

**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

УДК 519.6: 533,6: 629.3

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ - ЗАСІБ РОЗРОБКИ НОВІТНІХ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сохацький А.В. (Sokhatsky_anatoly@ukr.net)

Інститут транспортних систем та технологій НАН України

У доповіді розглядається проблеми застосування математичного моделювання для створення транспортних технологій на нових фізичних принципах. Саме створення на базі предметних математичних моделей експертних систем і систем автоматизованого проектування прискорить процеси розробок. Саме триада: математична модель (обчислювальний експеримент)- експертна система - САПР і є та раціональна основа, що дозволяє розробити новітні транспортні технології.

Сучасний етап удосконалення функціонування транспорту представляє собою багатокритеріальну задачу, розв'язок, якої пов'язаний з успіхами в багатьох областях науки і техніки: аеродинаміки, теорії стійкості, електроніки, хімії, металургії, термодинаміки[1-3]. Але однією з найважливіших є механіка – наука про рух і рівновагу всіляких об'єктів – є базою для всієї техніки. По своїй суті механіка нерозривно зв'язана з фізикою, хімією, біологією, медициною. У значній мірі поняття і методи, застосовувані в цих науках, є узагальненням і розвитком підходів, розроблених і уперше введених саме в механіку.

Прогрес в області обчислювального експерименту змінив співвідношення теоретичних, прикладних і обчислювальних методів. Вважалося, що наукова проблема в принципі вирішена, якщо побудована деяка математична модель, що описує фізичне явище, і знайдене замкнуте аналітичне рішення цієї моделі. На сьогодні такий підхід не задовольняє потреби суспільства, так як аналітичні підходи не дозволяють розв'язувати складні задачі, а експериментальні методи не завжди дозволяють вивчити деталі явища.

Можна сказати, що однією з характерних рис сучасних досліджень стала математизація фізичного пізнання, інтенсивне застосування методів математичного моделювання в різноманітних науках. Перед суспільством практика висуває різного роду проблеми, повне дослідження яких може бути проведене в більшості випадків лише чисельним шляхом чи за допомогою ретельно поставленого фізичного експерименту. От чому настільки важливе створення загальних чисельних методів для розв'язування цілого ряду задач, особливо в галузі транспорту.

Сьогодні математичне моделювання розглядається як засіб визначення властивостей і характеристик розглянутого явища, чи процесу стану шляхом розв'язування за допомогою електронно - обчислювальних машин (ЕОМ) системи деяких рівнянь – математичної моделі. Необхідно так "сконструювати" фізичну модель реального, щоб вона досить точно відбивала характерні властивості розглянутого явища й у той же час була доступною для дослідження. Зрозуміло, що все це представляє великі труднощі. Лише за допомогою сучасних ЕОМ вдається проводити чисельне моделювання складних природних і технічних систем. Розгляд фізичних основ явища дає якісну картину, за допомогою якої перевіряється й уточнюється математична постановка задачі і поставляються дані для чисельного розрахунку.

З появою ЕОМ великої потужності значно підвищився інтерес до різних чисельних методів і алгоритмів, реалізація яких граничить із проведенням обчислювального експерименту, що відбиває процес одержання результатів при чисельному моделюванні. Потреба в такому підході до розв'язування задач математичної фізики диктується все більш вимогливими запитами практики, а також зв'язана зі спробою створення більш раціональних загальних теоретичних моделей для вивчення складних фізичних явищ.

Розглянемо основні етапи обчислювального експерименту. Для їх аналізу паралельно проведемо деяку аналогію з фізичним експериментом. Спочатку шляхом аналізу реального об'єкту чи явища створюється фізична модель, а потім на її основі робиться його математичний опис, тобто вибирається математична модель. У фізичному експерименті

цьому етапу відповідає аналіз і вибір схеми експерименту, уточнення елементів конструкції і самої установки. Потім для обраного диференціального, чи інтегрального оператора складається різницева схема, досліджуються питання її стійкості і т.д. У натурному експерименті на цьому етапі здійснюється конструювання, виготовлення експериментальної установки і її налагодження.

У результаті ми одержуємо засіб для дослідження цікавлячого нас явища. За допомогою цих засобів ми проводимо власне експеримент: машинний розрахунок чи серію вимірів. Наступним етапом є детальний аналіз отриманих даних, у результаті якого робляться уточнення і вносяться корективи в конструкцію експериментальної установки чи математичної моделі і т.д. Такий зворотний зв'язок дозволяє удосконалювати методологію як обчислювального, так і фізичного експериментів.

Чисельне моделювання особливе важливо там, де не зовсім зрозуміла фізична картина досліджуваного явища, не пізнаний до кінця внутрішній механізм взаємодії. У процесі обчислювального експерименту, де постановка задачі, метод її розв'язування і реалізація алгоритму розглядаються в єдиному комплексі відбувається уточнення вихідної фізичної моделі. Шляхом розрахунків на ЕОМ різних варіантів ведеться нагромадження даних, що дає можливість у кінцевому рахунку зробити відбір найбільш ймовірних ситуацій.

Наступною ступінню ієрархічної градації комп'ютеризації є створення на базі предметних математичних моделей експертних систем і систем автоматизованого проектування (САПР). Це дозволить принципово змінити становище справ в роботі транспорту і якісно підняти рівень розробок як нової техніки так керування процесами перевезень. САПР дає можливість автоматизувати практично весь цей складний процес від рутинної інженерної праці (обробка текстової і графічної інформації, випуск технічної документації й ін.) до проектування складних технічних систем, що було абсолютно недоступно в попередній період.

