на конформне відображення відповідної області комплексного потенціалу на вихідну область, так і той факт, що вони містять невідомі параметри при додаткових відомостях про їх розв'язки.

Методику наближення розв'язків крайових еліптичних задач, можна перенести і на крайові задачі, які зводяться до конформних відображень довільної криволінійної області, обмеженої лініями течії та екіпотенціальними лініями на область комплексного потенціалу,

що має вигляд многокутника, границя якого складається із вертикальних та горизонтальних відрізків, променів, із декількома невідомими при відповідності вершин.

У роботах [2, 3] розв'язана проблема нелінійного обернення крайових задач на конформні відображення в областях, обмежених лініями течії та еквіпотенціальними лініями з потенціалом керування на ділянці однієї із ліній течії. Окрім шуканого потенціалу і функції течії, у результаті побудовано ще й характеристичну функцію, описані усі можливі характерні випадки формування течії в залежності від заданих значень потенціалу керування, наводяться схеми побудови динамічної сітки, формування відповідних перетоків. При цьому, виділено типи задач (ключових) на знаходження тих значень потенціалу керування, що забезпечують оптимізацію певних функціоналів (витрат, витоків, втоків, перетоків, ін.).

Постановка задачі. Розглянемо модельну задачу на відшукування гармонічної функції $\varphi = \varphi(x, y)$ (потенціалу) в скінченій однозв'язній криволінійній області (пласт, що піддається певному впливу, напр., зміні, деформації) $G_z = ABMNCD$ ($z = x + iy$), обмеженій чотирма гладкими кривими (див. рис. 1):

$$AB = \left\{ z : f_1(x, y) = x - 1 - \sin \frac{y}{2} = 0 \right\}, \quad BMNC = \left\{ z : f_2(x, y) = y - 18 - e^{\sin 0.5x} = 0 \right\},$$

$$CD = \left\{ z : f_3(x, y) = x - 20 - \cos \frac{y}{2} = 0 \right\}, \quad DA = \left\{ z : f_4(x, y) = y - 1 - \cos \frac{x}{3} = 0 \right\}$$

при умовах

$$\varphi|_{AB} = \varphi_* = 0, \quad \varphi|_{CD} = \varphi^* = 1, \quad \varphi|_{MN} = \varphi^\circ,$$

$$\frac{d\varphi}{dn}|_{DA} = \frac{d\varphi}{dn}|_{NC} = \frac{d\varphi}{dn}|_{BM} = 0,$$

де n – зовнішня нормаль до відповідної кривої [1, 2, 3].

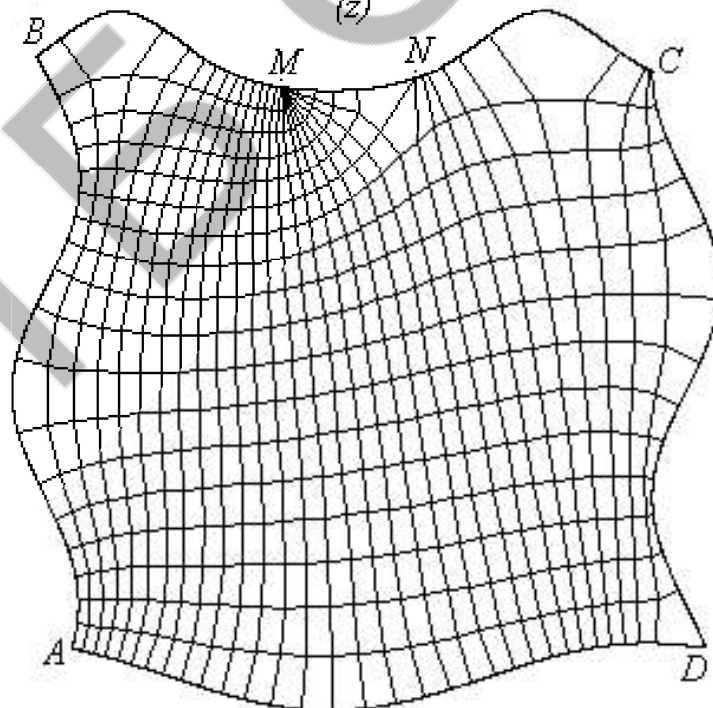


Рис. 1. Динамічна сітка фізичної області G_z

Тут шукане значення потенціалу φ° ($\varphi_* < \varphi^\circ < \varphi^*$) є настільки великим, що відсутні перетокі між ділянками MN та CD .

Ввівши гармонічну функцію $\psi = \psi(x, y)$ (функцію течії), комплексно спряжену до функції $\varphi = \varphi(x, y)$, і замінивши останні три граничні умови на умови

$$\psi|_{DA} = 0, \quad \psi|_{NC} = Q_1, \quad \psi|_{BM} = Q_2,$$

де Q_1, Q_2 – величини фільтраційних потоків (невідомі параметри), цю задачу замінимо [1, 2, 3] більш загальною задачею на конформне відображення $\omega = \omega(z) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$ фізичної

області G_z на область комплексного потенціалу $G_\omega = \bigcup_{l=1}^3 G_\omega^{(l)}$,

$$G_\omega^{(1)} = \{(\varphi, \psi) : \varphi^\circ \leq \varphi < \varphi^*, 0 < \psi < Q_1\},$$

$$G_\omega^{(2)} = \{(\varphi, \psi) : \varphi_* < \varphi < \varphi^\circ, 0 < \psi < Q_1\},$$

$$G_\omega^{(3)} = \{(\varphi, \psi) : \varphi_* < \varphi < \varphi^\circ, 0 \leq \psi < Q_2\}.$$

