

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.258-262>

УДК 623.64

П.А. Савков¹, к.т.н., доц.**Р.В. Писаренко¹****І.О. Сафронов²****І.О. Мачула¹**¹*Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна*²*Військова академія (м. Одеса), Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ РОБІТ НА ТЕРИТОРІЇ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

У статті запропоновано раціональні шляхи підвищення ефективності процесу землевпорядкування земель оборони за допомогою геоінформаційних систем (ГІС) та технологій з використанням безпілотних літальних апаратів. Дані пропозиції є надзвичайно актуальними і дозволяють вийти на принципово новий рівень проведення землевпорядних робіт. Можливості програмних засобів дають змогу створювати ортофотоплани, цифрові моделі різних за складністю поверхонь (земельна ділянка із рослинністю, рельєф місцевості, будівлі та інші об'єкти), проводити 3D моделювання та вирішувати різні проектні задачі тощо. Широко використовуються невеликі та легкі дрони вертолітного типу, а також безпілотні літальні апарати літакового типу, які завдяки спеціальному програмному забезпеченню можуть досліджувати природні та міські ландшафти, створюючи глобальні обсяги цифрових точок, які об'єднуються у цифрові зображення, а згодом і у 3D-моделі. В той же час створюються і різні супроводжуючі програмні засоби зі «склеювання» отриманих знімків та виконується геоприв'язка отриманого зображення до певної системи координат. Весь процес пришвидшує створення топографічних планів масштабів 1:500 та 1:2000 в кілька разів. Що дозволяє з максимальною точністю та без втрати даних отримувати детальну інформацію про об'єкти.

Ключові слова: геоінформаційні системи, землевпорядкування, землі оборони, безпілотні літальні апарати, топографічні плани.

Постановка проблеми

Відсутність ефективно діючої земельно-кадастрової системи істотно підвищує конфліктний потенціал земельних відносин, адже недостовірність зафіксованих у кадастрі просторових характеристик земельних ділянок унеможливує точну ідентифікацію прав на землю та справедливе вирішення земельних спорів. Адже за інформацією Міністерства Оборони у них на обліку 538 тис. га, а за даними Державного земельного кадастру таких земель в країні налічується близько 400 тис. га. Пошук істини наразі є завданням номер один. Саме це обумовлює актуальність проведеного дослідження.

В Збройних Силах України велика кількість земель, якими користується Міністерство Оборони не зареєстровані, відповідна документація застаріла та її треба оновлювати, або ж взагалі відсутня, тобто земельним ділянкам не присвоєні кадастрові номери та земельні ділянки не передані в постійне користування для потреб оборони. За час розвитку Збройних Сил України Міністерство оборони України не приділяло питанню землевпорядних робіт достатньої уваги, а спроби вирішити це питання з'явилися зовсім недавно. Серйозну загрозу та порушення правового режиму у використанні земельних ділянок становлять випадки самозахоплення та самоуправства фізичних та юридичних осіб щодо земель оборони. Так за 2015- 2017 роки до Міністерства Оборони України було повернуто 10,5 тисяч гектар 160 земель [11]. Сучасна обліково-кадастрова платформа, що формується в країні, має стати основою для зниження та розкриття корупційних схем щодо використання земель оборони, посприє розкриттю корупційних схем незаконного відчуження земель та нерухомості, що колись

належали ЗСУ. Зараз над цією проблемою працюють висококваліфіковані фахівці Збройних Сил України. Але незначна їх кількість, відсутність певних повноважень та можливостей у затвердженні документації в свою чергу потребує додаткового часу на отримання відповідної документації на земельні ділянки. Попри це існує потреба в винайденні шляхів прискорення робіт, що саме і можливо за допомогою ГІС та безпілотних літальних апаратів.

Метою статті є наведення шляхів удосконалення традиційних способів проведення землевпорядних робіт земель оборони за допомогою ГІС та технологій.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій

Актуальною працею у питанні проведення аерознімання для топографічних цілей з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є [6]. Науковці Інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка» послідовно розробляли та досліджували декілька моделей БПЛА з метою створення досконалого зразка, за допомогою якого можливо проводити аерознімання для топографічних цілей. У результаті раніше проведених експериментальних робіт визначено технічні вимоги до створення аерознімальних БПЛА. Саме за цими вимогами сконструйовано одну з останніх розробок БПЛА. Для апробації створеної моделі літака розроблено технологічну схему випробування з метою визначення конструкторських недоліків та отримання відповідних кондиційних матеріалів аерознімання для подальшого опрацювання: створення великомасштабних топографічних планів та ортофотопланів. У результаті проведення експериментальних робіт із застосуванням БПЛА виявлено можливі проблеми, пов'язані з запуском БПЛА та наведені засоби їх усунення.

