

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

УДК 004.8+159.9+612.8

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

DOI <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2025.3.7>**Бригадир М. Б.**

кандидат психологічних наук,
доцент кафедри психології та соціальної роботи,
провідний спеціаліст Навчально-наукового центру комунікацій
Західноукраїнського національного університету

Коваль О. Є.

кандидат педагогічних наук, доцент,
директор Навчально-наукового центру комунікацій
Західноукраїнського національного університету

Вовчук Ю. Ф.

генеральний директор
Неурядової організації «Vovk Foundation», США

ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ОЦІНЦІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ

USE OF AI IN ASSESSMENT OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE

Сучасні технології штучного інтелекту (ШІ) кардинально трансформують підходи до оцінки психофізіологічного стану людини, відкриваючи нові можливості для діагностики, профілактики та покращення якості життя. Психофізіологічний стан, як інтегральний показник фізичного та психічного здоров'я, відіграє ключову роль у професіях з підвищеною відповідальністю, психології, психотерапії, медицині, освіті та повсякденному житті. Традиційні методи оцінки, що ґрунтуються на суб'єктивній інтерпретації та обмеженому наборі показників, поступаються місцем інноваційним цифровим рішенням. Інноваційні підходи до аналізу біосигналів, системи розпізнавання емоцій за мімікою та голосом, дозволяють проводити безперервний моніторинг стану людини з високою точністю. Водночас вони породжують нові етичні та правові виклики, пов'язані з конфіденційністю даних, алгоритмічною упередженістю та необхідністю інформованої згоди.

У статті детально розглядаються: сучасні методи аналізу психофізіологічних показників за допомогою штучного інтелекту; перспективні напрями застосування в психології, психотерапії, медицині, освіті, спорті та безпеці; етичні дилеми та правові аспекти використання нейротехнологій; нові професії на стику психофізіології та штучного інтелекту; стандарти валідації та регулювання психофізіологічних алгоритмів. Особливу увагу приділено гібридним підходам, де штучний інтелект виступає потужним інструментом підтримки прийняття рішень, але не замінює людську експертність. Сучасні дослідження підтверджують, що штучний інтелект у психофізіології є потужним допоміжним інструментом, проте він не може замінити людської експертизи. У сфері діагностики алгоритми здатні аналізувати складні біосигнали, такі як ЕЕГ чи мікроміміка, проте заключний діагноз та стратегію лікування, терапії залишається за кваліфікованим фахівцем.

Ключові слова: штучний інтелект, психофізіологія, біомоніторинг, нейротехнології, етика ШІ, цифрова медицина.

Modern artificial intelligence (AI) technologies are radically transforming approaches to assessing a person's psychophysiological state, opening up new opportunities for diagnosis, prevention and improving the quality of life. Psychophysiological state, as an integral indicator of physical and mental health, plays a key role in professions with increased responsibility, psychology, psychotherapy, medicine, education and everyday life. Traditional assessment methods based on subjective interpretation and a limited set of indicators are giving way to innovative digital solutions. Innovative approaches to biosignal analysis, emotion recognition systems by facial expressions and voice, allow for continuous monitoring of a person's condition with high accuracy. At the same time, they give rise to new ethical and legal challenges related to data confidentiality, algorithmic bias and the need for informed consent.

The article examines in detail: modern methods of analyzing psychophysiological indicators using artificial intelligence; promising areas of application in psychology, psychotherapy, medicine, education, sports and security; ethical dilemmas and legal aspects of the use of neurotechnologies; new professions at the junction of psychophysiology and artificial intelligence; standards for validation and regulation of psychophysiological algorithms. Particular attention is paid to hybrid approaches, where artificial intelligence acts as a powerful tool for supporting decision-making, but does not replace human expertise. Modern research confirms that artificial intelligence in psychophysiology is a powerful auxiliary tool, but it cannot replace human expertise. In the field of diagnostics, algorithms are able to analyze complex biosignals, such as EEG or micromimicry, but the final diagnosis and treatment strategy, therapy remains with a qualified specialist.

