

**Фіалковська О.О., Фесенко Д.О., Дімарова О.В.**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Берестейський проспект 37, email: [fesenko.denis@lil.kpi.ua](mailto:fesenko.denis@lil.kpi.ua)*

## **ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК**

***Анотація.** У роботі розкривається застосування інформаційних технологій для обробки та аналізу даних у різних галузях: від квантової томографії до статистичної фізики. Підкреслюється актуальність використання сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту в дослідженні фізичних явищ та виявленні нових. Розглядається значення моделювання та симуляції у вивченні фізичних процесів та створення віртуальних моделей.*

***Abstract.** The work reveals the application of information technologies for data processing and analysis in various fields: from quantum tomography to statistical physics. The relevance of the use of modern technologies, in particular artificial intelligence in the study of physical phenomena and the discovery of new ones, is emphasized. The value of modeling and simulation in the study of physical processes and the creation of virtual models is considered.*

***Ключові слова:** Машинне навчання, штучний інтелект, статистичні алгоритми, квантова томографія*

***Key words:** Machine learning, artificial intelligence, statistical algorithms, quantum tomography*

Від моменту появи комп'ютера інформаційні технології набули значного поширення і застосування в різних галузях. Потреба в автоматизації обробки даних, в тому числі обчислень великих баз отриманого, виникла в кінці XVIII століття із появою першого автоматичного обчислювального пристрою.

Перехід до індустріального періоду стимулював появу нових технологій, спрямованих на поліпшення ефективності, точності виробничих процесів. Комп'ютери принципово змінили оточуючий світ. Джеймс Глейк порівняв вивчення фізики з обчисленням комп'ютерних даних. Він писав: «Всесвіт обчислює його власну долю». [6] Звідси випливає одна із важливих концепцій сучасної науки «Четверта парадигма: наукове відкриття на основі обробки великих обсягів даних». Концепція визначає спосіб розуміння наукового дослідження, де обробка та аналіз даних в очікуванні отримати ще невідомі залежності стають ключовими компонентами [4].

Цікавим прикладом є Великий адронний колайдер (LHC), призначений для вивчення фундаментальних властивостей матерії. Подібні експерименти вимагають строгого контролю умов середовища, таких як рівень кисню, температура, а також контролю тисяч переохолоджених електромагнітів. Потрібні пристрої, які могли б підключити всі датчики та камери та надсилати дані до внутрішньої мережі, причому дані мають надходити в режимі реального часу. Для вирішення цих багатозначних задач CERN додав стільниковий маршрутизатор RUT955 до ядра, встановивши стабільне та безпечне з'єднання 4G, яке надсилає сукупні дані у внутрішню мережу CERN, де вчені можуть отримати до них доступ у режимі реального часу. Особливістю RUT955 є його універсальний набір вводів/виводів, що зменшує складність при підключенні різних камер і датчиків, кожна з яких має власний інтерфейс. Інші стільникові маршрутизатори могли б перевершити ці функції, але вони звужать коло сумісних пристроїв [5].

Нині невід'ємною частиною фізики стало машинне навчання, яке є підрозділом штучного інтелекту, зосереджене на розробці методів самостійного створення алгоритмів [1]. Саме машинне навчання використовує класичні методи для аналізу квантових систем, таких як у квантовій томографії. [2]

Використання штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процес аналізу та виявлення нових тенденцій у даних. Так чисельні методи зі збереженням структури в фізиці допомагають розв'язувати диференціальні рівняння, які враховують закони збереження енергії та інші фізичні принципи, наприклад, рівняння Гамільтона для фазових переходів[3].

Статистична фізика досліджує системи великої кількості частинок у стані локальної рівноваги, визначає їх термодинамічні властивості, пояснює фізичну природу ентропії та закони не спадання ентропії, включаючи колективні явища та фазові переходи, що є основою складних систем фізики [2].

Моделювання та симуляції нині відіграють провідну роль у вивченні різноманітних фізичних явищ. Інформаційні технології дозволяють створювати складні математичні моделі та проводити чисельні симуляції.

Фізичне моделювання передбачає створення матеріальних моделей, що відтворюють фізичні властивості реальних явищ, враховуючи їх різну природу. Це дозволяє використовувати фізичні моделі для дослідження аеродинамічних процесів, гідродинаміки, сейсмостійкості будівель та інш. [2]

Комп'ютерні симуляції є віртуальним моделюванням фізичних процесів, які дозволяють максимально точно відтворити реальність із різним ступенем апроксимації [2].

Моделювання та симуляції, спираючись на основні факти, створюють перспективу для вивчення складних систем та їх впливу на навколишнє

середовище. Це дозволяє не лише краще розуміти природні явища, а й розробляти більш ефективні стратегії управління та покращення сучасного суспільства.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] *Machine Learning, ML.* (n.d.-c). <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning>
- [2] *Фізика.* (n.d.). <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фізика>
- [3] *Штучний інтелект оцифрував закони фізики для дискретного моделювання.* (n.d.). <https://nauka.ua/news/shtuchnij-intelekt-ocifruvav-zakoni-fiziki-dlya-diskretnogo-modelyuvannya>
- [4] *Hey, A. J. G., Tansley, S., & Tolle, K. M. (2009). The fourth paradigm: Data-intensive scientific discovery. Microsoft Research.*
- [5] (2022). *Teltonika Networks.* <https://teltonika-networks.com/cdn/usecases/2022/10/635909eeb2ea98-52937754/the-large-hadron-colliders-spy-bug-ukr.pdf>
- [6] *Gleick, J. (2012). Information: A History, a Theory, a Flood. Fourth Estate.* [https://users.dcc.uchile.cl/~hsarmien/libros/The\\_Information\\_%20A\\_History.pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~hsarmien/libros/The_Information_%20A_History.pdf)