

Кільменінов Олексій Анатолійович (кандидат технічних наук)*Чопа Дмитро Анатолійович* (кандидат технічних наук, старший науковий співробітник)*Загородніх Віталій Віталійович**Національний університет оборони України, Київ, Україна*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ JCATS ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ПІДГОТОВКИ НА ОПЕРАТИВНОМУ РІВНІ

Поява нових загроз і ризиків, зміни концепцій та цілей воєн, прийняття на озброєння й практичного застосування новітніх зразків озброєння та військової техніки, досвід російсько-української війни підтвердив, що одним із шляхів як стримування потенційного агресора від застосування воєнної сили проти нашої держави, так і досягнення успіху безпосередньо на полі бою, є забезпечення високого рівня боєздатності військових формувань Збройних Сил України та інших складових сил оборони. Одним із ключових показників боєздатності є рівень оперативної підготовки органів військового управління. Все це обумовлює необхідність трансформації системи підготовки Збройних Сил України, впровадження в систему підготовки на всіх рівнях нових інноваційних підходів та комп'ютеризованих тренажерно-тренувальних засобів, на основі сучасних інформаційних технологій. Основними формами оперативної підготовки органів управління Збройних Сил України були, є і залишаються командно-штабні навчання. Застосування засобів імітаційного моделювання бойових дій під час проведення командно-штабних навчань призвело до виникнення нового типу таких навчань, а саме – командно-штабні навчання з використанням засобів імітаційного моделювання бойових дій. В збройних силах країн НАТО такий вид навчань має назву САХ (computer assisted exercise), тобто навчання, що проводиться за допомогою комп'ютера. Одним із засобів конструктивного типу, який використовується, у тому числі, й у Збройних Силах України, є система імітаційного моделювання бойових дій JCATS, що призначена для моделювання бойових дій на тактичному рівні й широко використовується для проведення командно-штабних навчань бригадного та батальйонного рівнів. Метою статті є, на основі аналізу проблемних питань з використання системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS для підготовки органів управління, визначення перспективних шляхів їх часткового вирішення для проведення командно-штабних навчань з органами військового управління на оперативному рівні. Під час проведення дослідження застосовувались такі методи: аналіз, систематизація, спостереження, вдосконалення, обґрунтування, оцінка, порівняння. Зазначений методологічний підхід дав змогу здійснити аналіз досвіду використання системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS як у системі підготовки Збройних Сил України, так і збройних сил країн НАТО та запропонувати підходи з підвищення ефективності використання системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS для проведення командно-штабних навчань оперативного рівня шляхом системного поєднання з іншими інформаційними системами, які розроблені як у Збройних Силах України, так і в збройних силах країн НАТО. Отримані результати дослідження забезпечать: підвищення ефективності використання системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS для проведення командно-штабних навчань з органами військового управління на оперативному рівні, синергію всієї системи оперативної підготовки Збройних Сил України. Зазначені підходи можуть бути реалізовані як в освітньому процесі Національного університету оборони України, так і під час проведення заходів за планом підготовки Збройних Сил України.

Ключові слова: оперативна підготовка, командно-штабне навчання, система імітаційного моделювання, система ситуаційної обізнаності.

Вступ

В умовах повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України постало нагальне питання трансформації всієї системи підготовки Збройних Сил України (далі – ЗС України), впровадження в систему підготовки на всіх рівнях нових інноваційних підходів і сучасних навчально-тренувальних засобів, побудованих на новітніх інформаційних технологіях, що дають

змогу розвивати у тих, хто навчається (тренується), критичне мислення в умовах невизначеності [1].

Одним із найвідоміших і таким, що використовується в збройних силах багатьох країн світу, є система імітаційного моделювання бойових дій JCATS (далі – CIM JCATS). З 2017 року в Національному університеті оборони України (далі – НУОУ) була розпочата централізована підготовка управлінь бригад Збройних Сил України, яка

передбачає проведення командно-штабних навчань (далі – КШН) з використанням засобів імітаційного моделювання бойових дій (далі – ЗІМБД) бригадного рівня як фінальний етап процесу підготовки. Також, СІМ JCATS використовується в системі курсової підготовки на курсах тактичного рівня за видами ЗС України L2 для проведення КШН з використанням ЗІМБД зі штабом батальйонної тактичної групи. Тобто, до недавнього часу СІМ JCATS використовувалася виключно для проведення заходів практичної підготовки на тактичному рівні.

Для проведення заходів із підготовки органів військового управління оперативного та стратегічного рівнів у збройних силах країн НАТО та деяких їх партнерів використовують систему моделювання бойових дій на оперативному рівні (Joint Theater Level Simulation – Global Operations (далі – СІМ JTLS-GO)), що дає змогу відтворювати в імітаційному середовищі процеси та процедури включно до рівня театру воєнних дій. На даний час вищезазначена СІМ версії 6.1.1.10 передана представниками компанії-розробника до НУОУ та розгорнута в центрі імітаційного моделювання (далі – ЦІМ) університету. Проте певні обставини, що пов'язані з веденням бойових дій на території України, накладають суттєві обмеження на процес опанування та впровадження СІМ JTLS-GO як в освітній процес НУОУ, так і в систему оперативної підготовки ЗС України. Крім цього, виникає ще низка організаційних і технічних проблем, що суттєво обмежують можливість застосування існуючих підходів використання СІМ JCATS для проведення КШН оперативного рівня.

