

О.О. Тютюник, Ю.В. Носань

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОСОБИ ДЛЯ НЕДОПУЩЕННЯ ЇЇ ПОТРАПЛЯННЯ У НЕБЕЗПЕЧНІ СИТУАЦІЇ

Розглянуто особливості застосування інформаційних технологій для оцінки психологічного стану особи та підвищення ефективності моніторингу, оперативності реагування, а також адаптивності прийняття управлінських рішень для недопущення потрапляння її у небезпечні ситуації. Результати дослідження можуть бути застосовані у сфері безпеки, медицини, кадрового менеджменту, а також при розробці інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

Ключові слова: психологічний стан, вегетативні показники, інформаційні технології, моніторинг, автоматизований контроль, підтримка прийняття рішень, нечітка невизначеність, багатокритеріальність, потрапляння у небезпечні ситуації.

Постановка проблеми

Психологічний стан людини є одним із ключових факторів, що впливають на виникнення небезпечних ситуацій. Його вплив часто недооцінюється, проте згідно зі статистикою, до 70 % нещасних випадків у виробничій сфері спричинені саме людським фактором [1, 2].

За даними рис. 1, психічні та емоційні стани можуть призводити до помилок у сприйнятті, оцінці ситуації та прийнятті рішень. Це стосується не лише виробничих аварій, але й побутових ситуацій та дорожньо-транспортних пригод.

Психологічний стан особистості є ключовою внутрішньою детермінантою, що інтегрує емоційні, когнітивні та вольові процеси, а також рівень фізіологічної активації (стресу та втоми) у певний момент часу. Цей стан безпосередньо впливає на здатність індивіда адекватно сприймати та оцінювати зовнішнє середовище, формувати адекватні рішення та ефективно діяти в потенційно небезпечних умовах. Розрізняють два основні вектори психологічного стану щодо впливу на безпеку діяльності [3].

Позитивний психологічний стан характеризується такими компонентами, як емоційна стабільність, високий рівень зосередженості, впевненість у власних силах та адекватний емоційний фон. Такий стан оптимізує когнітивні процеси, підвищує ефективність сприйняття інформації, сприяє раціональному аналізу ситуації та прийняттю обґрунтованих рішень, тим самим мінімізуючи ймовірність виникнення небезпечних ситуацій.

Негативний психологічний стан включає низку станів, що негативно позначаються на функціонуванні психологічних систем та підвищують ризик поведінкових помилок, а саме: стрес – визначається як

неспецифічна реакція організму на будь-які значні зовнішні або внутрішні вимоги (стресори). Розрізняють гострий стрес (раптова, короткочасна реакція на критичну ситуацію) та хронічний стрес (тривалий вплив стресорів, що призводить до кумулятивного виснаження). Обидва типи стресу можуть суттєво порушувати когнітивні функції та знижувати ефективність дій; втома – представляє собою комплекс фізіологічних та психологічних змін, що виникають внаслідок інтенсивної або тривалої активності, призводячи до тимчасового зниження розумової та фізичної працездатності, а також погіршення контролю над діяльністю; негативні емоції – сильні емоції, такі як гнів, роздратування, тривога, страх або смуток, здатні суттєво перешкоджати раціональному мисленню, спотворювати сприйняття ризиків, викликати імпульсивну поведінку та ускладнювати ухвалення адекватних рішень; розсіяність та відволікання – виявляються у зниженні здатності до тривалої концентрації уваги на поточному завданні, що призводить до пропуску важливої інформації, ігнорування потенційних загроз та збільшення часу реакції [4].

В той же час, психологічний стан індивіда відіграє критичну роль у модуляції когнітивних процесів, що безпосередньо позначається на ефективності обробки інформації та здатності до адекватної оцінки ситуації.

Так, увага має деструктивні прояви у вигляді: зниження концентрації уваги – характеризується зменшенням здатності підтримувати стійку зосередженість на релевантних стимулах. У станах стресу, втоми або під впливом інтенсивних емоцій увага стає розсіяною, що призводить до легкого відволікання від основної задачі та ігнорування важливих деталей; звуження поля уваги (тунельний зір) – в екстремальних стресових умовах або під час панічних реакцій

когнітивна система може "фокусуватися" лише на одному аспекті ситуації, виключаючи з поля сприйняття інші потенційно важливі загрози або ресурси,

що суттєво обмежує можливість комплексного аналізу.



Рис. 1. Схема впливу психологічного стану особи на неадекватність прийняття рішень та її ризикову поведінку як передумов потрапляння у небезпечні ситуації

Сприйняття: спотворення сприйняття – під впливом інтенсивних емоцій (наприклад, страху або паніки) індивід може перебільшувати рівень небезпеки або, навпаки, необґрунтовано недооцінювати її. Це призводить до хибної інтерпретації об'єктивних фактів та деформації реалістичної картини подій; неповне сприйняття інформації – стани втоми або відволікання можуть спричинити пропуск значущих сенсорних сигналів з навколишнього середовища (наприклад, нерозпізнавання попереджувальних знаків або сигналів), що є прямим чинником ризику [5].

Пам'ять: погіршення функцій короткострокової (оперативної) пам'яті – знижується здатність ефективно утримувати та маніпулювати кількома одиницями інформації одночасно, а також відтворювати послідовність дій або інструкцій; труднощі з відтворенням довгострокової інформації – в умовах стресу або емоційного напруження може ускладнюватися доступ до релевантних знань, набутого досвіду або засвоєних правил безпеки, що необхідно для прийняття адекватних рішень.

