



ISSN 2411-6602 (Online)

ISSN 1607-2855 (Print)

Том 14 • № 2 • 2018 С. 78 – 80

<https://doi.org/10.18372/2411-6602.14.11>

УДК 528.721.122

## Використання картографічного сервісу “Wikimapia” для оперативного визначення планових координат топографічних об’єктів

О.С. Гончаренко<sup>1</sup>, В.М. Гладілін<sup>2\*</sup>, В.О. Катушков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 03127, м. Київ, пр. Академіка Глушкова, 4а

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет, 03058, м. Київ, пр. Космонавта Комарова, 1

<sup>3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31

*В роботі на основі проведення експериментальних вимірювань досліджено точність визначення координат і швидкостей між точками на растровому зображенні інтернет-ресурсу «Wikimapia» в порівнянні з визначенням через GPS. Створення просторових фотограмметричних моделей місцевості в умовах щільної забудови є складним комплексом технологій знімання та оброблення, що розвивається в напрямі від аналогового до цифрового. Використання цифрових технологій геодезичного забезпечення із застосуванням супутникових систем ГНСС у комплексі з електронними геодезичними приладами, запровадження нових методів побудови геодезичних мереж, збирання інформації методом наземного та аерокосмічного знімання, уніфікація обмінних форматів результатів вимірювань на основі комп’ютерних технологій і їх застосування в польових і камеральних умовах сприяють поліпшенню комплексного оброблення отриманої інформації. Метою проведених досліджень було визначення точності вимірювання координат на території Голосіївського району міста Києва з використанням картографічного сервісу «Wikimapia».*

**Ключові слова:** точність визначення координат; растрове зображення; Wikimapia.

### 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Створення просторових фотограмметричних моделей місцевості в умовах щільної забудови є складним комплексом технологій знімання та оброблення, що розвивається в напрямі від аналогового до цифрового. З огляду на це кожен етап загального комплексу робіт має ряд проблем, які треба вирішувати з науковим підходом та вдосконаленням теоретичних і практичних розробок.

Використання цифрових технологій геодезичного забезпечення із застосуванням супутникових систем ГНСС у комплексі з електронними геодезичними приладами, запровадження нових методів побудови геодезичних мереж, збирання інформації методом наземного та аерокосмічного знімання, уніфікація обмінних форматів результатів вимірювань на основі комп’ютерних технологій і їх застосування в польових і камеральних умовах сприяють поліпшенню комплексного оброблення отриманої інформації.

Водночас обґрунтування вибору та застосування дистанційних методів збору просторової інформації з метою підвищення точності кінцевої продукції потребує виявлення, аналізу та врахування низки похибок.

Метою проведених досліджень було визначення точності вимірювання координат на території Голосіївського району міста Києва з використанням картографічного сервісу «Wikimapia».

### 2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В наш час існують декілька широко відомих картографічних сервісів, за допомогою яких є можливість проводити різноманітні вимірювання, в тому числі з метою визначення довжин, площ та планових координат. Так, за допомогою засобів Google та ВІЗІКОМ є можливість здійснювати вимірювання відстані між ідентичними контурами. Розробники Google надають можливість визначення відстані в метрах ( $m = \pm 0,34$  м). У ВІЗІКОМ вимірювання виконуються з точністю  $\pm 0,49$  м [2].

З вищевказаного можна зробити висновок про те, що дані картографічні сервіси та представлена на цих ресурсах растрова інформація може бути використана для укладання уточнених схем та абрисів, а також оперативного визначення координат конкретних об’єктів. Точність вимірювання растрового формату залежить і від розміру вимірювального курсору.

### 3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

«Вікімапія» (Wikimapia, скорочено WM) — міжнародний безкоштовний веб-сайт, географічна онлайн-енциклопедія з наданням до неї вільного доступу.

\*Гладілін Валерій Миколайович; ✉ [vgladilin.55@gmail.com](mailto:vgladilin.55@gmail.com)

Проект заснований Олександром Корякіним і Євгеном Савельєвим 24 травня 2006 року. Мета даного проекту полягає у зборі, впорядкуванні і відображенні найбільш повної інформації про усі географічні об'єкти на Землі. «Wikimaria» поєднує в собі інтерактивний ресурс з дотриманням принципу вільного редагування. Наповнення ресурсу інформацією відбувається за принципом краудсорсингу, тобто всі відомості на «Wikimaria» додаються і редагуються самими користувачами сайту за їх власною ініціативою. Організація розробила та оприлюднила декілька ліцензійних угод стосовно авторських прав, відомих як Creative Commons licenses. Ці ліцензії (залежно від обраної), застерігають лише певні права на авторську роботу.

