

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-82-10>

Удк 004.4'277.2.056.55

АЗАРОВА Анжеліка

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0003-3340-5701>

e-mail: azarova.angelika@gmail.com

ШЕРШУН Максим

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

e-mail: sm.shershun@gmail.com

МУРАЩЕНКО Олександр

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0005-9314-2095>

e-mail: murachenko@vntu.edu.ua

РУЗАКОВА Ольга

Донецький національний університет імені Василя Стуса

<https://orcid.org/0000-0002-4796-9703>

e-mail: olgarkv81@gmail.com

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВІЙСЬКОВИХ ІЗ ПОСТТРАВМАТИЧНИМ СТРЕСОВИМ РОЗЛАДОМ ЗАСОБАМИ АІ

У статті представлено інформаційну систему моніторингу психологічного стану військовослужбовців, які страждають на посттравматичний стресовий розлад. Система реалізована на платформі iOS та використовує великі мовні моделі (LLM) штучного інтелекту GPT-4, інтегровані через CoreML для оброблення відповідей користувача, а також платформу HealthKit для збору фізіологічних даних. Розроблено структурну схему архітектури цієї ІС та відповідний метод формалізації математичної моделі оцінювання стану військових засобами АІ. Основним науковим результатом є математична модель, яка, на відміну від існуючих підходів, дозволяє засобами штучного інтелекту та розробленої інформаційної системи підвищити точність та швидкість виявлення ознак ПТСР та адаптивність інтерфейсу до військових потреб.

Ключові слова: математична модель моніторингу психологічного стану, посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), штучний інтелект, GPT-4, iOS, HealthKit, CoreML.

AZAROVA Anzhelika, SHERSHUN Maksym, MURASHCHENKO Oleksandr

Vinnitsia National Technical University

RUZAKOVA Olga

Vasyl' Stus Donetsk National University

INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING THE PSYCHOLOGICAL STATE OF MILITARY SOLDIERS WITH POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER USING AI

The article presents the development and implementation of an innovative information system (IS) designed to monitor the psychological state of military personnel suffering from post-traumatic stress disorder (PTSD). This system is deployed on the iOS platform and leverages cutting-edge artificial intelligence technologies, specifically large language models (LLMs) such as GPT-4. These models are integrated via CoreML to analyze and interpret the textual responses provided by users during psychological assessments. Additionally, the system utilizes Apple's HealthKit framework to continuously collect and analyze physiological data, including heart rate, sleep patterns, and activity levels, which are critical for evaluating stress responses and overall mental health.

A comprehensive architectural scheme of the IS has been developed, illustrating the integration of AI components and data acquisition modules. The system is supported by a robust mathematical model that enables dynamic and accurate assessment of the psychological state of soldiers. This model uniquely combines AI-driven analysis of user input with real-time physiological monitoring, thus enhancing both the accuracy and responsiveness of PTSD detection. Compared to existing methods, the proposed approach offers improved adaptability to the specific needs of military users, providing personalized insights and facilitating early intervention.

The key scientific contribution of this research lies in the development of the mathematical model that underpins the IS. This model significantly advances current practices by allowing for the adaptive and efficient identification of PTSD symptoms, increasing diagnostic precision, and supporting real-time mental health monitoring in high-risk populations such as military personnel.

Keywords: mathematical model of monitoring the psychological state, post-traumatic stress disorder, artificial intelligence, GPT-4, iOS, HealthKit, CoreML.

Стаття надійшла до редакції / Received 17.04.2025

Прийнята до друку / Accepted 12.05.2025

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є одним із найпоширеніших і найважчих психологічних наслідків, що виникають у військовослужбовців в умовах військових дій. В Україні ця проблема є особливою

актуальною через повномасштабну збройну агресію, внаслідок якої значна частина військовослужбовців зазнала тривалих психоемоційних перевантажень. Традиційні методи діагностики ПТСР, зокрема CAPS, PCL-5, IES-R, вимагають участі кваліфікованого персоналу, часто є суб'єктивними та не забезпечують регулярного і безперервного моніторингу.