Постановка проблеми. Начальником НУОУ в наказі «Про затвердження Стратегії розвитку Національного університету оборони України на період до 2030 року» визначено чіткі вимоги та показники за певними напрямками, а, саме [2]:

перспективні напрями розвитку освітньої діяльності. Ціль 6. Інфраструктура та матеріально-технічна база університету, показник «Збільшення частки навчальних занять, які проводяться із застосуванням систем імітаційного моделювання, навчальних командних пунктів, ситуаційних центрів, багатофункціональних комп'ютеризованих аудиторій, лінгафонних кабінетів тощо (не менше 10 % на рік)»;

перспективні напрями розвитку наукової та інноваційної діяльності. Ціль 6. Інфраструктура та науково-випробувальна база Університету, показник «Удосконалено можливості інформаційно-моделюючих систем для дослідження проблем підготовки і застосування військ (сил) (Автоматизована система управління військами «Славутич», СІМ JCATS, Навчальні командні пункти «Програмний комплекс», кіберполігон);

перспективні напрями цифровізації університету. Ціль 3. Впровадження і використання автоматизованих інформаційних системи ЗС України й країн-членів НАТО, а також спеціальне

програмне забезпечення для наукових досліджень та підготовки здобувачів освіти, показник «Розгорнуті та використовуються автоматизовані інформаційні системи (системи імітаційного моделювання) ЗС України оперативного та стратегічного рівнів або їх аналоги, а також перспективні, експериментальні, дослідницькі, тощо (національна військова система ситуаційної обізнаності (далі – ССО) DELTA, розгортання та використання автоматизованих інформаційних систем, системи імітаційного моделювання країн-членів НАТО оперативного та стратегічного рівнів (СІМ JCATS; JTLS-GO, LOGFAS (Logistic Functional Area Services), ARGIS) (до 2027 р.)».

За таких умов, по-перше, потрібно враховувати, що процес вивчення особовим складом, який буде відповідати за підготовку і проведення КШН відповідного рівня, можливостей СІМ JTLS-GO та методики її використання, є достатньо складним і довготривалим. Якісна підготовка можлива лише за допомогою спеціалістів (інструкторів) збройних сил країн НАТО. За досвідом, час для набуття особовим складом спроможностей щодо підготовки та проведення КШН оперативного рівня з використанням зазначеної СІМ займає від одного до двох років.

По-друге, за досвідом проведення КШН бригадного рівня ЦІМ НУОУ, для проведення командно-штабних навчань з управлінням бригади необхідно розгортати до 25 робочих станцій СІМ JCATS для відтворення в імітаційному середовищі дій бригади та не менш трьох робочих станцій для відтворення дій противника. Звичайно для КШН оперативного рівня кількість робочих станцій буде набагато більшою. Це, у свою чергу, вимагає в разі збільшити кількість підготовлених операторів [3]. Тому і виникає необхідність пошуку нових підходів щодо використання СІМ JCATS для проведення заходів на оперативному рівні.

Отже, вирішення завдань досягнення показників, визначених наказом начальника НУОУ, опанування нових підходів до використання наявних і перспективних СІМ для проведення заходів практичної підготовки на всіх рівнях, є актуальними та потребують відповідних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням організації та проведення заходів практичної підготовки в формі КШН з використанням ЗІМБД присвячена низка досліджень і публікацій.

В роботах [4–8] розглянуті загальні питання застосування засобів імітаційного моделювання бойових дій під час організації і проведення заходів практичної підготовки, у тому числі, КШН, тренувань, занять тощо. Висвітлені певні організаційні та технологічні аспекти підготовки і використання безпосередньо СІМ JCATS. Розглянуті питання організації КШН з використанням ЗІМБД, у тому числі особливості підготовки і роботи апарату керівництва.

У роботі [9] автори досліджують можливості СІМ JCATS як інструмента для проведення досліджень, зокрема, для оцінювання ефективності бойового застосування зразків озброєння та військової техніки під час проведення заходів практичної підготовки. Але питання щодо можливостей використання СІМ JCATS, яка є системою тактичного рівня, для підготовки органів військового управління на оперативному рівні до теперішнього часу не розглядалися. Також не досліджувалися питання системної інтеграції СІМ JCATS з іншими інформаційними системами, наприклад, ССО для вирішення проблем, які виникають у процесі практичної підготовки органів військового управління.

Мета статті. На основі аналізу проблемних питань, з використанням системи імітаційного моделювання бойових дій JCATS для підготовки органів управління, визначити перспективні шляхи їх часткового вирішення для проведення командно-штабних навчань з органами військового управління на оперативному рівні.

Виклад основного матеріалу дослідження

На етапі підготовки до КШН з управлінням бригади розгортається визначена кількість робочих станцій СІМ JCATS (згідно конфігурації навчання) для моделювання бойових дій відповідно до прийнятих рішень та практичного відпрацювання питань управління підрозділами в ході бойових дій. Крім того, розгортаються пункти управління підпорядкованими підрозділами, командні пункти батальйонів дивізіонів з навчання, а операторами робочих станцій СІМ JCATS виступають штатні (призначені по навчанню) командири рот, батареї. В такій конфігурації проведення навчання обмін інформацією здійснюється за вертикаллю управління, від командира роти до командира бригади, і за горизонталлю, між командирами рот або командирами батальйонів, дивізіонів. Такий підхід дає змогу відпрацьовувати питання організації взаємодії між підрозділами бригади. Розгортання необхідної кількості робочих станцій СІМ JCATS для проведення КШН з органом військового управління оперативного рівня, наприклад, управлінням армійського корпусу (далі – АК), вимагає відповідної кількості підготовлених операторів (командирів підрозділів) та збільшує вимоги до кількості робочих місць, яка обмежена можливостями приміщень ЦІМ. Все це обумовлює певні проблеми у використанні СІМ JCATS для проведення КШН оперативного рівня.

