The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine
Military Science. Vol. 3 No. 2 (2025)

DOI: 10.62524/msj.2025.3.15

Кібертехнології та математичне моделювання для пришвидшення петлі Джона Бойда в асиметричній війні

Світлана Зварич
кандидат технічних наук, старший дослідник
провідний науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
03049, проспект Повітряних Сил, 28 Б, Київ, Україна
e-mail: zvarych.ss@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0636-250X

Руслан Хомчак
доктор військових наук, старший дослідник
перший заступник секретаря РНБОУ
01014, вулиця Петра Болбочана, 8, Київ, Україна
e-mail: khomchakk@ust.hk.com.cn
ORCID: 0000-0002-8492-7510

Анатолій Зварич
кандидат військових наук, старший дослідник
провідний науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України
03049, проспект Повітряних Сил, 28 Б, Київ, Україна
e-mail: zvarych_ao@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7136-0295

Наталя Коркіна
старший науковий співробітник наукового центру
Військова академія (м.Одеса)
65009, Фонтанська дорога, 10, Одеса, Україна
e-mail: natakorkina1978@gmail.com
ORCID: 0009-0004-8920-0363

Анотація. Актуальність статті обумовлена тим, що російсько-українська війна за всіма ознаками є асиметричною і досягти перемоги у ній виключно стандартним силовим протистоянням на полі бою неможливо. Для виграшу у такій війні стороні, що поступається у людських і технічних ресурсах, необхідно застосовувати нові стратегії і тактики, нові технологічні рішення. Одним із таких рішень є застосування кібертехнологій та математичного моделювання для пришвидшення проходження петлі Бойда в асиметричні війні.

Метою статті є висвітлення напрямів використання кібертехнологій та математичного моделювання для пришвидшення проходження петлі Джона Бойда в асиметричній війні.

Основним підходом до розгляду цієї проблеми визначено дослідження на основі концепції Джона Бойда якості управління військами, яка дає можливість найкраще використовувати свої переваги та зменшувати значущість переваг ворога.

У статті розглянуто напрями використання кібертехнологій, а також систем математичного моделювання, на всіх етапах “петлі Бойда”, а саме: спостереження, орієнтації, рішення, дії. Зазначено, що на етапі спостереження варто використовувати системи збирання,

зберігання та передавання значних обсягів інформації, які можна використовувати для аналізу та структурування інформації. Такий підхід дозволить на етапі орієнтації (за рахунок зекономленого часу і використовуючи кібертехнології та математичне моделювання) сформувати сукупність альтернативних варіантів раціонального вирішення завдання замість одного, що підвищить якість рішення, яке буде прийняте в подальшому.

На етапі прийняття рішень варто використовувати системи підтримки прийняття рішень різного рівня (тактичний, оперативний, стратегічний). Важливо, щоб математичні моделі, закладені в такі системи різного рівня, були узгоджені між собою за вхідними і вихідними даними, завданнями і часом їх вирішення. Такий підхід дасть можливість розробляти в прийнятні терміни каскад узгоджених рішень (на різних рівнях), які уточнюватимуть та доповнюватимуть одне одного. На етапі дій забезпечується виконання рішення (каскаду рішень). Використання кібертехнологій на цьому етапі допоможе скоротити час між прийняттям рішення та його реалізацією.

У статті наведено перелік програмних продуктів, які уже використовуються у Збройних Силах України на всіх зазначених вище етапах, і вказано на їхню несумісність між собою та відсутність інтеграції з автоматизованими системами управління, що використовуються на оперативному і стратегічному рівнях.

Результати статті доцільно використати під час створення нових та удосконалення наявних систем підтримки прийняття рішень різного рівня (тактичний, оперативний, стратегічний) та автоматизованих систем управління. У перспективі доцільно об’єднати наявні програмні продукти в єдину систему (та нарощувати її), в якій усі математичні моделі мають бути сумісними між собою, користуватись єдиними протоколами оброблення даних, обміну ними, стандартами збереження тощо та готувати (синтезувати) характеристики й управляючі параметри одні для одних.

Ключові слова: асиметрична війна, петля Джона Бойда, кібертехнологія, математичне моделювання, система ситуаційної обізнаності, система підтримки прийняття рішення.

Вступ (Introduction)

російсько-українська війна за всіма ознаками підпадає під визначення асиметричної: ми значно поступаємось росії як у людських, так і в технічних ресурсах.

