

УДК 378.147:004.94

Майстренко Олександр Васильович

доктор військових наук, професор кафедри ракетних військ і артилерії
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна
ORCID ID 0000-0002-9900-5930
maj_Alex@ukr.net

Бубенщиков Роман Володимирович

викладач кафедри ракетних військ і артилерії
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна
ORCID ID 0000-0001-6610-0360
flokee007@gmail.com

Стеців Станіслав Васильович

кандидат технічних наук, викладач кафедри ракетних військ і артилерії
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна
ORCID ID 0000-0003-1835-9874
stanislav13@meta.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ДО ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВИХ ОБОВ'ЯЗКІВ

Анотація. Застосування засобів імітаційного моделювання як інформаційно-комунікаційної технології під час підготовки майбутніх офіцерів Збройних Сил України є нагальною потребою. Адже це дозволяє суттєво зекономити ресурси, підвищити оперативність підготовки до занять і збільшити кількість тих, хто навчається. Однак відсутність науково обґрунтованих підходів до визначення обсягів, черговості та спрямування занять із застосуванням засобів імітаційного моделювання призводить до недоцільного використання цих засобів.

Основною ідеєю проведення цього дослідження є те, що формування навичок у курсантів закладів вищої освіти Збройних Сил України повинно відбуватись у чіткій послідовності з максимально можливою ефективністю. Для цього авторами розроблено методику визначення доцільного процентного співвідношення занять із застосуванням засобів імітаційного моделювання та практичних занять в реальних умовах. Також визначено доцільний порядок набуття навичок, зокрема чотири основних етапи: особистісний з обмеженою кількістю дій; особистісний з розширеною (комплексною різноплановою) кількістю дій; взаємодія з колективом без умови обмеження часу (до початку бойових дій); взаємодія з колективом в умовах обмеження часу (під час бойових дій). Зазначені положення отримані на підставі аналізу існуючих засобів імітаційного моделювання, визначення і класифікації основних чинників, що впливають на процес формування навичок у курсантів.

У дослідженні визначено та обґрунтовано доцільне процентне співвідношення занять із застосуванням засобів імітаційного моделювання і практичних занять у реальних умовах, яке становить 30/70%. Причому доцільна черговість проведення таких занять є поетапною та становить у середньому 40 год. Подальші дослідження пропонується присвятити розробці науково-методичного апарату формування навичок у офіцерів Збройних Сил України оперативно-тактичного рівня.

Ключові слова: імітаційне моделювання; набуття навичок; курсанти; Збройні Сили України.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасна підготовка майбутніх офіцерів Збройних Сил України пов'язана з набуттям навичок щодо управління підрозділами, оснащеними різноманітним високотехнологічним озброєнням, в умовах вогневого впливу противника. Зрозуміло, що для набуття зазначених навичок необхідна така кількість повторень циклу управління підрозділом, яка забезпечить у подальшому високу відносну частоту виконання цього циклу без помилок, адже від їх рішень залежатиме життя і здоров'я їх підлеглих, а також територіальна цілісність і незалежність України.

Аналіз результатів застосування військових підрозділів у воєнних конфліктах останніх десятиліть [1]-[4], зокрема в Антитерористичній операції на території Донецької та Луганської областей (операції Об'єднаних сил) [5] свідчить, що рівень навичок військовослужбовців повинен забезпечувати безпомилкове виконання завдань з відотною частотою не нижче 0,9. Тому набуття навичок у безпомилковому виконанні завдань військовослужбовцями, а тим більше офіцерами, є винятково важливим завданням.

З іншого боку, для забезпечення такого рівня навичок необхідно витратити значну кількість ресурсів, що іноді буває складно, враховуючи загальне ресурсне забезпечення Збройних Сил України. Навіть наявність достатнього ресурсного забезпечення не гарантує необхідного рівня моделювання можливих бойових ситуацій. Тому виникає нагальна потреба в пошуку таких шляхів навчання майбутніх офіцерів Збройних Сил України, які б забезпечили необхідний рівень навичок. Одним із відомих підходів є застосування інформаційно-комунікаційних технологій навчання [6]-[8]. Однак у практиці підготовки курсантів закладів вищої освіти (ЗВО) Збройних Сил України відсутня чітка стратегія застосування зазначених технологій. Проблема полягає в поєднанні практичних занять на реальних зразках озброєння в складі підрозділів і занять із використанням засобів імітаційного моделювання (ІМ) як інформаційно-комунікаційної технології.

Загалом у практиці підготовки курсантів виникає певна невідповідність між необхідністю застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для забезпечення потрібного рівня навичок і відсутністю чіткої стратегії застосування засобів ІМ як інформаційно-комунікаційної технології при підготовці курсантів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням, пов'язаним із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, присвячено ряд досліджень Л.І. Єфіменко [9], М. Загірняка [10], Р.С. Гуревич [11], Г.О. Козлакової [12], А.А. Моци [13], О.Б. Зачка [14]; більш детально розглянули питання ІМ процесу професійної діяльності у своїх дослідженнях В. Кельтон (W. Kelton), А. Лоу (A. Law) [15], С.Х. Яворський [16], Гузій Н.В. [17], І.С. Руснак [18], В.А. Систук [19].

Так, у роботах Л.І. Єфіменко [9], М. Загірняка [10], Г.О. Козлакової [12], В.А. Систук [19] обґрунтована проблема забезпечення необхідного рівня параметрів успішності та якості навчання. Додатково в [19] розглянуто перспективу поліпшення якості підготовки бакалаврів і магістрів зі спеціальностей «Автомобільний транспорт» і «Транспортні технології» за допомогою використання в навчальному процесі програмних засобів імітаційного моделювання. Однак автори запропонували технологію підвищення якості підготовки студентів лише з урахуванням підготовки в закладах вищої освіти технічного спрямування.

У роботах Р.С. Гуревич [11], В. Кельтона (W. Kelton), А. Лоу (A. Law) [15] розглядається сутність і зміст освітніх технологій, які інтегровані з інформаційними технологіями, та методика їх використання в навчальному процесі. Додатково в роботі В. Кельтона (W. Kelton), А. Лоу (A. Law) [15] всебічно розглянуто аспекти, пов'язані з

імітаційним моделюванням, зокрема: програмне забезпечення моделювання, перевірка достовірності та перевірка правильності моделей, моделювання вхідних даних. Однак у роботах Р.С. Гуревич [11], В. Кельтона (W. Kelton), А. Лоу (A. Law) [15] відсутні підходи до визначення співвідношення практичних занять у реальних умовах та із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

У дослідженнях А.А. Моци [13], О.Б. Зачка [14], С.Х. Яворського [16] розкрито використання електронних навчально-методичних комплексів для вдосконалення підготовки курсантів закладів вищої освіти безпекового сектору. Однак означені навчально-методичні комплекси враховують специфіку підготовки курсантів за визначеними спеціальностями і не враховують специфіку підготовки майбутніх офіцерів Збройних Сил України.