Мислення: порушення логічного мислення – в умовах стресу, паніки або сильних емоцій раціональність мислення знижується, що призводить до пере-

важання імпульсивних, необґрунтованих рішень над виваженими та логічними; ускладнення аналітичних здібностей – знижується здатність до комплексного аналізу ситуації, оцінки потенційних ризиків, прогнозування наслідків власних дій та вибору оптимальних стратегій поведінки.

Порушення темпу прийняття рішень може проявлятися як у надмірному уповільненні процесу прийняття рішень (прокрастинація), так і в імпульсивній поспішності, що однаково підвищує ймовірність помилок [6].

Поряд із когнітивними процесами, психологічний стан індивіда значно впливає на його психомоторні функції, що є критичним для виконання точних, швидких та координованих рухів у відповідь на зміни зовнішнього середовища. Погіршення психомоторних характеристик під впливом негативних психологічних станів може бути проаналізовано за наступними аспектами [7].

Швидкість реакції: стани втоми, стресу або певні емоційні стани (наприклад, апатія, страх, виснаження) супроводжуються істотним збільшенням латентного періоду реакції. Це призводить до уповільненої відповіді індивіда на зміну ситуації або появу

небезпечних стимулів, що критично знижує ефективність захисних та корегувальних дій. Збільшення часу реакції прямо пропорційно підвищує ймовірність потрапляння в аварійні ситуації або неможливість їх запобігання.

Точність рухів: дрібна та велика моторика може суттєво постраждати від впливу негативних психологічних факторів. Тремор, спричинений страхом або гострим стресом, а також загальне зниження м'язового контролю внаслідок фізичної або психічної втоми, призводять до незграбних, некоординованих або надмірно різких рухів. Це підвищує ризик помилок при маніпулюванні інструментами, керуванні механізмами або виконанні інших завдань, що вимагають високої точності.

Загальна координація рухів: погіршення загальної координації тіла та окремих кінцівок є характерною ознакою негативних психологічних станів. Це може проявлятися у втраті рівноваги, порушеннях плавності та синхронності рухів, що значно підвищує ризик падінь, зіткнень з перешкодами або невдалого виконання рухових операцій. Зниження координації створює додаткові ризики у динамічних або потенційно небезпечних умовах.

Інтегрованим результатом впливу психологічного стану на когнітивні та психомоторні функції є модифікація процесів прийняття рішень та поведінкових патернів, що безпосередньо впливає на рівень безпеки діяльності.

Так, неадекватність прийнятих рішень під впливом негативних психологічних станів (стресу, емоційного напруження, втоми). В цих умовах індивіди схильні до прийняття поспішних, імпульсивних, необдуманих рішень. Ці рішення часто не відповідають об'єктивним характеристикам ситуації, ігнорують потенційні ризики та довгострокові наслідки, що підвищує ймовірність негативного розвитку подій. Раціональний аналіз та об'єктивна оцінка альтернатив замінюються стереотипними або емоційно зумовленими реакціями.

Крім того, помилки у виконанні дій, коли дефіцит уваги, порушення пам'яті та зниження психомоторного контролю призводять до збільшення кількості помилок у виконанні завдань. Це може проявлятися у порушенні встановлених послідовностей дій, забуванні критично важливих етапів, ігноруванні інструкцій та правил безпеки. Навіть рутинні операції стають джерелом підвищеного ризику через зниження точності та надійності їх виконання.

Також, ігнорування або недооцінка небезпеки характеризується тим, що негативний психологічний стан може призвести до ігнорування або хибної інтерпретації попереджувальних сигналів про потенційну небезпеку. Це може бути наслідком розсіяності, втоми, що притуплює пильність, або свідомого чи несвідомого заперечення внутрішніх відчуттів тривоги.

Таким чином, сучасні умови діяльності особи характеризуються високим рівнем стресу, інформаційним перевантаженням та необхідністю прийняття важливих рішень в умовах обмеженої інформації. Це особливо актуально для сфер, що передбачають відповідальність за життя, здоров'я або суспільний добробут. У зв'язку з цим виникає потреба у розповсюдженні інформаційних технологій для моніторингу психологічного стану особи на основі аналізу її вегетативних показників в умов невизначеності та багатокритеріальності [8–13]. Це і обумовило мету наших досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Оцінка психологічного стану особи за вегетативними показниками є одним із ключових напрямів сучасної психофізіології. Вегетативна нервова система (ВНС) опосередковує реакції організму на емоційні, когнітивні та стресові впливи, тому її параметри розглядаються як об'єктивні маркери психоемоційного стану людини. На відміну від суб'єктивних методів самооцінки, вегетативні індикатори дозволяють безпосередньо реєструвати фізіологічні зміни, що супроводжують емоційні переживання.

