УДК 528.32.504. 89.1

Л. КАЗАЧЕНКО¹, Р. ЧУБУКІН², В. КАЗАЧЕНКО³

¹ Кафедра проєктування доріг, геодезії та землеустрою, Харківський автомобільно-дорожній університет, вул. Я. Мудрого, 25, Харків, 61002, Україна, тел. 066-201-56-22, e-mail: for.kazachenko@gmail.com

² Кафедра інженерної геодезії, Харківський національний технічний університет будівництва і архітектури, вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна, тел. 099-315-52-40, e-mail: office@kstuca.kharkov.ua

³ Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, вул. Маршала Бажанова, 17/17, Харків, 61002, e-mail: kaza4cenko@gmail.com

ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ СТВОРЕННІ ПЛАНОВОЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

Мета роботи. Розглянуто застосування геодезичних вимірювальних систем і геодезичного програмного забезпечення. Під час створення планової геодезичної основи для встановлення меж населеного пункту або розширення його меж потрібна сучасна картографічна основа в цифровому вигляді та створений генеральний план. **Методика.** Цього досягають за допомогою геодезичних вимірювань і комп'ютерної обробки їх результатів. ГІС-технології та ДЗЗ у цьому випадку допомагають вирішити проблему швидко, точно, якісно і з найменшими витратами часу і коштів. Колишні картографічні матеріали, згідно із якими здійснювали геодезичні знімання і які слугували основою, застаріли, не відповідають сучасним вимогам створення картографічної продукції. Тому виникає необхідність в оновленні картографічних матеріалів у нових цифрових форматах і внесенні в створену базу даних Державного земельного та Містобудівного кадастрів, тобто потрібно наповнювати державну кадастрову систему інформаційними шарами. **Результати.** Створені інформаційні шари Публічної кадастрової карти і програмне забезпечення Digitals спрощують вирішення завдань геодезії, картографії і землеустрою. Внесення до баз даних Держгеокадастру і Містобудівного кадастру інформації потребує створення сучасних цифрових картографічних матеріалів і електронних документів. Чинні в Україні ДБН ставлять певні вимоги до створення та оформлення відповідних картографічних матеріалів для розроблення генеральних планів населених пунктів. **Наукова новизна.** Виконано геодезичні знімання на територію досліджень електронними вимірними системами і здійснено опрацювання результатів вимірювань у програмному забезпеченні. Побудоване планово-висотне обґрунтування території населеного пункту дало змогу створити цифрову карту (модель) місцевості (ЦММ) за дуже короткий термін. Такі цифрові карти є основою для створення різних картографічних матеріалів в електронному вигляді й можуть використовуватися для різних цілей народного господарства держави. Такі цифрові карти за допомогою ГІС-технологій можуть бути наповненням електронних ресурсів різних галузей і слугувати для наповнення інформацією різних видів про певні об'єкти, явища, тобто ведення моніторингу земель. **Практична значущість.** Результати дослідження – створення цифрової карти населеного пункту і внесення до баз даних Державного земельного та Містобудівного кадастру інформації про межі та структуру в результаті розроблення відповідних містобудівної та землевпорядної документації.

Ключові слова: ГІС-технології; дистанційне зондування Землі; геодезичне програмне забезпечення; планова геодезична основа; комп'ютерна обробка; генеральний план населеного пункту.

Вступ

Останнім часом для встановлення меж населеного пункту або його розширення потрібна сучасна картографічна основа в цифровому вигляді. Межі населених пунктів досі не внесені в Державну земельну кадастрову систему. Розроблені у 1992–1998 рр. “Проєкти із землеустрою щодо встановлення меж населених пунктів або сільських/селищних рад” не відповідають сучасним вимогам у галузі геодезії та землеустрою. Ці проєкти розробляли за старими вимогами – в умовній або місцевій системі координат, тоді не було створено єдиної кадастрової системи, а картографічні матеріали були виготовлені вручну, площу визначали до десятих гектара. На той час не було відповідної законодавчої