Участь представників ЦІМ НУОУ у підготовці та проведенні КШН з органом військового управління на фондах ЦІМ однієї з тренувальних баз збройних сил країни НАТО, надала можливість ознайомитися з певними підходами щодо можливості використання СІМ JCATS в поєднанні з іншими системами, які використовуються в якості інструментарію для планування і проведення КШН оперативного рівня.

Система JEMM (Joint exercise management module) – система контролю та управлінням сценарієм навчання.

Система JAWS (Joint Awareness Warfighter-Space) – система ситуаційної обізнаності поля бою, яка відображає поточну ситуацію, в тому числі й з імітаційного середовища СІМ JCATS.

Аналіз підходів щодо використання СІМ JCATS засвідчив певні відмінності порівняно з тими, що застосовуються в Збройних Силах України. Тому для розуміння цих відмінностей пропонуємо розглянути таке. Під час проведення вищезазначеного КШН СІМ JCATS відтворювала в імітаційному середовищі пересування підрозділів своїх військ та військ противника, стан та положення підрозділів. Кількісні показники бойового та чисельного складу сторін визначалися за статистичними даними в СІМ JCATS. Водночас, режим вогню був вимкнений. Втрати формувались на підставі розрахунків, які здійснювалися за допомогою системи «Модуль управління спільними навчаннями» (Joint exercise management module (JEMM)). Режим вогню вмикався під час розіграшу окремих тактичних епізодів протягом двох-трьох годин. Перелік та тривалість тактичних епізодів, що підлягали розіграшу в СІМ JCATS, визначалися групою розроблення сценарію навчання. Це принципова основа відмінності у нашому розумінні. Тому що за досвідом проведення КШН (тренувань) з використанням СІМ JCATS моделювання бойових дій без застосування режиму ведення вогню не проводилось. Проте незастосування режиму ведення вогню, з одного боку, дає змогу зменшити кількість операторів робочих станцій СІМ JCATS, а з іншого – вимагає високого рівня підготовки і досвіду з боку персоналу групи розробки сценаріїв навчань (група нарощування обстановки).

Зазначений підхід дав змогу зменшити кількість операторів робочих станцій СІМ JCATS до двох для моделювання дій бригади. Тобто, для позначення дій підпорядкованих підрозділів свого угруповання військ (сил) було розгорнуто лише 12 робочих станцій СІМ JCATS із розрахунку 2 робочих станції на бригаду та чотири робочих станції на підрозділи об'єднаної вогневої підтримки (сили та засоби старшого начальника), для позначення дій противника було розгорнуто три робочих станції. Слід зупинитись на самій СІМ JCATS, точніше на версії 17.1, тому що розробники даної системи, починаючи з версії 17.0, розширили інструментарій оператора робочої станції з управління підрозділом, згрупованим в агрегат. З'явився розширений набір тактичних місій для підрозділу, який спрощує управління ним в імітаційному середовищі. З'явилися додаткові налаштування режиму ведення автоматичного вогню як для оператора, так і для системного адміністратора тощо [10].

Другою відмінністю була організація інформаційного обміну між управлінням АК та підпорядкованими підрозділами, який був

організований за допомогою системи відображення JAWS та ССО (DELTA, Кропива), які використовуються в ЗС України Інформація про поточну ситуацію циркулювала між різнорідними системами в ручному режимі за допомогою операторів зазначених систем. Також із числа особового складу управління АК були призначені відповідні посадові особи, які відігравали роль координаторів напрямків на визначені підпорядковані підрозділи. Зазначені посадові особи здійснювали передавання вказівок від старшого начальника до операторів робочої станції CIM JCATS. На підставі аналізу отриманого досвіду пропонується підхід із поєднання двох різних за призначенням систем: CIM JCATS та ССО DELTA. Виникає питання: чому саме ці системи? Стосовно CIM JCATS зазначимо, що наразі відсутня альтернатива подібного інструментарію в ЗС України і за своїми можливостями ця система забезпечує проведення заходів підготовки на тактичному рівні в повному обсязі. Розглядаючи доцільність використання ССО DELTA зазначимо, що вона являє собою національну військову систему ситуаційної обізнаності, яку вже певний час використовують Сили безпеки і оборони України. Вона побудована за стандартами НАТО, що забезпечують реалізацію принципів мережево-центричної війни. ССО DELTA інтегрує інформацію про розташування сил та засобів ворога в просторі та дає змогу в масштабі реального часу відстежувати положення військ противника й оперативно обліковувати об'єкти, що виявлені, для їх подальшого вогневого ураження. Інформацію про противника система інтегрує на цифровій мапі, дані беруться з різних джерел: від постачальників супутникових знімків, з радарів, сенсорів, GPS-трекерів, радіоперехоплень. Користувачі можуть спостерігати, що відбувається на суходолі, у морі, повітрі, космосі й, навіть, у кіберпросторі. Система може працювати на будь-якому пристрої: ноутбучі, планшеті або смартфоні. Аналізуючи підходи, які реалізовані в функціональних блоках ССО DELTA, можна зазначити, що система побудована на когнітивній моделі ситуаційної обізнаності доктора Мікою Ендслі, що ґрунтується на трьох рівнях [11]: сприйняття; розуміння; проєкція. Модель Ендслі показує як ситуаційна обізнаність забезпечує первинну основу для подальшого прийняття рішень і продуктивності в роботі складних динамічних систем. Хоча сама по собі ситуаційна обізнаність не може гарантувати успішне ухвалення рішень, вона підтримує необхідні вхідні процеси (наприклад, розпізнавання сигналів, оцінка ситуації, прогнозування), на яких ґрунтуються правильні рішення. Модель ситуаційної обізнаності Ендслі ілюструє кілька змінних, які можуть впливати на розвиток і підтримку ситуаційної обізнаності,

