

**Євгеній Сахно<sup>1</sup>, Юлія Щербак<sup>2</sup>, Світлана Коваленко<sup>3</sup>, Арістідіс Хрістодулопулос<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор, професор кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: [evsakhno@ukr.net](mailto:evsakhno@ukr.net), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9789-7242>

ResearcherID: [M-3987-2016](https://orcid.org/0000-0002-9789-7242), SCOPUS Author ID: [57190493489](https://orcid.org/0000-0002-9789-7242)

<sup>2</sup>викладач кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: [Shch.Yu15@gmail.com](mailto:Shch.Yu15@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3439-3792>, ResearcherID: [H-4199-2016](https://orcid.org/0000-0002-3439-3792)

<sup>3</sup>кандидат педагогічних наук, доцент кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: [svkoval70@gmail.com](mailto:svkoval70@gmail.com), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5829-7132>, ResearcherID: [H-4476-2016](https://orcid.org/0000-0001-5829-7132)

<sup>4</sup>магістрант кафедри геодезії, картографії та землеустрою

Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: [for\\_family\\_and\\_me@ukr.net](mailto:for_family_and_me@ukr.net)

## ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ОБ'ЄКТІВ ТА ДЕШИФРУВАННЯ ЗНІМКІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

*У науковій статті представлені дослідження інтеграції систем визначення координат об'єктів та дешифрування знімків дистанційного зондування землі, які тісно пов'язані з підвищенням точності позиціонування, дешифруванням отриманих знімків та достовірності отриманих навігаційних даних. Крім того, в роботі розглянуто можливості використання сучасного програмного комплексу Digitals для дешифрування космічних знімків, який є найбільш простим у використанні та є спеціалізованим для дешифрування, збору і аналізу даних на забудованих територіях. Також наведено приклади вихідного та дешифрованого растра. Виконані дослідження дозволили отримати координати досліджуваного об'єкту при взаємодії програмних комплексів Google Earth та QGIS з Digitals, що дало змогу скоротити час на розпізнавання отриманих знімків, та складання проєктів землекористування та кадастру. Використання інтегрованих пакетів, хоча із деякими обмеженнями, проте дає змогу автоматизувати дану технологію і пришвидшити отримання результату.*

**Ключові слова:** інтеграція; координати об'єкта; дешифрування знімків; навігація; радіонавігаційні системи; тривимірні моделі; інформаційні шари; навігаційні координати; метадані.

*Рис.: 2. Бібл.: 7.*

**Актуальність теми.** Проблема застосування глобальних систем супутникової навігації для визначення координат є актуальною та перспективною в області моніторингу місцезонашування об'єктів. На даний час навігаційні системи мають досить широкий спектр застосування практично у всіх галузях господарства України. Розвиток та розповсюдження сучасних систем супутникового моніторингу та визначення координат досліджуваного об'єкта тісно пов'язані із підвищенням точності позиціонування, дешифруванням отриманих знімків та достовірності отриманих навігаційних даних. Особливо ці проблеми стають актуальними під час широкого застосування сервісів з використанням GPS-трекінгу, завданням яких є відстеження маршрутів руху об'єктів з метою визначення їх координат в режимі реального часу. Однак через похибки, зумовлені відомими причинами, такими як: втрата сигналу від супутника, зміна геометрії його розташування, відбиття сигналів, системних похибок, кінцевий результат не відповідає дійсності.

