УДК 004.5

А. В. Бойченко, В. О. Додонов, В. Ф. Залужний, Є. І. Ізварін
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України
вул. М. Шпака, 2, 03113 Київ, Україна

Сучасний підхід до розрахунків можливостей і спроможностей виконання завдань військовими підрозділами з використанням штучного інтелекту

Розглянуто питання оцінки спроможностей військових підрозділів, що є надзвичайно актуальним у сучасних умовах. Показано що формульні методики оцінювання потребують удосконалення, зокрема уточнення результатів та підвищення швидкості розрахунків особливо у випадках, коли розраховане значення знаходиться на межі між категоріями значень спроможностей. Запропоновано систему із використанням нейронних мереж для оцінки спроможностей, яка дозволить значно підвищити точність, об'єктивність і оперативність розрахунку спроможностей і можливостей військових підрозділів. Результати можуть бути інтегрованими у системи військової аналітики, що покращить ситуаційну обізнаність командування та дозволить уникати свідомо нездійсненних завдань.

Ключові слова: *нейромережа, спроможність, можливість, штучний інтелект.*

Вступ

Важливою частиною підготовки для проведення бойових дій на стратегічному, оперативному та тактичному рівнях є обґрунтована оцінка спроможностей і можливостей власних підрозділів. Для створення такої оцінки потрібно пояснити різницю між такими поняттями, як спроможність підрозділів і їхні можливості. Спроможність (оперативна, бойова, спеціальна) — це здатність структурної одиниці (елемента) Збройних Сил (сил оборони) або сукупності сил і засобів виконувати певні завдання (забезпечувати реалізацію визначених військових цілей) за певних умов обстановки, ресурсного забезпечення та відповідно до встановлених стандартів [1]. Можливість — це умови чи обставини, які дозволяють виконати поточне завдання. Тобто спроможність — це потенціал підрозділу, а можливість — це точне значення (так або ні), чи може підрозділ виконати завдання спираючись на свій потенціал. Для кращого розуміння варто навести приклад: бригада має спро-

© А. В. Бойченко, В. О. Додонов, В. Ф. Залужний, Є. І. Ізварін

можність провести наступальну операцію, бо має достатньо людей, танків, артилерії, зв'язок, забезпечення, але навіть якщо бригада спроможна атакувати, вона не матиме можливості, якщо противник зайняв вигідні позиції, а погодні умови унеможливлюють маневр.

Загальні оцінки підрозділів створюються та використовуються і сьогодні, але потребують уточнення та підвищення швидкості розрахунків. Адже, якщо значення потрапляє на межу між категоріями, така оцінка може не відповідати дійсності і, як наслідок, приймається неправильне рішення щодо можливості виконання підрозділом завдання.

Для покращення оцінки спроможностей і можливостей необхідно враховувати більшу кількість взаємозалежних чинників і різних факторів, які впливають на реальну спроможність і можливість підрозділів у бойових умовах. Йдеться не тільки про кількісні показники озброєння або чисельність особового складу, а про комплексну оцінку, яка враховує низку взаємопов'язаних параметрів. Зокрема такі: наявність і якість сучасного озброєння та техніки, рівень бойової підготовки, морально-психологічний стан особового складу, злагодженість дій всередині підрозділу, наявність досвіду участі в бойових операціях, швидкість реагування на зміни бойової обстановки, мобільність, рівень захищеності, спроможність до автономного функціонування, якість зв'язку і координації, здатність до розвідки та контррозвідки.

Усі ці показники можуть надходити з різних джерел, мати різний тип і різний рівень цілісності та достовірності інформації. Щоденно створюються та накопичуються величезні обсяги цифрових даних: відеозаписи з дронів, супутникові знімки, фото- та відеоматеріали. Обсяг цієї інформації настільки великий, що традиційні аналітичні підходи стають недостатніми. В такому контексті штучний інтелект (ШІ) набуває важливої ролі як інструмент обробки і аналізу великих масивів даних.

Мета роботи

Метою роботи є отримання достовірної оцінки спроможностей і можливостей військових підрозділів, у військовий час така інформація критично важлива. Традиційно оцінки можливостей і спроможностей підрозділів здійснюються на основі суб'єктивних інтуїтивних суджень командирів або опитувань особового складу за допомогою бланків із низкою запитань. Цей підхід, хоч і забезпечує певний рівень оцінки боєздатності, має низку суттєвих обмежень — зокрема, людський фактор та обмежену об'єктивність.