Найбільш поширеним показником стану ВНС є варіабельність серцевого ритму (HRV). Вона відображає баланс між симпатичним і парасимпатичним відділами нервової системи та дозволяє оцінювати рівень емоційного напруження. За результатами метааналізу Kim H.G. та ін. (2018), хронічний або гострий стрес супроводжується зниженням показників SDNN (стандартного відхилення NN-інтервалів між ударами серця), RMSSD («середньоквадратичне значення послідовних відмінностей» між сусідніми NN-інтервалами між ударами серця) та HF-компоненти спектра HRV (показник, який відображає зміни у часі між послідовними серцевими скороченнями), що свідчить про пригнічення загальної активності. Аналогічні результати наведено у дослідженнях Ramesh A. та ін. (2023), де показано, що при тривозі, депресії та посттравматичних розладах спостерігається зниження HF-HRV і підвищення співвідношення LF/HF (показник HRV, який характеризує співвідношення потужностей спектра в діапазонах низьких (LF) і високих (HF) частот), що вказує на домінування симпатичного тону [14].

Роботи Liu Y. та ін. (2021) підтверджують можливість застосування фотоплетизмографії (PPG) для непрямої оцінки HRV за допомогою носимих пристроїв. Автори відзначають високу кореляцію між показниками HRV, отриманими з електрокардіографії (ЕКГ) та PPG, за умов спокою, однак наголошують на потребі усунення артефактів руху для підвищення достовірності вимірювань. Це відкриває перспективи використання портативних технологій для безперервного моніторингу психофізіологічного стану [15].

Іншим важливим показником активності ВНС є електродермальна активність (EDA), яка відображає зміни електричної провідності шкіри внаслідок потовиділення під контролем симпатичної нервової системи. Horvers A. та ін. (2021) у систематичному огляді показали, що підвищення тонічної та фазної компонент EDA характерне для станів високого емоційного арозалу, таких як страх, тривога чи гнів. Комбінований аналіз HRV і EDA, за результатами Villarejo M. та ін. (2020), дозволяє значно підвищити точність розпізнавання стресових станів (до 82 %) порівняно з використанням окремих показників [16, 17].

Додаткові вегетативні параметри, такі як pupillometry та дихальна варіабельність (BRV), також використовуються для оцінки психічного стану. Pan J. та ін. (2024) встановили, що збільшення діаметра зіниці є універсальною реакцією на емоційно насичені стимули незалежно від їх валентності, тоді як дихальні коливання пов'язані з рівнем емоційного збудження. Такі підходи мають потенціал для інтеграції у системи мультимодального моніторингу [18–20].

З розвитком цифрових технологій набуває поширення концепція мультисенсорного моніторингу, яка поєднує кілька фізіологічних каналів (HRV, EDA, BRV, PPG) та алгоритми машинного навчання для автоматизованої оцінки психологічного стану. Li J. та ін. (2025) показали, що застосування моделей Random Forest та LSTM забезпечує точність класифікації емоційних станів до 85 %. За даними Shen S.Y. та ін. (2025), інтеграція біосенсорних пристроїв зі смартфонними системами дозволяє прогнозувати коливання настрою та рівень тривожності, хоча питання клінічної валідації таких підходів потребує подальших досліджень [21].

Перспективним напрямом є біофідбек за параметрами HRV, який дає змогу здійснювати свідомий контроль над вегетативними реакціями. У роботі Nagai Y. та ін. (2022) доведено, що тренування з біофідбеком сприяють зниженню рівня тривожності, підвищенню загальної активності та стабілізації емоційного фону [22, 23].

Аналіз наукових джерел свідчить, що вегетативні показники є інформативним інструментом для об'єктивної оцінки психологічного стану людини. Найбільш валідними індикаторами є HRV та EDA, які комплексно відображають баланс між симпатичною і парасимпатичною активністю. Сучасні тенденції розвитку пов'язані з інтеграцією мультисенсорних технологій, використанням методів штучного інтелекту та розробкою систем реального часу для моніторингу психічного благополуччя. Однак основними проблемами залишаються нестандартизованість протоколів, індивідуальні відмінності реактивності та необхідність валідації алгоритмів у клінічних умовах.

Мета наших досліджень полягає у створенні науково обґрунтованої методології та інформаційно-аналітичного інструментарію для підтримки прийняття рішень щодо оцінювання у реальному масштабі часу психологічного стану особи, яка забезпечує ефективне опрацювання багатокритеріальних даних і функціонування в умовах нечіткої невизначеності, для недопущення її потрапляння у небезпечні ситуації.

Формулювання мети статті

Метою цієї роботи є удосконалення методу управління процесами попередження й локалізації небезпечних наслідків за результатами контролю психологічного стану особи. Запропонований підхід забезпечує використання інформаційних технологій щодо трьохрівневої оцінки інтегрального показнику психологічного стану індивідууму та сприяє підвищенню ефективності моніторингу психологічного стану, оперативності реагування, а також адаптивності прийняття управлінських рішень у складних умовах для недопущення потрапляння особи у небезпечні ситуації.

Виклад основного матеріалу

В основу методу підтримки прийняття рішень щодо психологічного стану особи закладено модель, яка описує взаємозв'язок між вегетативними показниками та інтегральним показником психологічного стану індивідуума.

Вхідними показниками моделі є показники роботи вегетативної (автономної) нервової системи, яка регулює автоматичні функції організму, забезпечуючи сталість його внутрішнього середовища. Зазвичай це частота серцевих скорочень (ЧСС), варіабельність серцевого ритму (BCP), електропровідність шкіри (ЕПШ), частота дихання (ЧД) тощо. Кожен показник потребує приведення його до нормалізованого вигляду, щоб уникнути домінування одного показника над іншим через різницю в одиницях вимірювання. Процес нормалізації цих показників можна представити як

$$X_i = \text{Norm}(V_i), \quad (1)$$

де X_i – нормалізований i -й вегетативний показник, V_i – вихідне значення i -го вегетативного показника, Norm – функція нормалізації.