Key words: artificial intelligence, psychophysiology, biomonitoring, neurotechnologies, AI ethics, digital medicine.

Постановка проблеми. Оцінка психофізіологічного стану людини відіграє надзвичайно важливу роль у сучасному світі, оскільки дозволяє зберігати здоров'я, підвищувати ефективність праці та забез-

печувати безпеку в різних сферах життя. Психофізіологічний стан є інтегральним показником фізичного та психічного самопочуття, і його моніторинг допомагає вчасно виявити стани перевтоми, стресу, три-

воги або початкові ознаки захворювань. Це, своєю чергою, дає можливість запобігти розвитку хронічних патологій, зокрема серцево-судинних чи психосоматичних розладів.

У професіях, пов'язаних із високою відповідальністю та ризиком, таких як авіація, медицина, транспорт або військова служба, своєчасна оцінка психофізіологічного стану є критично важливою. Вона дозволяє запобігати фатальним помилкам, які спричинені втому, зниженням уваги чи когнітивними порушеннями. Також це надзвичайно актуально в освітньому середовищі: розуміння стану учня або студента дає змогу адаптувати навчальне навантаження, знизити рівень стресу та підвищити ефективність засвоєння матеріалу.

У сфері медицини оцінка психофізіологічного стану сприяє персоналізації лікування. Лікарі можуть точніше підібрати методи терапії, враховуючи не лише клінічні показники, а й емоційний фон пацієнта, його реакцію на лікування та загальне самопочуття. Крім того, у критичних ситуаціях, наприклад у відділеннях інтенсивної терапії або на виробництві, моніторинг стану людини в реальному часі дозволяє оперативно реагувати на загрозові зміни.

Також, регулярна оцінка психофізіологічного стану допомагає людині краще розуміти себе, вчасно реагувати на сигнали організму, регулювати емоційний стан, покращувати сон, настрій і якість життя загалом.

Сучасні технології відіграють ключову роль у трансформації методів дослідження та оцінки психофізіологічного стану людини. Завдяки цифровим інструментам та інтелектуальним системам, процеси, які раніше вимагали тривалого спостереження, ручної обробки даних і суб'єктивних висновків, стали точнішими, швидшими та більш об'єктивними.

Технології дозволяють збирати великий обсяг фізіологічної та поведінкової інформації – від електроенцефалограм (ЕЕГ) і частоти серцевих скорочень до аналізу міміки, голосу й рухової активності. Завдяки мініатюрним сенсорам, індивідуальним, портативним пристроям та мобільним додаткам з'явилась можливість проводити безперервний моніторинг стану людини в реальному часі, навіть поза клінічними умовами.

Інтелектуальні алгоритми обробки даних, зокрема ті, що працюють на основі штучного інтелекту та машинного навчання, дозволяють виявляти приховані закономірності у фізіологічних реакціях. Це відкриває нові можливості для раннього прогнозування стресу, перевтоми, тривожних або депресивних станів. Технології також застосовуються для оцінки впливу зовнішніх факторів (таких як шум, освітлення або інформаційне навантаження) на стан людини.

Також сучасні цифрові платформи дозволяють проводити психологічне тестування в інтерактивному форматі, автоматично аналізуючи не лише відповіді, а й стиль поведінки користувача під час проходження тестів. Це створює новий рівень діагностики, що поєднує психологію з біоінформатикою, медициною та нейротехнологіями.

Виклад основного матеріалу. Психофізіологічний стан – це інтегральна характеристика організму, яка відображає взаємозв'язок між психічними процесами та фізіологічними функціями людини. Він визначає рівень активності нервової системи, емоційний тонус, увагу, мотивацію, реакції на стрес і загальну здатність до адаптації в умовах навантаження чи змін навколишнього середовища.