Специфіка асиметричної війни передбачає необхідність нестандартних дій та використання новітніх технологій для перемоги над супротивником. Значно поступаючись противнику в силі, неможливо виграти асиметричну війну виключно стандартним військовим протистоянням на полі бою. Тут важливу роль відіграють стратегії, які б компенсували цю різницю: дезінформація, дезорганізація ворога, диверсії, таємні спецоперації, нестандартні дії та ін. В останні десятиріччя асиметрія набула нових рис завдяки технічному прогресу: використання дронів різного базування та призначення, інформаційних і кібертехнологій, систем математично моделювання. Раз за разом супротивники використовують нові стратегії й тактики, застосовують нові технологічні рішення. Загалом аналіз досвіду ведення бойових дій під час відсічі збройній агресії рф проти України свідчить про здійснення трансформації форм та способів бойового застосування військ (сил) і зброї (бойових засобів). Така трансформація і широке використання новітніх технологічних та інноваційних рішень обумовлюють необхідність фундаментального перегляду вимог щодо управління**.** Це стосується насамперед необхідності забезпечення оперативного управління сукупністю динамічних процесів, що взаємопов’язані між собою та мають розподілений характер.

Отже, дослідження впливу сучасних технологій, зокрема кібертехнологій та математичного моделювання, на ефективність управління в асиметричної війни є актуальним науковим завданням.

Методологічна основа (Methodological Framework)

Дослідники з давніх часів задавались питанням: чому в деяких асиметричних конфліктах виграє слабша, з точки зору матеріальної та людської сили, сторона [1].

Ключовим у відповіді на це питання, на думку науковців Інституту стратегічних досліджень США [2], є "вміння діяти, організовувати свою діяльність та мислити відмінним від опонентів чином з метою максимізації власних переваг та використання вразливих місць опонента, захоплення ініціативи чи забезпечення простору для маневрування".

Американський військовий теоретик Джон Бойд ще у 1995 році довів, що у великій війні причина поразки або перемоги – це не набір матеріальних або моральних факторів самих по собі, не загальна кількість людей, зброї, ресурсів, не психологічний стан або соціальні умови. Передусім – це якість управління, яка дає можливість використати свої переваги та зменшувати значущість переваг противника, тобто діяти швидше та компетентніше за ворога [3].

Згідно з концепцією Д. Бойда [4] усі процеси, які відбуваються на полі бою, здійснюються у безперервному циклі, відомому як "петля Бойда" або цикл СОРД (Спостереження-Орієнтація-Рішення-Дія), постійно взаємодіють із навколишнім середовищем і враховують його зміни, зокрема дії противника. Кожна зі сторін, які вступають у воєнний конфлікт, діє і приймає свої рішення в межах своєї петлі Бойда. Знаючи цей принцип та прогнозуючи можливі дії противника (його петлі Бойда під час управління), можна досягти перемоги, зробивши свої цикли дій швидшими або покращивши якість своїх рішень. У першому випадку ми можемо діяти на випередження та змусити противника реагувати на наші дії (у тому числі, добитись погіршення його рішень через нестачу часу). У другому випадку – прийняти рішення, які краще відповідають даній ситуації, ніж рішення противника, або добитися погіршення рішень з його боку.

Приймаючи рішення на випереджувальні дії, завжди слід мати на увазі, що швидкі, але неадекватні або погано прораховані дії можуть призвести до негативних наслідків. Водночас, найкращі рішення, але прийняті запізно, не допоможуть нам досягти своїх цілей. Отже, постійно потрібно тримати під контролем як якість рішень, що приймаються, так і час їх прийняття та виконання. У цьому може допомогти застосування кібертехнологій та математичного моделювання на всіх етапах циклу СОРД.

Під кібертехнологіями мають на увазі сукупність цифрових, інформаційних та комунікаційних технологій, що забезпечують збирання, оброблення, зберігання, передавання та захист інформації в кіберпросторі.

