

УДК 378.147 :004 .94 :355 .23



С. А. Бабак



І. В. Баркатов



С. В. Зінченко



П. О. Красовський

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ВВНЗ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ MOODLE: ПЕРЕВАГИ, ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

У статті розглянуто питання інтеграції засобів імітаційного моделювання в освітній процес вищого військового навчального закладу за допомогою системи управління навчанням MOODLE. Проаналізовано переваги такого підходу для підвищення ефективності навчання курсантів, формування у них практичних навичок та розвитку критичного мислення. Висвітлено потенційні виклики та запропоновано практичні рекомендації щодо успішної імплементації засобів імітаційного моделювання.

К л ю ч о в і с л о в а: імітаційне моделювання, MOODLE, освітній процес, дистанційне навчання, віртуальні лабораторії, практичні навички, компетентнісний підхід.

Постановка проблеми. Швидкий розвиток цифрових технологій та потреба у практико-орієнтованому навчанні, яка постійно зростає, зумовлюють необхідність трансформації освітнього процесу у закладах вищої освіти, а у вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ) вони набувають неабиякої ваги. Традиційні методи викладання повинні поєднуватись з інтерактивними підходами, які сприяють формуванню професійних компетентностей, критичного мислення та навичок прийняття рішень. Для реалізації цього підходу доцільно впровадження такого методу навчання, як-от імітаційне моделювання, що передбачає створення віртуального середовища, яке імітує реальні процеси, ситуації або системи. Воно дозволяє курсантам формувати професійні компетентності, лідерські якості, навички прийняття рішень у складних умовах, експериментувати з різними варіантами застосування наявних сил і засобів, аналізувати результати їх застосування.

MOODLE – одна з провідних систем управління навчанням (Learning Management System, LMS), яка забезпечує гнучке середовище для організації освітнього процесу, інтеграції мультимедійних ресурсів, інструментів оцінювання та зовнішніх платформ. MOODLE активно використовується у ВВНЗ для організації дистанційного та змішаного навчання. Відкритість, гнучкість та підтримка інтерактивних технологій роблять платформу MOODLE ідеальною платформою для впровадження імітаційного моделювання – ключового елемента сучасної військової підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж останнього десятиліття спостерігається активне впровадження імітаційного моделювання та цифрових освітніх платформ у військову освіту. Дослідження українських і зарубіжних науковців підтверджують ефективність цих технологій для формування професійних компетентностей, особливо в умовах обмеженого доступу до реальної техніки та необхідності моделювання складних ситуацій.

У працях В. С. Бобильова та ін. [1], Г. М. Тіхонова та ін. [2] розглянуто імітаційне моделювання для підготовки військових фахівців і обґрунтовано доцільність використання системи JCATS для командно-штабних навчань. Автори підкреслюють, що імітаційне моделювання дозволяє відтворити бойові сценарії з високим ступенем реалістичності, забезпечуючи тренування апарату управління без ризику для особового складу.

О. В. Заїка у своєму дисертаційному дослідженні [4] акцентує увагу на формуванні професійної компетентності майбутніх магістрів військового управління через імітаційне моделювання. Автор доводить, що така технологія сприяє розвитку критичного мислення, набуттю навичок у прийнятті рішень та прискореній адаптації до нестандартних ситуацій.

Практичні аспекти застосування моделювання бойових дій у навчальному процесі розкрито у працях В. В. Ковалю [5] та інформаційних матеріалах НА НГУ [6], де описано досвід використання JCATS на рівні батальйону.

У публікаціях О. В. Литвиненка [7] та І. М. Сидоренка [8] розглядається MOODLE як ефективна платформа для реалізації змішаного та дистанційного навчання у ВВНЗ. Автори підкреслюють її гнучкість, відкриту архітектуру та можливість інтеграції зовнішніх модулів, зокрема SCORM, H5P, Unity/WebGL, що створює передумови для впровадження імітаційного моделювання.

