УДК 681.518.3

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2021.48.70-73>

А. Лукіянчук, наук. співроб.

LukiianchukA@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-5757-6196,

С. Халіманенко, наук. співроб.

gladiolus@ua.fm

ORCID ID 0000-0002-1941-732X

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сучасні інформаційні та мережеві технології у військовій справі є основою для інтеграції географічно розосереджених органів управління, засобів розвідки, спостереження і цілевказівки, угруповань військ і засобів ураження у високоадаптивну глобальну систему. На сьогодні виникнення нових інструментів, які набувають все більшого застосування, відображає сучасний рівень геоінформатики. Такими можна вважати інструменти складного багатofакторного просторового аналізу і підготовки високоякісних синтезованих зображень на основі цифрових карт, знімків та оперативної обстановки. Геоінформаційні технології дозволяють перейти до об'єднаної системи планування, сформувати єдину картину ситуаційної поінформованості, розробити сучасні методи контролю й управління коштами збройної боротьби, включаючи безпілотні і роботизовані комплекси, підвищити прозорість і оперативність роботи тилу і знизити рівень присутності за допомогою формування віртуально віддалених штабів та інших органів управління. Однак використання різномірних програмних продуктів, форматів представлення даних, технологій, заснованих на різних ідеологіях формування, обробки і зберігання просторових даних стає головною перешкодою щодо створення єдиного інформаційного простору держави. ГІС військового призначення як інформаційна складова має забезпечувати посадових осіб органів управління різного рівня: інформацією про місцевість; підтримкою колективної роботи з просторовими даними, у тому числі, з оперативною обстановкою; вирішення геоінформаційних завдань і підтримку програмних інтерфейсів для функцій ГІС, що вбудовується в АСУВ, інші автоматизовані системи і комплекси, що забезпечують віддалений доступ до просторових даних; їхнє відображення у вигляді 2D- і 3D-моделей у заданій системі умовних знаків; рішення прикладних задач з використанням сучасних мережевих технологій обробки даних.

Ключові слова: геоінформаційні системи, топогеодезичне забезпечення, військові операції, моделювання.

Постановка проблеми. Розвиток сучасної армії, як і розвиток сучасного суспільства в цілому, базується на впровадженні та розвитку інформаційних технологій. Найважливішою складовою більшості технологій є засоби обробки цифрової інформації про місцевість у взаємозв'язку з різноманітними даними про ворога і свої війська. З другої половини ХХ ст. і по сьогодні основним носієм інформації про місцевість в армії залишається стара добра топографічна карта. Ще з часів російсько-турецької війни вона стала необхідним і практично обов'язковим атрибутом роботи будь-якого військового штабу. І досі як стратегічні й оперативні органи управління військами, так і командири тактичної ланки, не можуть обійтись без карт різних масштабів при плануванні бойових дій. Проте до кінця ХХ ст. у результаті зростання розмаху і динамічності операцій, появи нових видів і засобів озброєння значно розширилася і номенклатура носіїв топогеодезичної інформації. Принципово змінюються і методи збору інформації, і форми їх подання (відображення). При цьому основними критеріями продовжують залишатися їхня точність і достовірність. Зараз, коли світ входить у нове тисячоліття з розумінням переваг, що даються цифровим зображенням, звуком і зв'язком, топогеодезичне забезпечення не може залишатися осторонь від технічного прогресу. Воно поєднує аерокосмічну, оптико-електронну розвідку, супутниковий зв'язок, цифрову комп'ютерну технологію і класичні методи геодезії, картографії та фотограмметрії. Аналіз завдань, що вирішуються топографічними службами об'єднань ЗСУ під час підготовки та в ході операцій і бойових дій, а також засобів і методів їхнього вирішення, свідчить про серйозне відставання в цих питаннях від армій розвинених країн. Органи управління нашими військами отримують інформацію про місцевість у вигляді все тієї ж топографічної карти і за тією ж схемою, що і 10, 20, 50 років тому: підготовка заявок у задовольчий орган, їхня обробка на складі топокарт, потім набір карт, доставка, склеювання, нанесення службових написів та обстановки. Очевидно, що такий порядок доведення топогеодезичної інформації до штабів і військ не може бути реалізований жодною автоматизованою паспортною сис-