Цей стан формується під впливом як зовнішніх факторів (наприклад, шуму, температури, освітлення, соціального тиску), так і внутрішніх (самопочуття, тривожність, втому, гормональний фон). Психофізіологічний стан змінюється динамічно й безпосередньо впливає на працездатність, спроможність до навчання, прийняття рішень та емоційне реагування.

Оцінка цього стану ґрунтується на аналізі як об'єктивних фізіологічних показників (частоти серцевих скорочень, електроенцефалограми, дихання), так і суб'єктивних відчуттів людини. Таким чином, психофізіологічний стан є ключовим показником загального функціонального ресурсу організму в кожний конкретний момент часу.

Оцінка психофізіологічного стану людини традиційно здійснюється за допомогою низки методів, що охоплюють як психологічні, так і фізіологічні підходи. Одним із найпоширеніших інструментів є психодіагностичні тести, які дозволяють досліджувати рівень тривожності, стресу, уваги, пам'яті, реакції на навантаження та інші показники психічної діяльності. Такі тести можуть бути як стандартизованими, так і адаптованими для конкретних ситуацій, наприклад у психотерапевтичній, військовій чи медичній практиці. При цьому здійснюється спостереження за поведінкою людини в різних умовах як у природному середовищі, так і в лабораторних умовах. Фахівець звертає увагу на реакції, міміку, рухи, мову тіла, темп мовлення та інші невербальні сигнали, що можуть свідчити про зміни у психофізіологічному стані.

Окрему роль відіграє збір біометричних даних, який включає вимірювання частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, частоти дихання, шкірногальванічної реакції, м'язового тону та активності мозку (наприклад, за допомогою ЕЕГ). Такі фізіологічні показники є надійним джерелом інформації про функціональний стан організму та його здатність до адаптації.

Хоча традиційні методи оцінки психофізіологічного стану вже давно використовуються в медицині, психології, спорті та інших сферах, вони мають низку суттєвих обмежень. Одне з основних – це залежність від суб'єктивної інтерпретації результатів. Наприклад, спостереження або психологічні тести можуть давати різні висновки залежно від досвіду або упередженості фахівця, а також від стану самої людини під час обстеження.

Ще одне обмеження полягає в тому, що такі методи часто дають лише миттєву фіксацію стану, тобто не відображають динаміки змін у реальному часі. Це особливо важливо у ситуаціях, коли психофізіологічний стан може змінюватися швидко – наприклад, під час стресу, фізичних навантажень або

складної роботи. Традиційні засоби не завжди дають змогу відстежити ці зміни вчасно або безперервно.

Крім того, багато класичних методів вимагають спеціалізованого обладнання, фізичної присутності обстежуваного у клініці або лабораторії, а також часу на підготовку й обробку результатів. Це обмежує можливість їх застосування в умовах повсякденного життя, особливо коли потрібен швидкий або дистанційний моніторинг.

Також важливо враховувати, що деякі люди можуть свідомо чи несвідомо змінювати свою поведінку під час тестування, що впливає на достовірність результатів. Загалом, традиційні методи, хоча й залишаються важливими, часто поступаються сучасним цифровим технологіям за точністю, оперативністю й адаптивністю до конкретних умов.

Аналіз біосигналів за допомогою нейромереж відкриває нові можливості для глибокого розуміння психофізіологічного стану людини. До біосигналів належать фізіологічні параметри, які відображають роботу внутрішніх систем організму – зокрема, частота серцевих скорочень (ЧСС), електроенцефалограма (ЕЕГ), електрокардіограма (ЕКГ), електроміограма (ЕМГ), дихальна активність та інші.

Традиційні методи обробки таких сигналів базуються на стандартних алгоритмах аналізу, які не завжди здатні врахувати індивідуальні особливості пацієнта чи складні варіації в даних. Натомість нейромережі, особливо глибокі, мають здатність самостійно навчатися на великих обсягах біосигналів, виявляючи приховані патерни, які можуть бути недоступні для звичайної аналітики.