включно з індивідуальними факторами, факторами завдання та навколишнього середовища. Модель складається з кількох ключових факторів, які описують когнітивні процеси, що задіяні в ситуаційній обізнаності [12]:

роль цілей і цілеспрямованої обробки зводиться до спрямування уваги та інтерпретації значущості сприйнятої інформації;

роль важливості інформації зводиться до захоплення уваги за допомогою даних, а також

важливість чергування обробки, яка керується цілями та даними;

роль очікувань (підживлюваних поточною моделлю ситуації та довготривалою пам'яттю) у спрямуванні уваги та інтерпретації інформації;

певні вимоги до обмеженої робочої пам'яті, що лімітує ситуаційна обізнаність для новачків і тих, хто опинився в нових ситуаціях, але величезні переваги ментальних моделей і шаблонів, які відповідають прототиповій схемі, які значною мірою обходять ці обмеження;

використання ментальних моделей для надання засобів з інтеграції різних частин інформації та розуміння її значення (що стосується цілей), а також для того, щоб дозволити посадовим особам робити правильні прогнози ймовірних майбутніх подій і станів.

На основі аналізу програмних, системних та технічних можливостей CIM JCATS і ССО DELTA було зроблено висновок про можливість впливу на ситуаційну обізнаність органу військового управління через наповнення системи управління (в класифікації НАТО – C2SR або C2+ «*Command and Control i Surveillance and Reconnaissance*») за допомогою ССО DELTA. Якщо розглядати процеси, які відбуваються в органі військового управління під час планування і управління діями підпорядкованих підрозділів, як загальновідомий цикл Бойда «спостереження-аналіз-рішення-дія (цикл СОПД)», то поєднання зазначених систем може стати технологічною основою циклу Бойда з використанням систем імітаційного моделювання бойових дій [13].

Обмін інформацією між зазначеними системами здійснюється міжсистемними повідомленнями стандарту OTH-GOLD rev d 2000 (Over-The-Horizon Targeting Gold Revision D) [14]. В CIM JCATS ця функція вбудована та має широкий набір інструментів для формування такого типу повідомлень. На рисунках 1 і 2 наведено інтерфейс налаштування інформаційних повідомлень зазначеного стандарту, в якому користувач може оперувати необхідним масивом інформації за свої війська та війська противника відповідно до замислу навчання і навчальних цілей, які визначає керівник навчання.

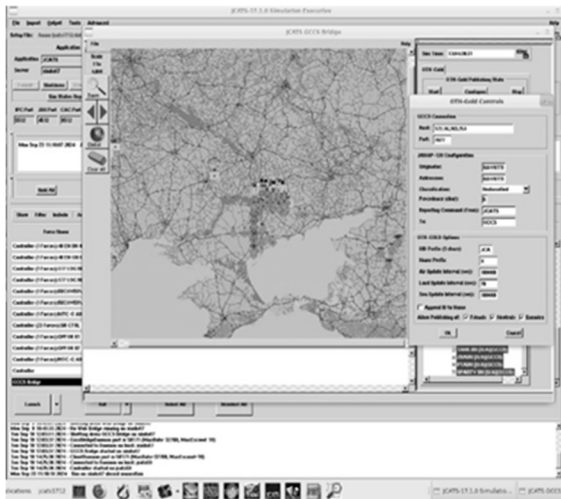


Рисунок 1 – Інтерфейс налаштування інформаційних повідомлень

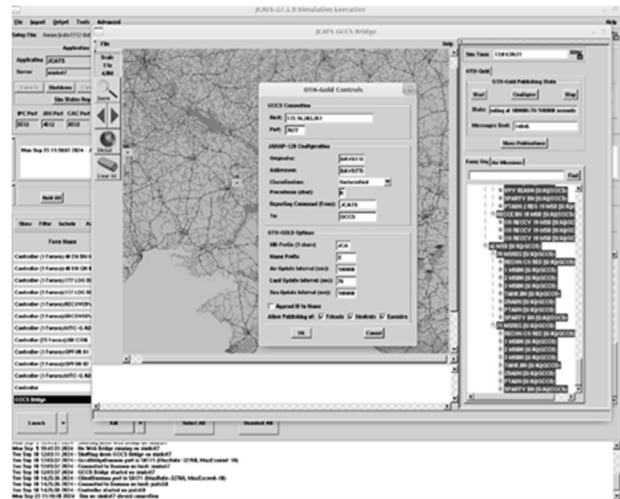


Рисунок 2 – Інтерфейс налаштування міжсистемних повідомлень стандарту Over-The-Horizon Targeting Gold