темою управління, хоча саме вони сьогодні можуть сприяти істотному підвищенню ефективності управління військами і застосуванню зброї. Геоінформаційне забезпечення передбачає циркуляцію даних про місцевість по каналах, пов'язаних з базами даних *геоінформаційних систем* (ГІС). Власне, вони і лежать в основі геоінформаційного забезпечення. За своєю суттю ГІС – це поєднання географічної або топографічної карти і великого масиву вираженої в цифровій формі різномірної інформації, систематизованої і прив'язаної до відповідного патрубку картографічного зображення. Цифрова інформація про місцевість може бути представлена у вигляді електронної топографічної, оглядово-географічної, авіаційної карти, плану міста, схеми, електронного фотоплану, матриці висот, матриці властивостей місцевості тощо. ГІС виконує дві найважливіші функції: створення цифрової карти місцевості, інтегрованої з розширеною базою даних, і перетворення цифрової карти на електронну – візуалізації – з можливістю інтерактивної роботи з нею користувача. На основі цих двох реалізованих з ГІС функцій базуються безліч інших [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджуючи і вивчаючи роботи вітчизняних, а також зарубіжних учених, розглянуто праці Л. Лясовського, А. Ковтунова, А. Майорова, І. Соловйова, В. Комольцева, П. Міхєєва, Г. Побединського, А. Рахманова, В. Бабица, Д. Черпи (J. Cherry), П. Фістер (P. Phister), П. Сатьянараяна (P. Satyanarayana), С. Йогендран (S. Yogendran) та інших. У цих роботах розкрито досвід і потенціал впровадження автоматизованих систем управління та ГІС у сферу оборони, розглядається концепція мережецентричної системи управління, висвітлюються методики обробки інформації в ГІС військового призначення, а також розкрито важливість своєчасного і точного надходження інформації про місцевість командуванню для прийняття якісних управлінських рішень. Недостатньо дослідженими є питання якісної інтеграції різних видів систем управління з новими технічними розробками і програмним забезпеченням; можливості сумісності різного забезпечення в одній системі; методики розробки моделей ГІС, здатних об'єднати всі роди і види військ, обробляючи

при цьому велику кількість інформації, забезпечуючи своєчасне та якісне прийняття рішень командуванням.

Метою статті є огляд сучасних напрямів та прикладів використання геоінформаційних технологій у військовій справі.

Виклад основного матеріалу. *Еволюція в підході до створення ГІС військового призначення.* Сьогодні налаштування на конкретного користувача – найголовніша тенденція для ГІС військового призначення. Готовий програмний продукт має бути допрацьований для конкретних завдань [2]. На прикладі розвитку програмних продуктів різних розробників чітко простежується еволюція в підході до створення ГІС. Якщо раніше це був невеликий набір логічно закінчених програмних продуктів, то зараз зростає увага до розвитку інструментальних засобів. Інструментальні засоби можна уявити як великий набір модулів, з яких можна побудувати складну систему для конкретних користувачів і завдань, при цьому спираючись на загальний інформаційний фундамент у вигляді стандартів, обмінних форматів, класифікаторів тощо. Для реалізації цих завдань необхідна ГІС, яка дозволяє створювати і підтримувати *цифрові моделі оперативної обстановки* (ЦМО) для кожної організації та завдання. Для однозначної інтерпретації обстановки ГІС має при створенні таких моделей використовувати загальні дані – стандарти, формати, класифікатори. Виходячи з цих завдань, а також можливості розробки різноманітних програмних ГІС-додатків, необхідних для вирішення спеціальних завдань, самостійного розширення функціональності базового програмного продукту, дружнього інтерфейсу, наявності повного комплексу документації, за своїми функціональними можливостями і швидкодії, для розробки і випуску документів були обрані ГІС "Карта-2005" і засіб для розробки ГІС-додатків на основі Delphi – Gis ToolKit Free [3, 4]. Ці програми забезпечують одночасну роботу з різними видами карт, знімків, матриць висот і властивостей місцевості великої кількості користувачів за допомогою комп'ютерної локальної або розподіленої мережі. Обсяг картографічних даних може становити десятки терабайтів і забезпечувати покриття будь-якої площі земної поверхні. Дані можуть відображатися у дво- або тривимірному вигляді. ГІС "КАРТА-2005" дозволяє наносити оперативну обстановку, вести чергові карти, формувати стандартні електронні та графічні документи (рішення командира, польові завдання тощо), проводити командно-штабні тренування і навчання, аналізувати розташування і прогнозування подальших дій противника.