Іншим напрямом стали математичні моделі із використанням формул і коефіцієнтів, що враховують кількість особового складу, наявність техніки, рівень забезпечення, моральний стан тощо. Однак і ці підходи не враховують динамічного характеру бойових дій, швидких змін обстановки та незручних факторів, які мають таку саму вагу на розрахунок можливостей і спроможностей підрозділу. Мається на увазі, наркоманія, алкоголізм, деструктивна поведінка, яка розвинулась під час бойових дій і приховані проблеми, про які не буде записано у відповідній звітній формі.

Для вирішення такої задачі як підвищення достовірності та уточнення оцінки спроможностей і можливостей військових підрозділів пропонується розробити систему, що буде використовувати нейронні мережі. Нейромережі здатні обробляти великі обсяги різнопланових даних, у режимі реального часу, значно підвищуючи

оперативність і якість розрахунків. Також їхня здатність до навчання на історичних прикладах дозволяє системі поступово самовдосконалюватися, розпізнаючи складні закономірності та передбачаючи потенційні загрози або слабкі місця підрозділів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз наукових публікацій [2, 3] і військового навчального посібника [4] показав, що в них лише частково розкриваються питання розрахунку бойових спроможностей частин, тобто підрозділів, з ураження противника. Також у методичному посібнику [5] визначено методики розрахунку часу на підготовку підрозділів до ведення бою, розрахунок маршу, участі протитанкових засобів і засобів протиповітряної оборони в бою, але не наведено загальну методику розрахунку вогневих спроможностей і спроможності з ураження живої сили механізовано підрозділу на тактичному рівні.

У статті [2] надано обмежені розрахунки бойових можливостей ротної тактичної групи, що посилює бригаду територіальної оборони. Авторами наголошено, що для обрахунку бойових спроможностей необхідний аналіз бойових дій, зброї і бойової техніки, завчасний вибір показників бойових можливостей, виходячи з призначення підрозділу, мети, яка досягається в результаті бойових дій підрозділу. В сучасних реаліях не завжди достатньо часу на розрахунок спроможностей і можливостей підрозділів. Саме цей критерій не враховано в даній статті.

У статті [11] запропоновано методику оцінки бойового потенціалу і ефективності військових формувань для підтримки прийняття рішень. Автори розробили кількісну модель, що інтегрує такі фактори як озброєння, підготовка особового складу, логістика та ситуаційні умови, використовуючи аналітичні ієрархічні процеси для визначення вагових коефіцієнтів. При цьому результати оцінки залежать від суб'єктивних експертних оцінок, а також модель недостатньо враховує психологічний і соціальний фактори (наприклад, моральний стан військ).

У роботі [12] розглядається оцінка людського фактора у визначенні бойової спроможності військових частин. Автори пропонують методологію, яка інтегрує різні людські фактори, включаючи фізичну підготовку, бойову підготовку, морально-психологічну готовність і бойовий досвід, у комплексну модель оцінки ефективності підрозділу. Підхід також враховує вплив умов навколишнього середовища та поля бою, поєднуючи їх з коефіцієнтами ефективності зброї для розрахунку як статичної, так і динамічної бойової потужності підрозділу.

Чень та ін. [13] запропонували методологію, що заснована на генетичних алгоритмах, для аналізу характеристик бойових мереж із високою операційною здатністю. Дослідження розглядає зростаючу складність сучасних бойових систем і наголошує на необхідності адаптивних та ефективних інструментів аналізу. Автори розробили багатокритеріальну оптимізаційну модель для оцінки бойових мереж за показниками живучості, стійкості та операційної ефективності. Обмеженням підходу є залежність від топологічної оптимізації без повного врахування динамічних операційних змінних, таких як адаптація до загроз у реальному часі, затримка зв'язку або обмеження навколишнього середовища, які є критично важливими в реальних бойових сценаріях.

У публікації [14] представлено структуровану аналітичну методику визначення рівня бойової готовності військових формувань. На основі системи математичних залежностей розроблено формалізовану модель, що інтегрує основні чинники — кадровий склад, технічне оснащення і оперативну обстановку — у єдину оцінювальну структуру. Додатково запропоновано алгоритм управління, який дає змогу оперативно застосовувати модель для підтримки прийняття рішень командуванням. Хоча запропонована методика надає структурований метод оцінки бойової спроможності, на нашу думку, вона за своєю суттю обмежена залежністю від заздалегідь визначених аналітичних залежностей і статичних вхідних параметрів, які можуть не повністю враховувати складність і мінливість бойових умов. Включення інструментів машинного навчання значно підвищило би адаптивність і прогностичну здатність моделі.