У правому вікні налаштовується перелік сил і засобів, які будуть відображатися в системі DELTA. Окремо можна розгорнути організаційно-штатну структуру до необхідного рівня. Такий підхід автоматично вносить корективи в процес підготовки бази даних для імітаційного середовища, тому що в останніх версіях CIM JCATS з'явилися окремо налаштування для кожної агрегованої одиниці Over-The-Horizon Targeting Gold параметри. Такі параметри безпосередньо пов'язані з класами цілей та їх розподілом між таблицями ймовірності ураження конкретного типу цілей. Це, в свою чергу, змусило фахівців ЦІМ розробити окремий програмний модуль, за

допомогою якого проходить процес синтезації та конвертації даних OTH-GOLD повідомлень з CIM JCATS у відповідний стандарт для ССО DELTA та дає змогу формувати масиви даних за шарами відповідно до замислу навчання. Цей програмний модуль може бути налаштований так, щоб, наприклад, інформація про свої війська відображалась в одному шарі інформаційних даних, а інформація за противника в іншому і навпаки. На рисунках 3, 4 наведено приклад, як відображаються сили і засоби угруповання військ рівня АК та деталізовані до рівня батальйон-рота в CIM JCATS та в ССО DELTA.

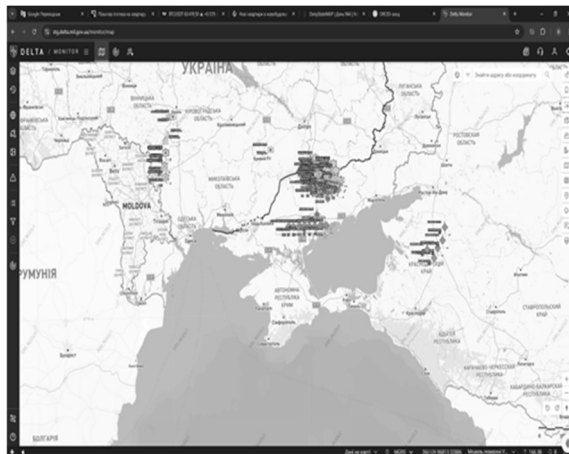


Рисунок 3 – Скріншот відображення сил та засобів оперативно-тактичного угруповання

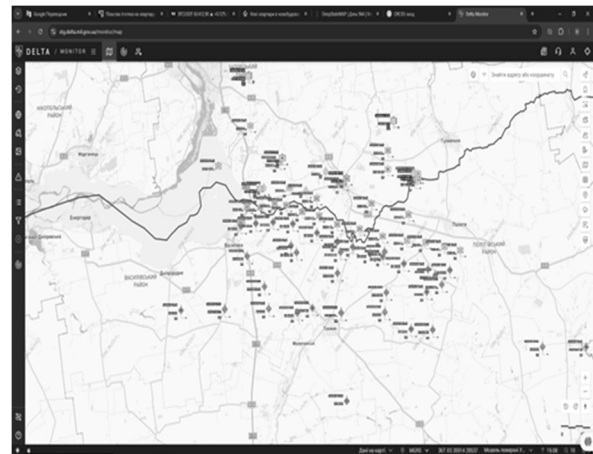


Рисунок 4 – Скріншот відображення сил та засобів деталізованих до рівня рота – батальйон

Детальний опис OTH-GOLD стандарту наданий в [14]. Тому розглянемо зміст основної інформації, що передається. За допомогою цього інструменту можна надавати ключову інформацію за підрозділи

своїх військ та військ противника від CIM в реальному масштабі часу як в режимі планування, так і під час активної фази навчання до ССО DELTA, яка вже певний час застосовується в

реальних бойових умовах органами управління різного рівня [10]:

стан і положення підрозділу;
швидкість та напрямок руху;
координати;
бойовий порядок;
приналежність;
ідентифікатор в DELTA та JCATS.

Отже, використовуючи можливості системного поєднання двох систем, можна забезпечити обмін інформації між старшим штабом та підпорядкованими підрозділами. Звісно це не вирішує всі завдання формування даних, які мають надходити від координаторів напрямків, але це дає змогу суттєво зменшити кількість операторів робочих станцій CIM JCATS та використовувати наявні потужності ЦІМ під час проведення КШН оперативного рівня. Даний підхід ще ніколи не застосовувався під час проведення навчань такого рівня і зрозуміло, що це обумовить зміни в підходах (методиці) проведення КШН, але отриманий досвід

підтверджує можливість і доцільність запропонованого підходу.

Ще одним перспективним напрямом використання CIM JCATS для проведення заходів з підготовки оперативного рівня є застосування CIM JCATS у взаємодії CIM JTLS-GO. В збройних силах США вже декілька років ведуться активні роботи, спрямовані на створення і розвиток нового комплексу багаторівневого моделювання дій об'єднаних (міжвидових) формувань для проведення КШН оперативного рівня. В основу комплексу покладено спільне використання CIM JTLS-GO і CIM JCATS. Водночас, за допомогою CIM JTLS-GO користувачі на робочих місцях зможуть отримувати зображення об'єктів високого рівня агрегації, а CIM JCATS буде здатна їх деталізувати до окремого зразка озброєння та військової техніки або окремого військовослужбовця на полі бою. Структура перспективного комплексу багаторівневого моделювання наведена на рис. 5.