**Постановка проблеми.** Загальновідомо, що з плином часу й розвитком технологій процес дешифрування набуває дедалі більшої важливості і ділової активності. Доступ до цифрових знімків як супутникових, так і зроблених БПЛА робить цю галузь все більш комерціалізованою та доступною для громадського сектору економіки, що стає новою основою побудови сучасного господарського комплексу. Тому інтеграція інформаційних систем визначення координат з дешифруванням знімків стає більш надійною, доступною і гарно розвинутою технологією. Отримання зображень та зручність передачі знімків через мережу Інтернет, наявність великої кількості сайтів з доступом до цих знімків, схем, планів або карт робить можливість легко пристосовуватись до умов знімання і знаходити необхідні матеріали для вирішення поставлених завдань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Так в роботах [1; 2] розглянуто аспекти використання сучасних супутникових технологій під час топографо-геодезичних робіт з координування точок місцевості. Особлива увага звернута на питання технології виконання польових вимірювань і процесів оброблення GPS-спостережень та використання

референтних систем координат і додаткової інформації. Також проведено порівняльний аналіз обробки супутникових спостережень на пунктах геодезичної мережі з використанням програмного забезпечення від різних виробників. У роботі [3] показано, що основний зміст навігаційної задачі супутникових радіонавігаційних системах є визначення просторових координат контрольованого об'єкта, складових векторів його швидкості та прискорення, а також часу. Проаналізовано методи вимірювання координат та параметрів руху об'єктів з використанням супутникових радіонавігаційних систем; визначено їх основні переваги та недоліки. З'ясовано та проаналізовано складові оцінки швидкості при застосуванні різновидів доплерівського та псевдодоплерівського методів. У статті [4] наведено теоретичні розрахунки перетворених формул космічної геодезії для отримання координат недоступної точки за трьома вихідними пунктами та вимірними відстанями. Проведено апробацію методу на еталонному базисі другого розряду, розраховано оптимальні довжини базового вектора для досягнення найвищої точності отримання координат недоступної точки. Запрограмовано ітераційний процес визначення координат у програмному забезпеченні MS Excel. Стаття [5] присвячена аналізу процесу виявлення та розпізнавання об'єктів за даними космічної зйомки, при цьому технологію військового дешифрування представлено чотирма рівнями, які зумовлені прямими та зворотними зв'язками між собою і утворюють декілька локальних систем. Оскільки переважна більшість часу на проведення дешифрування витрачається на етапі розпізнавання простих об'єктів, підвищити його оперативність запропоновано за рахунок автоматизації процесу виявлення та розпізнавання шляхом використання зображень моделей об'єктів як еталона. У роботі [6] наведено теоретично обґрунтовану методика, що пропонується для практичного використання в установах і організаціях, що користуються даними дистанційного зондування Землі. Методика заснована на оцінюванні фізичних параметрів знімка: детальності, контрасту, масштабу зображення.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Визначення координат досліджуваного об'єкта з наступним дешифруванням космічних знімків заданого району є сучасною технологією, яка включає в себе супутникове обладнання, програмне забезпечення, методику виконання робіт, а також аналіз і оформлення отриманих даних. Тому розробка методики визначення координат об'єктів, що рухаються за допомогою сервісу Google Earth, з дешифруванням космічних знімків за допомогою сучасного програмного забезпечення є досить складною та актуальною задачею. В межах питань, що вирішуються необхідно визначення технічних критеріїв вибору вихідних даних для процесу дешифрування з використанням програмного комплексу Digital, та надання методичних рекомендацій щодо впровадження даної інформаційної технології. Також необхідно дослідити методи використання програмного комплексу для роботи із супутниковими знімками та розглянути можливість використання програмного забезпечення QGIS для процесу дешифрування.