Викладення основного матеріалу дослідження

Використання інформації як зброї набуло актуальності за останнє десятиріччя, коли держави з інформаційно-базовою економікою продемонстрували можливість досягнення поставленої мети шляхом проведення, так званих, позаконтактних (інформаційно-технологічних, віртуальних) війн. У зв'язку з суттєвим розширенням напрямків застосування інформації в сучасних війнах і воєнних конфліктах, провідні держави світу постійну увагу приділяють підвищенню інформаційно-технологічного рівня власних збройних сил. Це досягається створенням військових інформаційних систем різного призначення, які уніфікуються і послідовно нарощуються за ієрархічним принципом. Практично усі відомі зарубіжні військові інформаційні системи побудовані з використанням ГІС, і зараз ця тенденція продовжує домінувати. Сутність використання ГІС в інтересах військ (сил) полягає у забезпеченні повсякденної та бойової діяльності збройних сил цифровою картографічною інформацією про місцевість і об'єкти на ній.

Найбільш важливими сферами їх застосування можна вважати: навігацію, планування операцій (бойових дій), розвідку, картографування (ведення даних спостережень, складання оглядово-географічних, топографічних, спеціальних (тематичних) карт, формування картографічних документів), організацію взаємодії, підтримку і прийняття рішень та, врешті-решт, зв'язок і вплив на бойову ефективність військ (сил), зброї.

Тахеометрична зйомка є частиною геодезичних робіт. А якщо бути точніше, то різновидом топографічної зйомки. Названа вона так тому, що при проведенні даної зйомки використовується спеціальний геодезичний прилад – тахеометр. Результатом проведеної операції є план певної території з докладним нанесенням рельєфу та інших особливостей.

Такий спосіб дослідження місцевості доцільно застосовувати у випадках, коли потрібно скласти кадастрову або проектну документацію під конкретну територію або групи територій. Найбільша перевага тахеометричної зйомки проявляється тоді, коли потрібно досліджувати невеликі площі, а також вузькі території, наприклад, дороги автомобільного, залізничного сполучення або

комунікаційні лінії. Так як території військових об'єктів займають значні площі то тахеометрична зйомка може проводитися від декількох днів до місяців. Цей самий обсяг робіт можна виконати за допомогою БПЛА всього за декілька годин.

Тахеометрична зйомка має свої переваги і недоліки. Дана зйомка серед інших топографічних зйомок має таку перевагу, що може здійснюватися в різних погодних умовах як за сприятливих, так і несприятливих, при цьому камеральні роботи здійснює інший фахівець. Недоліком є відсутність можливості своєчасного виявлення помилок і промахів під час здійснення зйомки, яку можна здійснити шляхом порівняння плану з місцевістю, на якій здійснюється тахеометрична зйомка. При складанні планів у камеральних умовах виконавець не бачить місцевість. Це зумовлює деякі спотворення в її зображенні. Для складання плану за основу беруться дані, отримані в результаті проведення польових робіт, які були виконані іншим виконавцем.

Ефективність інтерпретації та аналізу аерокосмічного зображення в інтересах картографування визначається передусім просторовим розрізненням. Тому передумовами застосування БПЛА як нового фотограмметричного інструмента є недоліки двох традиційних способів отримання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) за допомогою космічних супутників (космічні знімання) і повітряних пілотованих апаратів (аерознімання). Застосування GPS-знімань забудованої території не завжди є доцільним, оскільки необхідно забезпечити пряму видимість з супутниками, а щільність забудови та наявність багатоповерхівок можуть створювати проблеми, пов'язані з радіовидимістю сигналів від супутників. У зв'язку з чутливістю приймача до наявності перешкод у безпосередній близькості від антени, виникають проблеми з отриманням та опрацюванням сигналів від супутників, що в подальшому істотно впливає на точність визначення координат. Отже, можна зробити висновок, що основними недоліками тахеометричних знімань є: необхідна видимість між тахеометром і об'єктом; низька оперативність знімання; залежно від обсягу робіт може займати кілька днів. Основним недоліком тахеометричної зйомки є те, що складання плану місцевості виконується у камеральних умовах на підставі тільки результатів польових вимірювань і абрисів. При цьому не можна своєчасно виявити допущені помилки тільки звіренням плану з місцевістю.