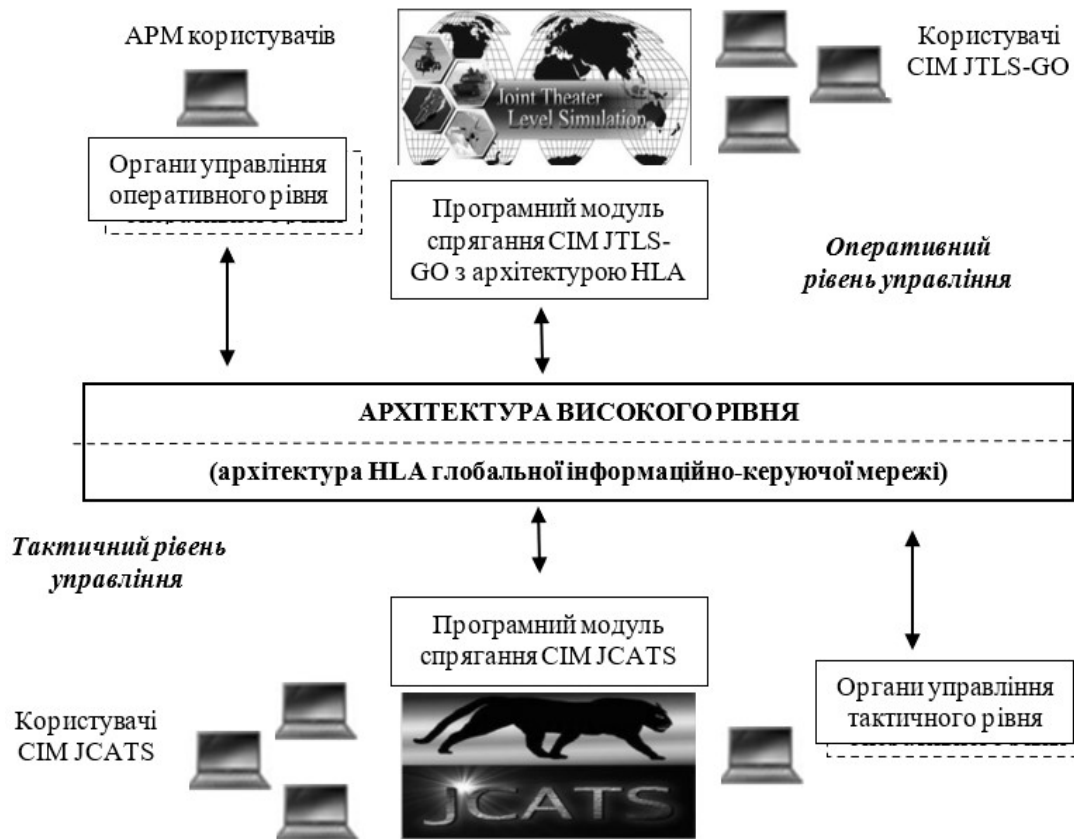


Рисунок 5 – Структура перспективного комплексу багаторівневого моделювання

Такий підхід забезпечує ієрархічну структуру процесу моделювання. *Перший рівень* забезпечує моделювання на оперативному рівні оперативного об'єднання та постановки бойових завдань тактичним військовим формуванням. *Другий рівень* охоплює процеси прийняття рішення та постановку бойових завдань у тактичній ланці управління. *Третій рівень* – це рівень виконавців поставлених

бойових завдань, тобто безпосередньо військових тактичних формувань. На ньому моделюється практична реалізація прийнятих на двох вищих рівнях рішень. За своєю суттю третій рівень являє собою сукупність часткових моделей бойових дій підрозділів різних видів і родів військ та є «фізичним» середовищем моделі. Водночас передбачається використання на нижньому рівні

моделювання, в основному, методу Монте-Карло [15] (у разі імітації взаємодії на рівні окремих бойових одиниць), на середньому рівні – Марківські моделі, а на верхньому (агрегованому) рівні застосування математичного апарату ланчестерівських моделей, які базуються на відповідних системах диференціальних рівнянь.

Висновки й перспективи подальших досліджень

Використання системи імітаційного моделювання JCATS під час проведення командно-штабних навчань дає змогу суттєво розширити можливості відпрацювання питань організації й ведення бойових дій, дослідження форм і способів застосування військ (сил), нових зразків озброєння та військової техніки в операціях із визначенням різних аспектів (економічних, політичних, географічних та ін.). Аналіз досвіду підготовки і проведення командно-штабних навчань з використанням засобів імітаційного моделювання бойових дій як в Збройних Силах України, так і країнах НАТО дав змогу визначити певні проблеми у використанні системи імітаційного моделювання JCATS для проведення заходів підготовки оперативного рівня. З метою часткового вирішення наведених проблемних питань запропоновано

підходи, що базуються на системній інтеграції програмних засобів різного призначення в єдиний інформаційно-моделюючий комплекс. Такий спосіб забезпечить більш ефективне використання можливостей як наявних систем імітаційного моделювання, так і перспективних для проведення заходів практичної підготовки оперативного рівня. Вважається, що запропонований підхід допоможе центрам імітаційного моделювання опанувати підготовку та проведення командно-штабних навчань оперативного рівня з органами військового управління рівня армійського корпусу, тактична група з використанням сучасних систем імітаційного моделювання. Для військових формувань вищого рівня потрібно опановувати та впроваджувати в систему підготовки системи імітаційного моделювання, що призначені для проведення командно-штабних навчань відповідного рівня.

Подальшими напрямками досліджень слід вважати вивчення питань системної (організаційні, технічні, технологічні) інтеграції наявних систем імітаційного моделювання з іншими інформаційними системами, що використовуються органами управління як у реальній бойовій роботі, так і під час організації та проведення заходів підготовки на тактичному та оперативному рівнях.