Етап спостереження передбачає збирання ключової інформації, необхідної для прийняття рішень в конкретному випадку. Найчастіше це дані про стан та розміщення військ (сил): як противника, так і своїх. Джерела інформації можуть бути внутрішніми та зовнішніми, можуть мати різноманітну фізичну природу. Як наслідок й інформація може бути описовою, цифровою або логічною. Немає значення, в якому вигляді надійшла інформація, важливо, щоб після оброблення вона була доступна та зрозуміла для тих, хто її потребує, на всіх рівнях. Для цих цілей варто використовувати системи збирання, зберігання та передавання інформації, користувачі якої об'єднані в єдину мережу. У такому випадку дані, оновлені одним із користувачів або засобів, миттєво стають доступними іншим. Це значно прискорить прийняття узгоджених рішень з урахуванням швидких змін інформації. Наприклад, використання дронів для спостереження за пересуванням ворожих колон дозволяє передавати дані на командний пункт практично миттєво.

Етап орієнтації, як правило, поділяють на два підетапи: аналізу та синтезу. Аналіз даних та створення ситуаційної обізнаності як про стан та можливості своїх військ, так і противника, дають можливість прогнозувати та планувати подальший розвиток подій. Наприклад, алгоритми штучного інтелекту можуть прогнозувати ймовірні напрямки атаки противника на

підставі аналізу його попередніх маневрів. Якщо за допомогою використання додаткових модулів процес аналізу даних об'єднати з етапом їх спостереження, то, маючи постійне оновлення даних про ситуацію на полі бою, можна миттєво структурувати інформацію та аналізувати зміни. Зекономлений час дасть змогу на етапі синтезу рішення сформувати сукупність альтернативних варіантів раціонального вирішення завдання замість одного, що підвищить якість рішення, яке буде прийняте у подальшому.

Етап прийняття рішення передбачає вибір альтернатив і планів на базі їхньої сукупності, яку було розроблено на етапі орієнтації. Критерії вибору залежать від мети конкретної операції (бою). На цьому етапі доцільно використовувати системи підтримки прийняття рішення (СППР), вхідними даними для яких є інформація, отримана на попередніх двох етапах. Важливо, щоб СППР (математичні моделі, що в них закладені) на різних рівнях (тактичний, оперативний, стратегічний) були узгоджені між собою. Це означає, що потрібно мати не просто набір різних математичних моделей, а систему моделей, які як вихідні дані використовують ідентичну інформацію і готують одні для одних необхідні характеристики та управляючі параметри. Такий підхід дозволить здійснювати прискорений аналіз великої кількості варіантів розвитку подій і розробляти в прийнятні терміни каскад узгоджених рішень (на різних рівнях), які уточнюватимуть та доповнюватимуть одне одного.

Етап дій передбачає забезпечення виконання рішення (каскаду рішень). Використання автоматизованих систем управління, кібертехнологій на цьому етапі допоможе скоротити час між прийняттям рішення та його реалізацією.

Використання кібертехнологій і математичного моделювання на всіх етапах дасть змогу забезпечити формування єдиного інформаційного середовища і досягти стану ситуаційної обізнаності на нашу користь та суттєво покращити процеси узагальнення, актуалізації, генерування, розподілу та доведення інформації, підвищити її якість та достовірність. Це сприяє досягненню інформаційної переваги і дає змогу результативно координувати дії підлеглих військ (сил) для підвищення ефективності процесів управління та в цілому досягнення мети проведення операції (бойових дій) в умовах відсутності стратегічної переваги у силах і засобах.

Результати (Results)

Застосування кібертехнологій та (або) математичного моделювання на кожному з етапів петлі Дж. Бойда в асиметричній війні може значно зменшити їхню тривалість, покращити якість прийнятих рішень та їх виконання. Для найкращого ефекту доцільно мати та використовувати взаємопов'язані системи збирання, аналізування, зберігання та передавання даних, а також систему математичних моделей різного рівня й призначення, які використовують підготовлені дані.

Обговорення (Discussions)

Більше десятка програмних продуктів та автоматизованих систем управління різного походження та з різними можливостями вже зараз допомагають нашим військам якісно виконувати свої завдання на полі бою та краще планувати операції у штабах (див. рис. 1).

Штаби та окремі посадові особи використовують ті програми, які більше підходять для їхніх завдань. Зокрема, "Кропива" зайняла нішу на тактичному рівні [9]. Завдяки їй у нас одна з найточніших артилерій у світі. GisArta із офлайн-карти переросла у систему ситуаційної обізнаності. "Броня" – система ураження цілей із закритих позицій, дозволяє стріляти без прямої видимості ворога.