Процес узагальнення моделі характеризується об'єднанням пов'язаних вегетативних показників в групи, які відображають певні аспекти психологічного стану, а саме рівень збудження та рівень спокою.

Рівень збудження (S_A) є функцією від показників, які зростають зі збільшенням стресу та тривоги, а саме:

$$S_A = f_A(X_{\text{чсс}}, X_{\text{епш}}, \dots). \quad (2)$$

Рівень спокою (S_C) є функцією від показників, що зростають при спокої, а саме:

$$S_C = f_C(X_{\text{вср}}, X_{\text{чд}}, \dots). \quad (3)$$

Функції f_A і f_C є лінійними комбінаціями та дозволяють рівняння (2) і (3) представити у вигляді

$$\begin{aligned} S_A &= \omega_{\text{чсс}} X_{\text{чсс}} + \omega_{\text{епш}} X_{\text{епш}} + \dots \\ S_C &= \omega_{\text{вср}} X_{\text{вср}} + \omega_{\text{чд}} X_{\text{чд}} + \dots \end{aligned} \quad (4)$$

де ω_i – вагові коефіцієнти, які визначаються під час навчання моделі.

Інтегральний показник психологічного стану представлено як відношення між групами факторів S_A і S_C , що відображає їхній баланс, а саме:

$$\psi = g(S_A, S_C) = \frac{S_A - S_C}{S_A + S_C}. \quad (5)$$

Наведений у виразі (5) інтегральний показник дозволяє проводити оцінку психологічного стану індивідууму наступним чином: якщо $\psi > 0$, це вка-

зує на переважання збудження (стрес, тривога); якщо $\psi < 0$, це вказує на переважання спокою (розслаблення); якщо $\psi \approx 0$, це свідчить про стан балансу.

Об'єднавши всі кроки, загальну модель представлено у вигляді єдиної функціональної залежності:

$$\psi = g \left(\begin{aligned} &f_A \left(\text{Norm}(V_A, \dots, V_{A_n}) \right), \\ &f_C \left(\text{Norm}(V_{C_1}, \dots, V_{C_m}) \right) \end{aligned} \right), \quad (6)$$

де ψ – інтегральний показник психологічного стану індивідууму, $V_A, \dots, V_{A_n}$ – вегетативні показники, пов'язані з активністю симпатичної нервової системи (збудження); $V_{C_1}, \dots, V_{C_m}$ – вегетативні показники, пов'язані з активністю парасимпатичної нервової системи (спокій); $\text{Norm}()$ – функція нормалізації даних; $f_A()$ та $f_C()$ – функції, що об'єднують показники в інтегровані фактори, $g()$ – функція, що визначає кінцеву оцінку психологічного стану.

Реалізацію розробленої моделі (6) представлено у вигляді керуючого алгоритму щодо автоматичного контролю психологічного стану особи, який наведено на рис. 2.