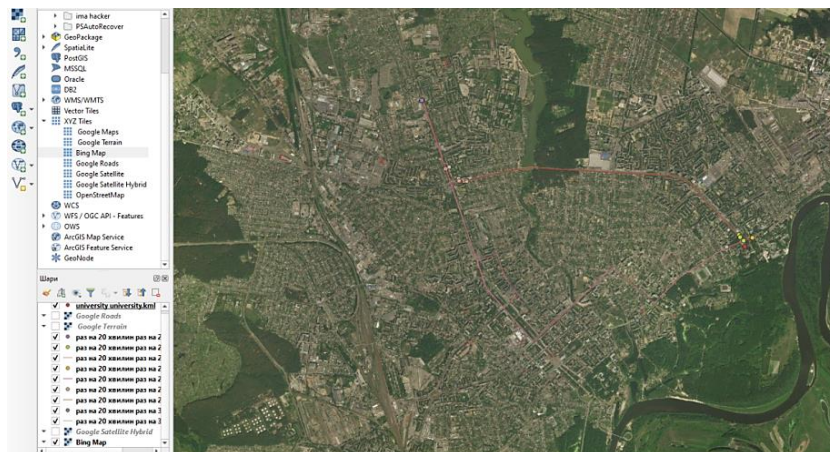
**Мета статті.** Метою цієї статті є аналіз та проектування сучасних інформаційних технологій, визначення координат досліджуваного об'єкта та дешифрування космічних знімків для складання плану навігації району.

**Результати досліджень.** Для визначення координат досліджуваного об'єкта на рівні з існуючою системою *Google Maps* рекомендовано використовувати ГІС Google Earth [7] яка надає користувачеві додаткові можливості створювати тривимірні моделі Земної поверхні, на основі сучасних супутникових знімків, аерофотозйомок та отриманих географічних даних. За допомогою сервісу Google Earth користувачі програмного забезпечення мають можливість переглядати панорамні знімки, наземні фотографії та 3D-моделі обраної місцевості з усього світу. Користувач може проводити дослідження різних регіонів, міст, визначати маршрути руху та орієнтуватися за допомогою компаса. Крім описаних функцій, Google Earth надає вільний доступ до додаткових інформаційних шарів, таких як полігони адміністративного поділу, місця відпочинку, відомі будівлі, річки, озера та інші об'єкти.

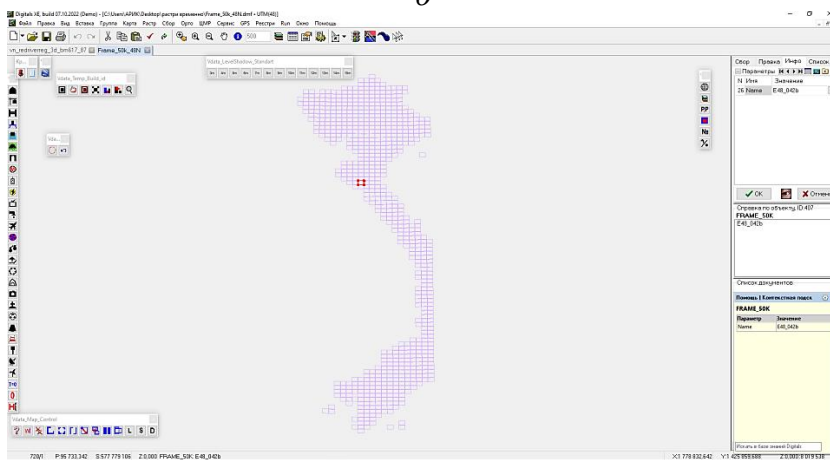
Особливою перевагою програмного комплексу є можливість для модального дешифрування отриманих знімків в існуючих системах, наприклад таких як Digitals та QGIS. Процес визначення і збереження координат заданих об'єктів, як і їх взаємодія, розширюють можливості при роботі з інтегрованою інформаційною системою, що є додатковою важливою функцією використання програмного забезпечення. Так на рис. 1 показано результати зв'язку та інтеграції між Google Earth та QGIS і Digitals, оскільки при рішенні задач щодо визначення координат керованого об'єкта ставилася задача отримання карти навігації обраного району досліджень.



а



б



в

Рис. 1. Приклад взаємодії програмних комплексів:  
а – Google Earth з Digitals; б – QGIS з Digitals; в – визначення растра

Інтерактивність параметрів з заданими місцями об'єктів та прокладання маршрутів руху є досить сучасною навігаційною системою, що має цілий комплекс технічних даних, які отримано при дешифруванні космічних знімків та при визначенні і збереженні координат окремих об'єктів, які рухаються в часі. Таким чином, ця ГІС стає простим та універсальним інструментом отримання навігаційних координат в процесі дистанційного зондування земної поверхні.