Система "Віраж-планшет" є автоматизованою системою, яка збирає, аналізує та узагальнює інформацію про повітряну та надводну обстановку в інтересах підрозділів протиповітряної оборони Збройних Сил України [14].



Рисунок 1. Програмні продукти, що використовуються українськими військами

Джерело: Forbes [5]

Система ситуаційної обізнаності Delta [11] – збирає інформацію з різноманітних джерел, таких як безпілотники, знімки супутників, радіоперехоплення та чат-боти, які можуть наповнюватись будь-ким. Також вона може приймати розвіддані з системи ситуативної обізнаності НАТО.

Усі волонтерські програми розроблялися за принципом "знизу вгору", швидко реагуючи на запити військових. Тому наявні автоматизовані інформаційні системи та системи управління значно допомагають прискорити прийняття рішень та покращити їхню якість на всіх етапах циклу СОРД тактичного рівня.

Таке різноманіття та децентралізація програмних продуктів для армії мають як свої плюси, описані вище, так і мінуси. Системи, як правило, покривають проблеми тактичного рівня, допомагають військовим швидше та точніше виконувати завдання безпосередньо на полі бою. Проте Україні також потрібна система для штабів оперативного та стратегічного рівнів, до якої б стікалась інформація з усіх військ. Сьогодні на таку роль претендують система ситуаційної обізнаності Delta та прийняті на озброєння автоматизовані системи управління "Дзвін АС" [12], "Ореанда ПС".

Однак системи, якими користуються на тактичному рівні, не сумісні між собою та з тими, що використовуються у штабах. Це призводить до неможливості обміну даними та проведення моделювання операцій (бойових дій) в єдиному інформаційному середовищі. Для вирішення цієї та інших проблем сумісності необхідні єдині правила для всіх: протокол шифрування даних, обміну ними, стандарти щодо збереження даних тощо. Кожна система має бути ідентифікована і мати можливість щодо інтеграції (спільної роботи) за єдиними правилами з основною системою – ядром найвищого рівня.

Також мають бути розроблені методики, у тому числі з використанням штучного інтелекту, які б дозволяли, аналізуючи та узагальнюючи накопичену інформацію з поля бою, отримувати необхідні характеристики (коефіцієнти) та управляючі параметри для моделей (аналітичні, Ланчестеровські, масового обслуговування, на базі рівнянь Колмогорова), які використовуються у системах підтримки прийняття рішень штабів оперативного та стратегічного рівня.

Комплексне використання зазначених і нових систем створює передумови для технологічної переваги в ситуаційній обізнаності та досягнення синергетичного ефекту від застосування сучасних інтегрованих систем математичного моделювання й автоматизованих систем управління. [5–14]. Більшість цих продуктів розроблені волонтерами, але є й ті, які офіційно стоять на озброєнні.

Висновок (Conclusion)

В Україні є значні можливості для використання кібертехнологій та математичного моделювання для пришвидшення проходження петлі Джона Бойда в асиметричній війні з рф. На цей час найбільше вони задіяні на тактичному рівні. Проте необхідно мати не набір розрізнених інформаційних програм та автоматизованих систем, а їхню систему. У такій системі всі складові мають бути сумісними між собою, користуватись єдиними протоколами шифрування даних, обміну ними, стандартами збереження тощо та виробляти (синтезувати) характеристики й управляючі параметри одні для одних.

Рекомендації (Recommendations)

У перспективі доцільно створити організаційні структури для забезпечення експлуатації автоматизованих систем та використання систем моделювання, продовжувати створювати та розширювати державні стандарти щодо розроблення моделюючих програм (інформаційно-управляючих систем) у військовій сфері, які б дозволяли різноманітним системам бути сумісними, але водночас не обмежували б використання під час їх розроблення нових технологічних можливостей.