Зарубіжні дослідники, зокрема засновник MOODLE М. Dougiamas [9] та S. M. Alessi [10], розглядають платформу як середовище для мультимедійного навчання, яке підтримує активне засвоєння знань через інтерактивні елементи. С. Dede [11] наголошує на важливості імерсивних інтерфейсів для залучення студентів та формування глибокого розуміння складних процесів.

А. В. Гончаренко [12], І. В. Мельник [13], О. В. Заїка [4] аналізують педагогічні особливості впровадження імітаційного моделювання у військову освіту. Вони підкреслюють, що така технологія дозволяє реалізувати компетентнісний підхід, забезпечити індивідуалізацію навчання та підвищити мотивацію курсантів.

Отже, аналіз наукових джерел свідчить про високу ефективність імітаційного моделювання як засобу активного навчання, а також про технічну та методичну готовність платформи MOODLE до його інтеграції. Однак більшість досліджень розглядають ці компоненти окремо. Відсутній системний підхід до їх поєднання в умовах освітнього процесу ВВНЗ, що і визначає наукову новизну та практичну значущість даного дослідження.

З огляду на сучасні виклики у сфері військової освіти, зокрема на необхідність підготовки висококваліфікованих фахівців в умовах релокації навчальних закладів, роззосередженості та обмеженого доступу до матеріально-технічної бази, пошук ефективних, гнучких та безпечних форм навчання набуває неабиякої актуальності. Одним із перспективних напрямів цієї роботи є впровадження та використання засобів імітаційного моделювання, які дозволяють створювати віртуальні навчальні середовища, наближені до реальних умов виконання бойових завдань, експлуатації військової техніки тощо.

Інтеграція таких засобів у платформу MOODLE відкриває нові можливості для організації дистанційного та змішаного навчання у ВВНЗ. Використання змішаної, а в деяких випадках і дистанційної форми навчання, сприяє формуванню у курсантів практичних навичок, розвитку критичного мислення, підвищенню мотивації та реалізації компетентнісного підходу.

Водночас процес імплементации імітаційного моделювання супроводжується низкою викликів: технічних, методичних, організаційних. Саме тому актуальним є наукове осмислення переваг і ризиків такого підходу, а також розроблення практичних рекомендацій щодо його ефективного впровадження в освітній процес ВВНЗ з урахуванням сучасного бойового досвіду, набутого в ході повномасштабної війни з РФ.

Метою статті є здійснення комплексного аналізу потенціалу та шляхів інтеграції засобів імітаційного моделювання в освітнє середовище з використанням платформи MOODLE у контексті підготовки курсантів у ВВНЗ; визначення ключових переваг та викликів такого підходу, а також розроблення практичних рекомендацій щодо його ефективного впровадження з урахуванням специфіки освітнього процесу ВВНЗ.

Виклад основного матеріалу. Головна гіпотеза дослідження базується на тому, що інтеграція засобів імітаційного моделювання в освітній процес ВВНЗ з використанням платформи MOODLE сприятиме підвищенню ефективності навчання курсантів, формуванню практичних навичок, розвитку критичного мислення та мотивації до навчання за умови належного технічного, методичного та організаційного забезпечення.

Отже, об'єктом дослідження є освітній процес у вищому військовому навчальному закладі, а предметом дослідження – інтеграція засобів імітаційного моделювання в платформу MOODLE як інструмент підвищення ефективності навчання. Це дозволяє створювати комплексні навчальні цикли «теорія → практика → оцінка».

Імітаційне моделювання – це процес імітації (відтворення) реальних (складних) ситуацій (систем) у віртуальному середовищі. Основними характерними рисами цього процесу є реалістичність, інтерактивність, безпечність та зворотний зв'язок.

На сьогоднішній день у підготовці військових фахівців значного поширення набуває професійна програма імітаційного моделювання Steel Beasts PRO (SB Pro).