Список бібліографічних посилань

1. **Настанова з оперативної підготовки** у Збройних Силах України. Головне управління доктрин та підготовки Генерального штабу Збройних Сил України. Київ. 2021. 2. **Про затвердження Стратегії розвитку** Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського на період до 2030 року. Наказ начальника НУОУ від 25.03.2023 р. № 145. Київ. НУОУ. 2023. 3. **Методика підготовки і проведення командно-штабних навчань** за допомогою комп'ютерів з використанням технологій імітаційного моделювання: методичний посібник/ В. Є. Бобильов та ін. Київ: НУОУ. 2011. 60 с. 4. **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. 5. **Шинкарук О., Михайлишин О.** Окремі аспекти застосування імітаційного моделювання у підготовці складових сектору безпеки і оборони України. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки*. № 2 (80). 2019. С. 227–241. 6. **Зайка Л. А., Лаврінчук О. В., Крайнов В. О.** Використання можливостей засобів імітаційного моделювання бойових дій у ході практичної підготовки органів військового управління. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2021. № 3 (42). С. 89–96. 7. **Іохов О., Лаврінчук О., Горелишев С.** Використання засобів імітаційного моделювання бойових дій у процесі підготовки офіцерів Національної гвардії України. *Щоквартальний науковий журнал Честь і закон*. № 3 (86). 2023. С. 22–31. 8. **Зайка Л. А., Лаврінчук О. В., Лукьяненко С. В.** Сучасний стан і перспективи розвитку підготовки та проведення командно-штабних навчань із використанням систем

імітаційного моделювання. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. № 1 (46). С. 99–106. 9. **Чопа Д. А., Кільменінов О. А.** Використання системи імітаційного моделювання JCATS для оцінювання ефективності бойового застосування зразків озброєння. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. № 1 (46). С. 69–72. 10. **VISTA (Scenario) editor** user guide version 17.0, Controlled Distribution LLNL-TM-742604, 2022: *технічна документація до системи імітаційного моделювання JCATS*. 590 с. 11. **Оксанич І. М., Гречанинов В. Ф., Лопушанський А. В., Новгородський С. Є.** Побудова моделі ситуаційної обізнаності для вирішення конфліктних надзвичайних ситуацій. *Математичні машини і системи*. 2021. № 2. С. 52–61. 12. **Mica R. Endsley**: Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. URL: https://www.researchgate.net/publication/230745477_Theoretical_underpinnings_of_situation_awareness_critical_review (дата звернення: 13.09.2024). 13. **Даник Ю., Балицький І.** Концептуальні основи створення і використання систем збору, обробки та аналізу інформації від технічних комплексів (засобів) моніторингу. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: технічні науки*. 2019. № 2 (80). С. 242–261. 14. **NATO STANDARD.** ADatP-34. NATO Interoperability Standards and Profiles. Volume 1. Introduction. Edition N Version 2. 18 Aug 2023. 15. **Taylor J., Yildirim U., Murphy W.** Hierarchy-of-Models Approach for Aggregated-Force Attrition. *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference*. Orlando, 2000. P. 925–932.

PROBLEM ISSUES AND PERSPECTIVES OF USING THE JCATS SIMULATION SYSTEM FOR
TRAINING AT THE OPERATIONAL LEVEL

Kilmeninov Oleksii (candidate of technical sciences)

Chopa Dmytro (Candidate of technical sciences, Senior Research Fellow)

Zagorodnih Vitaly

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Formulation of the problem in general. To ensure a high level of operational training, it is necessary to change the training system of the Armed Forces of Ukraine, introduce new innovative approaches and computerized training simulators based on modern information technologies into the training system at all levels. The use of combat simulation tools during command post exercises has led to the emergence of a new type of command post exercises, namely, command post exercises using combat simulation tools. In the armed forces of NATO countries, this type of exercise is called CAX (computer assisted exercise). One of the means of a constructive type, used, among other things, in the Armed Forces of Ukraine, is the combat simulation system JCATS, designed to simulate combat operations at the tactical level and widely used to conduct command post exercises at the brigade and battalion levels. The purpose of the article is based on the analysis of problematic issues of using the JCATS for training operational headquarters, identify promising ways of partially solving them for conducting command post exercises with headquarters at the operational level.

Analysis of recent researches and publications. A number of studies and publications are devoted to the issues of organizing and conducting practical training events in the form of command and staff exercises using simulation modelling systems. General issues of using combat simulation tools in organizing and conducting practical training events, including command post exercises, training, classes, etc., were considered. Certain organizational and technological aspects of preparing and using the JCATS directly were covered. Issues of organizing command post exercises using the simulation tools were considered, including the specifics of preparing and operating the leadership apparatus. Some authors explore the capabilities of the JCATS as a research tool, in particular for assessing the effectiveness of combat use of weapons and military equipment during practical training events. However, the issue of using the JCATS, which is a tactical-level system, for training headquarters at the operational level has not been considered to date. Issues of system integration of the JCATS with other information systems, such as the situational awareness system, have also not been studied to solve problems arising in the process of practical training of military command and control bodies.