Топогеодезичне забезпечення. При розміщенні на місцях військових підрозділів, вони потребують детального розуміння ландшафту, щоб провести успішні дії. Ідеальний варіант – це наявність актуальної цифрової карти по всьому світу, проте не завжди відповідна інформація наявна. При підготовці карт збір географічної просторової інформації, проектування, малювання, зберігання, друк і розподіл – надзвичайно дорогі процеси. Військове картографічне виробництво – величезна і складна робота. Раніше процеси виробництва були повністю ручними, вимагаючи істотної кількості висококваліфікованого штату. Тепер акцент перемістився в бік підходу до створення карти, заснованому на центральній базі просторових даних. При такому підході головною частиною роботи стає створення й оновлення просторової бази даних, яка потім використовується, щоб створити картографічну продукцію, необхідну військовим організаціям. Для цього необхідна розробка спеціалізованих додатків, які забезпечують доступ і можливості маніпулювання різнорідними просторовими даними. Такі додатки мають використовувати загальні інформаційні ресурси – формати, стандарти, класифікатори. Сучасні ГІС

дозволяють створювати і вести архівні банки даних цифрової картографічної інформації, проводити обробку запитів, забезпечувати електронними картами, астрономічно-геодезичними і гравіметричними даними військові частини і підрозділи.

Планування і проведення військових операцій. Кожне рішення командира будь-якого рівня пов'язане з просторовим розташуванням. Карти з оперативною обстановкою є одним з основних інструментів роботи командирів підрозділів у збройних силах. Потреба розуміти місцевість завжди була важливою для військових командирів. Історично такі рішення, як на стратегічному, так і на тактичному рівнях, підтримувалися паперовими картами. Однак зараз ситуація істотно змінилася. Бурхливий розвиток інформаційних технологій та їхнє використання у військах викликає необхідність підготувати спеціальних програмних засобів з автоматизованого пошуку та обробки оперативної інформації для нанесення на цифрові карти [2].

Цифрове поле бою або електронне поле бою – новий термін, який з'явився останнім часом, охоплює цифрову картографічну інформацію безпосередньо по полю бою і засоби її експлуатації у вигляді власне самої ГІС. Електронне поле бою – серйозний якісний стрибок у частині застосування ГІС для тактичних операцій. Однак не можна говорити, що відбувається повна заміна паперових карт на цифрову інформацію, йдеться лише про спільне їх використання та доповнення. Паперові карти будуть затребувані протягом досяжного майбутнього, але як командири нижньої і середньої ланки, так і органи управління, будуть розташовані додатковими джерелами просторової підтримки прийняття рішення, раніше доступними лише командувачу і стратегічним напрямом.

Функція будь-якої військової карти – це уявлення оперативної обстановки для інтерпретації користувачем. Будь-яка паперова карта є якимось компромісом у наданні необхідної користувачам інформації і не є ідеальним продуктом для вирішення конкретного завдання. ГІС дає можливість створювати такі ЦМО, які відображають інформацію, що точно відповідає потребам користувача. Окрім того, ГІС дають нові можливості тривимірного відображення картографічної інформації, недоступні для паперових карт. Тривимірне представлення ЦМО з конкретної точки або обліт місцевості з нанесеною оперативною обстановкою, дасть більш повну картину командирів будь-якої ланки, ніж просто паперова карта з нанесеними на неї об'єктами.