Вибір вихідних даних є важливою частиною підготовчого процесу, адже наявність правильно визначених матеріалів грає визначну роль у подальших процесах дешифрування космічних знімків. Найкращим прикладом таких додаткових відомостей є коефіцієнт тінні супутника. Цей коефіцієнт дозволяє за допомогою окремого плагіну визначити в полегшеному вигляді визначити висоту будівлі за її тінню. Визначення за довжиною тінні з коефіцієнтом тінні робить процес отримання висоти набагато точнішим, ніж аналогічне за допомогою власного бачення і розуміння висотності регіону. Вибір вихідних даних залежить і від конкретної задачі та типу зображення, яке необхідно обробити. Основним і найпоширенішим джерелом є космічні знімки, які можуть перебувати у форматі tif. або jpeg. Також вони можуть перебувати в інших, більш спеціалізованих форматах.

При обробці космічних знімків важливо мати доступ до метаданих, які містять інформацію про характеристику знімку, географічні координати, час і дату зйомки, висоту, на якій знаходився супутник, спектральні характеристики, зазначений коефіцієнт тінні і т. ін. Також параметри можуть бути представлені як у ГІС форматах, так і в текстових файлах. Для точного дешифрування космічних знімків також можуть знадобитися калібровані дані, які використовуються для виправлення вимірів і перетворення сигналів з сенсорів супутника у фізичні одиниці. Ці дані можуть містити інформацію про характеристики супутникових сенсорів, референтні значення або коефіцієнти корекції. Залежно від конкретної задачі можливо використовувати додаткові дані, такі як мапи, інформацію про класифікацію земної поверхні, метеорологічні дані, раніше оброблені знімки тощо. Ці дані можуть бути у форматі файлів або доступні через вебсервіси.

Виправлення недоліків у зображенні здійснюється за допомогою методів просторової фільтрації з застосуванням перетворення в ковзному вікні. При цьому перетворенні значення яскравості кожного пікселя в зображенні перераховуються. Це виконується шляхом переміщення вікна, яке переміщується по знімку, і обчислення нового значення для центрального пікселя вікна на основі значень пікселів, що його оточують. Цю операцію застосовують до кожного центрального пікселя вікна. Розмір вікна може бути, наприклад,  $3 \times 3$  або  $5 \times 5$  пікселів. Вагові коефіцієнти для пікселів встановлюються дослідником залежно від поставлених цілей дешифрування. У математиці цю операцію називають згорткою, а матрицю, яка використовується як «ковзне вікно» - ядром згортки. Процес фільтрації знімків належить до зміни просторових і спектральних характеристик об'єктів з метою поліпшення зображення, тому матричну функцію (ядро згортки), яка застосовується в "ковзному вікні", можна отримати з формули:

$$B(f) = \frac{\sum_{i=1}^q (\sum_{j=1}^q f_{ij} B_{ij})}{F},$$

де  $B(f)$  – значення пікселя перетвореного зображення (результат фільтрації);  $f_{ij}$  – числові значення коефіцієнтів фільтра, розміщені в  $i$ -тому рядку і в  $j$ -й колонці матриці;  $B_{ij}$  – значення пікселя початкового зображення в межах ковзного вікна, що відповідає  $f_{ij}$ ;  $q$  – розмір фільтра, визначальний розмір боку «ковзного вікна»;  $F$  – величина, що залежить від типу операції фільтрації і дорівнює або сумі фільтра, або 1, якщо сума коефіцієнтів дорівнює 0.