Роль штучного інтелекту в процесі оцінки спроможності та можливості підрозділів

Наразі для оцінки спроможностей і можливостей використовується формульний підхід розрахунку. Для створення формули необхідно виділити достатньо людино-годин і спеціалістів, які будуть працювати над формулою. У результаті буде створено статичну формулу, яка буде працювати як годинник, адже принцип дії доволі примітивний — підставити значення, порахувати й отримати результат.

У формульного підходу існують як свої переваги (відсутність потреби даних у великих кількостях, мінімальні вимоги до обчислювальних ресурсів, а також зрозумілість і прозорість їхнього використання), так і недоліки (обмежена сфера застосування, використовує обмежений спектр факторів, лише які зазначені у формулі). Схематичний приклад використання формули для розрахунку спроможності зображено на рис. 1. З використанням формульного підходу можливо розраховувати лише одну спроможність. Для кожної спроможності існує окрема формула, тому розрахунок доводиться робити по черзі, що значно зменшує швидкість отримання результатів.

Оскільки доступ до великої кількості даних вже існує, то пропонується використання можливостей штучного інтелекту (ШІ), а саме нейронних мереж. Існує кілька типів штучного інтелекту, кожен з яких має свої особливості та сфери застосування. Найпростіші форми — це експертні системи і алгоритми на основі правил, які працюють за принципом «якщо – то», дозволяючи автоматизувати рутинні завдання за чітко визначеними сценаріями [4]. Далі йдуть машинне навчання та його окремий підвид — глибоке навчання, які дозволяють системам виявляти закономірності у даних і покращувати власні результати з досвідом. У межах цих підходів найкращим сьогодні виявилися нейронні мережі. Це математичні моделі, що імітують структуру та функціонування людського мозку. Вони здатні обробляти великі обсяги інформації, адаптуватися до складних завдань і виявляти приховані залежності, що робить їх особливо корисними у контексті аналізу складних, багатофакторних даних. З огляду на це, саме нейронні мережі є найбільш доцільним вибором для реалізації системи оцінки спроможностей підрозділів, оскільки забезпечують гнучкість, адаптивність і здатність до самонавчання в умовах змінного бойового середовища.

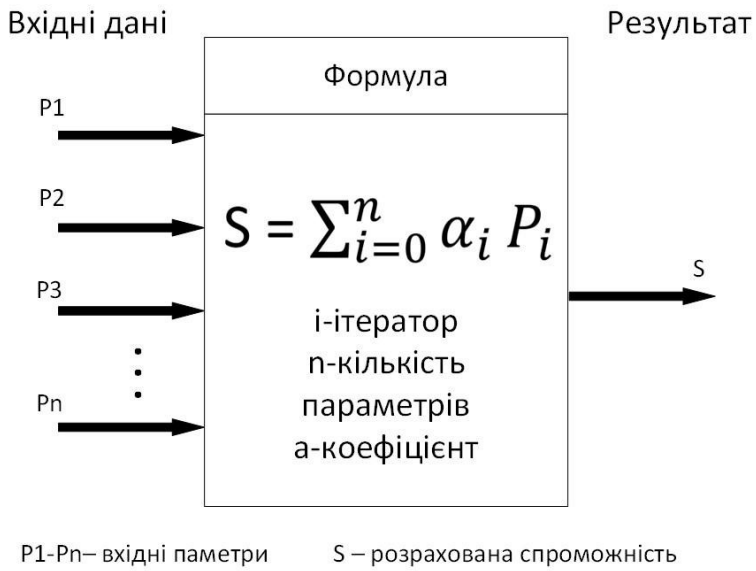

Рис. 1. Схема використання формульного підходу для розрахунку спроможності

На рис. 2 наведено приклад використання нейронної мережі для розрахунку одразу декількох спроможностей одночасно. Такий підхід значно пришвидшить час розрахунків, враховуючи, що деякі спроможності можуть залежати від однакових вхідних параметрів.