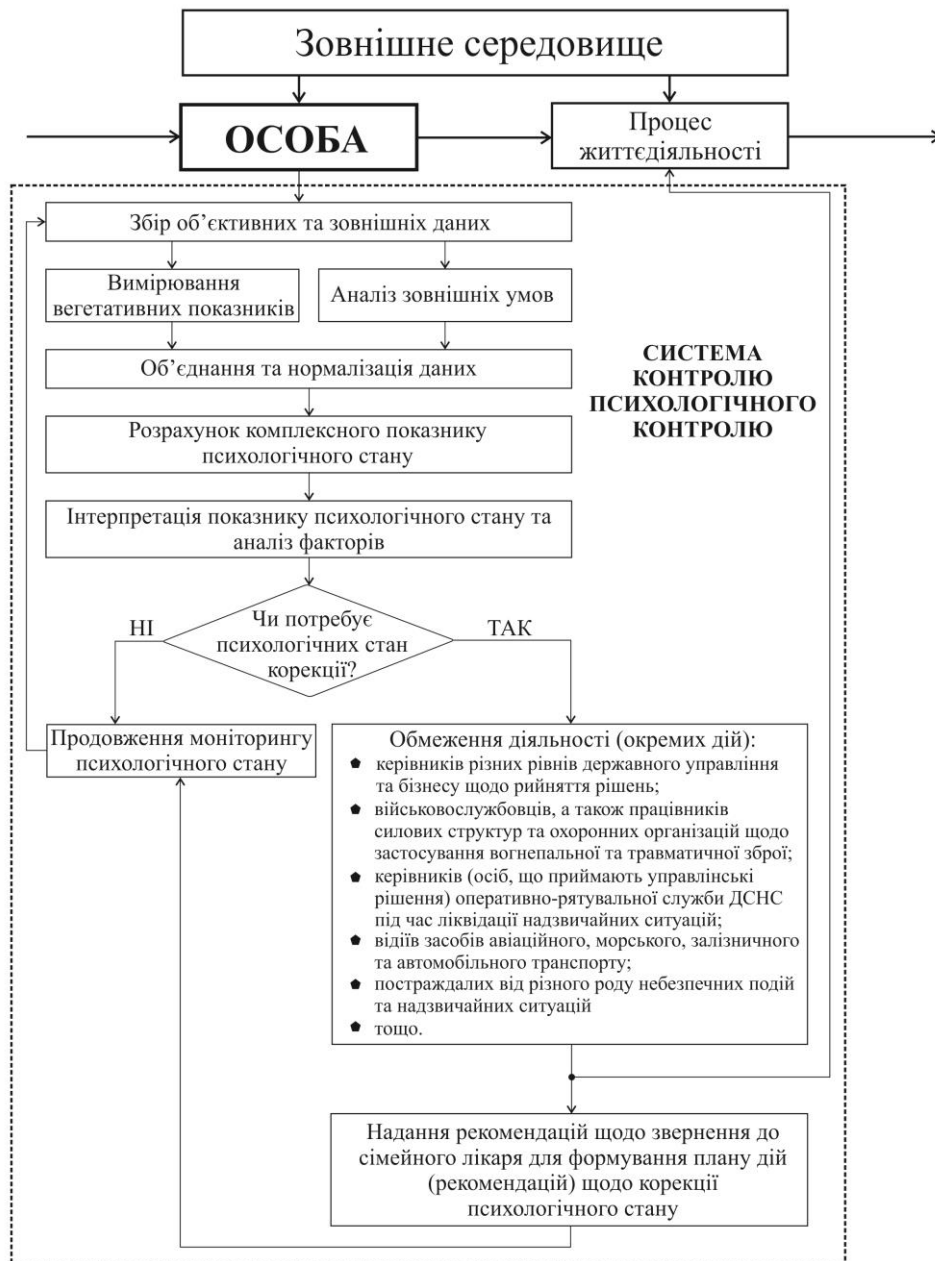


Рис. 2. Схема управління процесами контролю та корегування психологічного стану особи для недопущення її потрапляння у небезпечні ситуації

Наведений на рис. 2 керуючий алгоритм являє собою циклічну систему моніторингу та управління психологічним станом індивіда. Вона дозволяє вчасно виявляти відхилення від норми на основі об'єктивних та зовнішніх даних, а також надавати цілеспрямовані рекомендації та обмеження для запобігання негативним наслідкам (наприклад, помилки при прийнятті рішень, нещасні випадки) та відновлення психологічного благополуччя. Система має високий потенціал для застосування у сферах з підвищеним ризиком, таких як професійна діяльність військових, рятувальників, водіїв та керівного складу.

Вхідними даними для системи є «Особа», яка є об'єктом моніторингу, та «Зовнішнє середовище», що впливає на цю особу. «Процес життєдіяльності» є результатом взаємодії особи із зовнішнім середовищем і, вочевидь, є контекстом, в якому оцінюється психологічний стан.

Процес «Збір об'єктивних та зовнішніх даних» складається з двох процесів, а саме: вимірювання вегетативних показників, під якими розуміються фізіологічні показники, що об'єктивно відображають стан організму (наприклад, пульс, тиск, шкірно-гальванічна реакція, показники ЕКГ, дихання тощо); паралельно збираються дані про зовнішні умови, в яких перебуває індивід. Це може бути інформація

про робоче навантаження, стресові фактори, соціальне оточення, фізичні умови (температура, шум) тощо.

На етапі «Об'єднання та нормалізація даних» отримані значення вегетативних показників та дані зовнішніх умов інтегруються. На цьому етапі відбувається їхня нормалізація, щоб привести різні типи даних до єдиного формату для подальшого аналізу. Після нормалізації даних відбувається розрахунок єдиного комплексного показника, який інтегрально відображає поточний психологічний стан особи. Отримане значення розрахованого комплексного показника аналізується. Система визначає, що означає цей показник (наприклад, високий рівень стресу, нормальний стан, легка перевтома) і які фактори (з вегетативних чи зовнішніх) найбільше вплинули на його значення.

Після розрахунку показника психологічного стану та аналізу впливаючих факторів, здійснюється оцінка того, чи є поточний психологічний стан особи в межах норми, чи вимагає втручання або додаткової уваги, тобто приймає рішення чи потребує психологічний стан індивіда корекції.

Якщо в результаті аналізу приймається рішення, що психологічний стан індивіда не потребує корекції, то переходимо до режиму «Продовження моніторингу психологічного стану». Це означає, що особа перебуває в задовільному стані, і система продовжує працювати у фоновому режимі, збираючи та аналізуючи нові дані.

Якщо в результаті аналізу приймається рішення, що психологічний стан індивіда потребує корекції, то в такому випадку алгоритм переходить до «Обмеження діяльності (окремих дій)», яке деталізується для різних категорій осіб. В результаті виконання система, після виявлення потреби в корекції та можливого обмеження діяльності, формує рекомендації. Це може бути порада звернутися до сімейного лікаря, психолога, або ж конкретний план дій для самостійної корекції (наприклад, відпочинок, зміна роду діяльності, використання релаксаційних технік тощо).

Висновки

1. Удосконалено метод управління процесами попередження й локалізації небезпечних наслідків за результатами контролю комплексного показника психологічного стану особи, що базується на оцінці інтегрального показника психологічного стану як відношення між рівнями збудження та спокою. Представлений у вигляді єдиної функціональної залежності метод включає відносну оцінку між вегетативними, які пов'язані з активністю симпатичної нервової системи (збудження), та вегетативними, які пов'язані з активністю парасимпатичної нервової системи (спокій), показниками. Запропоно-

ваний інтегральний показник дозволяє проводити трьохрівневу (стан стресу та тривоги, стан спокою та розслаблення, стан балансу) оцінку психологічного стану індивідууму, що підвищує точність і надійність систем постійного моніторингу психологічного стану особи та експрес прийняття відповідних попереджувальних рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами попередження й локалізації небезпечних наслідків в залежності від психологічного стану особи.

