

УДК 621.396:681.3:355.4



О. В. Лаврінчук



Л. А. Заїка



А. В. Щолок

ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ STEEL BEASTS

У статті розглядається система імітаційного моделювання *Steel Beasts*, яка використовується для підготовки військових фахівців в Україні, детально аналізуються етапи роботи з *Steel Beasts*: планування, виконання та підбиття підсумків. На етапі планування користувачі можуть створювати і редагувати сценарії навчальних вправ, використовуючи вбудовані редактори. Виконання сценаріїв відбувається в реальному часі з можливістю управління підрозділами та застосування штучного інтелекту для моделювання реальних бойових дій. Етап підбиття підсумків надає можливість детального аналізу проведених дій, що підвищує ефективність навчання.

Застосування цієї системи підтверджує її ефективність, зокрема в зменшенні витрат на боєприпаси та покращенні якості навчання. *Steel Beasts* може стати базою для інтегрованої навчально-тренувальної системи, що відповідає сучасним вимогам і умовам функціонування Збройних Сил України.

К л ю ч о в і с л о в а : моделювання бойових дій, системи імітаційного моделювання, підготовка військових фахівців, інформаційні технології, оперативна та бойова підготовка військ.

Постановка проблеми. Щороку у вищих військових навчальних закладах та навчальних центрах Збройних Сил України з'являються нові програмні продукти інформаційно-комунікаційних технологій, і питання визначення чіткої стратегії їх ефективного застосування стає все більш актуальним для забезпечення необхідного рівня навичок (компетенцій) на різних етапах підготовки військовослужбовців. Вирішення цієї проблеми потребує детального ознайомлення з інструментами та ретельного аналізу особливостей їх використання.

Один з аспектів сучасних інформаційних технологій, які активно застосовуються у збройних силах провідних країн світу та все більше впроваджуються в Україні, – це системи імітаційного моделювання бойових дій, які відіграють ключову роль у практичній підготовці військових фахівців [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемні питання використання систем імітаційного моделювання досліджували: О. Ю. Іохов, К. О. Споришев, О. В. Лаврінчук, Л. А. Заїка, К. І. Бордунова, А. В. Щолок, О. Р. Іщук та ін.

Метою статті є аналіз основних можливостей та дослідження особливостей використання системи імітаційного моделювання бойових дій *Steel Beasts* для практичної підготовки військових фахівців в Україні.

Виклад основного матеріалу. Одна із сучасних систем моделювання бойових дій – це *Steel Beasts* (SB) – комерційна віртуальна та конструктивна симуляція, яка використовує методи споживчих ігрових технологій на платформі Windows. Вона є одним з найкращих програмних засобів для моделювання бойових дій, що пропонує оптимальне співвідношення якості та ціни від незалежного розробника eSim Games. Головний офіс eSim Games розташований у Монтін-В'ю, Каліфорнія, з додатковим офісом у Ганновері, Німеччина [1].

Розроблення *Steel Beasts* почалося у 1995 році. На сьогодні ця система є віртуальним моделюванням тактики загальновійськового бою, що охоплює рівні від окремих екіпажів до бригад, з можливістю ефективною реалізації сценаріїв до бойової групи (*Steel Beasts Professional*). Типові навчальні вправи, що відпрацьовуються за допомогою *Steel Beasts Professional*, включають навчальні стрільби, тренування екіпажів та практичні заняття на рівні взводу за технологіями віртуального та конструктивного моделювання.

Існують дві окремі лінійки продуктів Steel Beasts Professional: персональна версія Personal Edition (SB Pro PE) для дослідницького використання та класична аудиторна версія (SB Pro) для колективної підготовки. SB Pro PE призначена для індивідуального використання і має певні обмеження щодо кількості учасників та функціональності, тоді як класична версія підтримує більш глибоке навчання стрільби з основних бойових танків: «Leopard 1», «Leopard 2», M1A1 «Abrams» та інші [1].

У Steel Beasts Pro акцентується на реалістичності. Симулятор моделює фізику транспортних засобів, балістику, рельєфи, погодні умови, тактику бою, інженерні операції, логістику та прогнозує розкид уламків. Програма настільки деталізована, що дозволяє розміщувати окремі міни, а не лише визначати зони мінування. Звуки в Steel Beasts Pro записані на реальних бойових машинах, що забезпечує автентичність [1, 2].