Наступною стадією процесу дешифрування є отримання зони відповідальності, яка обмежується рамками вікна, і яку необхідно дешифрувати. Це відбувається за допомогою різного додаткового програмного забезпечення, особисто автори користуються про-

грамним забезпеченням Total Commander. Після отримання за допомогою окремого каталогу схем по поясах планети визначається номер необхідного растру. Растр зазвичай являє собою супутниковий знімок, який є в доступі в компанії або у відкритому доступі. Є також додаткові растри та знімки, які можуть бути як супутниковими знімками, так і аерофотознімками.

Для подальших досліджень будемо використовувати досить популярне на даний час програмне забезпечення вітчизняної розробки DigitalS. Цей програмний пакет є найбільш простий і спеціалізований для дешифрування, збору й аналізу даних на забудованих територіях. Сам збір відбувається за ортогональними проєкціями, точки якої повинні мати деяку визначену відстань, яка відповідає типу замовлення. Також певна дистанція підтримується між об'єктами, що вимагається для підтримання геометрії самого програмного забезпечення та може також бути встановлена відповідно до типу замовлення (рис. 2). Після виконання збору даних повинно відбуватись виконання перевірок, які необхідні для визначення правильності геометрії, виконання необхідних умов за типом замовлення (мінімальна площа будівлі), виключення неортогональних об'єктів, видалення зайвих чи допоміжних об'єктів, перевірка коректності вузлів об'єктів [7]. Після завершення перевірок відбувається аналіз, що включає в себе помічення особливих об'єктів таких як релігійні споруди, труби ТУЦ/ТЕС, туристичні пам'ятки тощо, а також простановлення висот будівель (рис. 2, б). Висоти виставляються завжди для унікальних споруд, і якщо в замовленні необхідно, то відбувається виставлення висот усіх будівель. Виставлення висот часто супроводжується використанням додаткових даних, які можна отримати в GoogleMaps і GoogleEarth, а також спростити визначення висоти за допомогою тіні і плагіну та коефіцієнта тіні супутника, який не завжди є доступним.

*a**б*

*Рис. 2. Дешифрування знімків:  
а – вихідний растр; б – дешифрований растр*

Подібна робота для застосування в навігації, складанні плану містобудування та міському кадастрі дає змогу більш раціонально та адекватно використовувати доступні ресурси. Висока важливість подібних даних та невисока ціна їх отримання робить популярними подібні замовлення в країнах, що розвиваються та мають високу щільність населення. Це також зумовлює необхідність адаптування до місцевого ландшафту, що часто відбувається за допомогою додаткових матеріалів.

**Висновки.** На основі вищезазначеного можна стверджувати, що розвиток розглянутої галузі продовжиться і далі. Велика кількість специфічних програмних пакетів може свідчити про те, що відбувається поступовий розподіл обов'язків між спеціалістами, які використовують різне програмне забезпечення для дешифрування знімків дистанційного зондування землі.

Використання інтегрованих пакетів дає змогу автоматизації даної технології, хоча із деякими обмеженнями. З урахуванням інтеграції інформаційних систем у найближчому майбутньому можна очікувати на розробку та розвиток таких систем:

- супутники з високою роздільною здатністю та покриттям, а також з меншими габаритами. Це збільшить можливості детального дослідження невеликих територій та спостереження за раніше недоступними об'єктами;
- розвиток гіперспектральних знімків, які дадуть можливість отримання інформації про електромагнітне випромінювання в багатьох вузьких спектральних діапазонах;
- запуск супутників-констеляцій, такі як Starlink від SpaceX, які створять можливість більшого покриття та збільшення частоти оновлення зображень. Це збільшить точні та швидкість дешифрування;
- поєднання космічних знімків з іншими технологіями, такими як дрони, БПЛА, датчики IoT та інші. Це відкриває можливість створення інтегрованих систем моніторингу планети.

Означені перспективи можуть привести до значного розширення галузей застосування космічних знімків, поліпшення точності та ефективності їх дешифрування та відкриття нових сфер для вивчення та моніторингу земної поверхні..