Завдяки цьому стало можливим створення високоточних моделей для виявлення психоемоційних станів, таких як тривожність, перевтома, депресія, підвищене збудження або зниження уваги. Наприклад, нейромережі можуть аналізувати ЕЕГ-сигнали для класифікації станів мозкової активності, виявлення ознак стресу або змін у когнітивних процесах. Аналіз ЧСС та варіабельності серцевого ритму допомагає точно визначити рівень фізіологічної напруги та адаптивності організму.

Крім діагностики, нейромережі здатні прогнозувати можливі зміни у психофізіологічному стані ще до того, як вони проявляться клінічно. Це робить їх особливо цінними в системах раннього попередження та персоналізованого моніторингу здоров'я. Такий підхід активно впроваджується в телемедицині, спорті, військовій справі, а також у сфері охорони праці.

ШІ дозволяє автоматизувати виявлення та інтерпретацію навіть найменших змін у виразі обличчя, положенні тіла або рухах людини, що може бути корисним у різних галузях – від психології до безпеки та маркетингу. Зокрема, детально відстежує зміни мікроміміки (короткочасні, часто неспідрозумні зміни у м'язах обличчя, які можуть свідчити про емоції, наміри або приховані реакції людини). Штучний інтелект, може аналізувати відео в реальному часі, виділяючи ключові точки на обличчі та класифікувати емоції (радість, страх, злість тощо).

Такі технології вже використовуються при застосуванні поліграфа, медіааналізі та навіть у системах охорони здоров'я для діагностики деяких неврологічних станів [21; 26; 28].

Жести та рухи тіла також несуть важливу інформацію про стан людини. Алгоритми трекінгу, наприклад OpenPose або MediaPipe, дозволяють відстежувати положення рук, ніг, голови та навіть пальців [6; 29]. Це може бути використано для розпізнавання жестів, аналізу поведінки спортсменів або виявлення підозрілих дій у системах відеоспостереження. Однак обробка таких даних має свої виклики: похибки через низьку якість відео, відмінності в освітленні або культурні особливості жестів. Крім того, виникають питання етики та конфіденційності.

Аналіз голосу та мови за допомогою штучного інтелекту дозволяє виявляти емоційний стан і рівень стресу людини. Ця технологія знаходить застосування в різних сферах – від психології та охорони здоров'я до клієнтського сервісу та систем безпеки. Людина може контролювати слова, але тон, тембр, швидкість мови та інші акустичні параметри часто видають її справжній стан. ШІ аналізує такі характеристики, як висота тону (підвищений голос може свідчити про збудження або стрес), темп мови (прискорена промова часто пов'язана з тривогою, а уповільнена – з сумом або втомою), гучність і інтонації (різкі зміни можуть вказувати на злість або радість), а також паузи та повторення, які можуть бути ознаками нервозності або невпевненості. Сучасні алгоритми, наприклад на основі recurrent neural networks (RNN) або transformers, навчаються на великих датасетах записів голосу, що дозволяє їм класифікувати емоції з високою точністю [22]. Стрес впливає не лише на голос, а й на мовленнєві шаблони. ШІ може виявляти лексичні ознаки (використання певних слів, частих повторень або фраз-паразитів), синтаксичні особливості (ускладнені або порушені речення, хаотична структура мови), а також вібрації голосу – мікротремори, які важко помітити на слух, але які фіксує алгоритм.

Застосування такої технології охоплює телемедицину та психологію (автоматичний моніторинг стану пацієнтів під час консультацій), call-центри (оцінка емоцій клієнтів для покращення якості обслуговування), безпеку (виявлення паніки або агресії в аудіозаписах) і навіть особистий розвиток – наприклад, через додатки для контролю власного стресу під час публічних виступів. Однак слід враховувати й складності: індивідуальні відмінності голосу і манери мови, фонові шуми, що можуть вплинути на якість аналізу, а також етичні аспекти, пов'язані з конфіденційністю та згодою користувачів.