Одна з головних вимог до військової карти – підтримка відображення змін оперативної обстановки в часі. ГІС має відображати ЦМО у вигляді шарів, які перекриваються, показують поточну обстановку та пов'язані з нею елементи місцевості. Звичайна паперова карта не здатна швидко відобразити ситуацію. ГІС дозволяє це зробити шляхом передачі по каналах зв'язку шарів з поточною ситуацією. Сама по собі електронна карта буде виконувати свої функції лише тоді, коли вона буде забезпечена відповідним інструментарієм. Без засобів перегляду, розстановки умовних знаків, аналізу, друку – коштів побудови ЦМО, вона малоприматна для використання.

Визначення оптимальних наземних, повітряних і морських маршрутів пересування. Ці завдання пов'язані зі складними проблемами розміщення особового складу, техніки, різних служб, матеріальних об'єктів в потрібному місці в потрібний час. Для вирішення цих завдань ГІС є необхідною технологією. ГІС об'єднує просторові дані від великої кількості джерел на всіх рівнях, зокрема – інформацію про місцезнаходження та поточний стан.

Найбільш важливі області застосування ГІС:

- планування руху техніки з урахуванням конкретної бойової обстановки, стану місцевості, прихованості, часу доби, характеристик конкретної бойової техніки тощо;
- планування польотів авіації та безпілотних літальних апаратів з метою нанесення ударів, перевезення вантажів та особового складу, ведення розвідки;
- оптимізація розкладу і маршрутів руху;
- визначення найбільш можливих маршрутів пересування супротивника і планування розміщення засобів протидії.

Об'ємне моделювання місцевості. Формування об'ємних моделей місцевості. Використання тривимірних моделей у спеціалізованих тренажерах (льотних тощо). Всебічний аналіз території, на якій має відбутися виконання завдання, по об'ємній моделі. Відтворення переміщення мобільного об'єкта по зафіксованій у процесі переміщення траєкторії і параметрам переміщення.

Навігація і диспетчерське супровід мобільних об'єктів. Бортові і "кишенькові" навігаційні системи. Відображення власного місцезнаходження на тлі карти, швидкості та азимуту руху, пройденої відстані, азимуту на задану точку та інших параметрів. Контроль переміщення цінних і небезпечних вантажів. Одночасне відображення на тлі карти десятків (сотень) об'єктів, які динамічно переміщуються, їхнього стану (сигнал тривоги).

При проведенні модифікації літаків СУ-24М ГІС-технології було введено в наземну автоматизовану систему підготовки польотних даних, яка призначена для підвищення ефективності, надійності і скорочення часу виконання штурманських розрахунків при підготовці польотних даних, для підготовки польотної документації льотним екіпажем, створення і підтримку баз даних навігаційної обстановки та оперативно-тактичної обстановки, роботу з цифровими картами місцевості і вирішення багато інших завдань [4].

Надзвичайні ситуації. Прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, застосування засобів масового знищення (БМУ). Визначення ступеня небезпеки ситуації, планування евакуації і захисних заходів, планування відновлювальних робіт.

Диспетчерські пункти аварійних і чергових служб. Інформаційно-довідкові комплекси. Швидкий адресний пошук на карті місця події (аварії, злочину, надзвичайної ситуації). Нанесення місця події на карту. Визначення аварійних (патрульних) груп, близькозташованих до місця події, постановка їм завдань. Статистичний аналіз.

Аеронавігація. Застосування ГІС-технологій дозволяє вирішувати цілий ряд завдань, які стоять перед аеронавігацією. Майже вся інформація, якою користуються служби аеронавігації, має географічний контекст. Заміна завдань моделювання, які традиційно розроблялися на паперовій карті, комп'ютерним моделюванням на електронній карті району планування кардинально змінює характер і ефективність робочого місця [5]. Аеронавігація оперує інформацією, яка періодично змінюється, по маршрутах, пунктах донесень, заборонених для польотів зонах тощо, яка в міру змін має оперативно вноситися у спеціальні польотні карти і схеми. Аеронавігація також пред'являє дуже жорсткі вимоги до точності картографічної продукції, яка випускається.