Увесь робочий процес проведення аерознімання з БПЛА складається з таких етапів:

- 1) перед початком аерознімальних робіт розраховують апріорну оцінку точності визначення просторових координат місцевості;
 - 2) перед запуском БПЛА потрібно: вибрати територію, де б він міг безперешкодно кобрувати і зробити глісаду. Це повинна бути ділянка розмірами 50 на 120 м із рівною трав'яною або ґрунтовою поверхнею;
 - 3) визначити напрямок і швидкість вітру (при цьому треба враховувати, що напрямок і швидкість вітру біля поверхні землі і на робочій висоті аерознімання можуть відрізнятися);
 - 4) визначити напрямок запуску і глісади та переконатися у відсутності перешкод у цих напрямках;
 - 5) виконувати управління БПЛА та проектування робіт за допомогою польового контролера.
- Робота з БПЛА потребує певних навичок, але не дивлячись на певні складності це дозволяє:
- швидко проводити роботи (на відміну від наземної зйомки);
 - велика роздільна здатність;
 - зйомка проходить на висоті, яка дозволяє не враховувати хмарність (на відміну від космічних знімків);
 - безпека екіпажу, відсутність необхідності в аеродромному базуванні (на відміну від пілотованих літаків);
 - економічність;
 - здатність охопити всю площу ділянки;
 - можливість високої деталізації.

Висновки і перспективи подальших досліджень

В результаті дослідження, було розроблено методику проведення землевпорядкувальних робіт на території військових об'єктів за допомогою ГІС. Для досягнення поставленої мети було здійснено аналіз характеристик, який свідчить про те, що БПЛА є альтернативою традиційним методам збирання інформації, створенню топографічних планів на великі території в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2000. Запропонована методика дозволяє: знизити вартість послуг на порядок порівняно з тахеометричною, космічною або авіаційною зйомкою. За допомогою БПЛА виникає можливість створювати топографічні плани масштабів 1:2000, 1: 1000, 1:500 з достатньою точністю визначення просторових координат. Перспективним напрямком є створення БПЛА, який би відповідав усім вимогам класичного аерознімального процесу, тобто мінімізація кутів тангажу, крену та розвороту, визначення лінійних елементів зовнішнього орієнтування. Це можливо під час впровадження стабілізаційних пристроїв та бортових двочастотних GPS-приймачів. У перспективі автори планують зробити апробацію макетного зразка БПЛА, який би відповідав вищеперерахованим особливостям.

Список використаних джерел

1. ВСТ 01.110.001 – 2011 (01). *Топогеодезичне забезпечення. База даних картографічної інформації для створення та використання в геоінформаційних системах ArcGIS [Чинний від 2011–10–14]. Затверджений наказом начальника Центрального управління метрології і стандартизації Збройних Сил України – головного метролога Збройних Сил України.*
2. Готов В. *Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарата. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2014. № 1 (27). С.131–136.*
3. Готов В., Колесніченко В., Прохорчук О., Юрків М. *Розробка та дослідження БПЛА для аерознімання. Геодезія, картографія і аерофотознімання: міжвідомчий наук.-техн. збірник. Львів, 2018. Вип. 87. С. 48–57.*
4. Готов В. *Порівняльний аналіз сучасних методів опрацювання великомасштабних планів. Геодезія, картографія і аерофотознімання: міжвідомчий наук.-техн. збірник. Львів, 2016. Вип. 83. С. 53–63.*
5. Готов В., Церклевич А., Колесніченко В., Прохорчук О. *Аналіз і перспективи аерофотознімання з БПЛА. Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища GPS і GIS технології: зб. наук. матер. XVIII Міжн. наук.-техн. симпозиуму, м. Алушта, вересень 2013 р. Львів, 2013. С. 5–10.*
6. Зацерковний В.І., Тішаєв І.В., Вірило І.В., Демидов В.К. *Геоінформаційні системи в науках про Землю: монографія. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. 510 с.*
7. *Земельний кодекс України : Закон України від 25.10.2001 р. № 2768-III. Відомості Верховної Ради України. 2002. № 3-4. Ст. 27*
8. Карпюк Г.В. *Земля оборони. URL: https://censor.net.ua/blogs/3085976/zemlya_oboroni (дата звернення: 24.04.2020).*
9. Митчелл Э. *Руководство по ГИС-анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи : пер. с англ. Киев : ЗАО ЕСОММ Со; Стилос. 2000. 198 с.*
10. *Настанова з топогеодезичного та навігаційного забезпечення Збройних Сил України. Наказ НГШ від 4.01.2017 № 3.*
11. Шмаль С.Г., Кравчук О.В., Гудзь А.М., Прищепя С.В., Полець О.П. *Військова топографія : підручник 5-те вид., перероб. та доп. / за заг. ред. С.Г.Шмаль. Київ: Ліра-К, 2018. 644 с.: іл.*