На сьогодні штучний інтелект активно використовується в різних галузях психофізіології – від медицини до спорту та безпеки. У медицині та сфері психічного здоров'я існує низка реальних прикладів впроваджених технологій. Наприклад, Ellipsis Health аналізує голос пацієнта під час розмови з лікарем, виявляючи ознаки депресії та тривожності на основі інтонації, темпу мови та лексики [12]. Подібним

чином, додаток Cogito Companion оцінює емоційний стан людини через голосові характеристики та мовленнєві шаблони. У діагностиці аутизму застосовується система Cognoa, яка аналізує відеозаписи поведінки дитини, щоб виявити ранні ознаки розладів аутистичного спектру [1; 23]. Інша технологія – Emotient, нині інтегрована в Apple, використовувалась для розпізнавання емоцій через міміку обличчя [20]. У сфері нейроінтерфейсів працюють такі проекти, як Neuralink, що розробляє інтерфейс «мозок-комп'ютер» для лікування паралічу, та BrainGate – система, яка дозволяє керувати комп'ютерами або протезами за допомогою мозкових сигналів [16; 17].

У спорті штучний інтелект допомагає як в оптимізації фізичних навантажень, так і в психологічній підготовці. Наприклад, браслет WHOOP аналізує сон, пульс і рівень стресу, щоб рекомендувати індивідуальні тренування, а Catapult Sports надає професійним спортсменам дані про біомеханіку рухів і фізіологічні показники для запобігання травмам [8]. Для ментального тренінгу застосовується платформа Sense Arena, що поєднує віртуальну реальність із ШІ для розвитку уваги та стресостійкості [3].

У сфері безпеки й оборони штучний інтелект використовується для виявлення стресу та брехні. Наприклад, система iBorderCtrl, розроблена для прикордонного контролю в ЄС, аналізує міміку, голос і рухи очей людини для виявлення підозрілої поведінки. Інша система – EyeDetect – є детектором брехні, який працює на основі трекінгу мікрорухів очей [25]. Військові програми, як-от DARPA's BATL, використовують сенсори та ШІ для моніторингу стресу у солдатів. Алгоритми, розроблені в MIT, здатні аналізувати голосові ознаки ветеранів для ранньої діагностики посттравматичного стресового розладу [9].

У сфері нейромаркетингу та когнітивних досліджень ШІ теж знаходить широке застосування. Afectiva, наприклад, є платформою, яка аналізує емоційні реакції глядачів на рекламу через камеру, оцінюючи міміку та рух очей [2; 19]. Схожий функціонал має програмне забезпечення iMotions, що дозволяє досліджувати емоції під час перегляду відео або взаємодії з продуктами [18]. Cambridge Cognition пропонує AI-системи для оцінки когнітивних функцій – пам'яті, уваги, мислення – що активно застосовуються в клінічних дослідженнях [5].

Використання штучного інтелекту в психофізіології супроводжується низкою етичних та правових викликів, насамперед пов'язаних із конфіденційністю та обробкою персональних даних. Одним із ключових правових орієнтирів є Загальний регламент захисту даних (GDPR) у ЄС, а також аналогічні законодавства в інших країнах [10]. Вони вимагають отримання явної згоди користувача на збір та обробку біометричних даних, таких як ЕЕГ, голос або міміка, і гарантують право на «забуття», тобто можливість видалення психофізіологічних записів на вимогу. Яскравим прикладом порушення цього принципу стала справа компанії Clearview AI у 2023 році, коли їй було накладено штраф у розмірі 20 мільйонів євро за зберігання емоційних даних без належного

шифрування [24]. У США регулювання здійснюється згідно з HIPAA – законом про захист медичних даних, який вимагає, щоб усі AI-системи, що аналізують стан пацієнтів, відповідали сучасним стандартам кібербезпеки [14]. Наприклад, у 2022 році FDA заблокувала додаток для діагностики депресії саме через недостатній захист даних [11].