Місія або сценарій, є основою Steel Beasts. Кожна місія має три етапи: планування, виконання та підбиття підсумків.

Етап планування, на якому виконуються організаційні заходи, визначення сил та засобів, інтерактивних карт для виконання місії (ведення бойових дій). База даних Steel Beasts може складатися з декількох сторін конфлікту, наземних та повітряних одиниць і підрозділів, різноманітних інженерних загороджень, засобів аерозольного маскування, різних типів місцевості, тощо.

Етап виконання, на якому симуляція виконується в режимі реального часу, і користувач може практично відпрацьовувати різні завдання на віртуальному тривимірному полі бою від першої особи (наприклад, командира танка чи навідника) або із зовні об'єкта у поєднанні з картою з відповідними операційною графікою та символами за стандартами НАТО.

На етапі підбиття підсумків відображаються результати розіграшу сценарію разом із ключовими подіями, що відбувалися протягом всієї місії [1, 2].

Детальний аналіз етапів.

1. *Етап планування.* За більш ніж 20 років розвитку Steel Beasts вдалося адекватно реалізувати тактико-технічні характеристики сил та засобів з урахуванням типів броні на транспортних засобах, що моделюється. Гравці можуть бути впевнені, що жоден транспортний засіб не є відірваним від реальності, а боєприпаси та зброя моделюються відповідно до їхніх характеристик. Програмне забезпечення постачається з інтегрованими редакторами для створення місцевості та сценаріїв, підходить для індивідуального та колективного навчання в мережевому середовищі [1, 2].

База даних для створення сценарію Steel Beasts також являє собою вбудований редактор для створення та зміни файлів сценаріїв. Місії створюються на карті з використанням контекстно-залежних меню методом «клацання» та «перетягування» у меню Редактора місій (рис. 1).

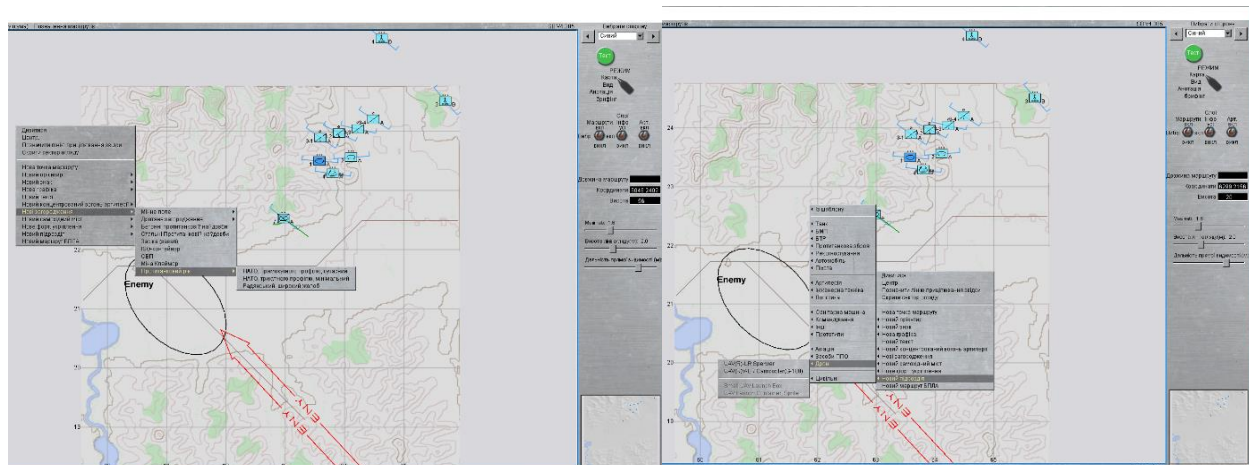


Рисунок 1 – Опції Редактора місій

Перший етап створення нового сценарію полягає у виборі певної підгрупи вже існуючих карт для місії, які можна імпортувати з використанням файлів DTED і Shape™. Можна працювати з картами розміром до 120 км×120 км. Створення адекватних баз даних місцевості можливе за короткий проміжок часу, що критично важливо для розроблення та планування різноманітних сценаріїв. Край

картографованої території не слід розглядати як «край світу». Існує можливість, а в деяких випадках і бажання, виводити підрозділи за межі карти. Тактичні іконки, що представляють одиниці та підрозділи, розроблені відповідно до стандартів US Army FM 101-5-1. (рис. 1).