2. Розроблено керуючий алгоритм удосконаленого методу, який передбачає виконання наступних процедур: 1) автоматизований контроль об'єктивних та зовнішніх даних, шляхом вимірювання вегетативних показників та паралельного збирання даних про зовнішні умови, в яких перебуває індивід; 2) нормалізація отриманих даних та приведення різних типів даних до єдиного формату; 3) розрахунок єдиного комплексного показника, який інтегрально відображає поточний психологічний стан особи; 4) оцінка, за значенням комплексного показника, психологічного стану індивідууму та прийняття рішення стосовно того, чи є поточний психологічний стан в межах норми, або вимагає втручання та додаткової уваги; 5) перехід системи у режим продовження моніторингу психологічного стану за умов відсутності потреби у корекції психологічного стану; 6) перехід системи у режим обмеження діяльності (окремих дій) та формування рекомендації щодо повернення до нормального психологічного стану для різних категорій осіб за умов необхідності втручання та додаткової уваги до психологічного стану.

3. З метою навчання представленої в роботі моделі, подальші дослідження будуть спрямовані на проведення багатофакторного експерименту та встановлення взаємозв'язків між психологічними станами індивідуумів та їх вегетативними показниками, а також даними про зовнішні умови, в яких вони перебувають. Ключовим завданням є інтеграція навченої моделі у автоматизовану систему постійного моніторингу психологічного стану осіб та експрес прийняття відповідних попереджувальних рішень. Це забезпечить не лише підвищення ефективності виявлення загроз, а й своєчасне реагування на небезпечні ситуації, які виникають в залежності від психологічного стану осіб, що стане важливим елементом системи національної безпеки [24].

Література

1. Shamooun N., Sadaf A., Basit A., Umme-Hani, M., Yusra, S., Hina, H. *Physiological biomarkers of chronic stress: A systematic review. Int J Health Sci (Qassim)*. 2021. 15(5). 46–59. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8434839/>
2. Hye-Geum K., Eun-Jin C., Dai-Seg B., Young H.L., Bon, H.K. *Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis*

- and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 2018. 15(3). 235–245. doi: 10.30773/pi.2017.08.17 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5900369>
3. Cacioppo J.T., Berntson G.G., Sheridan J.F., McClintock M.K. Multilevel integrative analyses of human behavior: Social neuroscience and the complementing nature of social and biological approaches. *Psychol. Bull.* 2000. 126. 829–843. doi: 10.1037//0033-2909.126.6.829
4. Giannakakis G., Grigoriadis D., Giannakaki K., Simantiraki O., Roniotis A., Tsiknakis M. Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals. 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://users.ics.forth.gr/ggian/publications/journals/2019%20Giannakakis%20Review%20on%20psychological%20stress%20detection%20using%20biosignals.pdf>
5. Büssing A., Glaser J., Höge T. Psychische und physische Belastungen in der ambulanten Pflege: Ein Screening zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. *Z. Arbeits Organisationspsychol.* 2004. 48. 165–180. doi: 10.1026/0932-4089.48.4.165
6. Lövhelm H. A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Med. Hypotheses.* 2012. 78. 341–348.
7. Dollard M.F., McTernan W. Psychosocial safety climate: a multilevel theory of work stress in the health and community service sector. *Epidemiol. Psychiatr. Sci.* 2011. 20. 287–293. doi: 10.1017/s2045796011000588
8. Buschmeyer K., Hatfield S., Zenner J. Psychological assessment of AI-based decision support systems: tool development and expected benefits. *Front. Artif. Intell.* 2023. 6:1249322. doi: 10.3389/frai.2023.1249322
9. Atta M.T. The effect of usability and information quality on decision support information system (DSS). *Arts Soc. Sci. J.* 2017. 8. 257. doi: 10.4172/2151-6200.1000257
10. Al-Sammarraie S.S., Al-Madani H.A., Al-Rifaie A.F. A Review of Machine Learning Techniques for Emotional State Recognition in Affective Computing. *Journal of Intelligent Systems.* 2021. 30(1). 91–107. DOI: 10.1515/jisys-2019-0423
11. Ayata D., Yaslan Y., Kamasak M. Emotion recognition via galvanic skin response: Comparison of machine learning algorithms and feature extraction methods. 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://go.gale.com/ps/anonymou?id=GALE%7CA50836130&sid=googleSc%20156%20holar&v=2.1%20&it=r&linkaccess=abs&issn=13030914&p=AONE&sw=w>
12. Dovbysh A., Shelehov I., Prylepa D., Golub I. Information synthesis of adaptive system for visual diagnostics of emotional and mental state of a person. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2016. 4/9(82), 11–17.
13. Рубан, І.В.; Тютюник, В.В.; Тютюник, О.О. Особливості створення системи підтримки прийняття антикризових рішень в умовах невизначеності вхідної інформації при надзвичайних ситуаціях. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони.* 2021. 1(40). 75–84. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/256002>
14. Kim H.G., Cheon E.J., Bai D.S., Lee Y.H., Koo B.H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investigation.* 2018.
15. Liu B., Xiaohui Di., Zhang Z. The Assessment of Autonomic Nervous System Activity Based on Photoplethysmography in Healthy Young Men. *Front. Physiol.* 2021.
16. Horvers A., Tombeng N., et al. Detecting Emotions through Electrodermal Activity: Systematic Review. *Sensors.* 2021. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/23/7869>
17. Wang Z., Zou Y., Liu J., Peng W. Heart rate variability in mental disorders: an umbrella review of meta-analyses. *Transl Psychiatry.* 2025. <https://www.nature.com/articles/s41398-025-03339-x>
18. Pan J., Sun X., Park E. The effects of emotional arousal on pupil size depend on luminance. *Scientific Reports.* 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-70895-5>
19. Patel K., Patel A. Survey on Stress Detection Using Multiple Sensors through Wearable Devices. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering.* 2021. V.10, No.2.
20. Lehrer P., Kaur K., Sharma A. Heart Rate Variability Biofeedback Improves Emotional and Physical Health and Performance: A Systematic Review and Meta Analysis. *Applied Psychophysiology and Biofeedback.* 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32385728/>
21. Shen S.Y., Qi W., Zeng J. Passive Sensing for Mental Health Monitoring Using Machine Learning With Wearables and Smartphones: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research.* 2025. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.jmir.org/2025/1/e77066>
22. Al Sahili Z., Patras I., Purver M. Multimodal Machine Learning in Mental Health: A Survey of Data, Algorithms, and Challenges. *Electronic Engineering and Computer Science.* 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2407.16804>
23. Büscher R., Schmidt R., et al. Systematic Review on Passive Sensing for Prediction of Suicidal Thoughts and Behaviors. *Frontiers in Digital Health.* 2024.
24. Tiutiunyk O., Ruban I., Tiutiunyk V. Development of Scientific Basis for Decision Support by Experts of the Situational Center Under Conditions of Uncertainty of Input Information in Emergency Situations. *IEEE Problems of Infocommunications. Science and Technology.* 2021. 261–266. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9772129>