Основні можливості SB Pro: реалістичне моделювання бойових дій (від рівня екіпажу танка до командування батальйоном); надання можливості курсантам у ролі командира приймати рішення на застосування підрозділів тактичного рівня та окремих вогневих засобів за призначенням (моделювання сценаріїв наступу, оборони, маневру, організації взаємодії); гейміфікація навчання (створення максимально реалістичного середовища для підвищення мотивації курсантів); використання міжнародного досвіду (SB Pro використовується у військових навчальних закладах США, Німеччини та інших країн НАТО для стандартизованої підготовки); аналіз результатів (система дозволяє оцінювати ефективність прийнятих рішень, виявляти слабкі місця в організації бою та коригувати освітній процес). Все це свідчить про широкі можливості для використання в освітньому процесі ВВНЗ.

Отже, враховуючи можливості SB Pro, розкривається значний потенціал його використання в освітньому процесі ВВНЗ, а саме:

- формування компетентностей майбутніх офіцерів у сфері тактичного мислення, управління підрозділами та технічної грамотності;
- створення безпечного середовища для навчання без ризику для особового складу;
- економія матеріально-технічних засобів, перш за все моторесурсу військової техніки за умов її інтенсивного використання та обмеженої кількості, для забезпечення практичних та інших видів занять в освітньому процесі;
- відповідність стандартам НАТО, що сприятиме інтеграції української військової освіти у євроатлантичний простір.

Водночас слід зазначити, що SB Pro – це складна професійна програма імітаційного моделювання, використання якої потребує потужних клієнтських комп'ютерів та окремого сервера. Пряма інтеграція, коли MOODLE запускає симулятор, як з простим веб-застосунком, неможлива через архітектурні особливості та безпекові обмеження симулятора. Натомість доцільно будувати логічну інтеграцію, де MOODLE виступає як центральний хаб для теоретичної підготовки, постановки завдань та інструктажу, організації і планування сесій, збирання результатів, накопичення аналітики, оцінювання й зворотного зв'язку. Отже, інтеграція SB Pro в освітній процес ВВНЗ за допомогою MOODLE може бути реалізована за принципом «LMS як навчальний хаб» та потребує використання MOODLE для адміністрування навчання, а SB Pro – для виконання симуляцій.

Перевагами використання імітаційного моделювання із застосуванням SB Pro в освітньому процесі ВВНЗ є:

- розвинення критичного мислення та навичок у прийнятті рішень – на основі отриманих базових теоретичних знань з навчальної дисципліни загалом, та безпосередньо з тематики, яка в подальшому буде відпрацьовуватись за допомогою SB Pro, курсант у змозі оцінити ґрунтовність отриманих теоретичних відомостей, виходячи з конкретних, змодельованих умов тактичної обстановки і, головне, – набути практику в прийнятті рішення на застосування підпорядкованих сил (засобів);
- при використанні SB Pro досягається формування практичних навичок у безпечному віртуальному середовищі на декількох ієрархічних рівнях – від члена екіпажу, до командира підрозділу;
- курсанти мають можливість перевіряти доцільність прийнятого рішення (вибраного варіанта дій) шляхом експериментальної перевірки на симуляторі, що сприятиме зниженню ризиків значних втрат у майбутньому, при виконанні бойових завдань;
- створення візуалізацій складних процесів та явищ – дій цілих підрозділів, взаємодії між ними, ролі та місця окремого військовослужбовця (члена екіпажу), динаміки бою згідно з прийнятим рішенням на відповідному рівні тощо;
- з урахуванням можливості об'єктивного оцінювання підвищується мотивація серед курсантів – виникає дух змагання та здорового суперництва;
- є можливість повертатися до симуляцій, змінювати параметри вихідної обстановки залежно від рівня підготовки навчальної групи загалом та кожного курсанта зокрема, що забезпечує персоналізацію навчання.

Отже, ключовими перевагами інтегрованого підходу «MOODLE + Симулятор SB Pro» є підвищення якості практичної підготовки, централізація та структурованість (MOODLE є єдиною точкою доступу

до всіх навчальних матеріалів, завдань, інструкцій та результатів), об'єктивізація оцінювання, ефективний зворотний зв'язок.

Водночас реалізація інтеграції SB Pro в освітній процес ВВНЗ за допомогою MOODLE пов'язана з технологічними, методичними та організаційними викликами.