### Список використаних джерел

1. Савчук, С. Г. Проблемні питання під час використання сучасних супутникових технологій визначення координат [Електронний ресурс] / С. Г. Савчук. – Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/may/1732/gka69200704.pdf>.
2. Бухальська, Т. В. Порівняльний аналіз опрацювання GNSS-спостережень різними програмними пакетами / Т. В. Бухальська // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – 2011. – Вип. 2 (54). – С. 221-228.
3. Рудик, А. В. Методи вимірювання координат та параметрів руху об'єктів з використанням супутникових радіонавігаційних систем / А. В. Рудик // Вісник Інженерної академії України. – 2015. – № 4. – С. 51-56.
4. Віват, А. Й. Спосіб визначення точного положення об'єкта з літаючої платформи / А. Й. Віват, І. Ф. Рій, О. І. Бочко // Економіка і суспільство. – 2017. – Вип. № 9. – С. 809-812.
5. Лавренчук, О. В. Аналіз технології дешифрування космічних знімків / О. В. Лаврінчук, С. В. Гринюк, М. Ю. Ракушев // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2017. – № 3. – С. 45-49.
6. Горшенін, О. Є. Методика оцінювання якості космічних знімків при їх використанні для дешифрування штучних об'єктів дистанційного зондування землі / О. Є. Горшенін, В. В. Петрожалко, О. Ф. Дубина // Вісник ЖДТУ. – 2011. – № 1 (56). – С. 37-43.
7. Хрістодулопулос, А. Використання технології дешифрування космічних знімків для складання карти навігації району / А. Хрістодулопулос // Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі : Всеукр. наук.-практ. конф. студ., аспір. та молод. учен. (м. Чернігів, 19-20 квіт. 2023 р.) : зб. тез доп. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – С. 297.

### References

1. Savchuk, S.H. (2007). *Problemnii pytannia pid chas vykorystannia suchasnykh suputnykovykh tekhnolohii vyznachennia koordynat [Problematic issues when using modern satellite technologies for determining coordinates]*. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/may/1732/gka69200704.pdf>.

2. Bukhalska, T.V. (2011). Porivnialnyi analiz opratsiuvannya GNSS-sposterezhen riznyimi prohramnymi paketamy [Comparative analysis of the processing of GNSS observations by different software packages]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya – Bulletin of the National University of Water Management and Nature Management*, 2(54), 221-228.

3. Rudyk, A.V. (2015). Methods of measuring coordinates and movement parameters of objects using satellite radio navigation systems [Metody vymiryuvannya koordynat ta parametriv rukhu ob'ektiv z vykorystanniam suputnykovykh radionavihatsiinykh system]. *Visnyk Inzhenernoi akademii Ukrainy – Bulletin of the Engineering Academy of Ukraine*, 4, 51-56.

4. Vivat, A.I., Rii, I.F., Bochko, O.I. (2017). Sposib vyznachennia tochnoho polozhennia ob'ekta z litaiuchoi platformy [A method of determining the exact position of an object from a flying platform]. *Ekonomika i suspilstvo – Economy and society*, 9, 809-812.

5. Lavrenchuk, O.V., Hryniuk, S.V., Rakushev, M.Iu. (2017). Analiz tekhnolohii deshyfruvannya kosmichnykh znmkiv [Analysis of the technology of decoding space images]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii u sferi bezpeky ta oborony – Modern information technologies in the field of security and defense*, 3, 45-49.

6. Horshenin, O.Ie., Petrozhalko, V.V., Dubyna, O.F. (2011). Metodyka otsiniuvannya yakosti kosmichnykh znmkiv pry yikh vykorystanni dlia deshyfruvannya shtuchnykh ob'ektiv dystantsiinoho zonduvannya zemli [Methodology for assessing the quality of space images when they are used for deciphering artificial objects of remote sensing of the earth]. *Visnyk ZhDTU – Bulletin of ZHTU*, 1(56), 37-43.