Використані джерела

1. Леонов, В. В. & Воровичˌ Б. О. (2016). Парадокс асиметрії в сучасних міжнародних збройних конфліктах. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ, 1* (56), 29–34.
2. Steven, Metz, & Douglas, Jonson. (2001). P. 5. *Asymmetry and US Military Strategy: Definition Background and Strategic Concepts*. Strategic Studies Institute.
3. Angerman, W. S. (2004). *Coming full circle with Boyd`s OODA loop ideas: an analysis of innovation diffusion and evolution.* Air Force Institute of Technology.
4. Ian T. Brown. (2018). *A new conception of war*. Quantico, VA.
5. Мельник, Т. (2022*). IT-хаос на службі ЗСУ*. Forbes. http://forbes.ua/innovations/it-khaos-na-sluzhbi-zsu.
6. Іванова, К. (2024). *DELTA, "Кропива" та "Віраж-планшет": які системи стали найпопулярнішими у військових.* https://speka.media/delta-kropiva-i-virazh-planshet-yaki-sistemi-stali.
7. *"Секретна система" допомагає ЗСУ отримувати інформацію про російські дрони та літаки*. (2023). Фокус. https://focus.ua/uk/digital/569874-sekretna-sistema-dopomagaye-zsu.
8. *Інновації для армії. Система "Кропива" та карти Армії SOS*. (2015). https://life.pravda.com.ua/society/2015/08/11/198416.
9. *Бойова система управління тактичної ланки "Кропива".* Конструкторське бюро "Логіка". https://logica.ua/avtomation-systems.
10. Мельник, Т. (2022). *Жалюча "Кропива". Як українське програмне забезпечення для артилеристів впливає на перебіг війни.* https://forbes.ua/innovations/zhalucha-kropiva-yak-ukrainske-programne.
11. Мельник, Т. (2023*). Військовий софт Delta тепер офіційно у ЗСУ.* Forbes. http://forbes.ua/innovations/twitter-dlya-zsu-viyskoviy-soft-delta.
12. *"Дзвін" на практиці: командувачі Сухопутних військ та ОК "Північ" оцінили роботу нової АСУВ.* (2020). Defense Express. https://web.archive.org/web/20200528030700/https://defence-ua.com.
13. *Бойова система управління тактичної ланки "Кропива" на службі ЗСУ та НГУ*. (2020). Defense Express. https://web.archive.org/web/20200708072928/https://defence-ua.com.
14. *Методичні рекомендації використання спеціалізованого програмного забезпечення "Віраж-планшет" під час підготовки бойових обслуг підрозділів зенітних ракетних військ Повітряних сил Збройних Сил України.* (2019). Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України спільно з командуванням Повітряних Сил Збройних Сил України.

References

1. Leonov, V. V. & Vorovych, B. O. (2016). Paradoks asymetrii v suchasnykh mizhnarodnykh zbroinykh konfliktakh. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen NUOU, 1* (56), 29–34.
2. Steven, Metz, & Douglas, Jonson. (2001). P. 5. *Asymmetry and US Military Strategy: Definition Background and Strategic Concepts.* Strategic Studies Institute.
3. Angerman, W. S. (2004). *Coming full circle with Boyd`s OODA loop ideas: an analysis of innovation diffusion and evolution.* Air Force Institute of Technology.
4. Ian T. Brown. (2018). *A new conception of war*. Quantico, VA.
5. Melnyk, T. (2022). *IT-khaos na sluzhbi ZSU*. Forbes. http://forbes.ua/innovations/it-khaos-na-sluzhbi-zsu.
6. Ivanova, K. (2024). *DELTA, "Kropyva" ta "Virazh-planshet": yaki systemy staly naipopuliarnishymy u viiskovykh.* https://speka.media/delta-kropiva-i-virazh-planshet-yaki-

sistemi-stali.
7. *"Sekretna systema" dopomahaie ZSU otrymuvaty informatsiiu pro rosiiski drony ta litaky.* (2023). Fokus. https://focus.ua/uk/digital/569874-sekretna-sistema-dopomagaye-zsu.
8. *Innovatsii dlia armii. Systema "Kropyva" ta karty Armii SOS.* (2015). https://life.pravda.com.ua/society/2015/08/11/198416.
9. *Boiova systema upravlinnia taktychnoi lanky "Kropyva".* Konstruktorske biuro "Lohika". https://logica.ua/avtomation-systems.
10. Melnyk, T. (2022). *Zhaliucha "Kropyva". Yak ukrainske prohramne zabezpechennia dlia artylerystiv vplyvaie na perebih viiny.* https://forbes.ua/innovations/zhalucha-kropiva-yak-ukrainske-programne.
11. Melnyk. T. (2023). *Viiskovyi soft Delta teper ofitsiino u ZSU.* Forbes. http://forbes.ua/innovations/twitter-dlya-zsu-viyskoviy-soft-delta.
12. *"Dzvin" na praktytsi: komanduvachi Sukhoputnykh viisk ta OK "Pivnich" otsinyly robotu novoi ASUV.* (2020). Defense Express. https://web.archive.org/web/20200528030700/https://defence-ua.com.
13. *Boiova systema upravlinnia taktychnoi lanky "Kropyva" na sluzhbi ZSU ta NHU.* (2020). Defense Express. https://web.archive.org/web/20200708072928/https://defence-ua.com.
14. *Metodychni rekomendatsii vykorystannia spetsializovanoho prohramnoho zabezpechennia "Virazh-planshet" pid chas pidhotovky boiovykh obsluh pidrozdiliv zenitnykh raketnykh viisk Povitrianykh syl Zbroinykh Syl Ukrainy.* (2019). Tsentr operatyvnykh standartiv i metodyky pidhotovky Zbroinykh Syl Ukrainy spilno z komanduvanniam Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy.