У роботі Н.В. Гузій [17] висвітлено педагогічні можливості контекстного навчання як інноваційної технології організації дидакалогічної підготовки студентів у вищій педагогічній школі. Однак в означеному дослідженні не врахована специфіка формування навичок для екстремальних умов, що притаманно спеціальностям Збройних Сил України.

У статті І.С. Руснака [18] висвітлено методологічні засади створення інтегрованої навчально-тренувальної системи оперативної та бойової підготовки військ, що в цілому відповідає специфіці функціонування Збройних Сил України. Однак в означеній праці не визначені ті навички, що повинні бути сформовані в майбутніх офіцерів Збройних Сил України.

Загалом же в зазначених дослідженнях не враховувалась специфіка підготовки курсантів ЗВО Збройних Сил України, яка розвиває такі навички: управління підрозділами (озброєнням) в умовах протидії (вогневого впливу) противника, прийняття рішення щодо порядку виконання завдань підрозділом із максимальною можливою ефективністю.

Існуючий науково-методичний апарат щодо організації практичних занять з курсантами не дозволяє визначити порядок доцільної реалізації потенціалу засобів ІМ як інформаційно-комунікаційної технології в питаннях формування необхідних навичок на достатньому рівні.

Проблемою теоретичного плану є відсутність методики визначення доцільного процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і практичних занять в реальних умовах. Також невирішеним питанням є обґрунтування черговості проведення таких занять та порядку набуття навичок.

Мета статті. Отже, метою статті є обґрунтування ефективності організації практичних занять із застосуванням імітаційного моделювання для майбутніх офіцерів Збройних Сил України.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Насамперед необхідно зазначити, що засоби ІМ для підготовки військовослужбовців вже використовують як в Україні, так і поза її межами. Однак застосування таких технологій навчання потребує врахування специфіки підготовки, тобто особливостей впливу різноманітних чинників на формування і реалізацію навичок: оцінювання обстановки в умовах військових конфліктів малої інтенсивності, управління військовим підрозділом під час підготовки та ведення бойових дій, організація взаємодії підрозділів різних видів та родів військ, організація взаємодії підрозділів різних країн з урахуванням особливостей тактики їх застосування та можливостей озброєння і військової техніки, організація логістичного забезпечення бойових дій підрозділу. До основних чинників, що впливають на формування навичок,

на думку авторів, належать: характеристики наявних засобів ІМ; рівень і характер підготовки тих, хто навчається; підготовка науково-педагогічних працівників, залучених до таких занять. Як вважають автори, до чинників, що впливають на реалізацію навичок, належать: форми і способи застосування підрозділів, особливості воєнних конфліктів сучасності, ресурсне забезпечення підрозділів. У цілому вплив зазначених чинників можна представити у вигляді діаграми (рис. 1).



Рис. 1. Схема впливу чинників на формування навичок за допомогою засобів ІМ

З огляду на зазначені чинники було проведено аналіз існуючих засобів ІМ [20], що застосовуються під час підготовки курсантів Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, зокрема Battle Command, Follow Me та JCATS [20], [21].

Battle Command – за своєю суттю є навчальною комп’ютерною програмою, яка призначена для проведення навчань, тренувань, занять із тактичних (тактико-спеціальних) дисциплін з метою вивчити процес прийняття рішення та оцінити результати його реалізації ланки взвод – рота – батальйон. З допомогою зазначеного засобу ІМ можливо врахувати способи застосування підрозділів, деякі особливості військових конфліктів і необхідні параметри ресурсного забезпечення (рис. 2).

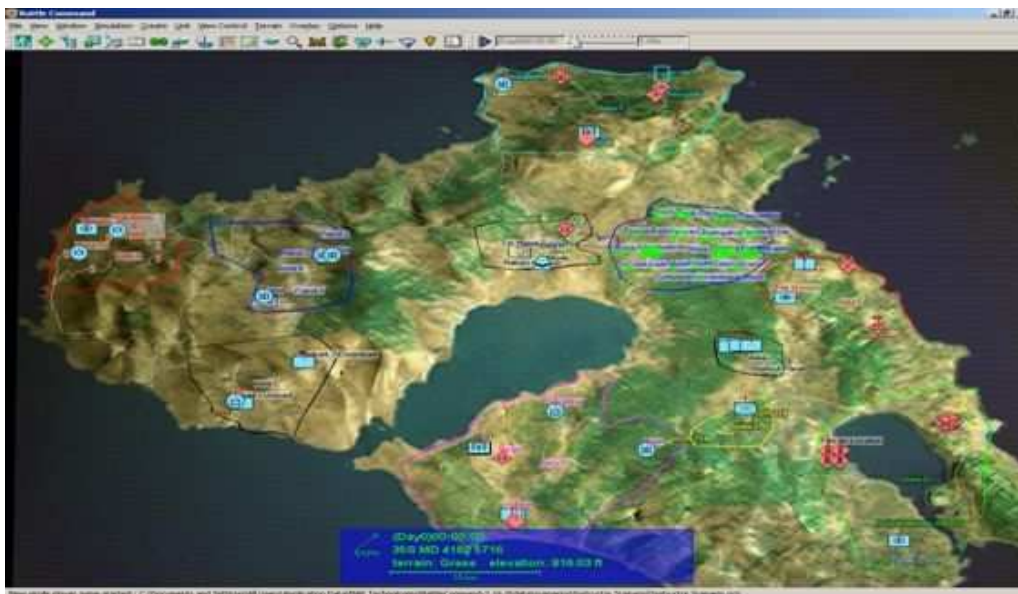


Рис. 2. Приклад робочого поля студента в комп’ютерній програмі Battle Command

Follow Me – це комп'ютерна програма, призначена для підготовки курсантів під час проведення тактичних (тактико-спеціальних) занять з метою вироблення раціональних тактичних рішень при веденні бойових дій на рівні відділення, взводу (рис. 3).



Рис. 3. Приклад робочого поля студента в навчальній програмі Follow Me

Follow Me є простою в експлуатації і легкою в засвоєнні, що є значною перевагою в умовах обмеженого навчального часу. Для вивчення та засвоєння основних функцій і особливостей цієї комп'ютерної програми достатньо від однієї до декількох годин, у залежності від індивідуальної підготовки тих, хто навчається. Програма має зручний і зрозумілий інтерфейс, що значно полегшує роботу під час проведення занять. Система дає можливість спостерігати за діяльністю військ у двовимірному просторі, вести запис перебігу подій для подальшої демонстрації під час аналізу проведених дій. Follow Me дозволяє управляти звуковим супроводженням, відповідною візуалізацією ввідних, відображати назви та статус підрозділів, базу даних місцевості, сектору ведення вогню, бойовий потенціал і наявність боєприпасів.

JCATS (Joint Conflict and Tactical Simulation) – це програма єдиної імітації конфліктів і тактики дій, яка використовується для проведення комп'ютерних командно-штабних навчань із застосуванням різних родів військ і сил. JCATS надає можливості готувати війська до спектра властивих збройним силам завдань, моделювати тактику бойових дій в окремих групах та з'єднаннях на різній місцевості, охоплюючи й райони міської забудови (рис. 4).