7. Khristodulopulos, A. (2023). Vykorystannia tekhnolohii deshyfruvannya kosmichnykh znmkiv dlia skladannia karty navihatsii raionu [Using the technology of deciphering space images to compile a navigation map of the district]. *Novitni tekhnolohii u naukovii diia-lnosti i navchalnomu protsesi : Vseukr. nauk.-prakt. konf. – New technologies in scientific activity and the educational process : Proceedings of All-Ukrainian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists (Chernihiv, p. 297). NU "Chernihiv Polytechnic"*.

Отримано 05.03.2024

UDC 528.77

***Yevgeniy Sakhno<sup>1</sup>, Yulia Shcherbak<sup>2</sup>, Svitlana Kovalenko<sup>3</sup>, Aristidis Christodouloupolos<sup>4</sup>***

<sup>1</sup>Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management  
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

**E-mail:** [evsakhno@ukr.net](mailto:evsakhno@ukr.net) . **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-9789-7242>

**Researcher ID:** [M-3987-2016](https://orcid.org/0000-0002-9789-7242). **SCOPUS Author ID:** [57190493489](https://orcid.org/0000-0002-9789-7242)

<sup>2</sup> lecturer of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management  
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

**E-mail:** [Shch.Yu15@gmail.com](mailto:Shch.Yu15@gmail.com). **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3439-3792>. **Researcher ID:** [H-4199-2016](https://orcid.org/0000-0002-3439-3792)

<sup>3</sup> PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of Department of Geodesy, Cartography and Land Planning,  
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

**E-mail:** [svkoval70@gmail.com](mailto:svkoval70@gmail.com). **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-5829-7132>. **Researcher ID:** [H-4476-2016](https://orcid.org/0000-0001-5829-7132)

<sup>4</sup> Graduate Student of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management  
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

**E-mail:** [for\\_family\\_and\\_me@ukr.net](mailto:for_family_and_me@ukr.net)

## **INTEGRATION OF SYSTEMS FOR DETERMINING THE COORDINATES OF OBJECTS AND DEFINITION OF REMOTE EARTH SENSING PICTURES**

*The problem of using global satellite navigation systems to determine coordinates is an actual and promising task in the field of object location monitoring. Currently, navigation systems have a fairly wide range of applications in almost all branches of the economy of Ukraine. The development and distribution of modern satellite monitoring systems and determining the coordinates of the object under study are closely related to increasing the accuracy of positioning, deciphering the received images, and the reliability of obtaining navigation data.*

*To solve the problems, it is recommended to use technologies of software decoding of space images with simultaneous integration of the latter with complexes for determining the coordinates of the selected object. Access to digital images, both satellite and drone, makes this process more and more commercialized and accessible to the public sector of the economy, which becomes the basis for the construction of the latest modern geosystemic space.*

*The analysis of research and publications in the field of integration of systems for determining the coordinates of objects and deciphering images of remote sensing of the earth showed that these issues are currently not given enough attention in the scientific literature, therefore this direction of scientific research is the basis of modern geoinformation systems.*

---

**TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES**

---

*The purpose of the scientific work is the analysis and design of modern information technologies for determining the coordinates of the researched object and deciphering space images for drawing up a navigation plan of the district.*

*The conducted research made it possible to obtain the coordinates of my object under the interaction of Google Earth and QGIS software complexes with Digitals, which will allow us to reduce the time of recognition of the received images, and the preparation of land use and cadastre projects.*

*The field considered in the article has trends for further development, as it can contribute to more detailed research of small areas and observations of previously inaccessible objects, will allow obtaining data on electromagnetic radiation in some narrow spectral ranges, will increase the accuracy and speed of image decoding, and will become the basis for the creation of integrated systems for monitoring the planet.*

**Key words:** *integration; object coordinates; image decoding; navigation; radio navigation systems; three-dimensional models; information layers; navigation coordinates; metadata.*

*Fig.: 2. References: 7.*