Водночас, мобільні технології відкривають нові можливості для автоматизації процесу моніторингу психічного стану з мінімальним втручанням спеціаліста на основі відповідної інформаційної системи. Найперспективнішим напрямом є поєднання у такій ІС iOS-технологій, фреймворків Apple (CoreML, HealthKit, ResearchKit) та можливостей великих мовних моделей (GPT-4), що дає змогу будувати комплексні, конфіденційні й автономні системи психологічної підтримки.

Метою статті є розроблення ефективної інформаційної системи на платформі iOS для виявлення, оцінювання та моніторингу психологічного стану військових з ПТСР, що ґрунтується на методах штучного інтелекту та використовує локальний аналіз текстових і біометричних даних.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед актуальних ІС у сфері підтримки психічного здоров'я найбільш поширеними мобільними застосунками є PTSD Coach, MoodNotes та Headspace. Кожен із них має корисний функціонал, проте не позбавлений суттєвих обмежень, зокрема в контексті моніторингу психологічного стану українських військовослужбовців, які страждають на посттравматичний стресовий розлад. Розглянемо їх детальніше.

Застосунок PTSD Coach був створений Міністерством у справах ветеранів США і є орієнтованим на допомогу для діагностики ПТСР. Він пропонує доступ до анкетування, інформаційних матеріалів та інструментів самодопомоги. Водночас, цей продукт розроблений виключно для американського військового контингенту, тому не має української локалізації, а, отже, не є адаптованим до вітчизняного соціокультурного контексту і не підтримує жодних функцій біометричного моніторингу чи інтеграції із сучасними мовними моделями штучного інтелекту.

MoodNotes зосереджений на загальній когнітивно-поведінковій підтримці користувачів. Він дозволяє виявляти викривлення мислення, фіксувати емоційні стани та аналізувати настрої через ведення щоденника. Цей застосунок має привабливий інтерфейс і простий у використанні, однак не включає функціоналу для роботи з ПТСР, не взаємодіє з біометричними датчиками та не передбачає індивідуалізованої аналітики з використанням сучасних нейромережових моделей. Крім того, він не враховує специфіку військових та не має реалізації українською мовою.

Застосунок Headspace є одним із найвідоміших у світі інструментів для медитацій та зниження рівня тривожності. Його основною функцією є надання медитаційних курсів, деякі з яких формуються з урахуванням штучного інтелекту. Візуальний стиль, стабільність роботи та мультимедійність безсумнівно є його перевагами. Проте Headspace не містить діагностичних функцій, не здійснює оцінювання психоемоційного стану, не фокусується на проблематиці ПТСР і не передбачає жодної інтеграції з біометричними чи аналітичними модулями. Як й інші вище описані застосунки, він не підтримує української мови і не враховує потреби військових.

Таким чином, наявні інформаційні системи, зокрема такі, як PTSD Coach, MoodNotes і Headspace не є орієнтованими на моніторинг психологічного стану військових, вони є недостатньо технічно оснащеними для глибокої психологічної підтримки. Отже, актуальним є розроблення сучасної ІС, яка б поєднувала технології штучного інтелекту, біометричного моніторингу та локального оброблення даних для забезпечення повного циклу підтримки: від первинного опитування до щоденного моніторингу та персоналізованих рекомендацій.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ РЕАЛІЗАЦІЇ УДОСКОНАЛЕНОГО НА ОСНОВІ МОДЕЛІ GPT-4 ВІД OPENAI МЕТОДУ ВІДСЛІДКУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВІЙСЬКОВИХ ІЗ ПТСР

Процедура анкетування є базовою для моніторингу психологічного стану військових із посттравматичним стресовим розладом. Автори статті пропонують удосконалити на основі моделі GPT-4 від OpenAI метод моніторингу психологічного стану, який пропонується реалізувати структурною моделлю, поданою на рис.1.

На основі розглянутої нижче структурної моделі опишемо поетапно метод моніторингу психологічного стану військових із ПТСР.