Саме триада: математична модель (обчислювальний експеримент)- експертна система— САПР і є та раціональна основа, що дозволяє підвищити ефективність транспорту.

Застосування методів чисельного моделювання здається особливо актуальним у задачах розробки нових нетрадиційних транспортних систем.

Наприклад труднощі при розробці транспортних систем на надпровідних магнітах. При вивченні явищ, що мають місце при їх роботі, наприклад; вплив поривів вітру, складні метеорологічні умови надзвичайно утруднене моделювання цих явищ у лабораторних і натурних умовах, тому що для подоби між натурою і модельним експериментом уже недостатньо задовольнити лише класичним критеріям подібності—рівності чисел Маха і Рейнольдса для моделі і натурі. Потрібна також подібність метеорологічних умов: абсолютних тисків і абсолютних температур, вологості що можливо лише за умови рівності розмірів моделі і натурального об'єкта. Усе це веде до великих технічних складностей і дорожчечі експерименту, не говорячи вже про те, що дані дослідних вимірів у багатьох випадках носять дуже обмежений характер. Аналогічна ситуація виникає і при проектуванні багатотоннажних суден, виборі оптимальної форми, прогнозуванні поля швидкостей у сліді за кормою, розрахунку динамічних характеристик та параметрів міцності гребних гвинтів та ін.

Активне використання методів чисельного моделювання і розпізнавання образів при розробці на їхній базі експертних систем і систем автоматизованого керування дозволяє різко скоротити терміни наукових і конструкторських розробок. У тих випадках, коли реальний експеримент важко здійснити й інформація про процес носить нечіткий, непрямий характер, математичне моделювання служить практично єдиним інструментом дослідження. Однак при цьому ні в якій мірі не повинна принижуватися принципова роль фізичного експерименту. Дослід завжди залишиться основою всякого дослідження, що підтверджує чи відкидає схему і розв'язок одержаний при теоретичному підході.

Але важливою проблемою математичного моделювання є складність рівнянь, що розглядаються. Це пояснюється також і тим, що рівняння, які описують явища, що

відбуваються, являють собою найбільш складну систему інтегральних чи диференціальних рівнянь у частинних похідних.

У загальному випадку це нелінійна система змішаного типу з невідомою формою поверхні переходу (де рівняння змінюють свій тип) і рухливими межами — межові умови задачі ставляться на поверхнях чи лініях, що самі визначаються в процесі обчислень. Причому область зміни вихідних функцій настільки широка, що звичайні методи аналітичного дослідження такі як лінеаризація рівнянь, розкладання в ряди, виділення малого параметра і інше тут у загальному випадку не підходять для повного розв'язування задачі.

Слід відмітити, що наприклад для переважної більшості задач газової динамік не тільки не доведений математичних теорем існування й одиначності, але навіть часто немає впевненості в тім, що такі теореми можуть бути доведені [3]. Сама математична постановка задачі, як правило, у точному змісті не сформульована, а дається тільки фізична постановка, що далеко не те саме. Математичні труднощі вивчення такого типу проблем зв'язані, як уже відзначалося, із сильною нелінійністю і нестационарністю рівнянь, а також з великим числом незалежних змінних.

Що стосується проблем побудови систем автоматизації проектування, те тут звичайно виділяють три концептуальних рівні: задача синтезу складних технічних систем (СТС) даного цільового призначення (порівняльний аналіз альтернатив рішення і їхнє відбраковування, "стиск" безлічі альтернатив і ін.); задача аналізу СТС даного конструктивного вигляду (визначення характеристик проєктованих СТС на базі перевірочних розрахунків, встановлення адекватності передбачуваних функціональних характеристик СТС та ін.) і, нарешті, задача форматизації і створення загального системного програмування. Якщо перші два рівні складають проблемно-орієнтовану підсистему, тобто "виробляючу" галузь САПР, то остання задача — це "інфраструктура" САПР.

Основною в проблемі "оптимального САПРа" є задача алгоритмічного забезпечення САПР. Так, наприклад, фірмою "Боїнг" був проведений ретельний аналіз результатів приблизно 700 розрахункових робіт, проведених на ЕОМ у 70-х роках; виявилось, що 70% кінцевих результатів розрахунків були невірними і причиною цього з'явилося використання неадекватних математичних моделей [3].

Слід звернути увагу на проблеми розв'язування нестійких задач з неточними вхідними даними так як такі задачі характерні для транспорту в цілому. Результати розв'язку цих задач істотно змінюється навіть при як завгодно малих змінах вихідних даних. Алгоритм відтворює розв'язок, що відповідає вихідним даним. У цьому випадку його реалізація на ЕОМ буде видавати нестійкі результати. Отже, реалізація на ЕОМ рішень нестійких задач у рамках "концепції точності" постановки задач теоретичної математики не гарантує одержання стійких результатів при розгляді нестійких задач. Методи розв'язування на ЕОМ нестійких задач з неточними даними відносяться до класу математичних задач, що виходять за межі теоретичної математики і часто зустрічаються в практичних задачах. Проблема виділення стійкого розв'язку, адекватного розглянутому процесу, є тут центральною. Застосування ж математичного моделювання дозволить істотно підвищити ефективність транспорту.

Список використаної літератури

1. "13th International conference on magnetically levitated systems and linear drives" "MAGLEV'93".- Argona National laboratory USA- 1993- 464p.
2. "17th international conference on magnetically levitated systems and linear drives" Swiss Federal Institute of technology.- Lausanne, 2002. N PP05201.
3. Дзензерский В.А., Омеляненко В.И., Васильев С.В., Сергеев С.А. Высокоскоростной магнитный транспорт с электродинамической левитацией. – Киев: Наукова думка. –2001.–480с.

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.