Тоді, відповідна обернена крайова задача на конформне відображення $z = z(\omega) = x(\varphi, \psi) + iy(\varphi, \psi)$ області G_ω на G_z при невідомих φ°, Q_1, Q_2 у диференціальній формі запишеться у вигляді:

$$\begin{cases} \frac{\partial y}{\partial \psi} = \frac{\partial x}{\partial \varphi}, \quad \frac{\partial x}{\partial \psi} = -\frac{\partial y}{\partial \varphi}, \quad (\varphi, \psi) \in G_\omega; \\ f_1(x(\varphi_*, \psi), y(\varphi_*, \psi)) = 0, \quad 0 \leq \psi \leq Q_2, \\ f_2(x(\varphi, Q_2), y(\varphi, Q_2)) = 0, \quad \varphi_* \leq \varphi \leq \varphi^\circ, \\ f_2(x(\varphi^\circ, \psi), y(\varphi^\circ, \psi)) = 0, \quad Q_1 \leq \psi \leq Q_2, \\ f_2(x(\varphi, Q_1), y(\varphi, Q_1)) = 0, \quad \varphi^\circ \leq \varphi \leq \varphi^*, \\ f_3(x(\varphi^*, \psi), y(\varphi^*, \psi)) = 0, \quad 0 \leq \psi \leq Q_1, \\ f_4(x(\varphi, 0), y(\varphi, 0)) = 0, \quad \varphi_* \leq \varphi \leq \varphi^*. \end{cases}$$

Наближений розв'язок поставленої задачі отримано за допомогою розробленого програмного продукту, побудованого на основі алгоритму [1], який ґрунтується на почерговій параметризації величин конформних інваріантів, граничних і внутрішніх вузлів сіткової області G_z з використанням ідей методу блочної ітерації [4].

Провівши числові розрахунки на побудову динамічної сітки з точністю $\varepsilon = 10^{-4}$ для параметрів розбиття області $m_0 = 22, m = 30, n_0 = 13, n = 17$ (див. рис. 2) також знайдено значення потенціалу керування $\varphi^\circ \approx 0,716$, витрату вхідного потоку $Q_2 \approx 0,519$, витрату вихідного потоку $Q_1 \approx 0,370$, що дозволяє обчислити витрату джерела збурення $Q_2 - Q_1 \approx 0,149$. При цьому, величина нев'язки квазіконформності отриманої динамічної сітки становить $\varepsilon_* = 10^{-2}$.

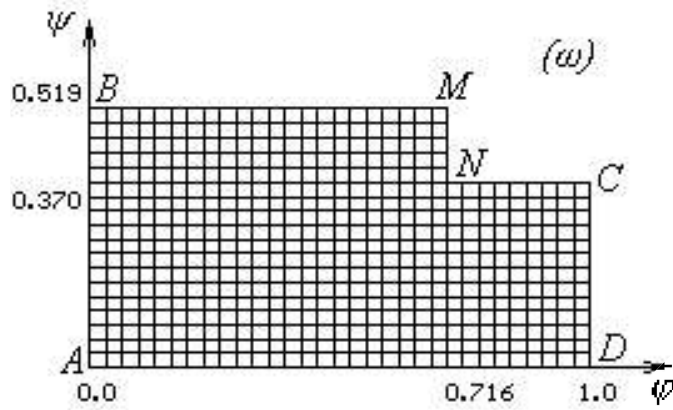


Рис.2. Динамічна сітка області комплексного потенціалу G_ω

Висновки. Розроблені автором алгоритми знаходять своє застосування у багатьох прикладних проблемах, зокрема, математичні моделі ідеальних та квазіідеальних полів при наявності джерела поперечних збурень успішно застосовуються при моделюванні різного роду явищ та процесів пов'язаних із задачами екології, задачами забруднення певних ділянок областей, задачами геології, задачами теорії фільтрації, ін. (див., напр., [5, 6]).

Список використаної літератури

- [1] А.Я.Бомба, С.С.Каштан, Д.О.Пригорницький та С.В.Ярошак, *Методи комплексного аналізу*. Рівне, Україна: НУВГП, 2013.
- [2] A.Y.Bomba, S.S.Kashtan and V.V.Skopetskii, "Nonlinear Inverse Boundary-Value Problems of Conformal Mapping with a Controlling Potential", *Cybernetics and Systems Analysis*, Vol. 40, № 1, p. 58-65, 2004.
- [3] А.Я.Бомба та С.С.Каштан, "Нелінійні обернення крайових задач на конформні відображення з потенціалом керування", *Математичні методи та фізико-механічні поля*, т. 45, № 3, с. 69-76, 2002.
- [4] Д.Ортега та В.Рейнболдт, *Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений со многими неизвестными*. Москва, РФ: Мир, 1975.
- [5] С.С.Каштан та М.В.Бойчура, "Числові методи комплексного аналізу моделювання повільного руху рідин у водоймах за умов керування", у *Матеріали Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми математичного моделювання та обчислювальних методів»*, Рівне, Україна, 19-22 лютого 2015. Рівне, Україна: РВЦ РДГУ, 2015, с. 83-84.
- [6] А.Я.Бомба, М.В.Бойчура та О.Р.Мічута, "Ідентифікація параметрів структури ґрунтових криволінійних масивів числовими методами комплексного аналізу", *Geophysical Journal*, т. 44, № 2, с. 53-67, 2022.

УДК 004.92

ВИКОРИСТАННЯ ГЕКСОГОНАЛЬНОГО РАСТРУ В КАРТОГРАФІЇ

Козубенко М. В. Мельник О.В. Романюк О. Н.

(max.kozubenko4@gmail.com, vinncei@gmail.com, rom8591@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет, Україна)

Котлик С.В.(sergknet@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.