Етап 1. Процес оброблення тексту питання починається з отримання вхідного текстового запиту, який може варіюватися від короткого речення до розгорнутого абзацу.

Наступним кроком є токенизація – процес розбиття вхідного тексту на окремі складові частини за допомогою спеціального алгоритму кодування. Ця процедура перетворює природну мову на послідовність спеціальних токенів, кожен з яких отримує унікальний числовий ідентифікатор.

Важливим етапом роботи моделі є перетворення tokenів у векторні представлення. Кожен елемент послідовності за допомогою шару вбудовування набуває форми числового вектора, що містить інформацію про семантичні та синтаксичні властивості відповідного фрагмента тексту.

Для врахування позиції слів у реченні до векторів додаються спеціальні позиційні кодування.

1. Серцевиною моделі є багатoshаровий трансформерний блок, який складається з механізмів уваги та прямого зв'язку. Механізм «багатошарової» уваги дозволяє моделі аналізувати складні взаємозв'язки між різними частинами вхідного тексту, виявляючи найважливіші залежності. Кожна «голова» уваги спеціалізується на різних аспектах мовних зв'язків, що забезпечує глибоке розуміння контексту

2. Після оброблення механізмами уваги дані проходять через шари нормалізації, які стабілізують процес навчання та запобігають потенційним проблемам. Далі інформація обробляється мережею прямого зв'язку, що додає нелінійність і розширює можливості моделі щодо виявлення складних закономірностей.

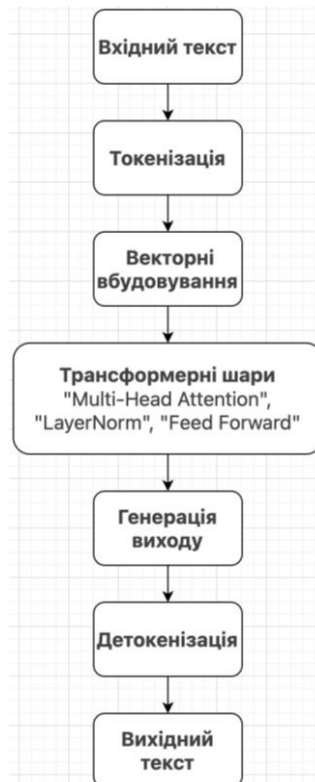


Рис. 1. Структурна модель процесу моніторингу психологічного стану військових із ПТСР

3. Процес генерації відповіді є ітеративним і поступовим. На кожному кроці модель визначає найбільш ймовірне продовження тексту, враховуючи всі попередні результати. Використовуючи спеціальні стратегії вибірки, система формує послідовність tokenів, яка потім перетворюється назад у природномовний вигляд. Ця процедура включає об'єднання субсловних tokenів, відновлення пунктуації та форматування, що в результаті дає зрозумілу і логічно завершену відповідь.

4. Ефективність подібної архітектури зумовлена глибоким розумінням мовних структур, здатністю враховувати довгострокові залежності в тексті та потужними механізмами опрацювання інформації.

Постійне вдосконалення алгоритмів навчання та збільшення масштабів моделей відкривають нові горизонти в галузі оброблення природної мови, роблячи такі системи, як ChatGPT, все більш точними та багатофункціональними.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ LLM ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІС

Для реалізації запропонованого методу моніторингу психологічного стану військовослужбовців розробимо відповідну математичну модель нейронної мережі LLM таким чином.

Аналіз текстових відповідей здійснюється за допомогою LLM-моделі вигляду:

$$Y_{LLM} = f_{LLM}(X_{norm}, \theta),$$

де f_{LLM} – функція передбачення LLM;
 X_{norm}, θ – параметри моделі.

Вхідні дані у вигляді відповідей на питання переводяться у нормалізовані значення за такою залежністю:

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} = \frac{x_i - 1}{3}, \quad \text{де } x_i \in [1, 4].$$

Інтеграція результатів здійснюється за допомогою функції об'єднання даних:

$$Z = Y_{LLM}.$$

Вихідні дані формуються за допомогою нелінійної функції, яка визначає рівень ризику ПТСР:

$$R = h(Z).$$

Розглянемо векторне подання токенів (embedding) на вхід мережі.