На планувальному етапі доступна опція «3D-камера вільного польоту» або «зависання», яка дозволяє користувачам переглядати місцевість (рис. 2).

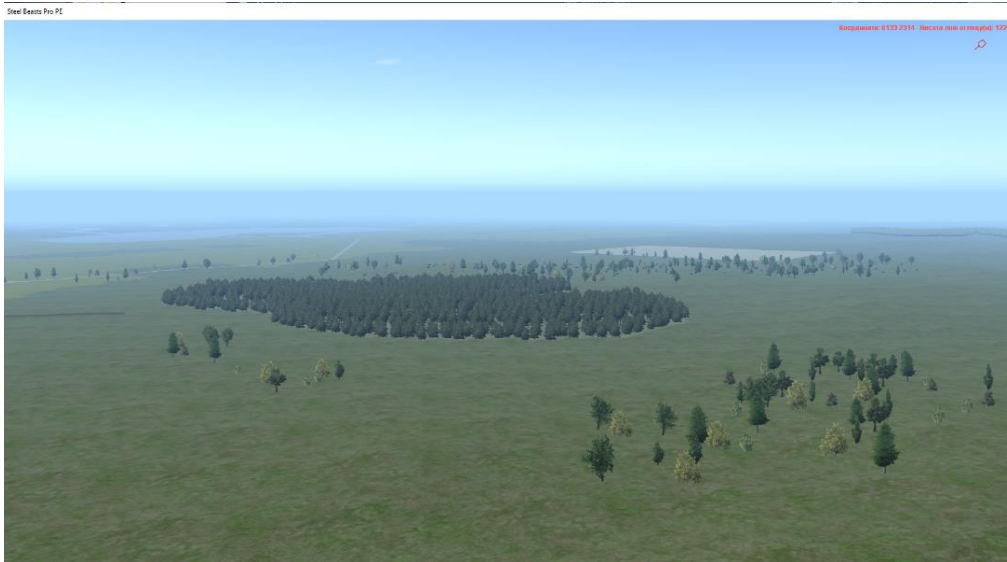


Рисунок 2 – Використання опції «Дивитися» Редактора місій

Користувач може регулювати висоту точки огляду, переміщатися вперед і назад, а також змінювати кут огляду і масштаб. Окрім етапу виконання, можна переглядати позиції у 3D форматі безпосередньо з карти, що дозволяє детально проводити розвідувальну підготовку на полі бою [1, 2].

Steel Beasts підтримує поділ сценарію на декілька частин, які можна редагувати окремо, а потім знову об'єднувати. Це дає змогу кільком особам працювати над одним сценарієм одночасно, що суттєво зменшує час розроблення. Таку функцію можна ефективно використовувати для масштабних мережових навчань на етапі планування, наприклад, розподілити частини сценарію між командирами підрозділів для розроблення власних планів бою без можливості перевірити дії інших командирів. Перед початком навчання всі частини сценаріїв об'єднуються в один загальний, який потім доводять до всіх учасників [1, 2].

Steel Beasts Professional дозволяє реалізовувати сценарні дії дванадцяти учасникам, включаючи нейтральні сили, цивільних осіб, сили противника та динамічну зміну відносин між ними. Такі сценарії можуть бути відпрацьовані як індивідуально, так і в комплексі з мережовим підключенням інших учасників.

Steel Beasts можна інтегрувати з системами управління полем бою для створення динамічного тактичного середовища, а також з іншими симуляціями через шлюзи HLA/DIS або спеціальні шлюзи, наприклад, WISE Connectivity. Це забезпечує високий рівень гнучкості у використанні та інтеграції в різні навчальні програмні засоби. Військові фахівці можуть використовувати цю симуляцію протягом усієї своєї кар'єри, без потреби адаптації до нових систем моделювання [1, 2].