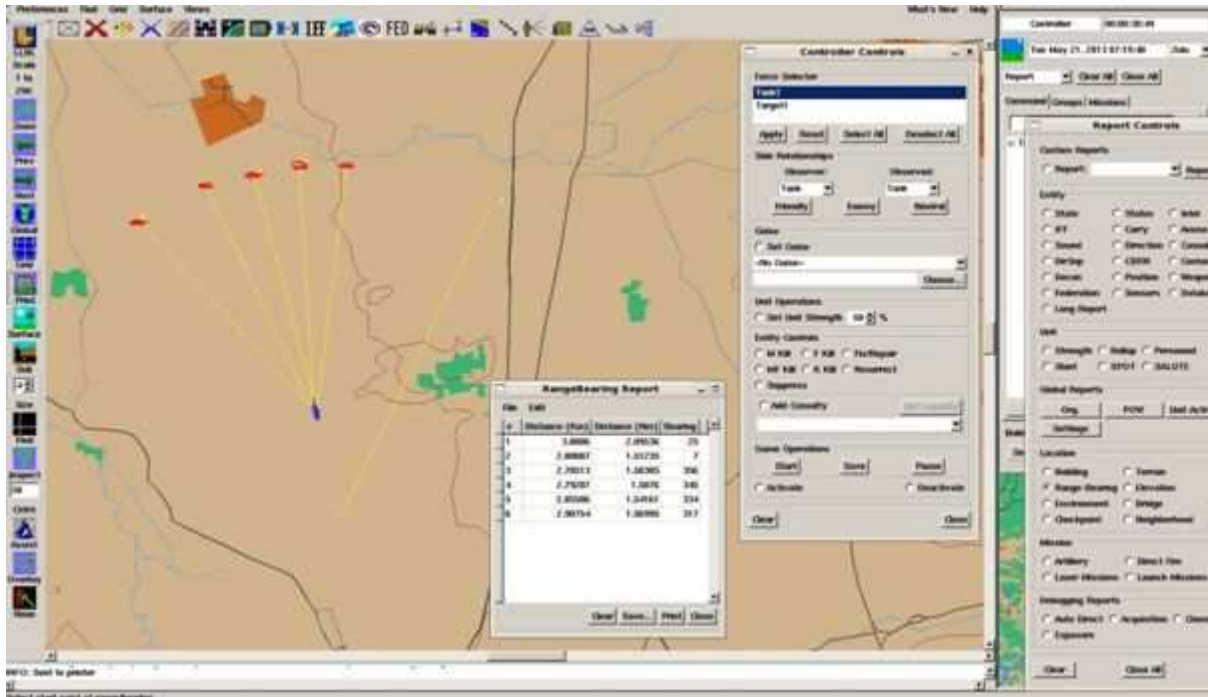


Рис. 4. Приклад робочого поля студента в програмі єдиної імітації JCATS

Система імітаційного моделювання JCATS призначена для моделювання дій підрозділів, частин, з'єднань та об'єднань згідно з прийнятим командиром рішенням у визначених умовах обстановки. Вона використовується для проведення командно-штабних навчань (тренувань) з метою набуття тими, хто навчається, практичного досвіду виконання службових обов'язків у реальних (бойових) умовах.

Система імітаційного моделювання JCATS дозволяє моделювати:

операції багатонаціональних сил (дозволяє сформувати у курсанта (студента) навички організації взаємодії підрозділів різних країн з урахуванням особливостей тактики їх застосування та можливостей озброєння і військової техніки);

операції з підтримання миру (навички) (дозволяє сформувати у курсанта (студента) навички оцінювання обстановки в умовах військових конфліктів малої інтенсивності);

наземні, повітряні і морські операції (бойові дії) (дозволяє сформувати у курсанта (студента) навички організації взаємодії підрозділів різних видів та родів військ);

антитерористичні операції (дозволяє сформувати у курсанта (студента) навички управління військовим підрозділом під час підготовки та ведення бойових дій);

заходи з тилового та технічного забезпечення (логістика) (дозволяє сформувати у курсанта (студента) навички організації логістичного забезпечення бойових дій підрозділу).

Аналіз існуючих засобів ІМ дозволяє визначити їх характеристики для подальшого розподілу (рис. 5).

Засоби ІМ можна поділити за ознакою кількості навичок, які відпрацьовуються: відпрацювання окремих навичок (Battle Command, Follow Me) та комплексних навичок (JCATS); за ознакою рівня: одиночні, група (відділення, взвод) (Battle Command, Follow Me), рота (батарея, ротна тактична група) (Battle Command, Follow Me та JCATS), батальйон (дивізіон, батальйонна тактична група) (Battle Command, JCATS), бригада (полк, оперативно-тактичне угруповання) (JCATS); за ознакою взаємодії з іншими курсантами: без взаємодії з іншими (Follow Me), часткова взаємодія (Battle Command), повна взаємодія (JCATS); за ознакою рівня моделювання: часткова обстановка

тактичного рівня (Follow Me), загальна обстановка тактичного рівня (Battle Command), оперативно-тактична обстановка (JCATS), оперативно-стратегічна обстановка (JCATS) (рис. 5).