Технологічні виклики пов'язані насамперед з архітектурною несумісністю через неможливість прямого вбудовування симулятора SB Pro у MOODLE як SCORM-модуля, специфічними вимогами до інфраструктури через необхідність розгортання потужної мережевої інфраструктури з низькою латентністю, а також необхідністю придбання значної кількості ліцензій на масове використання симулятора за відповідних умов.

Методичні виклики характеризуються необхідністю зміни поглядів та підходів до підготовки та порядку проведення занять як з використанням MOODLE, симулятора SB Pro, так і у разі їх спільного використання. По-перше, постає необхідність створення на платформі MOODLE електронних курсів для вивчення теоретичного матеріалу з урахуванням подальшого відпрацювання тематики занять з використанням симулятора SB Pro. По-друге, для ефективного використання симулятора при підготовці до занять головною особливістю є необхідність розроблення навчальних сценаріїв (створення тактичних завдань, які відповідають цілям навчальної програми). По-третє, на принципово новий рівень виходить підготовка науково-педагогічних працівників та допоміжного персоналу (інструкторів) з метою ефективного та комплексного використання MOODLE та SB Pro. Для досягнення цього виникає необхідність у формуванні у викладачів та інструкторів компетенцій роботи з симулятором та проведення ефективного оцінювання результатів методом After Action Review (AAR) – післядіяльнісного аналізу результатів виконання завдання. При цьому впровадження симуляційних модулів вимагає адаптації навчальних програм, перегляду та уточнення (переопрацювання) існуючих робочих програм навчальних дисциплін.

Організаційні виклики полягають в особливостях планування освітнього процесу з урахуванням наявності доступу до комп'ютерних класів з встановленим програмним забезпеченням, доступом до глобальної мережі, завантаженості науково-педагогічних працівників тощо.

Серйозним викликом може бути подолання консерватизму та небажання частини викладачів освоювати новітні технології навчання у вищій школі.

Отже, на основі проведеного аналізу доцільним вбачається комплекс заходів для ефективного впровадження засобів імітаційного моделювання, зокрема SB Pro, в освітній процес ВВНЗ з використанням платформи MOODLE при розподілі на такі етапи.

Етап підготовки (організаційно-технічний)

Створення робочої групи з представників адміністрації, викладачів, методистів та ІТ-фахівців.

Аналіз та підготовка інфраструктури – розгортання виділеного сервера для симулятора, налаштування мережі, закупівля необхідної кількості ліцензій.

Розроблення регламентної документації – інструкцій з експлуатації, правил техніки безпеки, графіків проведення занять.

Етап методичного забезпечення

Розроблення інтегрованих навчальних модулів для MOODLE. Типова структура модуля:

– теоретичний блок – лекції, презентації, тактичні посібники;

– блок симуляції – активність «Завдання» з детальною тактичною обстановкою, КРІ (Key Performance Indicators – ключовими показниками ефективності) та технічними інструкціями для підключення;

– блок аналізу – форум для обговорення результатів, інструкція з використання ААР;

– блок оцінювання – налаштування журналу оцінок з урахуванням даних лог-файлу;

– проведення тренінгів для викладачів з акцентом на методику проведення симуляційних занять та розбору ААР.

Етап реалізації в освітній процес (сценарій застосування)

Введення в тему – курсанти вивчають теоретичні матеріали в MOODLE.

Отримання завдання. В активності «Завдання» курсант отримує бойове завдання, КРІ та мережеві реквізити сервера SB PE.

Проведення симуляції. Курсант підключається до сервера, виконує завдання. Система автоматично записує лог-файл.

Самоаналіз та звітність. Курсант завантажує результат (скріншот, зведений звіт) у MOODLE та готується до розбору.

Колективний аналіз (AAR). Викладач на основі лог-файлу проводить детальний розбір дій курсанта / підрозділу.

Фінальне оцінювання. Викладач виставляє оцінку в MOODLE, інтегруючи суб'єктивний аналіз та об'єктивні дані симулятора.