2. Етап виконання. Steel Beasts поєднує віртуальне та конструктивне моделювання під час військових ігор. Командир може розробити завдання для свого підрозділу, визначити кількість залучених військовослужбовців та техніки, а також визначити позиції противника. Штучний інтелект дозволяє відпрацьовувати тактику дій підрозділів під час бойових зіткнень.

На етапі виконання Steel Beasts поєднує віртуальне та конструктивне моделювання під час військових ігор. Командир може розробити завдання для свого підрозділу, задати точну кількість залучених військовослужбовців і техніки, визначити сили противника та їхні позиції, вказати

маршрут наступу та спостерігати за реакцією противника. Можливе відтворення багатьох варіантів операцій для вибору найбільш ефективного.

У процесі навчання акцент може бути зроблений на карті з виглядом «зверху вниз», де користувач виступає в ролі командира, який управляє своїми одиницями. Це дозволяє отримати візуальну інформацію і спостерігати за тактичною чи стратегічною картиною. Командир може управляти бойовими діями, використовуючи загальну карту місцевості та віддаючи накази своїм підрозділам.

Штучний інтелект Steel Beasts дозволяє відпрацьовувати тактику дій підрозділів під час бою, коли командир займає місце у транспортному засобі. Цей підхід забезпечує набуття досвіду бойових дій, засвоєння навичок управління технікою та практики ураження цілей. У деяких сценаріях учасники можуть обрати індивідуальний бій, зменшивши увагу до карти. У Steel Beasts управління в реальному часі механізованою ротою або іншими підрозділами можливе лише за умови делегування завдань штучному інтелекту.

Підрозділи у Steel Beasts, якими може управляти користувач, відображаються середнім відтінком кольору його сторони конфлікту, тоді як дружні підрозділи, що не можуть бути ним використані, – світлим її кольором.

Перешкоди (мінні поля, зуби дракона, засічки та інші) відображаються на карті загальноприйнятними символами НАТО. Однак це не просто інформаційна графіка, вони фактично створюють відповідну перешкоду у віртуальному середовищі 3D місцевості.

Привертає увагу можливість моделювання дій безпілотних літальних апаратів, які перебувають в авангарді високоінтенсивних боїв у сучасному динамічному бойовому середовищі (рис. 3).

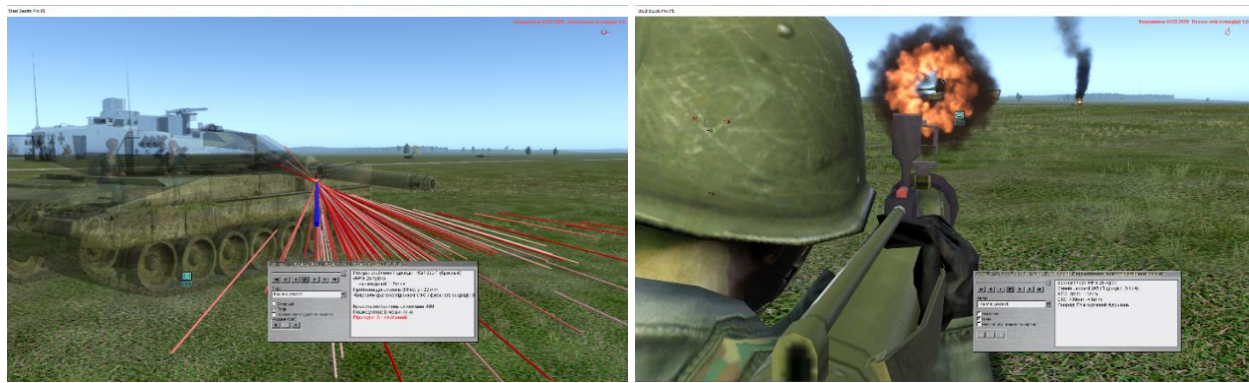


Рисунок 3 – Моменти атаки БПЛА Switchblade AT

Steel Beasts має велику базу даних безпілотних літальних апаратів та боєприпасів до них, що дозволяє ефективно реагувати на виклики в динамічному бойовому середовищі [1, 2].

3. *Етап підбиття підсумків.* Наявність меню аналізу проведених дій є важливою особливістю Steel Beasts. Після завершення етапу виконання у головному вікні відображається детальна інформація про події та статистичні дані [1, 2].