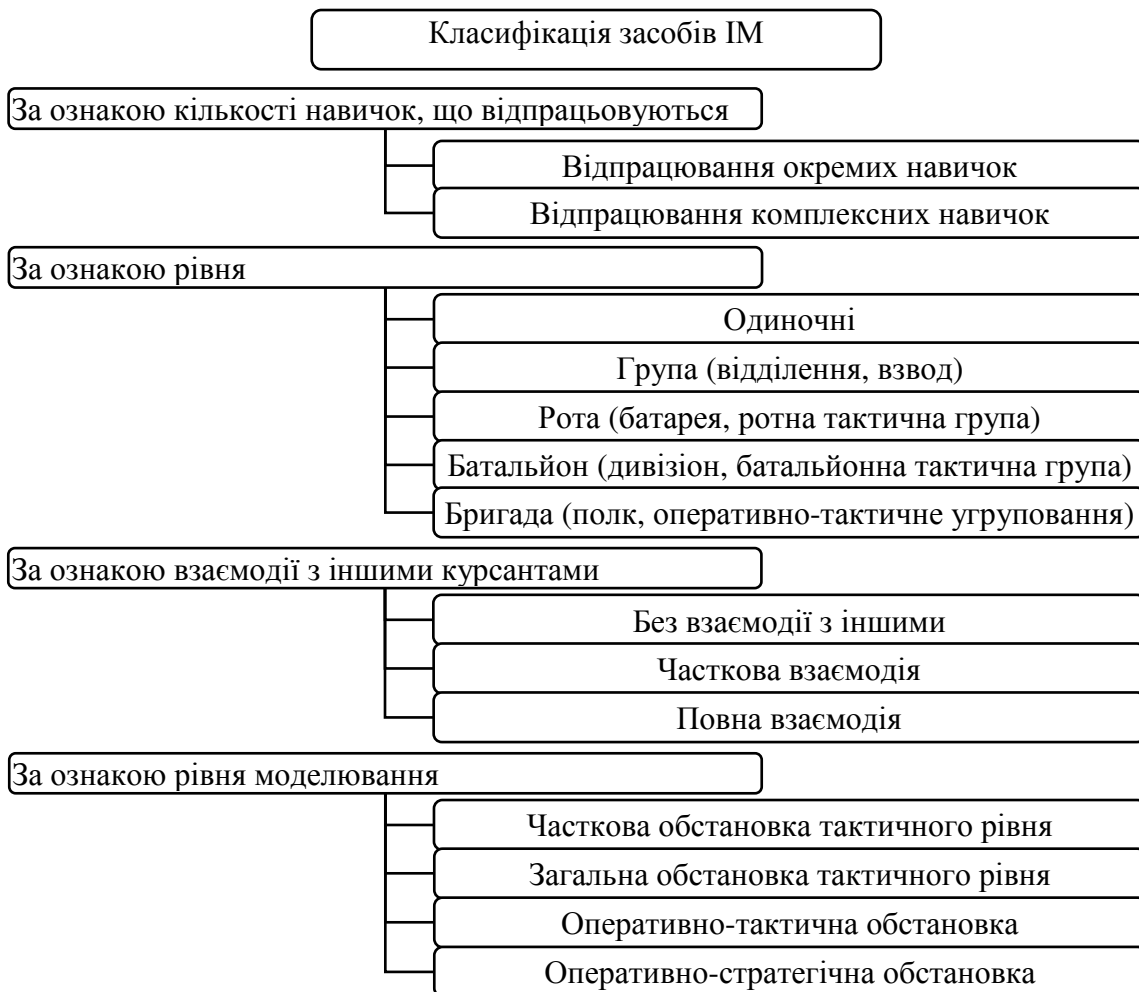


Рис. 5. Класифікація засобів ІМ

Стосовно рівня та характеру підготовки курсантів можна, відповідно до існуючих підходів до військової освіти, провести класифікацію за ознакою рівня: тактичний, оперативно-тактичний, оперативно-стратегічний; за ознакою виду Збройних Сил (роду військ): Повітряні Сили, Військово-Морські Сили, Сухопутні війська (механізовані, танкові війська, ракетні війська і артилерія тощо); за напрямом підготовки: інженерний, командний.

Підготовку НПП можна поділити на два типи: викладач-оператор, якщо викладач може змінювати умови тренування (навчання) в процесі занять, та викладач-контролер, якщо викладач лише контролює правильність відпрацювання сценарію заняття.

Виходячи з зазначеної класифікації можна сформулювати індивідуальний підхід до набуття навичок курсантами в залежності від чинників. Однак більш доцільним буде на підставі отриманого досвіду підготовки військовослужбовців різних країн розробити методичні рекомендації щодо визначення процентного співвідношення таких занять до загальної кількості, черговості їх проведення та порядку формування необхідних навичок у тих, хто навчається, на достатньому рівні.

Формування необхідних навичок у тих, хто навчається, на достатньому рівні обумовлені, окрім зазначених вище чинників, ще й порядком їх формування. Відповідно до принципу «Від простого до складного» необхідно починати формувати навички, що охоплюють декілька дій, пов'язаних із самоорганізацією, надалі ускладнюючи процеси, що моделюються, шляхом збільшення кількості дій та доручення до процесу формування навичок інших курсантів, а потім переходити до більш складних операцій.

Для прикладу формування навичок командира механізованого взводу доцільно розпочати з формування здатності оцінювати ціль за стандартизованою формою (наприклад, SALUTE). Наступною навичкою є здатність визначати пріоритетність цілей, – здатність віддавати бойовий наказ (визначати та розподіляти завдання між підлеглими); а відтак, здатність приймати рішення в ході бою. Зазначені навички наведені за умови їх відпрацювання із застосуванням засобів ІМ.

Звісно, використання для формування навичок засобами ІМ можливе лише у поєднанні з практичними заняттями на місцевості (в умовах, наближених до реальних). Застосування засобів ІМ, окрім забезпечення економності, призводить до ідеалізації умов, що, з одного боку, дозволяє сформувати основу для навички, однак, з іншого боку, формує звикання до ідеальних умов. Тому критерієм достатності кількості занять із застосуванням засобів ІМ є поява початкових ознак навичок, а саме відсутність затримки в аналізі та використанні базових знань. Під базовими знаннями тут розуміють знання щодо законів, принципів, алгоритмів і порядку виконання певних завдань.

Стосовно загального порядку формування навичок можна визначити чотири основні етапи формування індивідуальних навичок: особистісні з обмеженою кількістю дій; особистісні з розширеною (комплексною різноплановою) кількістю дій; взаємодії з колективом без умови обмеження часу (до початку бойових дій); взаємодії з колективом в умовах обмеження часу (під час бойових дій).

Для визначення процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ та практичних занять у реальних умовах необхідно визначитись із показником, який би достатньо точно характеризував засвоєння навичок курсантами. Таким показником, зважаючи на необхідність запобігати помилкам у ході виконання завдань, причому враховуючи час виконання, може бути інтенсивність помилок, допущених курсантами за одиницю часу.

Під помилкою в цьому дослідженні пропонується розуміти неточність дій курсантів, які призвели до невиконання завдання або знизили його ефективність до критеріїв, що відповідають оцінці «незадовільно».

За характером процесу набуття навичок кількість помилок із часом буде зменшуватись, і, враховуючи випадковий характер цих помилок, можливо передбачити зменшення відносної частоти виникнення помилки. Зважаючи, що помилки є випадковими та такими, що поступово зникають, можливо також припустити, що вони підпорядковані експоненціальному закону розподілу випадкових величин.

Загальним показником досягнення мети навчання, зокрема щодо формування навичок управління підрозділами під час бойового застосування, є середній час набуття навичок на необхідному рівні допуску помилок під час виконання завдань.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

На підставі отриманих теоретичних результатів і результатів аналізу різноманітних варіантів навчання курсантів НАСВ [20], [21] пропонується перевірити декілька варіантів процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і

практичних занять у реальних умовах. Так, пропонується дослідити три варіанти співвідношень занять (із застосуванням засобів ІМ (%)) / занять в реальних умовах (%): 10/90, 30/70, 50/50.

Загальна методика дослідження містить декілька етапів: визначення вхідної інтенсивності помилок (статистичним способом); вибір варіанта процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і практичних занять у реальних умовах; моделювання процесу набуття навичок на першому етапі (особистісні з обмеженою кількістю дій); визначення інтенсивності помилок після першого етапу; моделювання процесу набуття навичок на другому етапі (особистісні з розширеною (комплексною різноплановою) кількістю дій); визначення інтенсивності помилок після другого етапу; моделювання процесу набуття навичок на третьому етапі (взаємодії з колективом без умови обмеження часу (до початку бойових дій)); визначення інтенсивності помилок після третього етапу; моделювання процесу набуття навичок на четвертому етапі (взаємодії з колективом в умовах обмеження часу (під час бойових дій)); визначення середнього часу набуття навичок на рівнях 50, 75, 90-процентного допуску помилок під час виконання завдань; порівняння результатів для трьох варіантів і визначення кращого (рис. 6).