References

- Shamoon N., Sadaf A., Basit A., Umme-Hani, M., Yusra, S., Hina, H. Physiological biomarkers of chronic stress: A systematic review. *Int J Health Sci (Qassim).* 2021. 15(5). 46–59. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8434839/>
- Hye-Geum K., Eun-Jin C., Dai-Seg B., Young H.L., Bon, H.K. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investig.* 2018. 15(3). 235–245. doi: 10.30773/pi.2017.08.17 Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5900369>
- Cacioppo J.T., Berntson G.G., Sheridan J.F., McClintock M.K. Multilevel integrative analyses of human behavior: Social neuroscience and the complementing nature of social and biological approaches. *Psychol. Bull.* 2000. 126. 829–843. doi: 10.1037//0033-2909.126.6.829
- Giannakakis G., Grigoriadis D., Giannakaki K., Simantiraki O., Roniotis A., Tsiknakis M. Review on Psychological Stress Detection Using Biosignals. 2019. Available at: <https://users.ics.forth.gr/ggian/publications/journals/2019%20Giannakakis%20Review%20on%20psychological%20stress%20detection%20using%20biosignals.pdf>
- Büßing A., Glaser J., Höge T. Psychische und physische Belastungen in der ambulanten Pflege: Ein Screening zum Arbeits- und Gesundheitsschutz. *Z. Arbeits Organisationspsychol.* 2004. 48. 165–180. doi: 10.1026/0932-4089.48.4.165
- Lövhelm H. A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Med. Hypotheses.* 2012. 78. 341–348.
- Dollard M.F., McTernan W. Psychosocial safety climate: a multilevel theory of work stress in the health and community

service sector. *Epidemiol. Psychiatr. Sci.* 2011. 20. 287–293. doi 10.1017/s2045796011000588

8. Buschmeyer K., Hatfield S., Zenner J. Psychological assessment of AI-based decision support systems: tool development and expected benefits. *Front. Artif. Intell.* 2023. 6:1249322. doi 10.3389/frai.2023.1249322

9. Atta M.T. The effect of usability and information quality on decision support information system (DSS). *Arts Soc. Sci. J.* 2017. 8. 257. doi: 10.4172/2151-6200.1000257

10. Al-Sammarraie S.S., Al-Madani H.A., Al-Rifaie A.F. A Review of Machine Learning Techniques for Emotional State Recognition in Affective Computing. *Journal of Intelligent Systems.* 2021. 30(1). 91–107. DOI: 10.1515/jisys-2019-0423

11. Ayata D., Yaslan Y., Kamasak M. Emotion recognition via galvanic skin response: Comparison of machine learning algorithms and feature extraction methods. 2017. Available at: <https://go.gale.com/ps/anonymouse?id=GALE%7CA50836130&sid=googleSc%20156%20holar&v=2.1%20&it=r&linkaccess=abs&issn=13030914&p=AONE&sw=w>

12. Dovbysh A., Shelehov I., Prylepa D., Golub I. Information synthesis of adaptive system for visual diagnostics of emotional and mental state of a person. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2016. 4/9(82), 11–17.