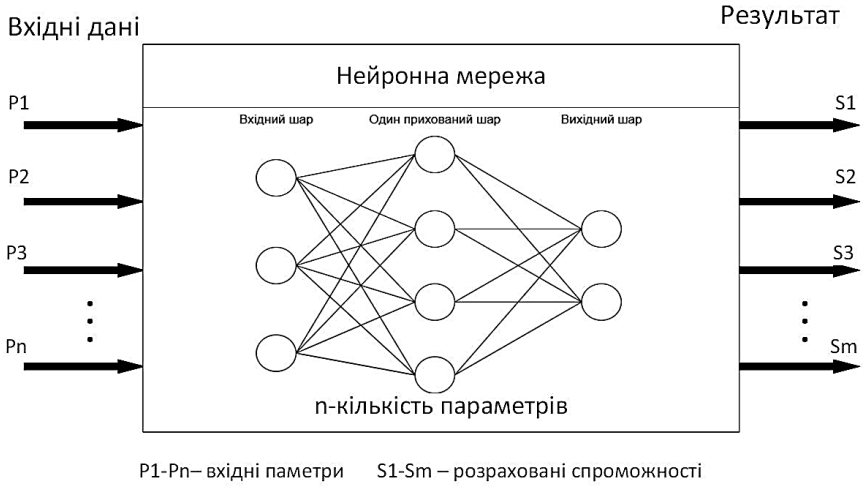

Рис. 2. Схема використання формульного підходу для розрахунку спроможності

Оскільки принцип розрахунку спроможностей має ієрархічну структуру, вдалим рішенням буде створити деревоподібну або мережево-центричну архітектуру, де буде використовуватися декілька взаємопов'язаних нейромереж, кожна з яких відповідає за розрахунок спроможності, для якої була навчена. Кожна окрема нейронна мережа має довільну кількість вхідних даних і довільну кількість спроможностей, яку розраховує. Таку систему буде розбито на декілька рівнів, де перші

рівні відповідатимуть за загальні спроможності і, опускаючись «нижче», будуть розраховуватися більш конкретні спроможності. Наприклад, вогневе ураження наземних і підземних цілей на відстань до 70 км або вогневе ураження наземних (морських) цілей з використанням безпілотного авіаційного комплексу. Кількість таких рівнів залежить від глибини ієрархічної структури спроможностей. Другий і наступні рівні можуть розраховувати спроможності, враховуючи результати із попередніх рівнів, що значно пришвидшить процес. У результаті буде отримано велику кількість розрахованих спроможностей різного ступеня для тактичного, оперативного та стратегічного рівнів відповідно. Приклад такої архітектури наведено на рис. 3. Завдяки такій структурі, система стане зручною для масштабування, де кожен модуль спеціалізується на своїй задачі. У разі, якщо окремий елемент потребуватиме вдосконалення, достатньо буде замінити лише його, без потреби перероблювати всю систему.