Крім юридичних питань, існує низка етичних дилем. Однією з найгостріших є маніпуляція поведінкою – зокрема, використання нейромаркетингових систем для впливу на рішення покупців без їхньої свідомої згоди. Історія з Cambridge Analytica показала, як дані про психологічні профілі можуть бути використані у політичних кампаніях [27]. Іншою проблемою є алгоритмічна дискримінація – коли моделі, навчені переважно на даних європейців, демонструють низьку точність або помилкову діагностику в інших етнічних групах. Дослідження науковців показало, що системи розпізнавання обличчя мають значно вищу похибку при аналізі темношкірих жінок [4].

Ще одним важливим аспектом є конфіденційність у дослідницьких проєктах. Хоча технології на кшталт Federated Learning дозволяють аналізувати дані без їх централізованого зберігання (як у Google Health), залишається проблема можливої ідентифікації навіть анонімних даних. Зокрема, у 2021 році дослідникам вдалося деанонімізувати до 95 % ЕЕГ-записів через унікальні характеристики мозкових хвиль [7].

Особливе занепокоєння викликає військове застосування ШІ у психофізіології. Проєкт DARPA "Next-Generation Non Surgical Neurotechnology" викликав дебати через потенційну можливість неінвазивного «читання думок» без згоди військових [9]. Такі практики можуть порушувати положення міжнародних угод, зокрема Конвенції про біологічну зброю, яка забороняє використання нейротехнологій у цілях контролю або маніпуляції.

Використання штучного інтелекту в психофізіології породжує етичні та правові виклики, які пов'язані з інформованою згодою та прозорістю алгоритмів. Складність пояснення роботи алгоритмів ШІ для неспеціалістів є суттєвим бар'єром для отримання справді інформованої згоди. Психофізіологічні дані, такі як сигнали ЕЕГ або мікроміміки, часто обробляються складними моделями, які важко інтерпретувати. Наприклад, пацієнт може погодитися на аналіз ЕЕГ для діагностики депресії, але не усвідомлюватиме, як саме алгоритм формує висновки.

Динамічна природа згоди також вимагає уваги. Дані, спочатку зібрані для лікування, можуть використовуватися для досліджень або інших цілей. Чи достатньо одноразової згоди, чи потрібні механізми її оновлення?

Непрозорість алгоритмів ШІ може призводити до серйозних наслідків. Наприклад, деякі алгоритми, призначені для психологічної підтримки, у 2022 році рекомендували небезпечні дії користувачам із тривожними розладами, але розробники не змогли пояснити логіку таких рекомендацій [15]. Аналогічно, моделі для діагностики аутизму на основі оптометрії демон-

стрували знижену точність у дітей із темною шкірою через упередженість даних [13].

Без прозорості алгоритмів та ефективних механізмів згоди, ШІ у психофізіології може стати інструментом маніпуляції. Необхідний розвиток інтерпретованих моделей, чіткі правові санкції за порушення та просвітницькі програми для підвищення обізнаності користувачів. Лише комплексний підхід дозволить забезпечити етичне та безпечне використання ШІ у цьому випадку.

Інтеграція штучного інтелекту в психофізіологію вже зараз формує новий ландшафт професійних спеціалізацій, що поєднують технічні навички з гуманітарними знаннями. Серед них особливо виділяються нейроетиків – фахівці, які аналізують етичні аспекти застосування алгоритмів у діагностиці та їх вплив на психічне здоров'я. В їхні обов'язки входить оцінка ризиків алгоритмічних упереджень, забезпечення конфіденційності даних та аналіз соціальних наслідків автоматизованих рішень. Паралельно з'являються AI-нейроаналітики, які спеціалізуються на інтерпретації даних ЕЕГ та ін. за допомогою машинного навчання, поєднуючи технології та клінічну практику. Не менш важливу роль відіграють розробники психофізіологічних інтерфейсів, які створюють інструменти для ефектної взаємодії між штучним інтелектом, медичними фахівцями та пацієнтами.