На етапі АПД, який слідує за виконанням, головне вікно відображає детальну інформацію про індивідуальні та колективні події, що відбулися, а також основні статистичні дані, включаючи склад боєприпасів. Останній знімок, зафіксований після ураження цілі снарядом, слугує нагадуванням про те, що удари не обмежуються лише влучанням у ціль, а супроводжуються розкидом уламків у різні боки (рис. 4). Модуль ЗІМБД Steel Beasts вміє моделювати не лише швидкість основних фрагментів і їх просторовий розподіл, а також масовий розподіл на основі моделей Гурні, Тейлор та Мотт. Крім того, він трасує тисячі інших уламків поблизу місця вибуху, застосовуючи статистичні методи для оцінювання їх впливу на ціль.



а – розрив ОФС (кількість потраплянь осколками – 488); *б* – перехоплення системою активного захисту RPG-27 Aglen

Рисунок 4 – Результати ураження цілі

Вражаючий технічний прогрес, зокрема 16-ядерний процесор 4 Гц з 7,6 млрд транзисторів, дозволяє Steel Beasts виконувати приблизно в чотири мільйони разів більше інструкцій за одиницю часу, ніж це було можливо 30 років тому. Завдяки цьому Steel Beasts Pro може відстежувати та фіксувати розподіл уламків артилерійських снарядів, що вибухають на полі бою, без потреби в агрегації чи деагрегації підрозділів, а також моделює кожну систему управління вогнем на рівні одиниць навіть під час бригадних тренувань.

Система Steel Beasts вже довела свою ефективність у підготовці військових фахівців, зокрема у зниженні витрат на боєприпаси та підвищенні якості навчання. В Україні Steel Beasts активно застосовується для підготовки військовослужбовців і може бути основою для інтегрованої навчально-тренувальної системи, що відповідає сучасним вимогам.

Висновки

Для кожної країни існує власна кастомізована версія Steel Beasts Pro. Основними клієнтами її є сухопутні війська Австралії, Австрії, Данії, Фінляндії, Іспанії, Швеції та Нідерландів, а також додаткові клієнти в Америці та Європі. Програми відрізняються картами місцевості, мовою налаштувань та необхідною для тренування технікою. Steel Beasts Pro вже зарекомендував себе в світі як ефективний засіб підготовки військових фахівців. Один із іспанських військових управлінців, ґрунтуючись на досвіді використання програми, зазначав про скорочення в цілому майже на 60 % використання бойових боєприпасів і підвищення якості результатів в іспанській армії після ведення таких циклів підготовки підрозділів: раз на квартал для кожної механізованої бригади, через тиждень для кожної механізованої роти та щомісяця для кожного батальйону. Він припускав і те, що загальна майстерність циклів командування й управління з використанням Steel Beasts Pro покращується просто тому, що симуляція дозволяє проводити багато дешевих повторень різноманітних вправ [1, 2, 3].

На сьогодні в Україні Steel Beasts вже використовують для навчання командирів, офіцерів і сержантів військовому управлінню та плануванню на унікальному курсі з модулем на Steel Beasts Pro у Військовій школі «Борівітер» [4]. Дана система моделювання широко впроваджується і використовується для практичної підготовки військових фахівців у ВВНЗ, навчальних центрах, підрозділах імітаційного моделювання у різних складових Сил оборони України. Більше того, вона знайшла застосування і в окремих військових частинах для планування бойових дій та відпрацювання окремих тактичних епізодів, підтвердивши свою ефективність [5–8]. На даний час інтерфейс Steel Beasts Pro доступний українською мовою, за зверненням розробники можуть надати оцифровані необхідні райони бойових дій на території України. Країни НАТО також активно використовують ЗІМБД Steel Beasts Pro для підготовки українських військовослужбовців за кордоном, наприклад, для опанування нової техніки, зокрема танків Leopard.

Отже, результати проведеного аналізу Steel Beasts Pro дають змогу розглядати його як доцільний

інструмент підготовки військових фахівців визначеної категорії в освітньому процесі ВВНЗ і навчальних центрах Збройних Сил та інших складових Сил оборони України. Використання такого засобу може сприяти також створенню інтегрованої навчально-тренувальної системи оперативної та бойової підготовки військ і відповідає особливим умовам їх функціонування сьогодні.