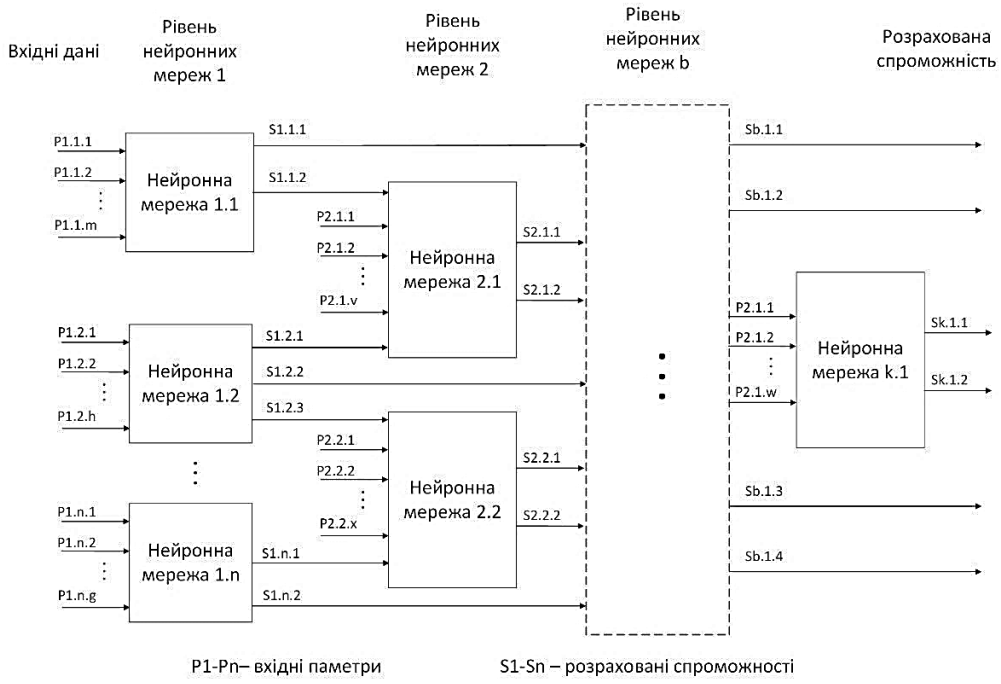

Рис. 3. Архітектура взаємопов'язаних нейромереж

Пропонується розробити інструмент оцінки можливості та спроможності військових підрозділів до виконання бойових завдань з урахуванням нових підходів, заснованих на обробці великих обсягів бойової інформації із застосуванням нейронної мережі. Ключова новизна полягає в урахуванні всіх доступних джерел інформації: формалізованих (бланки, математичні розрахунки), неформалізованих (зображення, аудіо або вільний текст), а також статичних і динамічних даних про кожного військовослужбовця [5].

Статичними даними називають ті дані, які змінюються дуже повільно або майже не змінюються у короткостроковій перспективі. Наприклад, зріст, вага, вік практично незмінні. Тоді як динамічні дані, навпаки, змінюються часто та потребують регулярного оновлення. До них належать такі показники як температура тіла,

тиск, пульс або рівень кисню в крові, які можуть змінюватися за короткий проміжок часу.

Наприклад, у спортивній галузі вже застосовуються технології Real-Time Biometric Monitoring [6], які дозволяють відстежувати стан спортсменів у режимі реального часу. Аналогічний підхід може бути вдалим рішенням і у військовій сфері для оцінки стану окремих солдатів. На основі зібраних даних щодо кожного військовослужбовця відкривається можливість розрахунку оцінки спроможностей взводів і підрозділів загалом. Така оцінка буде максимально об'єктивною і основаною на великій кількості факторів, враховуючи «незручні» фактори. Маючи достатню кількість статичних і динамічних даних по підрозділам, їх буде використано для навчання нейронної мережі, яка буде використовуватись у системі, що розробляється.

Для використання такої нейронної мережі спочатку її треба навчити надавати правильні відповіді на завчасно відомі питання. Процес навчання відбуватиметься на основі історичних розмічених даних, тобто вже наявних розрахунків спроможностей підрозділів. Розміченими даними називають інформацію, якій надано додаткові позначки чи пояснення, що вказують про її належність до певної категорії. Такі дані використовуються для навчання нейронних мереж, щоб вони могли розпізнавати закономірності та робити точні передбачення [7]. Їхнє використання значно пришвидшить процес навчання, оскільки мережа працюватиме з реальними, перевіреними даними, а не з умовно згенерованими або штучними прикладами. Такий підхід підвищує точність моделі та забезпечує їй кращу адаптацію до практичних завдань.

Розглянемо більш конкретний приклад навчання нейронної мережі, для розуміння, як саме відбувається процес навчання. Масив даних (не менше 100.000 наборів даних) буде розбито на 2 групи. Перша, складатиметься з 70 % даних, які буде використано для навчання самої моделі. Буде надано як вхідні дані (озброєння, морально-психологічний, наявність досвіду, мобільність тощо), так і результат (спроможність), який було створено формулою. Створивши відповідність, які фактори впливають на спроможність більше, буде створено коефіцієнти, які модель буле використовувати для розрахунку спроможностей уже на введених даних. Піс-ля створення та навчання моделі, залишок у вигляді 30 % інших документів буде використано як перевірку точності навченої системи. У разі, якщо створена система надасть правильну оцінку на 20.000 з 30.000, її точність буде встановлена як 66 %. Цю точність можна покращувати, використовуючи більше даних.

Прикладне використання розрахованих спроможностей у сучасних системах

Нейронні мережі у цьому процесі забезпечують можливість оперативно обробляти великі обсяги різнорідної інформації, виявляти закономірності, формувати точну оцінку спроможностей і можливостей підрозділів. Варто підкреслити, що штучний інтелект не замінює людину у прийнятті рішення, а виступає як інструмент підсилення, забезпечуючи повноту інформації. Навіть досвідчений командир може не врахувати певні критерії, особливо за умов інформаційного перевантаження.

Отриманий результат спроможностей і можливостей підрозділів на лінії фронту можна використати в подальшому у військових системах аналітики. Наприклад, у системі Візуальної Аналітики Бойової Обстановки або скорочено ВАБО. Система ВАБО, яку зображено на рис. 4, дозволяє операторам різних рівнів доступу аналізувати ситуацію в межах своєї компетенції:

— оператор тактичного рівня бачить лише власний сегмент обстановки;

— оператор з доступом до оперативного рівня має змогу переглядати як тактичну, так і оперативну ситуацію;

— оператор стратегічного рівня отримує повний доступ до стратегічного, оперативного та тактичного рівнів.