Presenting the main material. Based on the analysis of the software, system and technical capabilities of JCATS and the situational awareness system DELTA, a summary was developed about the ability to transfer situational awareness to the military control body through the external command and control system (in NATO classification – C2SR or C2+ “Command and Control and Surveillance and Reconnaissance”) for with the help of the DELTA situational awareness system. If we look at the processes that occur in the military administration during the planning and management of the activities of subordinate units, such as the Boyd cycle of “caution-analysis-decision-action (SORD cycle). The understanding of the meaning of systems can become the technological basis of the Boyd cycle with vicious systems of imitation modelling of combat actions. The exchange of information between designated systems is carried out using inter-system communications according to the OTH-GOLD rev d 2000 standard (Over-The-Horizon Targeting Gold Revision D). Specialists of the Simulation center have developed a separate software module, with the help of which the process of synthesis and conversion of OTH-GOLD data from JCATS messages into the appropriate standard for the DELTA situational awareness system is carried out and enables the formation of data arrays by layers in accordance with the training plan. With the help of this tool, it is possible to provide key information for units of your troops and enemy troops from JCATS in real time both in the planning mode and during the active phase of training to the DELTA situational awareness system, which is already used in real combat conditions by management bodies of various levels.

Elements of scientific novelty. Using the capabilities of the system combination of the two systems, it is possible to ensure the exchange of information between the senior headquarters and subordinate units. Of course, this does not solve all the tasks of data formation that must come from the coordinators of directions, but it makes it possible to significantly reduce the number of JCATS workstation operators and use the available capacities of the JCATS during the implementation of the operational level command post exercise. This approach has never been used during exercises of this level, and it is clear that this will lead to changes in the approaches (methodology) of conducting command post exercise, but the experience gained confirms the possibility and expediency of the proposed approach.

Practical significance of the article. The proposed approach will ensure the effective use of JCATS capabilities for conducting operational-level practical training activities. The implementation of system integration will help the simulation centres to master the preparation and conduct of operational level command post exercise with the military command bodies of the army corps level, the tactical group using modern simulation systems.

Conclusion and the perspectives of future researches. Analysis of the experience of preparing and conducting command and staff exercises using combat simulation tools both in the Armed Forces of Ukraine and NATO countries made it possible to identify certain problems in the use of the JCATS for operational level training activities. In order to partially solve the above-mentioned problematic issues, approaches based on the system integration of software tools of various purposes into a single information-modelling complex have been proposed. Further directions of research should be considered the study of issues of systemic (organizational, technical, technological) integration of existing simulation modelling systems with other information systems used by management bodies both in real combat work and during the organization and conduct of training activities at the tactical and operational levels

Key words: operational training, command post exercises, simulation modeling system, situational awareness system.

References

1. **Instruction on operational training** in the Armed Forces of Ukraine, (2021). Main Department of Doctrine and Training of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine. Kyiv.
2. **On the approval of the Development Strategy** of the National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky for the period until 2030, (2023) Order of the head of NUOU dated March 25, 145. Kyiv. NUOU.
3. **Methodology for preparing** and conducting command and staff exercises with the help of computers with the use of simulation modeling technologies: methodical manual. (2011). V. E. Bobilyov et al. Kyiv: NUOU 60 p.
4. **Tikhonov, H. M., Bataliuk, V. I., Bezugliy, V. M.,** (2019). Preparation of the leadership apparatus for command and staff training using simulation tools. *Modern information technologies in the field of security and defense*. 3 (36), 109-114.
5. **Shynkaruk, O., Mykhailyshyn, O.,** (2019). Some aspects of the application of simulation modeling in the training of the components of the security and defence sector of Ukraine. Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Service of Ukraine. Series: military and technical sciences. 2 (80), 227-241.
6. **Zayka, L. A., Lavrinchuk, O. V., Krainov, V. O.,** (2021). Using the capabilities of means of simulating combat operations in the course of practical training of military administration bodies. *Modern information technologies in the field of security and defence*. 3 (42), 89-96.
7. **Iokhov, O., Lavrinchuk, O., Gorelyshev, S.,** (2023). The use of combat simulation tools in the process of training officers of the National Guard of Ukraine. Quarterly scientific journal Honor and Law. 3 (86), 22-31.
8. **Zayka, L. A., Lavrinchuk, O. V., Lukyanenko, S. V.,** (2023). The current state and prospects for the development of training and conducting command and staff exercises using simulation modeling systems. *Modern information technologies in the field of security and defence*. 1 (46), 99-106.
9. **Chopa, D. A., Kilmeninov, O. A.,** (2023). Using the JCATS simulation modeling system to evaluate the effectiveness of the combat use of weapons samples. *Modern information technologies in the field of security and defence*. 1 (46), 69-72.
10. **VISTA (SCENARIO) EDITOR USER GUIDE VERSION 17.0,** Controlled Distribution LLNL-TM-742604, 2022: Technical Documentation for the JCATS Simulation Modeling System, 590.
11. **Oksanych, I. M., Grechaninov, V. F., Lopushanskyi, A. V., Novgorodskyi, S. E.,** (2021). Building a model of situational awareness for solving conflict emergencies. *Mathematical machines and systems*. 2, 52-61.
12. **Mica, R. Endsley:** Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review [online]. Available at: https://www.searchgate.net/publication/230745477_theoretical_underpinnings_of_situation_awareness_A_critical_review [Accessed : 13 September 2024].
13. **Danyk, Yu., Balytskyi, I.,** (2019). Conceptual foundations of creation and use of systems for collecting, processing and analyzing information from technical complexes (means) of monitoring. *Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Service of Ukraine. Series: technical sciences*. 2 (80), 242-261.
14. **NATO Standard. ADatP-34.** NATO Interoperability Standards and Profiles. Volume 1. Introduction. Edition N Version 2. 18 Aug 2023.
15. **Taylor, J., Yildirim, U., Murphy, W.,** (2000). Hierarchy-of-Models Approach for Aggregated-Force Attrition. Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference. Orlando.