Одна з основних технологічних проблем розвитку сучасної веб-картографії полягає в тому, що на сьогодні відсутні надійні відпрацьовані технології верифікації краудсорсингових даних. Це дає незначний відсоток помилок і неточностей, але досі невідомо (або не встановлено) про випадки навмисного стороннього викривлення даних чи цілеспрямованої масштабної дезінформації в рамках означених проєктів [3].

«Wikimaria» є інтерактивною картою на основі Google Maps API, яка складається з інформаційного шару, створюваного користувачами, супутникових знімків (картографічної підоснови) Google maps та інших джерел. Однією із особливостей ресурсу є можливість визначення географічних координат.

З метою дослідження точності визначення координат за допомогою ресурсу «Wikimaria» на досліджуваній території було створено полігони із маркерних точок. Маркерні точки на місцевості були вибрані на чітких контурах та ідентифіковані на зображенні «Wikimaria». Між вибраними точками інструментально виконані лінійні вимірювання, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1

№ точок	Виміряні за GPS	Виміряні за «Wikimaria»	Різниця $V$	Виправлені за «Wikimaria»	Виправлені різниця $V$
1–2	204,96	201,03	3,64	199,93	4,74
3–4	370,37	369,45	0,92	368,35	2,02
5–6	303,20	304,96	-1,76	303,86	-0,66
7–8	212,17	216,14	-3,97	215,04	-2,87
9–10	277,64	285,25	-7,61	284,15	-6,51
11–12	641,71	637,30	4,41	636,20	5,51
13–14	304,76	297,73	7,03	296,63	8,13
15–16	277,20	272,17	5,03	271,07	6,13
17–18	313,14	303,83	9,31	302,73	10,41
19–20	337,42	339,16	-1,74	338,06	-0,64
21–22	387,66	397,31	-9,65	396,21	-8,55
23–24	286,27	282,62	3,65	281,52	4,75
25–26	307,12	312,09	-4,97	310,99	-3,87
27–28	710,92	708,00	2,92	706,90	4,02
29–30	924,09	927,19	-3,10	926,09	-2,00

Еліпсоїдальні координати в системі WGS-84, визначені за допомогою інтернет-ресурсу, були переобчислені в просторові прямокутні за наступними формулами:

$$X = (N + H) \cos B \cos L, \quad Y = (N + H) \cos B \sin L,$$

де  $B$  і  $L$  — відповідно геодезичні широта і довгота пункту,  $H$  — висота пункту над прийнятим референц-еліпсоїдом,  $N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$  — радіус кривизни першого вертикалу,  $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$  — ексцентриситет меридіанного еліпсу,  $a$  і  $b$  — велика і мала півосі еліпсоїда.

За прямокутними координатами точок були обчислені горизонтальні прокладення між точками полігону і знайдені різниці  $V$  між інструментальними вимірюваннями. При обчисленні виявилось, що різниці мають систематичне зміщення на величину  $-1,1017$  м, яку було введено у виміряні значення «Wikimaria» і знайдені виправлені значення  $V$  (табл. 1). Значення різниць  $V$ , які перевищували  $\pm 6$  м були відкинуті з подальшої обробки як такі, що мають грубі помилки; це лінії 9–10, 13–14, 14–15, 15–16, 17–18, 18–19, 21–22, та 26–27. Довжини ліній, визначені за допомогою GPS-вимірювань, мають сантиметрові помилки, тому в них поправки не вводились.

З урахуванням цього було встановлено, що виправлені різниці підкоряються рівномірному закону розподілу на інтервалі від  $-5,798$  м до  $5,512$  м, з середнім значенням  $V_{\text{сер}} = -0,066$ , ексцесом  $E = 1,671$ , асиметрією  $S = -0,028$ , щільністю у кожній точці  $\varphi = 0,0884$ . Такі параметри повністю відповідають стандартним значенням [1].

З метою визначення точності обчислена середня квадратична похибка планового положення маркерних точок за формулою Бесселя  $m = \sqrt{\frac{[V^2]}{n-1}}$ .