Наприклад, якщо система фіксує загрозу або ослаблення на окремому відрізку, кожен оператор може наблизити огляд до тактичного рівня і отримати інформацію про конкретний взвод або переглянути стан окремих бійців, що перебувають на цьому напрямку. Це забезпечує огляд ситуації на фронті в реальному часі та надає можливість швидко з'ясувати, чому певна ділянка потребує уваги.

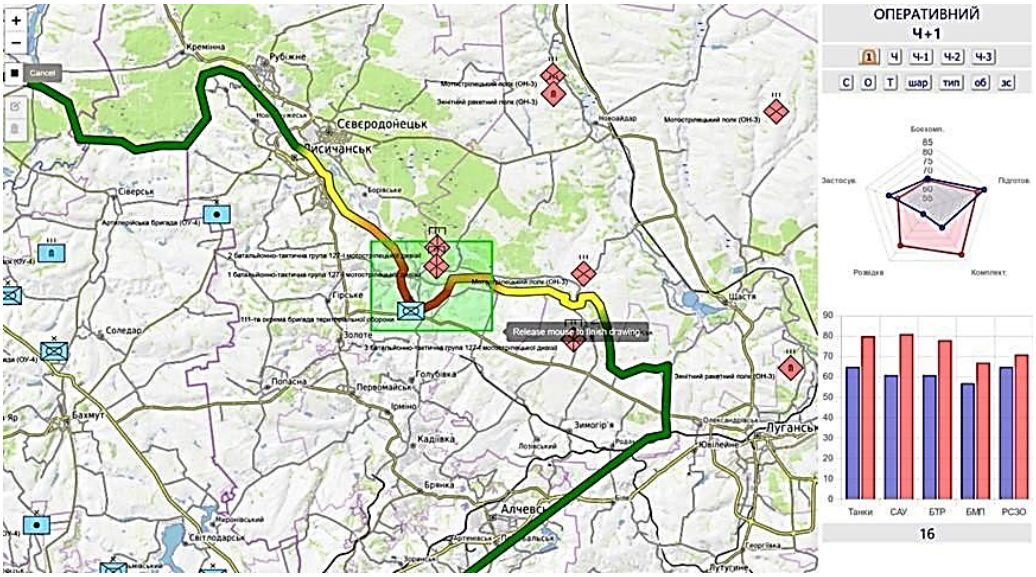

Рис. 4. Оперативний рівень ВАБО

Оскільки фронт є неперервною лінією, зниження боєздатності хоча б одного взводу на окремій ділянці може призвести до небажаних наслідків. Причиною зниження спроможності може бути як нестача боєприпасів у взводі, так і алкогольне сп'яніння бійців. Ця інформація буде відображатись у системі ВАБО почервонінням ділянки, за яку відповідальний взвод. Цей візуальний індикатор відображається на всіх рівнях доступу, з урахуванням контексту взводу в межах вибраного масштабу.

Для введення даних буде створено зручний інтерфейс, який зображено на рис. 5, та адаптовано до кожного рівня операторів від окремого бійця до цілого батальйону. Всі фактори, що впливають на спроможність та боєздатність, відображатимуться у вигляді повзунків, за допомогою яких можна встановлювати значення у заданому діапазоні. Важливою особливістю системи є можливість додавати нові

фактори до розрахунків, зокрема ті, що зазвичай ігноруються або не фіксую-ться у звітності, як-от наркотична чи алкогольна залежність. Таким чином, система буде залишатися адаптивною та гнучкою, дозволяючи враховувати нові формалізовані параметри.