Визначення вхідної інтенсивності помилок пропонується проводити на підставі аналізу статистичної кількості допущених помилок [20], [21]. В умовах дослідження таке визначення проводилось за результатами занять із курсантами НАСВ із використанням засобів ІМ Battle Command, Follow Me та JCATS. Загальна розрахункова залежність (1) для визначення інтенсивності помилок є наступною

$$\lambda_{ex} = \frac{1}{n_{ex}}, \quad (1)$$

де n_{ex} – кількості допущених помилок під час занять з курсантами НАСВ з використанням засобів ІМ Battle Command, Follow Me та JCATS.

Вибір варіанта процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і практичних занять у реальних умовах проводиться послідовно з індикатором i від 1 до 3.

Моделювання процесу набуття навичок на першому етапі (особистісні з обмеженою кількістю дій) проводилось на підставі формули визначення відносної частоти випадкової величини, підпорядкованої експоненціальному закону розподілу випадкових величин (2) [22]

$$P(t) = e^{-\lambda_{ex}t}, \quad (2)$$

де λ_{ex} – вхідна інтенсивність помилок за результатами занять із курсантами НАСВ з використанням засобів ІМ Battle Command, Follow Me та JCATS;
 t – час проведення занять.

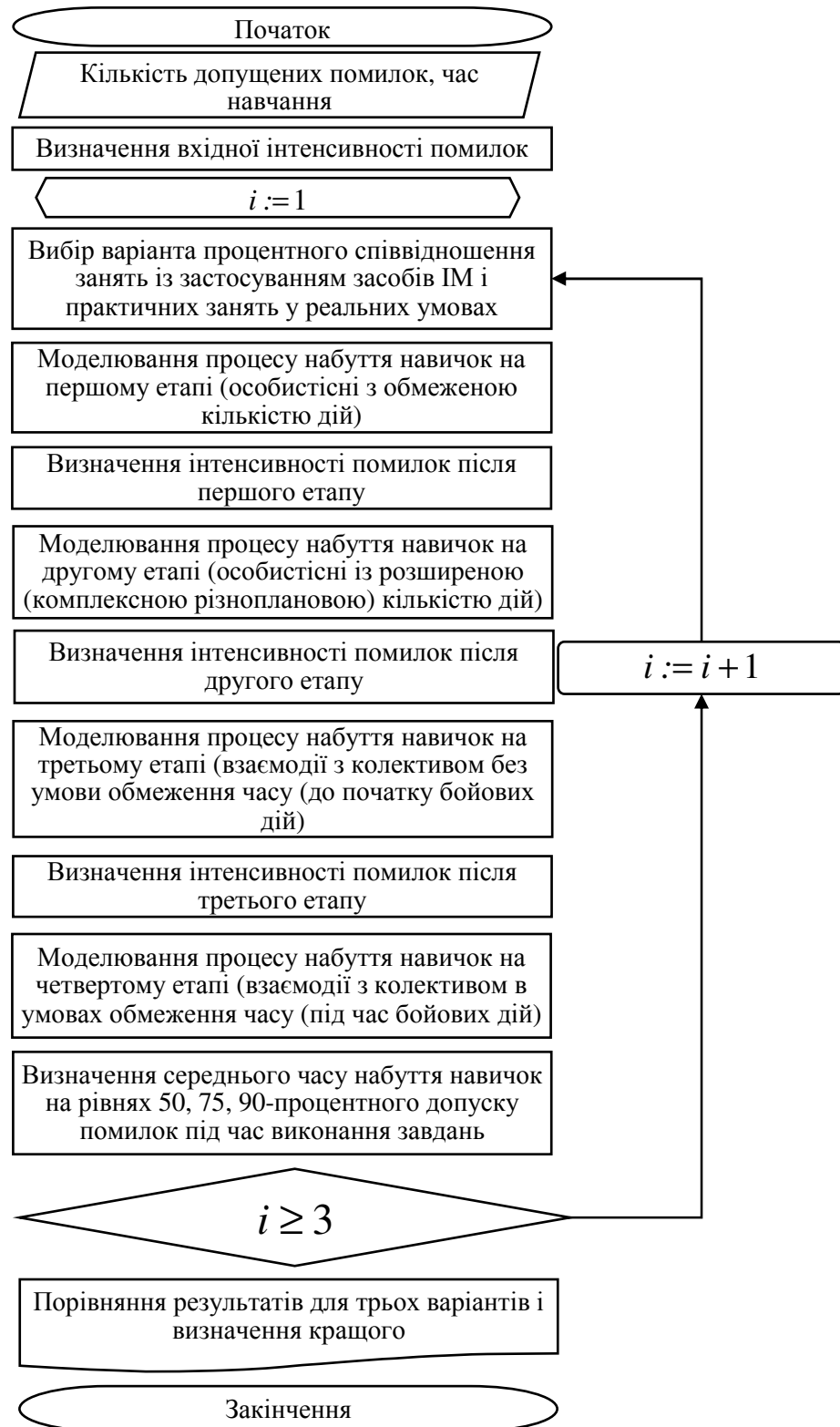


Рис. 6. Блок-схема методики визначення доцільного процентного співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і практичних занять у реальних умовах

Визначення інтенсивності помилок після другого та подальших етапів проводилось аналогічно визначенню вхідної інтенсивності (1), причому кількість допущених помилок курсантами приймалась станом на кінець попереднього періоду.

Відповідно, моделювання процесу набуття навичок на другому та подальших етапах (особистісні з розширеною (комплексною різноплановою) кількістю дій, взаємодії з колективом без умови обмеження часу (до початку бойових дій), взаємодії з колективом в умовах обмеження часу (під час бойових дій)) проводиться аналогічно (2), з урахуванням коефіцієнта навченості [20], [21]

$$P(t) = Ke^{-\lambda_{\text{нав}} t}, \quad (3)$$

де K – коефіцієнт навченості, визначений емпірично (1 етап – 1,1; 2 етап – 1; 3 етап – 0,8; 4 етап – 0,6).

У подальшому було проведено визначення середнього часу набуття навичок на рівнях 50, 75, 90-процентного допуску помилок під час виконання завдань, порівняння результатів для трьох варіантів та визначення кращого.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загалом формування навичок за варіантами розподілу часу між заняттями із застосуванням засобів ІМ і практичними заняттями в реальних умовах (10/90 – рис. 4 а; 30/70 – рис. 4 б; 50/50 – рис. 4 в) висвітлено на рис. 4.

Аналіз результатів моделювання (рис. 4) свідчить про переваги другого варіанта процентного співвідношення між заняттями із застосуванням засобів ІМ і практичними заняттями в реальних умовах. Так, для досягнення 50% рівня допущених помилок (відносна частота – 0,5) в першому варіанті (10/90) необхідно витратити у середньому 7,5 год, у другому (30/70) – у середньому 12 год, у третьому (50/50) – у середньому 18 год.