У будь-якій сфері діяльності, пов'язаної з виготовленням спеціальних карт, формується певна культура картоскладання, що передбачає систему стійких традицій, які проявляються в стилі оформлення, наборі шаблонів, спеціальних символах тощо [6]. Формування аеронавігаційної картографічної культури було обумовлено специ-

фікою аеронавігаційної діяльності, а саме, вимог до інформації, яка відображається (висока оперативність і точність), і умовами використання карт (обмежена в розмірах і освітленості кабіна пілота). Карти і схеми в аеронавігації експлуатуються командою повітряного судна або диспетчерами в режимі обмеженого часу і мають сприяти прийняттю єдиного правильного рішення в екстремальних умовах.

Отже, карти не повинні містити жодної зайвої інформації, а стиль оформлення має бути жорстко витриманим, щоб штурмани і диспетчери, які звикли до певного стандарту, без втрати зайвого часу і сум'яття змогли зняти необхідну інформацію.

Одним з основних документів аеронавігаційної інформації є Радіонавігаційна карта. Цей графічний документ містить зведені дані про місцевість, структуру повітряного простору, місцезнаходження аеродромів, географічних координат його радіонавігаційних засобів і багато інших даних, необхідних для повітряної навігації та безпечного здійснення польотів. Раніше при розробці та підготовці до видання таких документів було багато "ручної" праці, часу на розробку, внесення оперативних змін, підготовку до видання витрачалося дуже багато. З появою сучасних комп'ютерних технологій з'явилася можливість "автоматизації" процесу розробки і випуску необхідних документів, підвищити їхню якість, точність, значно зменшити час і матеріальні витрати, необхідні для їхнього випуску.

ГІС-рішення можуть бути застосовані до таких різноманітних завдань, як аеронавігаційна картографія, моделювання повітряних коридорів різного рівня, просторовий аналіз зон обмеження польотів, автоматизована генерація різноманітних польотних завдань, схем і документів. Ці ГІС-рішення можна інтегрувати в єдине ГІС-середовище і, таким чином, створити єдиний технологічний ланцюг, який буде функціонувати як на окремому робочому місці, так і в локальній мережі.

Застосування сучасних ГІС-технологій дає можливість значно зменшити матеріальні витрати і час на розробку і випуск радіонавігаційних карт та забезпечити авіацію ЗСУ цими вкрай необхідними графічними документами на 100 %. Інтерес до таких карт є не лише у військових авіаторів, але й у авіаторів-колег з інших міністерств і відомств. Зокрема, документами аеронавігаційної інформації забезпечується авіація МВС, МНС, Департаменту держкордону України, приватні авіакомпанії.

Центр аеронавігаційного забезпечення авіації ЗС України накопичив багатий досвід у розробці програмних додатків і картографічних документів спеціального призначення в області аеронавігації із застосуванням сучасних ГІС-технологій. Розроблено та випущено "Збірник аеронавігаційних даних аеродромів України", "Каталог вертолітних (посадочних) майданчиків", різноманітні спеціальні (тематичні) карти. Також у Центрі розробляється спеціалізоване програмне забезпечення [7, 8]: конвертори з перекладу даних у різні системи координат (зараз підтримуються 3 системи координат: СК42, WGS84, ПЗ90), програми для автоматичного визначення номенклатури топографічних листів тощо. Планується розробка і випуск програмного забезпечення для створення тривимірної моделі структури повітряного простору України з можливістю аналізу, редагування, виведення на друк і формування графічних звітів. На сьогодні проходить тестування програма-переглядач розробки Центру (розроблена за кошти для розробки ГІС-додатків GIS Toolkit Free). Одним із завдань, яке вирішує це програмне забезпечення, є можливість підключення до мобільних ПЕОМ електронних приладів визначення місцезнаходження в реальному часі (типу GPS), що дає