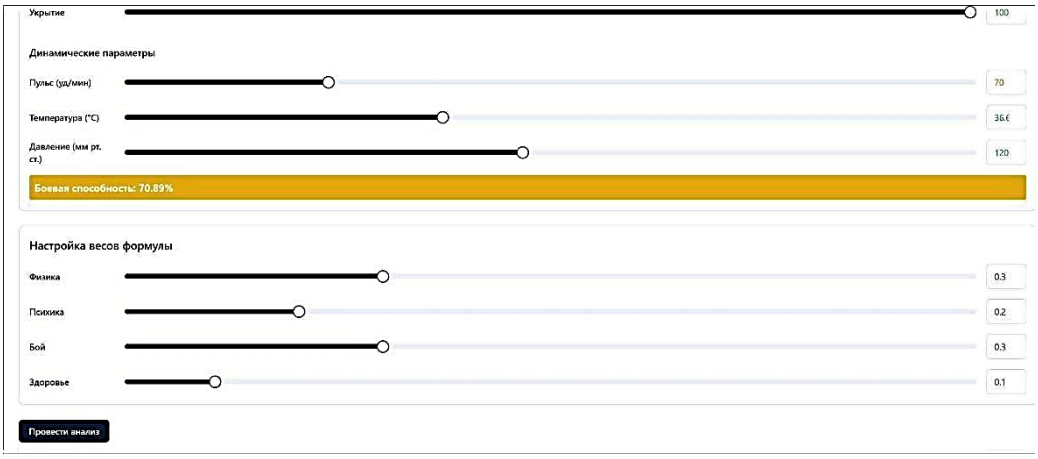

Рис. 5. Інтерфейс оператора (введення параметрів)

Система генерує підсумкове числове значення у діапазоні від 0 до 1,2 балів, що відображає загальну спроможність підрозділу виконати поставлене завдання. Значення понад 1,2 балів інтерпретується як максимальний рівень готовності. Для зручності сприйняття результатів людьми передбачено також лінгвістичну інтерпретацію числових показників [8], наведену в таблиці.

Лінгвістична форма оцінки спроможностей

Лінгвістична оцінка	**Інтервал значень**
Суттєве перевершення необхідних спроможностей	>1,2
Перевершення необхідних спроможностей	1,0–1,19
Достатній рівень необхідних спроможностей, покращення якого не має сенсу	1,0
Достатній рівень необхідних спроможностей, але деякі елементи або складові потребують певного покращення	0,75–0,99
Прийнятний рівень необхідних спроможностей. Показники основних властивостей, елементів або складових спроможностей оцінювання не нижче 0,75 і інші потребують суттєвого покращення	0,67–0,74
Граничний рівень	0,5–0,66
Критичний рівень	0,3–0,49
Недопустимий рівень	0,0–0,29

Для оцінювання точності необхідно мати так звану «базову оцінку», тобто еталон, з яким можна порівнювати інші результати. Існує два підходи до створення такої оцінки:

1) обрати підрозділи з найменшою спроможністю до виконання завдання та умовно присвоїти їм значення 0, а найбільш підготовленим і спроможним —

значення 1. Усі інші підрозділи будуть розміщені між цими крайніми значеннями, у діапазоні від 0 до 1, залежно від рівня їхньої підготовки;

2) створити власну систему оцінювання, у якій обчислюються усереднені значення кожного із факторів, що впливають на спроможність. Усереднені значення використовуватимуться як база для розрахунку оцінок інших підрозділів.

Використання такої системи покращить ситуаційну обізнаність оператора, створюючи оцінку підрозділів, ґрунтуючись на даних з різних джерел. Завдяки цьому можна не лише формувати об'єктивну оцінку поточного стану сил, а й прогнозувати їхню спроможність до виконання майбутніх бойових завдань у конкретному середовищі. Отримання об'єктивної і своєчасної оцінки спроможностей надасть можливість зменшити кількість жертв і запобігти виконанню свідомо нездійсненних завдань.

Висновок

Запропонована система оцінки спроможностей військових підрозділів є кроком до суттєвого підвищення точності та об'єктивності прийняття рішень командуванням у бойових умовах. Використання такого інструменту значно скоротить час на ухвалення рішень, знизить ризик помилок і дозволить підтримувати високий рівень бойової здатності. Вона поєднує переваги штучного інтелекту та сучасних технологій моніторингу стану особового складу. Завдяки врахуванню більшої кількості даних (формалізованих, не формалізованих, динамічних і статичних) і факторів, система дозволить уникнути викривлень, притаманних традиційним методам оцінки.

Особлива цінність такої системи полягає у її можливості до самонавчання та самовдосконалення, що тільки збільшить точніть оцінки спроможностей і можливостей. Також, завдяки її інтеграції із системою візуальної аналітики бойової обстановки (ВАБО), система забезпечує візуалізацію ситуації на фронті в реальному часі, що критично важливо для командирів усіх рівнів. Розроблена система буде здатна забезпечити не тільки поточну оцінку спроможностей конкретного підрозділу, але й формувати рекомендації щодо їхнього покращення. У довгостроковій перспективі це може стати основою для нової парадигми управління військами.