Для досягнення 75% рівня допущених помилок (відносна частота – 0,75) в першому варіанті (10/90) необхідно витратити у середньому 28 год, у другому (30/70) – у середньому 26 год, у третьому (50/50) – у середньому 40 год.

Для досягнення 90% рівня допущених помилок (відносна частота – 0,9) у першому варіанті (10/90) досягнути неможливо, у другому (30/70) – у середньому 40 год, у третьому (50/50) досягнути неможливо.

Доцільним є процентне співвідношення занять із застосуванням засобів ІМ і практичних занять у реальних умовах, яке становить 30/70%. Причому доцільна черговість проведення таких занять є послідовно-поетапною та становить у середньому 40 год.

Важливим елементом дослідження є оцінювання точності визначення частоти виникнення відносної помилки, адже при недостатній точності результати дослідження є не достовірними. Однак, зважаючи на певні обмеження щодо розкриття дійсної кількості військовослужбовців в підрозділах Збройних Сил України, навести інформацію щодо обсягу вибірки неможливо. Однак необхідно зазначити, що вибірка становила більше 100 осіб. Зважаючи на відому залежність (4), можна стверджувати, що довірна ймовірність буду не нижчою за 0,98, що забезпечує необхідну достовірність результатів дослідження,

$$P_{\text{д}} \geq \frac{N-1}{N+1}, \quad (4)$$

де $P_{\text{д}}$ – довірна ймовірність;

N – кількість дослідів.

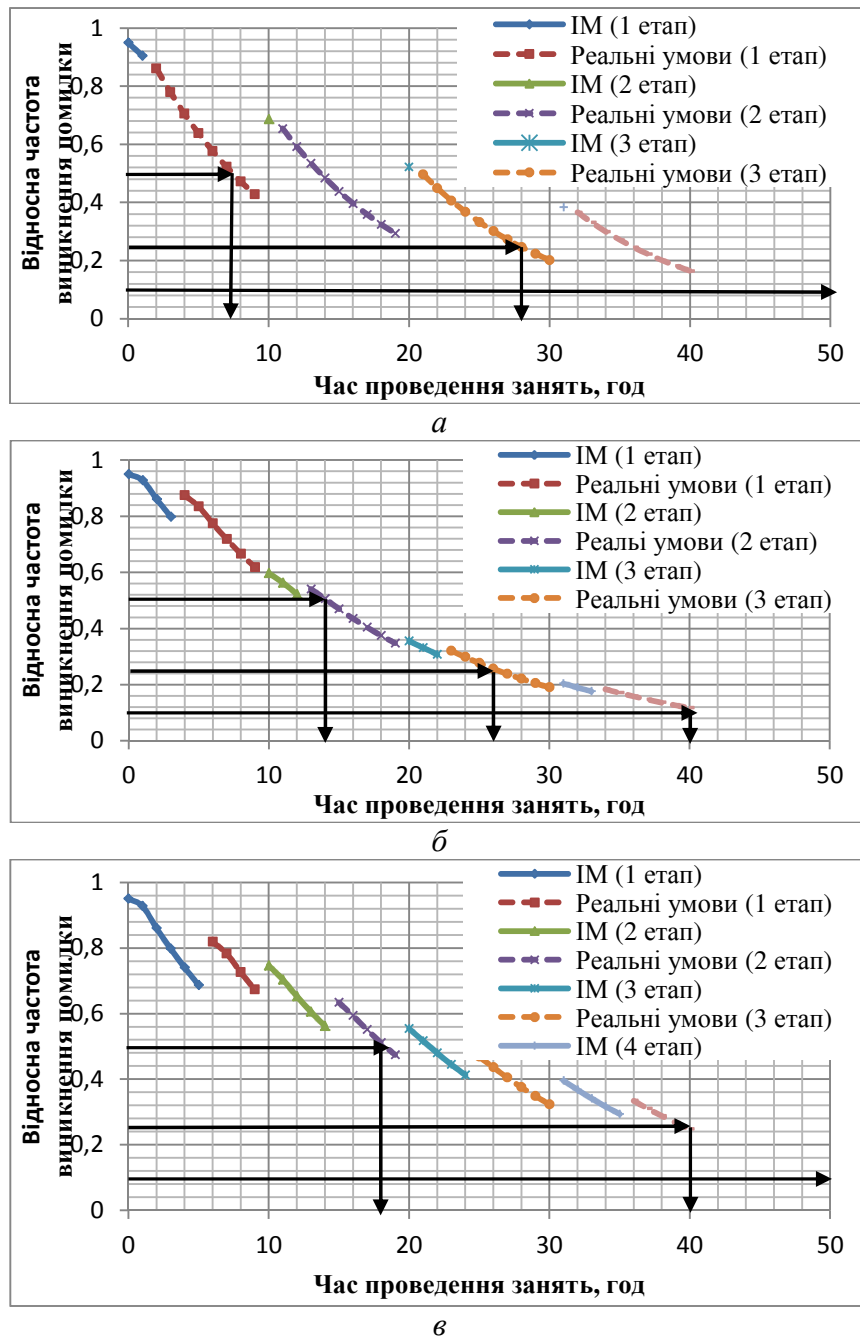


Рис. 4. Залежність відносної частоти виникнення помилок при відпрацюванні питань від часу проведення занять при різних варіантах (а – варіант 1 (10/90%); б – варіант 2 (30/70%); в – варіант 3 (50/50%))

Також необхідно відзначити, що основні чинники, які могли б вплинути на умови проведення експерименту, залишалися в межах норми. До таких чинників було зараховано: програму підготовки; рівень знань (3 курс); умови нормативів (питань); умови контролю. Отже, можна вважати, що стабільність умовно випадкового процесу виникнення помилок під час підготовки курсантів була забезпечена.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, у статті удосконалено науково-методичний апарат щодо організації практичних занять із курсантами закладів вищої освіти Збройних Сил України із застосуванням засобів імітаційного моделювання.

1. У рамках дослідження визначено та обґрунтовано доцільне процентне співвідношення занять із застосуванням засобів імітаційного моделювання і практичних занять у реальних умовах, яке становить 30/70%. Причому доцільна черговість проведення таких занять є поетапною і становить у середньому 40 год.

2. Також визначено доцільний порядок набуття навичок, зокрема чотири основних етапи формування індивідуальних навичок: особистісні з обмеженою кількістю дій; особистісні з розширеною (комплексною різноплановою) кількістю дій; взаємодії з колективом без умови обмеження часу (до початку бойових дій); взаємодії з колективом в умовах обмеження часу (під час бойових дій).

3. Зазначені результати отримані на підставі розробленої методики визначення доцільного процентного співвідношення занять із застосуванням засобів імітаційного моделювання та практичних занять у реальних умовах, яка дозволяє у встановлених межах визначати величини показників формування навичок у курсантів.