Перелік джерел посилання

1. Проблеми застосування систем імітаційного моделювання у Збройних Силах України. Матеріали науково-практичного семінару (м. Київ, 28 травня 2024 р.). Київ : НУО, 2024. С. 62.
2. eSimGames // European Union. URL:https://www.esimgames.com/about/-countries-history/country-profiles/slovakia_en. (дата звернення: 12.05.2025).
3. DEFENCE&SECURITY // European Union. URL:<https://www.defence-and-security.com/contractors/training-and-simulation/esim-games/> (дата звернення: 13.05.2025).
4. БОРИВІТЕР // Ukraine. URL:<https://boryviter.org.ua/articles/steel-beasts-pro-gamification-of-the-training-process-for-the-military/> (дата звернення: 13.05.2025).
5. Iokhov O., Liwång H., Krahn U. Prospects of using steel beasts simulation systems in the training of tactical level officers at the national academy of the National guard of Ukraine. *Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 14 берез. 2024 р. Харків, 2024. С. 116–117.
6. Bordunova K. I., Shcholok A. V., Ishuk O. R. Features of training jcats simulation system operators in the national guard of Ukraine. *Актуальні проблеми діяльності складових сектору безпеки і оборони України в умовах особливих правових режимів: поточний стан та шляхи вирішення* : тези II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 20 берез. 2025 р. Харків, 2025. С. 30, 31.
7. Лаврінчук О. В., Заїка Л. А. Система імітаційного моделювання JCATS: практика використання та дослідження адекватності моделі. *Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів* : зб. тез доп. XII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 27 жовт. 2023 р. Харків, 2024. С. 188–190.
8. Споришев К. О. Математичні моделі системи імітаційного моделювання JCATS. *Актуальні питання забезпечення службово-бойової діяльності військових формувань та правоохоронних органів* : зб. тез доп. XII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 27 жовт. 2023 р. Харків, 2024. С. 314, 315.

Стаття надійшла до редакції 26.06.2025 р.

UDC 621.396:681.3:355.4

O. Lavrinchuk, L. Zaika, A. Shcholok

GENERAL OVERVIEW AND FEATURES OF THE USE OF THE STEEL BEASTS COMBAT SIMULATION SYSTEM

The article is devoted to the analysis of the Steel Beasts combat simulation system, which is used to train military specialists in Ukraine. In the conditions of the rapid development of information technologies, the use of such programs in military educational institutions and centers becomes critically important for the formation of military personnel's competencies. Steel Beasts is a commercial product that combines virtual and constructive simulation, available for the Windows platform. The system allows you to simulate combined arms combat tactics at different levels, from an individual crew to the brigade level.

The article discusses in detail the stages of working with Steel Beasts: planning, execution and debriefing. Each stage has its own characteristics and advantages. At the planning stage, users can create and edit scenarios for training exercises using integrated editors. Scenarios are executed in real time, with the ability to control units and use artificial intelligence to simulate real combat operations. The debriefing stage provides the opportunity for a detailed analysis of the actions taken, which increases the effectiveness of training.

Steel Beasts is already actively used in Ukraine for training commanders, officers and sergeants, as well as in military units for planning combat operations. The use of the system confirms its effectiveness, in particular in reducing the cost of ammunition and improving the quality of training. The article emphasizes

that Steel Beasts can become the basis for an integrated training system that meets the modern requirements and conditions of the functioning of the Armed Forces of Ukraine.

K e y w o r d s : combat simulation, simulation modeling systems, training of military specialists, information technologies, operational and combat training of troops.

Лаврінчук Олександр Васильович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України.
<https://orcid.org/0000-0001-7882-7372>

Заїка Людмила Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник центру імітаційного моделювання Національного університету оборони України.
<https://orcid.org/0000-0003-4386-4004>

Щолок Андрій Володимирович – начальник науково-дослідного відділення розвитку геоінформаційних систем супроводження моделей операцій, бойових та спеціальних дій центру імітаційного моделювання Національної академії Національної гвардії України.
<https://orcid.org/0009-0007-6008-883>