Така система має значний потенціал розвитку. Наприклад, у перспективі можливе застосування концепції «edge computing» — коли потужні обчислювальні модулі інтегровані безпосередньо з обладнанням кожного бійця чи техніки. Це дозволить виконувати розрахунок спроможностей і можливостей у польових умовах, а отже зменшити обсяг переданих даних. Такий підхід значно скоротить затримки, зекономить пропускну здатність каналу зв'язку і зробить систему більш стійкою в умовах нестабільного або обмеженого зв'язку.

1. Vnutrishnij kontrol' u vijs'kovij chastini: praktichnij poradnik. Ministerstvo oboroni Ukraïni.. 72 p. URL: https://mod.gov.ua/assets/poradnuk_cf65f32408.pdf (дата звернення: 18.06.2025).

2. Diachenko D.V. Rozrakhunok boiovykh mozhlyvostei rotnoi taktychnoi hrupy, shcho posyliuie bryhadu terytorialnoi oborony // Konferentsiia: Informatsiini tekhnolohii: nauka, tekhnika, tekhno-lohiia, osvita, zdorovia . – Kharkiv : NTU "KhPI", 2022. – С. 1006

3. Kovalenko S.P. Metodyka rozrakhunku efektyvnosti prykryttia nazemnykh syl pidroz-dilamy PPO pry vedenni lokalnykh konfliktiv/ S. P. Kovalenko, A. F. Volkov, S. I. Korsunov // Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy. - 2021. - Vyp. 1. - S. 12-23. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpavs_2021

4. Viiskovyi posibnyk HSh ZS Ukrainy pro standarty vedennia boiovykh dii u ZS derzhav NATO (VP 2.01.3; VP 3.21.20; VP 5.0A) / HSh ZSU. – K.: HSh ZSU, 2017.

5. Zbirnyk taktychnykh rozrakhunkiv z prykladamy: navch. posib. / kolektyv avtoriv. – K. : NUOU im. Ivana Cherniakhivskoho, 2018. – 96 s.

6. Kolesnytskyi O. K., Mesiura V. I. Neiromerezhevi modeli ta tekhnolohii obchysliuvalnoho intelektu. Neirokompiutery. Chastyna I. Vinnytsia : VNTU, 2021. 66 s.

7. Zaluzhnyi, V. F. Pokaznyky efektyvnosti (yakosti) kompleksnoi systemy zabezpechennia zhyvuchosti rozpodilenykh avtomatyzovanykh system orhanizatsiinoho upravlinnia sylamy ta zasobamy. Reiestratsiia, zberihannia i obrobka danykh, 2025 - 27(1), 42-50.

8. Josephy-Hernandez S., Norise C., Han J. Y., Smith K. M. Survey on Acceptance of Passive Technology Monitoring for Early Detection of Cognitive Impairment. Digital Biomarkers, 2021. Vol. 5, No. 1. P. 9–15. URL: https://karger.com/dib/article-pdf/5/1/9/2576375/000512207.pdf (data zvernennia: 18.06.2025).

9. Subbotin S. O. Neironni merezhi: teoriia ta praktyka : navch. posib. Zhytomyr : O. O. Yevenok, 2020. 184 s.

10. Metodychni rekomendatsii z ohliadu spromozhnostei ta planuvannia syl. Ministerstvo oborony Ukrainy, 2024. 40 s. URL: https://www.mil.gov.ua/content/other/metod_recom_2019_2.pdf (data zvernennia: 18.06.2025).Rao, D., & Mehra, P. K. (2013). A methodology to evaluate combat potential and military force effectiveness for decision support. Journal of Battlefield Technology, 16(1), 27-34.

11. Aliev, A., & Bayramov, A. (2018). THE QUANTITY ASSESMENT OF THE HUMAN FACTOR IN UNIT COMBAT CAPABILITY. Journal of Defense Resources Management, 9(2), 49-58.

12. Chen, K., Lu, Y., Guo, L., Zheng, X., Wu, J., & Zhao, L. (2022). A genetic algorithm-based methodology for analyzing the characteristics of high-operational-capability combat networks. IEEE Access, 10, 14717-14730.

13. Ivanets, H., Horielyshev, S., & Ivanets, M. (2024). FORMALIZED MATHEMATICAL MODEL FOR ASSESSING THE COMBAT CAPABILITY OF MILITARY UNITS. Terrorism, 3, 4.

Надійшла до редакції 09.07.2025