Перспективою подальших досліджень є визначення науково-методичного апарату формування навичок у офіцерів Збройних Сил України оперативного-тактичного рівня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] H.R.McMaster, "Learning from Contemporary Conflicts to Prepare for Future War", *Orbis*, vol. 61, № 3, p. 303-321, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2017.05.006>.
- [2] D. Betz A. Cormack, "Iraq, Afghanistan and British Strategy", *Orbis*, vol. 53, № 2, p. 319-336, 2009. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2009.01.004>.
- [3] J. F.Coates "From my perspective: Implications of Desert Storm for future military operations", *Technological Forecasting and Social Change*, vol.e 40, № 3, p. 303-305, November 1991. doi: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(91\)90060-S](https://doi.org/10.1016/0040-1625(91)90060-S).
- [4] Joshua Rovner, "The Heroes of COIN", *Orbis*, vol. 56, № 2, p. 215-232, 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2012.01.005>.
- [5] Міністерство оборони України. *Аналіз ведення антитерористичної операції та наслідків вторгнення Російської Федерації в Україну у серпні-вересні 2014 року*. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.mil.gov.ua/content/other/anliz_rf.pdf.
- [6] Биков В.Ю., "Моделі організаційних систем відкритої освіти, монографія", Київ, Атіка, 2009.
- [7] K.P.Kelley, J. Johnson-Freese. "Getting to the Goal in Professional Military Education", *Orbis*, vol. 58, № 1, p. 119-131, Winter 2014. doi:<https://doi.org/10.1016/j.orbis.2013.11.009>.
- [8] J. Johnson-Freese, "The Reform of Military Education: Twenty-Five Years Later", *Orbis*, vol. 56, № 1, p. 135-153 2012. doi:<https://doi.org/10.1016/j.orbis.2011.10.007>.
- [9] Єфіменко Л.І., Малиновська О.Ю., "Методика впровадження інформаційних технологій у вищих технічних навчальних закладах", *Вісник КТУ: збірник наук. праць*, Кривий Ріг, № 22, с. 133-136, 2008.
- [10] Загірняк М. Чорний О., "Інформаційно-комунікаційні технології у підготовці фахівців технічних спеціальностей", *Вища школа*, № 1 (103), с. 7-19, 2013.
- [11] Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю., Козяр М.М., "Інформаційно-комунікативні технології в професійній освіті майбутніх фахівців", монографія, *Слолом*, Львів, 2012.
- [12] Козлакова Г.О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті, монографія, *ІЗМН ВППОЛ*, Київ, 1997.
- [13] Моца А.А., "Інноваційні технології навчання у вищій військовій освіті України: практичне застосування", *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*, № 5 (27), 26-34, 2017.
- [14] Зачко О.Б., Кобилкін Д.С., "Управління освітніми проектами в безпеко-орієнтованих системах засобами віртуального ситуаційного центру", *Інформаційні технології і засоби навчання. Теорія, методика і практика використання ІКТ в освіті*, том 65. № 3, с. 12-24, 2018.
- [15] Кельтон В., Лоу А., "Имитационное моделирование", 3-е вид. СПб.: Питер, 2004.
- [16] Яворський С.Х. "Імітаційне моделювання як засіб організації навчання водінню автомашин оперативної служби МВС", *Наукові записки: збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*, НПУ ім.. М.П. Драгоманова, Київ, №. 46, с. 164-168, 2002.
- [17] Гузій Н.В., "Технологія контекстного навчання в організації дидактичної підготовки студентів у вищій педагогічній школі", *Вища освіта України*, том 1, с. 363-370, 2012.

- [18] Руснак І.С., Шевченко В.Л., Артемов Ю.І., "Методологічні засади створення інтегрованої навчально-тренувальної системи оперативної та бойової підготовки військ", *Наука і оборона*, № 2'2002, с. 29-35, 2002.
- [19] Систук В.А., Богачевский А.А., Шумський В.Ю., "Можливості використання програми імітаційного моделювання PTV VISSIM для підготовки спеціалістів за напрямками «Транспортні технології» і «Автомобільний транспорт»", *Інформаційні технології і засоби навчання. Теорія, методика і практика використання ІКТ в освіті*, том. 52, № 2, с. 93-107, 2016.
- [20] Соколовський С.М., "Підвищення ефективності проведення навчання за рахунок впровадження в навчальний процес засобів імітаційного моделювання", НДР, АСВ, Львів, № держ реєстрації 0101U001560, 2013.
- [21] Казмірчук Р.В., "Обґрунтування пропозицій щодо впровадження в процес бойової підготовки форм і методів навчання, заснованих на використанні сучасних систем імітаційного моделювання", НДР, АСВ, Львів, № держ. реєстрації 0112U007006, 2012.
- [22] Жильцов О.Б., *Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах*, університет імені Б. Грінченка, Київ, 2015.

Матеріал надійшов до редакції 30.10.2018 р.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ К ВЫПОЛНЕНИЮ СЛУЖЕБНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ

Майстренко Александр Васильевич

доктор военных наук, профессор кафедры ракетных войск и артиллерии
Национальная академия сухопутных войск имени гетьмана Петра Сагайдачного, г. Львов, Украина
ORCID ID 0000-0002-9900-5930
maj_Alex@ukr.net

Бубенчиков Роман Владимирович

преподаватель кафедры ракетных войск и артиллерии
Национальная академия сухопутных войск имени гетьмана Петра Сагайдачного, г. Львов, Украина
ORCID ID 0000-0001-6610-0360
flokee007@gmail.com

Стецив Станислав Васильевич

кандидат технических наук, преподаватель кафедры ракетных войск и артиллерии
Национальная академия сухопутных войск имени гетьмана Петра Сагайдачного, г. Львов, Украина
ORCID ID 0000-0003-1835-9874
stanislav13@meta.ua

Аннотация. Применение средств имитационного моделирования, как информационно-коммуникационной технологии при подготовке будущих офицеров Вооруженных Сил Украины является насущной необходимостью. Ведь такой подход позволяет существенно сэкономить ресурсы, повысить оперативность подготовки к занятиям и увеличить количество учащихся. Однако отсутствие научно обоснованных подходов к определению объемов, очередности и направления занятий с применением средств имитационного моделирования приводит к нецелесообразному использованию этих средств.

Основная идея проведения этого исследования – формирование навыков у курсантов высших учебных заведений Вооруженных Сил Украины, которое происходит в четкой последовательности с максимально возможной эффективностью. Так для этого в исследовании была разработана методика определения целесообразного процентного соотношения занятий с применением средств имитационного моделирования и практических занятий в реальных условиях. Также определен целесообразный порядок приобретения навыков, в том числе четыре основных этапа: личностный с ограниченным количеством действий; личностный с расширенным (комплексной разноплановой) количеством действий; взаимодействие с коллективом без условия ограничения времени (до начала боевых действий); взаимодействие с коллективом в условиях ограниченного времени (во время боевых действий). Указанные положения получены на основании анализа существующих средств имитационного

моделирования, определения и классификации основных факторов, влияющих на процесс формирования навыков у курсантов.

Всего же в исследовании определено и обосновано целесообразное процентное соотношение занятий с применением средств имитационного моделирования и практических занятий в реальных условиях, которое составляет 30% / 70%. Причем целесообразная очередность проведения таких занятий является последовательно-поэтапной и составляет в среднем 40 ч. Дальнейшие исследования предлагается посвятить разработке научно-методического аппарата формирования навыков у офицеров Вооруженных Сил Украины оперативно-тактического уровня.