13. Ruban I.V., Tiutiunyk V.V., Tiutiunyk O.O. Osoblyvosti stvorennia systemy pidtrymky pryynyattya antykrizovykh rishen' v umovakh nevyznachenosti vkhidnoyi informatsiyi pry nadzvychaynykh sytuatsiyakh. *Naukovyy zhurnal "Suchasni informatsyni tekhnolohiyi u sferi bezpeky ta oborony". Kyiv: Natsional'nyy universytet oborony Ukrainy.* 2021. #1(40). pp. 75–84. Available at: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/14232>

14. Kim H.G., Cheon E.J., Bai D.S., Lee Y.H., Koo B.H. Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investigation*, 2018.

15. Liu B., Xiaohui Di., Zhang Z. The Assessment of Autonomic Nervous System Activity Based on Photoplethysmography in Healthy Young Men. *Front. Physiol.* 2021.

16. Horvers A., Tombeng N., et al. Detecting Emotions through Electrodermal Activity: Systematic Review. *Sensors*, 2021. <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/23/7869>

17. Wang Z., Zou Y., Liu J., Peng W. Heart rate variability in mental disorders: an umbrella review of meta-analyses. *Transl Psychiatry*, 2025 <https://www.nature.com/articles/s41398-025-03339-x>

18. Pan J., Sun X., Park E. The effects of emotional arousal on pupil size depend on luminance. *Scientific Reports*, 2024. Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-70895-5>

19. Patel K., Patel A. Survey on Stress Detection Using Multiple Sensors through Wearable Devices. *International Jour-*

nal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2021. V.10, No.2.

20. Lehrer P., Kaur K., Sharma A. Heart Rate Variability Biofeedback Improves Emotional and Physical Health and Performance: A Systematic Review and Meta Analysis. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2020. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32385728/>

21. Shen S.Y., Qi W., Zeng J. Passive Sensing for Mental Health Monitoring Using Machine Learning With Wearables and Smartphones: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research.* 2025. Available at: <https://www.jmir.org/2025/1/e77066>

22. Al Sahili Z., Patras I., Purver M. Multimodal Machine Learning in Mental Health: A Survey of Data, Algorithms, and Challenges. *Electronic Engineering and Computer Science*, 2024. Available at: <https://arxiv.org/abs/2407.16804>

23. Büscher R., Schmidt R., et al. Systematic Review on Passive Sensing for Prediction of Suicidal Thoughts and Behaviors. *Frontiers in Digital Health*, 2024.

24. Tiutiunyk O., Ruban I., Tiutiunyk V. Development of Scientific Basis for Decision Support by Experts of the Situational Center Under Conditions of Uncertainty of Input Information in Emergency Situations. *IEEE Problems of Infocommunications. Science and Technology.* 2021. 261–266. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9772129>

Рецензент: доктор технічних наук, професор, СТАРКОВА Ольга Володимирівна, завідувач кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця

Автор: ТІУТІУНИК Ольга Олександрівна
кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
E-mail – olha.tiutiunyk@hneu.net
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-8920>

Автор: НОСАНЬ Юрій Володимирович
аспірант
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
E-mail – charshelter@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6445-887X>

FEATURES OF THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO SUPPORT DECISION-MAKING REGARDING THE PSYCHOLOGICAL STATE OF A PERSON TO PREVENT THEM FROM GETTING INTO DANGEROUS SITUATIONS

O. Tiutiunyk, Yu. Nosan

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

The article examines the features of the application of information technologies to support decision-making regarding the assessment of a person's psychological state in conditions of vague uncertainty and multi-criteria. A conceptual model of express assessment of a person's psychological state by implementing a real-time control system based on the vegetative indicators of individuals and their derivatives is proposed. It has been shown that the use of information technologies to assess the integral indicator of an individual's psychological state based on vegetative indicators (associated with the activity of the sympathetic nervous system (arousal) and with the activity of the parasympathetic nervous system (calm)) contributes to increasing the effectiveness of monitoring the psychological

state, the speed of response, and the adaptability of management decisions in difficult conditions to prevent a person from getting into dangerous situations.

A control algorithm for the improved method has been developed, which involves the following procedures: 1) automated control of objective and external data, by measuring vegetative indicators and parallel collection of data on the external conditions in which the individual is located; 2) normalization of received data and bringing different types of data into a single format; 3) calculation of a single comprehensive indicator that integrally reflects the current psychological state of a person; 4) assessment, based on the value of a complex indicator, of the psychological state of an individual and decision-making as to whether the current psychological state is within normal limits or requires intervention and additional attention; 5) transition of the system to the mode of continued monitoring of the psychological state in the absence of a need for correction of the psychological state; 6) transition of the system to the mode of activity restriction (individual actions) and formation of recommendations for returning to a normal psychological state for different categories of persons under the conditions of the need for intervention and additional attention to the psychological state.

In order to train the model presented in the work, further research will be aimed at conducting a multifactorial experiment and establishing relationships between the psychological states of individuals and their vegetative indicators, as well as data on the external conditions in which they are located. The key task is to integrate the trained model into an automated system for continuous monitoring of the psychological state of individuals and express adoption of appropriate preventive decisions. This will ensure not only an increase in the effectiveness of threat detection, but also a timely response to dangerous situations that arise depending on the psychological state of individuals, which will become an important element of the national security system. The results of the study can be applied in the fields of security, medicine, human resources management, as well as in the development of intelligent decision support systems.

Keywords: psychological state, vegetative indicators, information technologies, monitoring, automated control, decision support, fuzzy insignificance, rich criteria, getting into dangerous situations.