Рецензент: Булгаков Б.П., к.військ.н., доцент, Військова академія (м.Одеса)

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

П. Савков, Р. Писаренко, І. Сафронов, І. Мачула

Отсутствие эффективно действующей земельно-кадастровой системы существенно повышает конфликтный потенциал земельных отношений, ведь недостоверность зафиксированных в кадастре пространственных характеристик земельных участков делает невозможным точную идентификацию прав на землю и справедливое решение земельных споров. Ведь по информации Министерства Обороны у них на учете 538 тыс. га, а по данным Государственного земельного кадастра таких земель в стране насчитывается около 400 тыс. га. Поиск истины сейчас является задачей номер один.

В статье предложены рациональные пути повышения эффективности процесса землеустройства земель обороны с помощью геоинформационных систем и технологий с использованием беспилотных летательных аппаратов. Данные предложения являются необычайно актуальными и позволяют выйти на принципиально новый уровень проведения землеустроительных работ. Возможности программных средств дают возможность создавать ортофотопланы, цифровые модели разнообразных по сложности поверхностей (земельный участок с растительностью, рельеф местности, здания и другие объекты), проводить 3D моделирование и решать разнообразные проектные задачи. Широко используются небольшие и легкие дроны вертолётного типа, а также беспилотные летательные аппараты самолётного типа, которые благодаря специальному программному обеспечению могут исследовать природные и городские ландшафты, создавая глобальные объёмы цифровых точек, которые объединяются в цифровые изображения, а после и в 3D-модели. В то же время создаются и разнообразные сопровождающие программные средства по «склеиванию» полученных снимков и производится геопривязка полученного изображения к определённой системе координат. Весь процесс ускоряет создание топографических планов масштабов 1:500, 1:1 000 и 1:2000 в несколько раз. Что позволяет с максимальной точностью и без потери данных получать детальную информацию об объектах.

Ключевые слова: геоинформационные системы, землеустройство, земли обороны, беспилотные летательные аппараты, топографические планы.

SPECIAL ASPECTS OF USAGE GEOINFORMATION SYSTEMS DURING MAKING SURVEYING ON THE TERRITORY OF DEFENSE FACILITIES

P. Savkov, R. Pysarenko, I. Safronov, I. Machula

The presented article highlights the problem of the absence of an effective-operating land cadastre system. This fact increases significantly the conflict potential of the land relations, because the inaccuracy of the spatial characteristics of the land parcels recorded in the land cadastral system makes it impossible to identify accurately the land rights and regulate the land disputes fairly. According to the Ministry of Defense, they account for 538 thousand hectares. However, according to the State Land Cadastre in Ukraine there are about 400 thousand hectares of such lands in the country. Solution of this problem is considered to be the task number one nowadays.

The article suggests rational ways of increasing the efficiency of the land management process of defense lands by means of geoinformation systems (GIS) and technologies which use unmanned aerial vehicles. These proposals are extremely relevant and allow reaching a fundamentally new level of land management. Software capabilities allow creating orthophotos, digital models of different surface complexities (a parcel of land with vegetation, terrain, buildings and other objects), perform 3D modeling and solve various design problems, etc. Helicopter-type small and light drones are widely used, as well as unmanned aerial vehicles, which can explore natural and urban landscapes by means of special software, creating global volumes of digital dots that are combined into digital images and subsequently in the 3D model. Simultaneously, various accompanying software equipments are created to «glue» the received photos and geo-mapping of the received image to the specific coordinate system is fulfilled. The entire process accelerates the creation of topographic plans of scale 1: 500, 1:1 000 and 1: 2000 by several times. It allows receiving the detailed information about the objects with maximum accuracy and without a loss of data.

Keywords: geoinformation systems, land management, defense lands, unmanned aerial vehicles, topographic plans.