Кожне слово або токен x_i із вхідної послідовності перетворюється на такий вектор:

$$e_i = \text{Embed}(x_i) \in \mathbb{R}^d,$$

де d – розмірність векторного простору ознак.

Реалізуємо позиційне кодування.

Оскільки трансформери не мають рекурентної структури, то до кожного вектору додається позиційна інформація:

$$z_i = e_i + p_i,$$

де p_i – вектор позиційного кодування (наприклад, синусоїдальний)

Здійснимо обчислення multi-head attention.

Для кожної multi-head attention:

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{softmax}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right) V,$$

де

$Q = z_i W^Q, K = z_i W^K, V = z_i W^V$ – відповідно запити, ключі й значення;

$W^Q, W^K, W^V \in \mathbb{R}^{d \times d_k}$ – матриці перетворення.

Freeforward шар (двошаровий перцептрон для кожного токена) є таким:

$$\text{FFN}(x) = \text{ReLU}(xW_1 + b_1)W_2 + b_2.$$

Цей шар застосовується незалежно до кожного елементу послідовності.

Розглянемо процес формування вихідного передбачення, тобто мовного моделювання.

Після проходження всіх шарів (N блоків трансформера), модель обчислює ймовірність такого токена:

$$P(x_{t+1}|x_1, \dots, x_t) = \text{softmax}(h_t W^0 + b^0),$$

де, h_t – представлення токена після останнього шару трансформера.

Відображення розрахункової роботи прихованого шару можна узагальнити таким чином.

На вході мережі є текст що складається з токенів, і параметри θ :

$$Y = f_\theta + \varepsilon,$$

де f_θ – функція з параметрами моделі (мільярди ваг);

ε – похибка моделювання;

Y – ймовірність наступного токена або генерований текст.

Запропонована математична модель була реалізована у створеній авторами інформаційній системі, що використовується як мобільний додаток на платформі iOS. Реалізація виконана мовою програмування Swift із застосуванням фреймворку CoreML для інтеграції нейронної мережі у мобільний застосунок.

Для тестування моделі було створено вибірку із відповідей 200 військовослужбовців, які були попередньо опрацьовані експертами-психотерапевтами. Тестова вибірка була поділена на тренувальний (70%) та тестовий (30%) набори даних.

Після навчання нейромережі здійснювалося оцінювання точності моделі на тестовій вибірці з використанням метрики Ассигасу та коефіцієнта детермінації R^2 . Результати показали високу точність (Ассигасу – 92%) та адекватність моделі ($R^2 = 0,88$), що підтверджує її ефективність у визначенні психологічного стану та ризиків ПТСР.

Отже, розроблені структурна та математична моделі дозволяють покращити метод оцінювання психологічного стану військових із ПТСР, враховуючи текстові відповіді користувачів із застосуванням моделі GPT-4 від OpenAI.

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ УДОСКОНАЛЕНОГО ЗАСОБАМИ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ LLM МЕТОДУ ВІДСЛІДКУВАННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВІЙСЬКОВИХ

Реалізація запропонованого методу відбувалася поетапно, як показано структурною моделлю (рис. 1) з урахуванням особливостей моніторингу психологічного стану військовослужбовців із ПТСР.

Основні етапи роботи методу полягають, безпосередньо, у розробленні самого додатку та його використанні з метою оброблення та інтерпретації результатів опитування військових.

Отже, створення додатку реалізується такою багатоетапною процедурою із використанням запропонованої вище математичної моделі та методу її формалізації.

Етап 1. Формування бази анкетних запитань:

- для отримання оптимальної множини анкетних питань було задіяно 5 психотерапевтів, кожен з яких запропонував свою вибірку питань. Засобами методу Делфі здійснювалося узгодження експертних думок для обґрунтування оптимальної множини тестових питань, які охоплюють ключові аспекти тривожності, стресостійкості, реакцій на тригери, емоційної стабільності;
- формування структурованого .strings-файлу для локалізації запитань в інтерфейсі мобільного додатку.