Перспективи розширення функціоналу

Використання стандарту LTI для забезпечення єдиного входу та передавання контексту між MOODLE та веб-інтерфейсом управління симуляціями.

Розроблення власного плагіну MOODLE для автоматизації відображення статусу сервера, управління архівом лог-файлів та генерації звітів.

Отже, MOODLE може використовуватись для управління повним циклом навчання, пов'язаним із симулятором, а не для його прямого хостингу чи запуску. Для цього проходження курсантами відповідного навчального курсу в MOODLE доцільно розподілити на етапи.

Попередній (пресимуляція), на якому курсанти вивчають теоретичний матеріал, знайомляться з порядком використання SB Pro, а також проводиться перевірка їхньої готовності до переходу на наступний етап. Для цього використовуються модулі «Лекція» та «Тест» для перевірки набутих теоретичних знань з тактики дій своїх військ, противника, ТТХ засобів ураження, розвідки тощо, які можуть бути застосовані при відпрацюванні даного курсу, відповідних сценаріїв у SB Pro, інструкції з порядку користування симулятором SB Pro та відпрацювання навчального завдання, а також модуль «Файл» для розповсюдження сценаріїв відпрацювання поточної теми.

Основний (запуск SB Pro). Надання посилання як на інструкції, так і безпосередньо на сам симулятор, модулі «Посилання (URL)» (посилання на інструкцію для підключення до SB Pro) та модуль «Завдання» (видача індивідуального завдання на симуляцію).

Завершальний (постсимуляція) для збирання даних про виконання навчальних завдань курсантами, оцінювання їх дій, загальний аналіз дій (дебріфінг).

Виходячи з вищенаведеного, модель логічної інтеграції «MOODLE – SB Pro» базується на організації повного навчального циклу, де кожен етап підтримується відповідним функціоналом однієї з систем.

Архітектура моделі включає декілька рівнів та ланку зв'язку її складових:

– рівень LMS (MOODLE) відповідає за теоретичну підготовку, постановку завдань, організацію, контроль виконання, збирання результатів, оцінювання та комунікацію;

– рівень симуляції (SB Pro) відповідає за практичне виконання завдань в імітованому середовищі, близькому до реального;

ланка зв'язку складових моделі – інструктор, який використовує обидві системи, а також стандартизовані файли (сценарії .sce, лог-файли .sbrpolog).

У подальшому результати виконання навчальних завдань кожним курсантом експортуються в «Журнал оцінок» електронного навчального курсу на платформі MOODLE.

Технічно взаємодія SB Pro з MOODLE буде опосередкованою через те, що SB Pro є «важким» клієнтським застосунком для запуску та взаємодії з MOODLE. Однак, як було зазначено вище, найпростішим способом зв'язування платформ є використання модуля «Посилання (URL)» або «Файл».

У модулі «Посилання (URL)» вказується посилання на мережевий ресурс (наприклад, внутрішній сайт навчального закладу або папку на сервері), де розміщені актуальні сценарії, інструкції для підключення до SB Pro-сервера та необхідні оновлення;

У модулі «Файл» завантажуються в MOODLE деталізовані інструкції (PDF/DOC) про те, як налаштувати клієнт SB Pro, як підключитися до тренувального сервера та яке кодове слово / пароль використовувати для конкретного заняття.

Висновки

1. Комплексний аналіз підтверджує високий потенціал інтеграції засобів імітаційного моделювання в освітнє середовище MOODLE для підготовки курсантів ВВНЗ. Цей підхід дозволяє створити сучасне, практико-орієнтоване освітнє середовище.

2. Ключовою перевагою є формування замкнутого навчального циклу, що забезпечує глибоке засвоєння знань та відпрацювання навичок в умовах, які імітують реальну професійну діяльність.

3. Наявні технологічні, методичні та організаційні виклики можуть бути успішно подолані шляхом реалізації запропонованих практичних рекомендацій, що включають етапну підготовку, методичне забезпечення та чіткий сценарій використання.

