

УДК 004.896:616-07

*Петрівський В.Я., PhD, асистент*

*Мельник М.О., аспірант*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ**

**Вступ.** Трансформація сучасної медицини в умовах зростання обсягів біомедичних даних обумовлює перехід від традиційних емпіричних методів до автоматизованих систем інтелектуального аналізу. У цьому контексті медична діагностика постає як критична область застосування методів штучного інтелекту, де складність об'єктів дослідження та висока ціна помилки вимагають впровадження прецизійних алгоритмічних рішень. Необхідність оперативної обробки гетерогенної інформації та виявлення прихованих закономірностей у клінічних показниках робить актуальним застосування систем підтримки прийняття рішень, що базуються на математичній формалізації діагностичного процесу.

**Основна частина.** З точки зору теорії інформаційних систем, процес медичної діагностики піддається суворій формалізації. Його можна представити як багатопараметричну задачу відображення простору вхідних ознак у множину дискретних класів або неперервних значень ймовірності захворювань. Вхідний вектор при цьому формується з гетерогенних джерел, що включають результати лабораторних аналізів, цифрові сигнали біомедичного походження, текстові записи електронних медичних карт та багатовимірні структури медичних зображень. Математична постановка задачі передбачає побудову оптимальної апроксимуючої функції, яка мінімізує помилку класифікації при одночасному врахуванні стохастичної природи біологічних процесів, наявності шумів у вимірювальних каналах та неповноти вихідної інформації. Ефективне розв'язання окресленої задачі забезпечується використанням широкого спектра алгоритмів машинного навчання [1]. Для роботи зі структурованими даними традиційно застосовуються методи опорних векторів, байесівські мережі та ансамблеві моделі, такі як градієнтний бустинг або випадкові ліси, що демонструють високу стійкість до перенавчання. Проте справжній технологічний прорив спостерігається у сфері глибокого навчання. Згорткові нейронні мережі стали стандартом де-факто для аналізу візуальної діагностичної інформації, оскільки вони здатні автоматично виділяти ієрархічні ознаки з зображень КТ, МРТ та рентгенографії, часто перевершуючи досвідчених радіологів за показниками чутливості та специфічності. Водночас рекурентні

архітектури та механізми самоуваги в трансформерних моделях дозволяють здійснювати глибинний аналіз динамічних послідовностей, що критично важливо для інтерпретації електрокардіограм та моніторингу пацієнтів у реальному часі.

Технологічна інтеграція інтелектуальних алгоритмів у медичну інфраструктуру вимагає створення складних програмно-апаратних комплексів, що функціонують на засадах функціональної сумісності та інтероперабельності. Забезпечення обміну даними між різними ланками системи охорони здоров'я реалізується через впровадження міжнародних стандартів, що гарантує цілісність інформаційного поля. Поряд із технічними аспектами, першочергового значення набувають питання кібербезпеки та етики. Оскільки медичні дані є критично конфіденційними, архітектура діагностичних систем повинна передбачати багаторівневий захист від несанкціонованого доступу, включаючи методи знеособлення даних та використання захищених протоколів обробки, що безпосередньо впливає на топологію та складність розроблюваних рішень [2-3].

**Висновки.** Трансформація медичної діагностики в задачу штучного інтелекту є закономірним етапом цифрової трансформації галузі. Це мультидисциплінарний напрям, що синтезує досягнення обчислювальної математики, великих даних та клінічної медицини. Подальші перспективи розвитку вбачаються у створенні гібридних інтелектуальних систем, які поєднують потужність нейромережових обчислень із формалізованими медичними знаннями та етичними стандартами. Реалізація цього потенціалу дозволить суттєво оптимізувати діагностичні процеси, забезпечивши персоналізований підхід до лікування та значне підвищення ефективності охорони здоров'я в цілому на глобальному рівні.

#### **Список використаних джерел:**

1. Kaul V., Enslin S., Gross S. A. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2020. Vol. 92, no. 4. P. 807–812. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>.
2. Hou H., Zhang R., Li J. Artificial intelligence in the clinical laboratory. *Clinica Chimica Acta*. 2024. P. 119724. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2024.119724>.
3. Rabbani, N., Kim, G. Y., Suarez, C. J., & Chen, J. H. (2022). Applications of machine learning in routine laboratory medicine: current state and future directions. *Clinical Biochemistry*, 103, 1–7. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2022.02.011>.