Середня точність визначення планового положення точок за допомогою маркера «Wikimapia» склала  $\pm 0,49$  м, що відповідає графічній точності топографічних планів масштабу 1 : 5000.

#### 4. ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведені експериментальні дослідження доводять принципову можливість використання ресурсу «Wikimapia» для оперативного визначення планових координат топографічних об'єктів та визначення їх лінійних та площинних параметрів. Аналіз результатів вимірювань показав, що точність визначення планового положення точок по растровому зображенні за допомогою маркера «Wikimapia» співставна з графічною точністю топографічних планів масштабу 1 : 5000.

1. *Вадзинский Р.Н.* Справочник по вероятностным распределениям. — СПб.: Наука, 2001. — 295 с.
2. *Катушков В.О., Гончаренко О.С.* Возможность использования растровой та векторной информации в топографических процессах // Мистобудування та територіальне планування. Науково-технічний збірник. — Вип. 49. — К.: КНУБА, 2013. — С.231–234.
3. Сучасна веб-картографія та її використання у попередженні й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (crisis mapping). Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/806/>.

#### Использование картографического сервиса «Wikimapia» для оперативного определения плановых координат топографических объектов

*Гончаренко О.С.<sup>1</sup>, Гладилін В.Н.<sup>2</sup>, Катушков В.О.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, 03127, г. Киев, пр. Академика Глушкова, 4а

<sup>2</sup>Национальный авиационный университет, 03058, г. Киев, пр. Космонавта Комарова, 1

<sup>3</sup>Киевский национальный университет строительства и архитектуры, 03037, г. Киев, Воздухофлотский проспект, 31

В статье на основе проведения экспериментальных измерений исследована точность определения координат и расстояний между точками на растровом изображении интернет-ресурса «Wikimapia» в сравнении с GPS-определениями. Создание пространственных фотограмметрических моделей местности в условиях плотной застройки является сложным комплексом технологий съемки и обработки, который развивается в направлении от аналогового к цифровому. Использование цифровых технологий геодезического обеспечения с применением спутниковых систем ГНСС в комплексе с электронными геодезическими приборами, внедрение новых методов построения геодезических сетей, сбора информации методом наземной и аэрокосмической съемки, унификация обменных форматов результатов измерений на основе компьютерных технологий и их применения в полевых и камеральных условиях способствуют улучшению комплексной обработки полученной информации. Целью проведенных исследований было определение точности измерения координат на территории Голосеевского района города Киева с использованием картографического сервиса «Wikimapia».

**Ключевые слова:** точность определения координат; растровое изображение; Wikimapia.

#### Using the map service “Wikimapia” to quickly determine the planned coordinates of topographic objects

*Goncharenko O.S.<sup>1</sup>, Gladilin V.N.<sup>2</sup>, Katushkov V.O.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv, Hlushkova Avenue 4a, 03127 Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>National Aviation University, Kosmonavta Komarova Avenue 1, 03058 Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotsky Avenue 31, 03037 Kyiv, Ukraine

In the article, on the basis of experimental measurements, the accuracy of determining the coordinates and distances between points on the raster image of the Internet resource “Wikimapia” is investigated in comparison with GPS definitions. Creation of spatial photogrammetric models of terrain in conditions of dense building is a complex set of technologies of removing and processing, developing in the direction from analogue to digital. In view of this, each stage of the overall complex of works has a number of problems that need to be addressed with a scientific approach and improvement of theoretical and practical developments. The use of digital geodetic technology with the use of satellite systems in combination with electronic geodetic instruments, the introduction of new methods for building geodetic networks, the collection of information by ground and aerospace removal, the unification of exchange formats of measurement results on the basis of computer technologies and their application in field and office conditions, improve the complex processing of the information received. At the same time, justification for the choice and application of remote methods for collecting spatial information in order to improve the accuracy of the final product, requires the identification, analysis and consideration of a number of errors. The purpose of this research was to determine the accuracy of coordinate measurement in the Holosiivskyi district of Kyiv using the mapping service “Wikimapia”.

**Keywords:** coordinate determination accuracy; raster image; Wikimapia.

Надійшла до редакції / Received	25.11.2018
Виправлена авторами / Revised	15.12.2018
Прийнята до друку / Accepted	19.12.2018