4. Упровадження запропонованої моделі сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу, підготовці висококваліфікованих фахівців та оптимізації використання навчальних ресурсів ВВНЗ.

5. Запропоновані практичні рекомендації можуть бути використані для поетапного впровадження моделювання в навчальні курси, що дозволить адаптувати військову освіту до сучасних викликів і забезпечити її відповідність стандартам компетентнісного підходу.

6. Застосування симуляційних технологій сприяє підвищенню якості навчання, формуванню практичних навичок, розвитку критичного мислення та мотивації курсантів. Водночас успішна імплементація потребує належного технічного забезпечення, методичної підтримки та підготовки викладацького складу.

Перелік джерел посилання

1. MOODLE HQ. (2023). Moodle Documentation. <https://docs.moodle.org/>
2. Бобильов В. Є., Коваль В. В., Гурковський В. М. Методика підготовки і проведення командно-штабних навчань за допомогою комп'ютерів з використанням технологій імітаційного моделювання. Київ : НУОУ, 2011. 60 с.
3. Тіхонов Г. М., Баталюк В. І., Безуглий В. М. Підготовка апарату керівництва до командно-штабного навчання з використанням засобів імітаційного моделювання. Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2019. № 3 (36). С. 109–114.
4. Заїка О. В. Формування професійної компетентності майбутніх магістрів військового управління із застосуванням технологій імітаційного моделювання : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2019. 20 с.
5. Коваль В. В. Моделювання бойових дій у системі JCATS: досвід застосування в навчальному процесі. Збірник наукових праць НУОУ. Київ, 2021. № 4 (60). С. 102–109.
6. Національна академія Національної гвардії України. Імітаційне моделювання в дії: навчання за системою JCATS у НА НГУ. URL: <https://nangu.edu.ua/news/imitacijne-modelyuvannya-v-dii-navchannya-za-sistemoyu-jcats-u-nangu> (дата звернення: 16.09.2025).
7. Литвиненко О. В. Використання платформи MOODLE для реалізації змішаного навчання у військовому закладі освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. № 3 (83). С. 112–121.
8. Сидоренко І. М. Інтеграція віртуальних лабораторій у систему MOODLE для технічної підготовки курсантів. Вісник Національного університету оборони України. 2022. № 2 (67). С. 45–52.
9. Dougiamas M., Taylor P. Interpretive analysis of an internet-based course constructed using a new courseware tool called Moodle. In: Proceedings of the 2003 Conference of the HERDSA. Christchurch, New Zealand, 2003. P. 1–9.
10. Alessi S. M., Trollip S. R. Multimedia for Learning: Methods and Development. 3rd ed. Boston: Allyn & Bacon, 2001. 528 p.
11. Dede C. Immersive Interfaces for Engagement and Learning. Science. 2009. Vol. 323. Issue 5910. Pp. 66–69.
12. Гончаренко А. В. Імітаційне моделювання як засіб активного навчання у військовій освіті. Військово-науковий вісник НАСВ. Київ, 2020. № 1 (25). С. 88–94.
13. Мельник І. В. Педагогічні аспекти впровадження імітаційного моделювання у дистанційне навчання. Педагогічний дискурс. 2022. № 31. С. 56–61.
14. eSim Games. (2023). Steel Beasts Professional Personal Edition Documentation.

Стаття надійшла до редакції 12.11. 2025 р.

UDC 378.147 :004 .94 :355 .23

S. Babak, I. Barkatov, S. Zinchenko, P. Krasovskyi

IMPLEMENTATION OF SIMULATION MODELING TOOLS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF MILITARY HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING THE MOODLE PLATFORM: ADVANTAGES, CHALLENGES, AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS

Modern military higher education (MHEI) faces the dual challenge of adapting to rapid technological change and the urgent need for practice-oriented training that reflects contemporary combat realities. Traditional methods are insufficient for developing the critical decision-making and tactical competencies required of officers today. Simulation modeling offers a powerful solution by enabling safe, realistic training in virtual environments. Simultaneously, Learning Management Systems (LMS) like Moodle provide the digital backbone for modern, often blended, education. However, a significant gap exists: integrating complex, standalone simulation software (e.g., Steel Beasts Pro) into structured LMS-based courses is architecturally challenging, hindering the creation of seamless, effective training cycles.