Cybertechnology and Mathematical Modeling to Accelerate the John Boyd Loop in Asymmetric Warfare

Svitlana Zvarych
PhD of Technical Sciences, Senior Scientist
Leading Research Fellow
The Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
03049, Povitrianykh Syl avenue, 28B, Kyiv, Ukraine
e-mail: zvarych.ss@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0636-250X

Ruslan Khomchak
Doctor of Military Sciences
Senior Research Fellow
First Deputy Secretary of the National Security and Defence Council of Ukraine
03049, Petra Bolbochana Street, 8, Kyiv, Ukraine
e-mail: khomchakk@ust.hk.com.cn
ORCID: 0000-0002-8492-7510

Anatolii Zvarych
PhD of Military Sciences, Senior Scientist
Leading Research Fellow
The Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine
03049, Povitrianykh Syl avenue, 28B, Kyiv, Ukraine
e-mail: zvarych_ao@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7136-0295

The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

Military Science. Vol. 3 No. 2 (2025)

Natalia Korkina
Senior Researcher of Scientific
Center of Military Academy (Odesa)
65009, Fontanska Road, 10, Odesa, Ukraine
e-mail: natakorkina1978@gmail.com
ORCID: 0009-0004-8920-0363

Abstract. The relevance of this article is due to the fact that the Russian-Ukrainian war is asymmetrical in all respects and it is impossible to achieve victory in it solely by standard military confrontation on the battlefield. In order to win such a war, the party that is inferior in human and technical resources needs to apply new strategies and tactics, new technological solutions. One of these solutions is the use of cyber technologies and mathematical modeling to accelerate the passage of the Boyd Loop in asymmetric warfare. This article is aimed at highlighting the areas of their use.

The main approach to this problem is to study, based on John Boyd's concept of the quality of troop management, which makes it possible to make the best use of one's advantages and reduce the significance of the enemy's advantages.

The article examines the areas of use of cyber technologies, as well as mathematical modeling systems, at all stages of the “Boyd loop”, namely: observation, orientation, decision, action. It is noted that at the stage of observation, it is worth using systems for collecting, storing and transmitting large amounts of information which can be used for analyzing and structuring information. Such an approach will allow at the stage of orientation (due to the saved time and using cyber technologies and mathematical modeling) to form a set of alternative options for a rational solution to the problem instead of one, which will improve the quality of the decision to be made in the future.

At the decision-making stage, decision support systems of various levels (tactical, operational, strategic) should be used. It is important that the mathematical models embedded in such systems of different levels are consistent with each other in terms of input and output data, tasks and time for their solution.Such an approach will allow developing a cascade of coordinated decisions (at different levels) that will clarify and complement each other within a reasonable time frame.

The action stage ensures the implementation of the decision (cascade of decisions).The use of cyber technologies at this stage will help reduce the time between decision-making and implementation.

The article provides a list of software products that are already used in the Armed Forces of Ukraine at all the above stages and points out their incompatibility with each other and the lack of integration with automated control systems used at the operational and strategic levels.

The results of the article should be used in creating new and improving existing decision support systems at various levels (tactical, operational, strategic) and automated management systems. In the future, it is advisable to combine the existing software products into a single system (and to build it up), in which all mathematical models should be compatible with each other, use common protocols for data processing, data exchange, storage standards, etc. and prepare (synthesize) characteristics and control parameters for each other.

Keywords: asymmetric warfare, John Boyd loop, cyber technology, mathematical modeling, situational awareness system, decision support system.