Етап 2. Розроблення мобільного застосунку на iOS:

- створення користувацького інтерфейсу для взаємодії з блоком анкетування;
- реалізація механізму безпечної авторизації користувача;
- збір відповідей та конвертація їх у числові вектори з подальшою нормалізацією.

Етап 3. Інтеграція нейромережевої моделі LLM:

- розгортання LLM-моделі в середовищі CoreML;
- передавання нормалізованих векторів у нейромережу для обчислення ймовірнісної оцінки психологічного стану;
- використання архітектури attention-based трансформерів для глибокого контекстного аналізу відповідей.

Процедура використання розробленого додатку з метою оброблення та інтерпретації результатів опитування військових відбувається за такими етапами.

Етап 1. Оброблення та інтерпретація результатів:

- побудова метрики ризику ПТСР на основі багатофакторного аналізу відповідей.
- розподіл користувачів на категорії за рівнем психологічного ризику: низький, середній, високий.
- формування персоналізованих рекомендацій (в тому числі – звернення до фахівця або використання технік саморегуляції).

Етап 2. Валідація та повторне навчання мережі:

- проведення експертної верифікації результатів спільно з психологами.
- накопичення знеособлених даних для майбутнього донавчання моделі.
- впровадження механізму регулярного оновлення моделі з урахуванням нових патернів поведінки користувачів.

Етап 6. Безперервний моніторинг та підтримка роботи мережі:

- реалізація функціоналу нагадувань для повторного проходження тестування;
- агрегація динамічних змін у психологічному стані користувача для довгострокового аналізу;
- надання користувачу візуалізацій його прогресу у стабілізації психоемоційного стану.

Отже, процедура моніторингу психологічного стану військових із ПТСР полягає, на думку авторів статті, у розробленні відповідної ІС та її використанні з метою оброблення й інтерпретації результатів опитування військових. Таким чином, на основі запропонованих математичної моделі та методу її

формалізації в роботі було створено ІС, що представлена мобільним додатком, який реалізується багатоетапною інтерактивною процедурою.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА СТВОРЕННЯ ІС

У межах валідації ІС Caree було проведено експериментальне тестування з фокус-групою, що складалась із 15 військовослужбовців. Тестування охоплювало як позитивні, так і негативні сценарії використання. Його мета полягала у перевірці стабільності, адаптивності, адекватності психологічних рекомендацій, а також емоційної релевантності відповідей GPT-моделі.

Було розглянуто такі кількісні сценарії:

- позитивні (коректні) сесії – 10 сценаріїв;
- негативні (аномальні) дії – 5 сценаріїв (введення пустих полів, навмисний спам, вимкнення інтернету тощо)

При цьому для оцінювання якості було здійснено таке:

- користувачі оцінили загальну зручність використання як 4.8 із 5;
- адекватність відповіді GPT на рівні 4,6 із 5;
- виявлення ризиків ПТСР – 93% збіг із експертною думкою.

Отже, розроблена інформаційна система демонструє високу стабільність, адаптивність та чутливість до емоційного стану користувача. Вона надійно функціонує в умовах втрати зв'язку, некоректного вводу та зміни поведінки користувача, що дозволяє вважати її придатною для первинного скринінгу ПТСР у бойових умовах. військових (n=15).

GPT-асистент реалізовував адаптивну поведінку: надавав структуровані відповіді, виявляв критичні стани (наприклад, ознаки суїцидального ризику) та пропонував звернення до спеціаліста. Час сесії складав від 3 до 5 хвилин. Було враховано відключення мережі Інтернет, повторні проходження, навмисне введення беззмислової інформації. Усі сценарії було успішно оброблено.