Ключевые слова: имитационное моделирование; приобретение навыков; курсанты; Вооруженные Силы Украины.

THE USE OF SIMULATION MODELLING TOOLS IN A PRACTICAL TRAINING FOR THE PROSPECTIVE OFFICERS OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE

Oleksandr V. Maistrenko

Doctor of Military Sciences, Professor at the Department of Missile Forces and Artillery
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-9900-5930
maj_Alex@ukr.net

Roman V. Bubenshchikov

Lecturer at the Department of Missile Forces and Artillery
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-6610-0360
flokee007@gmail.com

Stanislav V. Stetsiv

PhD of Technical Sciences, Lecturer at the Department of Missile Forces and Artillery
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-1835-9874
stanislav13@meta.ua

Abstract. There is an urgent need to use simulation modelling tools as information and communication technology for training prospective officers of the Armed Forces of Ukraine. This approach can significantly save resources, increase the flexibility of preparation for training and the number of students. However, the lack of scientifically based approaches to the definition of scope, priority and direction of training by means of simulation modelling tools leads to their inappropriate use.

The main idea of this research is that cadets of the higher education institutions of the Armed Forces of Ukraine should develop their skills in a clear sequence and in the most efficient way. Therefore, the authors determine an appropriate percentage ratio of training with the use of simulation modelling tools and practical exercise under real conditions. In addition, the article illustrates an appropriate order for skills acquisition, in particular, its four main stages: personal skills with a limited number of actions; personal skills with an enhanced (complex and diverse) number of actions; interaction with a team without time limits (before the outbreak of hostilities); interaction with a team under limited time conditions (during the hostilities). These results have been obtained based on the analysis of existing simulation modelling tools as well as on the definition and the classification of the main factors that influence the process of cadets' skills developing.

In general, the research determines and substantiates the appropriate percentage ratio of training with the use of simulation modelling tools and practical exercise under real conditions, namely 30% / 70%. In addition, it has been established that such training should be sequentially-phased and take 40 hours in average. The authors suggest devoting further research to the development of scientific-methodological apparatus for developing skills of the the Armed Forces of Ukraine officers at the operational and tactical levels.

Keywords: simulation modelling; skills acquisition; cadets; the Armed Forces of Ukraine.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] H.R.McMaster, "Learning from Contemporary Conflicts to Prepare for Future War", *Orbis*, vol. 61, no 3, pp. 303-321, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2017.05.006>. (in English).
- [2] D. Betz, and A. Cormack, "Iraq, Afghanistan and British Strategy", *Orbis*, Volume 53, Issue 2, pp. 319-336, 2009. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2009.01.004>. (in English).
- [3] J.F. Coates, "From my perspective: Implications of Desert Storm for future military operations", *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 40, Issue 3, pp. 303-305, 1991 doi: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(91\)90060-S](https://doi.org/10.1016/0040-1625(91)90060-S). (in English).
- [4] J. Rovner, "The Heroes of COIN", *Orbis*, Volume 56, Issue 2, pp. 215-232, 2012 doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2012.01.005>. (in English).
- [5] Ministry of Defense of Ukraine. *Analysis of the anti-terrorist operation and the consequences of the Russian Federation's invasion of Ukraine in August-September 2014 (in Ukrainian)*. [Online]. Available: http://www.mil.gov.ua/content/other/anliz_rf.pdf. (in Ukrainian).
- [6] V.Yu. Bykov, "Models of organizational systems of open education: monograph", Atika, 2009 (in Ukrainian).
- [7] K.P. Kelly, and J. Johnson-Freese, "Getting to the Goal in Professional Military Education", *Orbis*, Volume 58, Issue 1, pp. 119-131, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2013.11.009>. (in English).
- [8] J. Johnson-Freese, "The Reform of Military Education: Twenty-Five Years Later", *Orbis*, Volume 56, Issue 1, pp. 135-153, 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2011.10.007>. (in English).
- [9] L.I. Yefimenko, "Methodology of introduction of information technologies in higher technical educational institutions", *Bulletin of the KTU: collection of scientific works*, no 22, pp. 133-136, 2008 (in Ukrainian).
- [10] M. Zahirniak, "Information and communication technologies in the training of specialists in technical specialties", *High school*, no 1, pp. 7-19, 2013 (in Ukrainian).
- [11] R.S. Hurevych, "Information and communication technologies in the professional education of future specialists: Monograph", Lviv, Spolom, 2012 (in Ukrainian).
- [12] H.O. Kozlakova, "Theoretical and methodical bases of application of information technologies in higher technical education: Monograph", Kyi, IZMN, VIPOL, 1997 (in Ukrainian).
- [13] A. Motsa, "Innovative technology learning in higher military education of Ukraine: practical application", *International scientific journal "Internauka"*, № 5(27), pp. 26-34, 2017 (in Ukrainian).
- [14] O.B. Zachko, ta D.S. Kobylkin "Information technologies and teaching aids", *Theory, methodology and practice of ICT use in education*, vol. 65, no 3, pp. 12-24, 2018 (in Ukrainian).
- [15] V.Kelton, and A. Lou, *Modeling and simulation*, St. Petersburg, Russia: SPb, 2004.
- [16] S.Kh. Yavorskyi, "Imitation modeling as a means of organizing training for driving vehicles of the operational service of the Ministry of Internal Affairs", *Scientific notes: a collection of scientific articles of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov*, no. 3, pp. 164-168, 2002 (in Ukrainian).
- [17] N.V. Huzii, "Contextual teaching technology in the organization of didactic preparation of students at a higher pedagogical school", *Higher education of Ukraine*, vol. 1, pp. 363-370, 2012 (in Ukrainian).
- [18] I.S. Rusnak, V.L. Shevchenko, ta Yu.I. Artemov, "Methodological foundations for the establishment of an integrated training system for operative and combat training of troops", *Science and defense*, no. 2, pp. 29-35, 2002 (in Ukrainian).
- [19] V.A. Systuk, A.A. Bohachevskyi, ta V.Yu. Shumskyi, "Possibilities of using the PTV VISSIM simulation program for training specialists in the areas of "Transport Technologies" and "Automobile Transport"", *Information technologies and teaching aids. Theory, methodology and practice of ICT use in education*. vol. 52, no. 2, pp. 93-107, 2016. (in Ukrainian).
- [20] S.M. Sokolovskyi, "Substantiation of proposals for the introduction into the process of combat training of forms and methods of training based on the use of modern simulation systems", Lviv, Ukraine, ASV, Tech. Rep. 0101U001560, 2013. (in Ukrainian).
- [21] R.V. Kazmirschuk, "Substantiation of proposals for the introduction into the process of combat training of forms and methods of training based on the use of modern simulation systems", Lviv, Ukraine, ASV, Tech. Rep. 0112U007006, 2012. (in Ukrainian).
- [22] O.B. Zhyltsov, "Probability Theory and Mathematical Statistics in Examples and Tasks", Kyiv, 2015.(in Ukrainian).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.