можливість екіпажу повітряного судна визначати і відображати своє місцезнаходження на тлі електронних версій радіонавігаційних карт (для оперативних змін курсу польоту), зберегти маршрут польоту у файл (для подальшого контролю маршруту польоту) та інші додаткові можливості (підключення зовнішніх баз даних, проведення маршрутів, проведення штурманських розрахунків). Зараз програма працює в середовищі ОС Windows, ведуться роботи по перенесенню ядра програми на ОС Windows CE 3.0 для використання в КПК. Електронні версії карт можна встановлювати на автоматизовані робочі місця посадових осіб чергових змін командних пунктів, включати до складу інших електронних документів, відображати за допомогою проекторів для презентацій і багато іншого [9–11].

Висновки. Досвід застосування ГІС-технологій у наших військах, штабах і військово-навчальних закладах, на жаль, поки що невеликий, проте масштаби науково-дослідних робіт й обсяги коштів, які виділяються на ці цілі, наприклад в армії США або в бундесвері, вказують на недостатньо вивчену інформацію про можливості цих технологій. На жаль, часом просто не вистачає необхідних коштів на закупівлю апаратного і програмного забезпечення і змісту кваліфікованих фахівців. У міру розробки більш компактних і дешевих приймачів систем глобального визначення місцезнаходження за кордоном і в Україні спостерігається тенденція до об'єднання їхніх можливостей і можливостей ГІС. Уже зараз за кордоном ведуться роботи зі створення ГІС нового покоління. Зокрема, демонструються зразки, які дозволяють підтримувати постійний зв'язок зі супутниками різного функціонального призначення та за їхніми даними здійснювати спостереження, скажімо, за погодою в будь-якій точці планети.

Перспективи застосування геоінформаційних технологій у військовій справі досить широкі. В Україні їхній активний розвиток і впровадження стримується лише відсутністю необхідних коштів на фінансування масштабних робіт зі створення дійсно сучасних автоматизованих систем управління військами і розробку ГІС військового призначення, а також на закупівлю й адаптацію існуючих зразків ГІС-продуктів. І хоча рішення цих проблем – питання часу, подальше їхнє відкладання стає занадто неадекватним.

Список використаної літератури

1. Геоінформаційне забезпечення ЗС США. URL: <http://gistechinik.ru/pub/3-publik/37-ws.html> (дата звернення: 21.09.2021).
2. Беленко В.В. Основні напрямки застосування геоінформаційних технологій у військовій справі / В.В. Беленко, М.М. Корж // Міжнар. наук.-техн. журн. "Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія", 2006. – № 3(7).

3. Дослідження і обґрунтування основних тактико-технічних вимог і вигляду обчислювально-комунікаційної системи з урахуванням особливостей мережецентричного підходу до військових дій; шифр "Система-І": звіт про НДР / ОІПІ НАН Білорусі. – Мінськ, 2013. – 376 с.

4. Гуральник А.М. Геоінформаційні системи: питання розробки / А.М. Гуральник // Військова думка, 2004. – № 6.

5. Воронкин С.Г. Концептуальні питання створення геоінформаційної технології військового призначення / С.Г. Воронкин, А.І. Трубецькой // Інформація і космос, 2005. – № 4. – С. 53–64.

6. Іванов В. Топографічна карта ХХІ століття / В. Іванов, А. Маркус // Армійський збірник, 1999. – № 9. – С. 42–45.

7. Білецький Б.О. Про створення програмних засобів для нанесення оперативної обстановки на цифрові карти: зб. наук. пр. / Б.О. Білецький, Є.В. Качан–Київ: ПВП "Задруга", 2005. – С. 185–187.

8. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми: монографія / В.Б. Мокін, М.П. Боцула, Г.В. Горячев та ін. – Вінниця: "Вінниця" Універсум, 2005. – С. 65–73.