Реалізація запропонованого методу моніторингу психологічного стану військовослужбовців із ПТСР відбувалася поетапно, відповідно до структурної моделі, що враховує особливості аналізу психоемоційного стану. Основна увага зосереджувалася як на процесі розроблення мобільного додатку, так і на подальшій інтерпретації результатів, отриманих від користувачів під час опитування.

Розробка ІС на платформі iOS передбачала створення інтуїтивно зрозумілого користувацького інтерфейсу для взаємодії з анкетними модулями, реалізацію механізму безпечної авторизації користувача, а також впровадження алгоритмів оброблення відповідей з їхньою подальшою конвертацією у числові вектори та нормалізацією.

На наступному етапі відбулася інтеграція великої мовної моделі (LLM) у середовище CoreML. Нормалізовані вектори, отримані з відповідей користувачів, подавалися на вхід моделі GPT для розрахунку ймовірнісної оцінки психологічного стану. Основою аналізу стала архітектура трансформерів з attention-механізмом, що забезпечувала глибокий контекстуальний аналіз вхідних даних.

Після отримання результатів проводилася їх інтерпретація. На основі багатофакторного аналізу відповідей формувалася метрика ризику ПТСР. Користувачі розподілялися за рівнем ризику (низький, середній, високий), а система генерувала персоналізовані рекомендації — від психологічної самопідтримки до необхідності звернення до фахівця.

Важливою складовою роботи системи стала валідація та можливість донавчання моделі. У результаті в розробленій інформаційній системі щоразу накопичуються результати, що слугують основою для регулярного оновлення моделі з урахуванням нових поведінкових патернів.

Із метою забезпечення довготривалого моніторингу розроблено механізм нагадувань про необхідність повторного тестування. Також реалізовано функціонал візуалізації динаміки змін у психоемоційному стані користувача, що сприяє підвищенню його залученості та усвідомленості.

Таким чином, описана багатоетапна процедура реалізації додатку дозволяє забезпечити комплексний підхід до моніторингу психологічного стану військовослужбовців із ПТСР. У межах розробленої системи інтегруються сучасні алгоритми штучного інтелекту, структуроване анкетування та безпечне оброблення персональних даних, що забезпечує відповідність поставленим у дослідженні задачам.

МОДУЛЬНА ТА КОМПОНЕНТНА БУДОВА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ

Запропонована ІС Caree, інтерфейс якої представлено на рис. 2, реалізована на платформі iOS і містить такі основні модулі:

- Модуль авторизації та onboarding – введення псевдоніму, створення первинного профілю.
- Модуль діагностичного опитування – анкетування користувача з метою формування психологічного портрету.
- Модуль аналізу даних – нормалізація відповідей, формування векторного представлення.
- Модуль GPT-аналізу – відправлення даних до LLM-моделі та отримання діагностичних висновків;

- Модуль AI-консультації – взаємодія користувача з AI-психологом шляхом діалогу;
- Модуль підписки та обліку користувача – управління доступом до преміум-функцій.

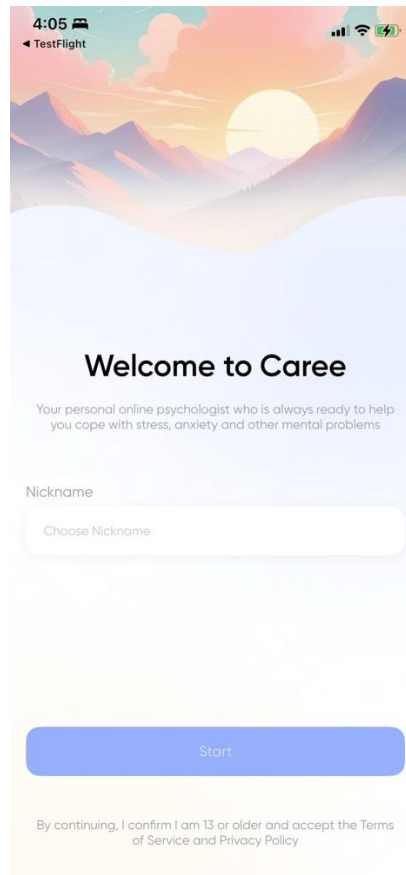


Рис. 2. Інтерфейс IC для моніторингу психологічного стану військових

Програмні модулі та компоненти IC реалізовано за такими етапами.