Висновки. Надійне застосування психофізіологічних алгоритмів вимагатиме розробки єдиних міжнародних стандартів валідації. Ключовим аспектом стане клінічна перевірка моделей на різноманітних популяціях з урахуванням вікових, гендерних та етнічних особливостей, що дозволить

мінімізувати потенційні упередження. Стандарти встановлюватимуть вимоги до прозорості алгоритмів, включаючи обов'язкову документацію щодо вихідних даних, архітектури моделей та меж їх застосування. Регуляторні органи, розроблятимуть чіткі вимоги до сертифікації медичних систем штучного інтелекту. Однак відсутність гармонізованих міжнародних стандартів може суттєво гальмувати розвиток цієї перспективної галузі.

Сучасні дослідження підтверджують, що штучний інтелект у психофізіології має розглядатися як потужний допоміжний інструмент, а не як заміна людської експертизи. У сфері діагностики алгоритми здатні аналізувати складні біосигнали, такі як ЕЕГ чи мікроміміка, проте заключний діагноз та стратегію лікування залишатиметься за кваліфікованим фахівцем. AI-асистенти, можуть надавати цінну підтримку клієнтам, пацієнтам між сеансами, але ніколи не зможуть повноцінно замінити психотерапевтичний процес. У наукових дослідженнях штучний інтелект значно прискорює обробку великих масивів даних, проте інтерпретація отриманих результатів вимагатиме глибокого нейробіологічного та психологічного розуміння. Такі гібридні підходи можуть суттєво зменшити навантаження на фахівців шляхом автоматизації рутинних операцій та відкривають нові можливості для персоналізованої медицини завдяки аналізу унікальних біомаркерів. Це відкриває нові горизонти для діагностики та лікування психічних розладів, але водночас вимагає відповідального ставлення до етичних викликів і потенційних ризиків, пов'язаних із застосуванням штучного інтелекту в такій чутливій сфері, як психічне здоров'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Abbas H, Garberson F, Liu-Mayo S, Glover E, Wall DP. Multi-modular AI Approach to Streamline Autism Diagnosis in Young Children. *Sci Rep*. 2020 Vol.10(1).
2. Affectiva. Human Behavioral Research with iMotions. URL: <https://www.affectiva.com/product/imotions-behavioral-research/> (дата звернення: 09.07.2025)
3. Anel R, McMahan T, Parsons TD, Hort J. Virtual Reality Tennis Training: Performance Gains Derived from User Characteristics. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2024. Vol.10. P. 728-735.
4. Buolamwini J., Gebru T. Gender Shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability and Transparency (FAT)*. 2018. P. 77–91.
5. Butler P., Au R., Becker A. & et al. Intuition Brain Health Study: a smartphone- and smartwatch-based virtual, observational study using multimodal mobile sensing to classify and detect mild cognitive impairment. 2024. Vol.10.
6. Cao Z. et al. Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 2017. Vol. 43, No. 1. P. 1302–1310.
7. Chikwetu, L. et al. Does de-identification of data from wearable Biometric Monitoring Technologies give us a false sense of security? A systematic review. *Lancet Digit Health*. 2023. Vol.4. P. 239-247.
8. Grosicki G. & Fielding F. & Kim J. et al. Wearing WHOOP More Frequently Is Associated with Better Biometrics and Healthier Sleep and Activity Patterns. *Sensors*. 2025. Vol. 25. P. 2437.
9. DARPA's N3: The Future of Non-Surgical Brain Interfaces. 2024. URL: <https://biodefenseresearch.org/darpas-n3-the-future-of-non-surgical-brain-interfaces/>(дата звернення: 09.07.2025)
10. Hauselmann R., Sears A. et al. EU law and emotion data. *arXiv*. 2023.
11. King D. R. et al. Methods for navigating the mobile mental health app landscape for clinical use. *Curr Treat Options Psychiatry*. 2023. Vol. 10, No. 1. .
12. Lin Y. et al. Feasibility of a machine learning-based smartphone application in detecting depression and anxiety in a generally senior population. *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 6, No. 3.
13. Lu Angelina & Perkowski Marek. Deep Learning Approach for Screening Autism Spectrum Disorder in Children with Facial Images and Analysis of Ethnoracial Factors in Model Development and Application. *Brain Sciences*. 2021. Vol. 11. P.1446.
14. Marks M., Haupt C. AI Chatbots, Health Privacy, and Challenges to HIPAA Compliance. *JAMA*. 2023. Vol. 330, No. 12. P. 1101–1102.
15. Milton A., Chancellor S. The Users Aren't Alright: Dangerous Mental Illness *Behaviors and Recommendations*. 2022. Vol. 16. P. 690–701.
16. Musk E. et al. An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels. *Journal of Medical Internet Research*. 2019. Vol. 21, No. 10.