This research aims to analyze the potential and practical pathways for integrating simulation modeling tools into the MHEI educational process using the Moodle platform. Its objectives are to define the key advantages and multidisciplinary challenges of such integration and to develop a structured set of actionable recommendations for its implementation. The goal is to provide a framework that enhances training quality, optimizes resource use, and aligns education with current battlefield experience and interoperability standards.

The study employs a systematic, analytical approach, centered on proposing a logical integration model as the primary methodological framework. Recognizing that direct technical embedding of simulators into Moodle is not feasible, the model is based on the principle of "LMS as an Educational Hub." Here, Moodle manages the entire pedagogical cycle (theory, task assignment, organization, assessment, analysis), while the simulation software operates as a separate, specialized application for practical execution. The connection is maintained through instructor guidance and data exchange using standard Moodle tools (File, URL, Assignment modules) and simulation log files. The research also considers advanced technical standards like Learning Tools Interoperability (LTI) for future automation and outlines a comprehensive, phased implementation plan.

The analysis confirms the viability and high potential of the logical integration model "Moodle + Simulator" for MHEIs.

Key Advantages Identified: Formation of a closed "theory-practice-assessment" learning cycle; enhanced practical skill acquisition in a safe, controlled environment; centralized process management and objective assessment via simulation analytics; increased cadet motivation and resource optimization (e.g., preserving equipment).

Comprehensive Challenges Defined: The study details technological (hardware, networking, licensing), methodological (scenario development, curriculum adaptation, instructor training), and organizational (scheduling, change management) hurdles.

Actionable Framework Developed: A clear, three-stage implementation roadmap is provided: 1) Organizational-Technical Preparation (working group, infrastructure, documentation); 2) Methodological Support (developing integrated Moodle modules, training instructors); 3) Operational Deployment (scenario: pre-simulation, simulation, post-simulation/AAR).

The scientific novelty of this work lies in its systemic and practical synthesis of two critical yet often separate domains in military pedagogy: the structured ecosystem of an LMS (Moodle) and the dynamic, high-fidelity environment of professional combat simulation (SB Pro). It moves beyond discussing these tools in isolation to provide a holistic, actionable model for their coherent integration within the specific constraints and needs of MHEIs. The research is distinguished by its direct linkage of educational technology methodology to the imperative of adapting training to the lessons of modern warfare.

The integration of simulation modeling tools via the Moodle platform is a crucial step toward modernizing MHEI education. The proposed logical integration model effectively bridges the technical divide, enabling the creation of a cohesive, practice-oriented digital learning environment that is both effective and resource-efficient. Success depends on a deliberate, phased approach that addresses not only technological

infrastructure but, critically, the methodological readiness of instructors and the adaptive capacity of institutional processes. Implementing this model will significantly enhance the quality of officer training, ensuring graduates possess the relevant, battle-tested competencies needed for contemporary defense challenges and future interoperability.

Keywords: simulation modeling, Moodle, military higher education institution (MHEI), educational process, integrated learning environment, practical skills, competency-based approach, Steel Beasts Pro, implementation model.

Бабак Сергій Анатолійович – кандидат військових наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії Військового інституту танкових військ НТУ «ХП».

<https://orcid.org/0000-0002-2248-454X>

Баркатов Ігор Валентинович – доцент НТУ «ХП», завідувач науково-дослідної лабораторії Військового інституту танкових військ НТУ «ХП».

<https://orcid.org/0000-0003-2605-574X>

Зінченко Сергій Вікторович – заступник начальника Центру імітаційного моделювання Київського інституту Національної гвардії України.

<http://orcid.org/0009-0005-3321-8174>

Красовський Павло Олексійович – начальник Центру імітаційного моделювання Київського інституту Національної гвардії України.

<http://orcid.org/0009-0004-7957-6279>