Етап 1. Привітання та onboarding:

- `WelcomeView.swift` – стартовий екран з вітальним повідомленням.
- `NicknameView.swift` – введення псевдоніму користувача без використання персональних даних.

Етап 2. Інтерфейс вікна з вибором теми психологічної консультації представлено на рис. 3. Для реалізації цього процесу було використано `SelectTopicView.swift` – відображення тем (тривога, паніка, самотність, втрата тощо), які визначають логіку подальшої діагностики.

Етап 3. Первинна діагностика використовує:

- `InitialQuizView.swift`, `QuizQuestionView.swift` – інтерфейс тестування (10 питань), що охоплюють базові прояви ПТСП;
- `InitialQuizViewModel.swift`, `QuizQuestionViewModel.swift` – логіка проходження тесту, збереження відповідей.

Етап 4. Аналіз та передавання вхідних даних до нейромережі відбуваються засобами:

- `AnalysingDataView.swift` – анімована візуалізація, що моделює оброблення даних;
- дані передаються до GPT-4o через API для створення діагностичного висновку.

Етап 5. Консультація з AI відбувається засобами:

- `ChatConsultationView.swift` – виведення відповідей від AI-асистента за результатами аналізу;
- `SelectChatView.swift` – вибір теми діалогу, формування наступних запитів.

Етап 6. Моніторинг емоційного стану здійснюється із використанням:

- `SetupMoodView.swift` – вибір настрою для поточного дня (сумний, нейтральний, щасливий, натхненний);
- `SetupMoodViewModel.swift` – збереження настрою в Keychain для побудови динаміки змін.

Етап 7: Підписка відбувається на основі `SetupSubscriptionView.swift`, `SetupSubscriptionViewModel.swift`, що уможливує цей процес платно через StoreKit – стандартного інструменту Apple для монетизації, що надає користувачу можливість оформлювати, поновлювати або

перевіряти підписку на додатковий функціонал застосунку що відкриває розширений функціонал та регулярні рекомендації.



Рис. 3. Екран з вибором теми консультації

Таким чином, реалізована апаратна частина не вимагає залучення додаткових сенсорів або спеціалізованого обладнання. Весь цикл оброблення даних – від збирання до генерації AI-висновку – здійснюється за допомогою мобільного пристрою, що суттєво спрощує розгортання системи та її масштабування.

Оскільки IC орієнтована на платформу iOS, основою програмної реалізації стала мова програмування Swift, що поєднує безпечність коду, високу швидкість та нативну сумісність із екосистемою Apple. Для побудови інтерфейсу використано фреймворк SwiftUI, який реалізує декларативний підхід до створення UI, підтримує анімації, адаптивне компоновання та темну тему, що суттєво покращує досвід взаємодії користувача з додатком.

Реактивну логіку взаємодії між даними, інтерфейсом та мережею забезпечує фреймворк Combine, який дозволяє організувати асинхронні події та оновлення у реальному часі. Це особливо актуально для відображення змін стану військового під час проходження психологічного тесту, а також для інтеграції із зовнішніми API. Зберігання історії сеансів, відповідей, тем консультацій та інтерфейсна синхронізація здійснюються за допомогою Firebase Realtime Database – хмарного сервісу, що дозволяє передавати дані у режимі реального часу між пристроєм користувача та сервером.

Особливу увагу приділено питанням безпеки персональних даних. Для цього було обрано Keychain – обгортку над Apple Keychain API, яка дозволяє локально та безпечно зберігати критично важливу інформацію, зокрема щоденні емоційні стани, статус авторизації та підписки. Як зазначалося вище, механізм керування комерційними підписками реалізовано за допомогою StoreKit.