17. Pandarinath C. et al. High performance communication by people with paralysis using an intracortical BCI. *eLife*. 2017. Vol. 6.
18. Sánchez-Monedero L., Dencik L. The politics of deceptive borders: 'Biomarkers of deceit' and the case of iBorderCtrl. *Information, Communication & Society*. 2019. Vol. 22, No. 14. P. 2068–2084.
19. Rob Matheson. A market for emotions: With emotion-tracking software, Affectiva attracts big-name clients. *MIT News*. 31.07.2014. URL: <https://news.mit.edu/2014/with-emotion-tracking-software-affectiva-attracts-clients-mood-aware-internet-0731> (дата звернення: 09.07.2025)
20. Sánchez-Monedero L., Dencik L. The politics of deceptive borders: 'Biomarkers of deceit' and the case of iBorderCtrl. *Information, Communication & Society*. 2019. Vol. 22, No. 14. P. 2068–2084.
21. Stephansen J. B. et al. Neural network analysis of sleep stages enables efficient diagnosis of narcolepsy. *Nature Communications*. 2018. Vol. 9.
22. Tang J. et al. Speech emotion recognition via CNN transformer and multidimensional attention mechanism. *Speech Communication*. 2025. Vol.171. .
23. Tariq Q. et al. Mobile detection of autism through machine learning on home video. *A development and prospective validation study. PLoS Med*. 2018. Vol. 15. No. 11.
24. Toulas B. Clearview AI gets third €20 million fine for illegal data collection. 2022. URL: https://www.bleepingcomputer.com/news/security/clearview-ai-gets-third-20-million-fine-for-illegal-data-collection/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 09.07.2025)
25. Wachter S., Mittelstadt B., Russell C. Counterfactual explanations without opening the black box: Automated decisions and the GDPR. *Harvard Journal of Law & Technology*. 2018. Vol. 31, No. 2. P. 841–887.
26. Wang H. et al. Research on non-invasive psychological detection technology based on artificial intelligence. *Academic Journal of Humanities & Social Sciences*.2021. Vol. 4(3). P. 10 –16.
27. Youyou W., Kosinski M., Stillwell D. Inferring human traits from Facebook statuses. *arXiv*. 2018.
28. Yuan Y. et al. Machine learning applications on neuroimaging for diagnosis and prognosis of epilepsy: *Journal of Neuroscience Methods*. 2022. Vol. 368.
29. Zhang L. Applications of Google MediaPipe Pose Estimation Using a Single Camera. Master project. 2022. Wuhan University. 33 p.

Дата першого надходження рукопису до видання: 07.08.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 29.08.2025

Дата публікації: 30.09.2025