9. KB Panorama. URL: <https://www.gisinfo.net/> (дата звернення: 21.09.2021).

10. Tsvetkov V. Ya. Conceptual Model of the Innovative Projects Efficiency Estimation / V. Ya. Tsvetkov // European Jour. of Economic Studies, 2012. – Vol. 1, № 1. – P. 45–50.

11. Теоретичні основи інформаційного управління / В.В. Кульба, Д.А. Кононов, В.Д. Малуґин, В.В. Циганов // Інформаційні війни, 2008. – № 2(6). – С. 16–25.

References

1. Official site about GIS technologies and their purpose. URL: <http://gistechinik.ru/pub/3-publik/37-ws.html> [In Russian].
2. Belenko V.V., Korzh M.M. (2006). The main directions of application of geoinformation technologies in military affairs. *International Scientific and Technical Journal "Information Technology and Computer Engineering"*, 3 (7). [in Ukrainian].
3. Zvit po NDR (2013) Research and substantiation of the basic tactical and technical requirements and a kind of computer and communication system taking into account features setecentrichesky approaches to military actions. Joint Institute for Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus [In Russian].
4. Huralnyk A.M. (2004) Geographic information systems: development issues. *Military opinion*, 6, [in Ukrainian].
5. Voronkyn, S.H., Trubetskoi A.I. (2005). Conceptual issues of creating military information technology for military purposes. *Information and space*, 4, 53–64 [in Ukrainian].
6. Ivanov V., Markus A. (1999). Topographic map of the XXI century. *Army collection*, 9, 42–45 [in Ukrainian].
7. Biletskyi B.O., Kachan Ye.V. (2005). About creation of software tools for drawing an operational situation on digital cards. Collection of scientific works, 185–187 [in Ukrainian].
8. Mokin V.B., Botsula M.P., Horiachev H.V., Davydenko O.V., Katasonov A.I., Yashcholt A.R. (2005). Computerized regional systems of state surface water monitoring: models, algorithms, programs. *Vinnitsia: "Vinnitsia" Universe*, 65–73 [in Ukrainian].
9. KB Panorama. (2021). Official site about the development and implementation of software and hardware Panorama. URL: <https://www.gisinfo.net/>
10. Tsvetkov V.Ya., Kuzhelev P.D. (2012) Conceptual Model of the Innovative Projects Efficiency Estimation. *European Journal of Economic Studies*, 1, 45–50 [in English].
11. Kulba V.V., Kononov D.A., Malyugin V.D., Tsyganov V.V. (2008) Theoretical foundations of information management. *Information wars*, 2 (6), 16–25 [in Ukrainian].

Надійшла до редколегії 29.10.21

A. Lukiychuk, Researcher
LukilanchukA@gmail.com
ORCID ID 0000-0002-5757-6196,
S. Khalimanenko, Researcher
gladiolus@ua.fm
ORCID ID 0000-0002-1941-732X

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS FOR MILITARY PURPOSES

Modern information and network technologies in military affairs are the basis for the integration of geographically dispersed government, intelligence, surveillance and targeting, troop groups and means of destruction in a highly adaptable global system. Currently, new tools have emerged that reflect the current level of geoinformatics and are increasingly used. These include tools for complex multifactor spatial analysis and preparation of high-quality synthesized images based on digital maps, images and operational environment. Geoinformation technologies allow to move to a unified planning system, to form a unified picture of situational awareness, to develop modern methods of control and management of weapons, including unmanned and robotic systems, to increase transparency and efficiency of the rear and reduce the level of presence by forming virtual and remote other governing bodies. However, the use of heterogeneous software products, data presentation formats, technologies based on different ideologies of formation, processing and storage of spatial data becomes the main obstacle to the creation of a single information space of the state. GIS for military purposes as an information component should provide officials of different levels of government: information about the area; to support collective work with spatial data, including with an operational situation; solve geoinformation problems and support software interfaces for GIS functions built into the ACS, other automated systems and complexes that provide remote access to spatial data; their display in the form of 2D and 3D models in a given system of symbols; solution of applied problems with the use of modern network data processing technologies.

Keywords: geoinformation systems, topographic and geodetic support, military operations, modeling.