Отже, інтелектуальною складовою IC є інтеграція великої мовної моделі GPT-4o через OpenAI API. Модель аналізує текстові відповіді користувача, ідентифікує ознаки психологічної напруги та формує релевантні висновки у форматі структурованого діалогу. Завдяки глибокому контекстному аналізу та адаптивності до різних сценаріїв поведінки GPT-модель виконує роль цифрового консультанта, здатного до емпатичного реагування на психоемоційні сигнали.

Застосування зазначених інструментів дало змогу реалізувати модульну, гнучку та масштабовану систему, яка забезпечує високий рівень продуктивності, захищеності й персоналізації. Така архітектура не лише відповідає сучасним вимогам до цифрових медичних застосунків, а й відкриває широкі можливості для подальшого доопрацювання, донавчання моделей та розширення функціональності на основі зворотного зв'язку від користувачів, що, у свою чергу, дозволяє підвищити ефективність моніторингу та індивідуалізації психологічної підтримки військовослужбовців із ПТСР.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

У результаті проведеного дослідження було розроблено ІС для моніторингу психологічного стану військовослужбовців із посттравматичним стресовим розладом, що поєднує сучасні методи штучного інтелекту та мобільні технології на платформі iOS. Такий підхід дозволяє забезпечити своєчасне виявлення ознак психоемоційної нестабільності та формувати персоналізовані рекомендації без участі психотерапевта (на початкових етапах).

Сформовано теоретичні та технічні засади побудови інформаційної системи, визначено ключові вимоги до функціональності, безпеки та зручності використання. Обґрунтовано доцільність використання мобільних технологій для реалізації автономного, конфіденційного і масштабованого рішення, яке здатне працювати як у мирних умовах, так і в умовах підвищеного стресу.

Система інтегрує інструменти машинного навчання, великі мовні моделі та біометричні дані користувача для комплексного оцінювання психоемоційного стану. Проведене тестування підтвердило стабільність роботи, релевантність відповідей моделі та зручність взаємодії для кінцевого користувача.

Отримані результати засвідчують перспективність запропонованого підходу для застосування в системах психологічної підтримки військовослужбовців.

Подальший розвиток цього проєкту передбачає розширення функціональності, адаптацію до інших типів психологічних станів, а також можливу інтеграцію з медичними інформаційними системами та переносними пристроями для комплексного моніторингу ментального здоров'я.

Розроблена ІС Caree демонструє значні переваги як за функціональністю, так і за адаптованістю до потреб військовослужбовців. На відміну від аналогів, вона повністю підтримує українську мову та розроблена спеціально з урахуванням умов і проблематики ПТСР в умовах військового середовища України.

Caree інтегрує сучасну модель GPT-4, яка працює локально завдяки фреймворку CoreML, що забезпечує оброблення чутливої інформації без потреби в підключенні до Інтернет. Крім цього, система взаємодіє з платформою HealthKit для збору біометричних даних, таких як частота серцебиття, рівень активності та сон, що дозволяє будувати цілісну картину психофізіологічного стану користувача. Уся зібрана інформація зберігається конфіденційно за допомогою Keychain, а діалоговий інтерфейс дозволяє вести персоналізовану розмову з AI-консультантом, який генерує психологічно релевантні відповіді. Це робить його не просто альтернативою, а якісно новим рішенням у сфері цифрової психодіагностики для військових із ПТСР.

References

1. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5. Washington. DC: American Psychiatric Association, 2023. 947 p.
2. Friedman M. J. History and overview of PTSD. *PTSD Research Quarterly*. 2013. Vol. 24. № 2. P. 1 – 3.
3. Yehuda R. Post-traumatic stress disorder. *N Engl J Med*. 2022. №346. P. 108 – 114.
4. Van der Kolk B. The Body Keeps Score: Brain, Mind, and Body in Trauma Healing. Penguin Books, 2014. 464 p.
5. Headspace Inc. Headspace App. URL : <https://www.headspace.com> (Access mode 13.04.25).
6. MoodNotes App. ThrivePort, LLC. URL: <https://moodnotes.thriveport.com> (Access mode 13.04.25).