бази. **Проблема.** Нині постала проблема внесення до бази даних Державного земельного кадастру інформації про межі населених пунктів, які за майже 30 років змінилися. Тому для унесення до бази даних Держгеокадастру змінених меж населених пунктів потрібно розробити їх генеральні плани. **Завдання.** Для розроблення генеральних планів населених пунктів на сучасному етапі потрібна планова топографічна основа у цифровому вигляді, яку здають у відділи урбанізації містобудівного кадастру для внесення до їх бази даних. Для цього інженери-геодезисти здійснюють геодезичне знімання території.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У законодавчій базі України, зокрема в Законі України

“Про землеустрій” [1], зазначено, що встановлення меж населених пунктів із включенням до них нових територій здійснюється за “Проектами із землеустрою щодо встановлення меж населених пунктів” згідно із розробленими та затвердженими генеральними планами. В Законі України “Про регулювання містобудівної діяльності” [2] вказано, що генеральні плани розробляють після створення геодезичної основи на територію населених пунктів у цифровому та паперовому вигляді.

У Законі України “Про топографо-геодезичну діяльність”, “Інструкції з проведення топографо-геодезичної та картографічної діяльності” та Законі України “Про космічну діяльність” [3–6] висвітлено здійснення геодезичної та картографічної діяльності, чинні вимоги до проведення геодезичних знімів, створення цифрових картографічних даних новітніми геодезичними приладами та обладнанням. У Державних будівельних нормах [7–9] наведено певні вимоги до створення та оформлення відповідних картографічних матеріалів для розроблення генеральних планів населених пунктів. В Законі України “Про державний земельний кадастр” і Земельному кодексі України [10, 11] йдеться про здійснення геодезичної та картографічної діяльності на території України і створення відповідної документації із землеустрою, містобудівної документації для наповнення бази даних Держгеокадастру і Містобудівного кадастру і Геопорталу [12, 13]. Автори [14, 15] висвітлюють використання геодезичних вимірних систем і ГІС-технологій під час виконання геодезичних та картографічних робіт на території досліджень. У [16–18] розглянуто моделювання об’єктів та внесення в систему різних кадастрів, автори зосереджують увагу на ГІС-технологіях перенесення у кадастрові інформаційні шари.

Метою дослідження було використання сучасних геодезичних вимірювальних систем та геодезичного програмного забезпечення для виконання геодезичного знімання території населеного пункту та подальшої обробки результатів геодезичних вимірювань і побудови цифрової карти для розроблення генерального плану. Поставлено завдання здійснити геодезичне знімання території с. Фиголівка Дворічанського району Харківської області для створення планової геодезичної основи і внести до бази даних Держгеокадастру і Містобудівного кадастру інформацію про нові межі населеного пункту.

Метод

Створення планової геодезичної основи для подальшого розроблення генерального плану передбачає визначення його місця розташування і здійснення геодезичного знімання території населеного пункту. Для цього ми скористалися Публічною кадастровою

картою, яка є у вільному доступі в інтернеті. На космічному знімку з інформаційними шарами (кадастровим поділом) знайшли с. Фиголівка і визначили об’єм, умови і характер знімання (рис. 1, 2).

Далі потрібно було знайти пункти прив’язки до Державної геодезичної мережі України. Для цього ми скористалися Геопорталом України і знайшли три пункти, найближчі до території с. Фиголівка (рис. 3) – п. Криничне, п. Водяне, п. Дворічна. Пункти ДГМ розшукували на місцевості за допомогою GPS-приймача Trimble. Вихідними координатами стали дані ДП НД “Інститут геодезії та картографії”. Скориставшись інформацією про пункти Державної геодезичної мережі на сайті, інтернетом і картою, ми знайшли на ній наш населений пункт і біля нього найближчі пункти із даних Геопорталу (рис. 3).

Таблиця 1

Пункти ДГМ за каталогом [14]

	Назва/номер за каталогом	Дані обстеження	Прим.
А	Державна геодезична мережа		
	Криничне М372021200	Задовільний	
	Дворічна М372021400	Задовільний	
	Водяне М372021100	Задовільний	
Б	Мережі згущення		
	Не використовувалися		
В	Висотна мережа		
	Не використовувалася		

Під час топографічного вивчення району виконання знімів виявилось, що вся територія Петро-Іванівської сільської ради Дворічанського району Харківської області охоплена картами масштабу 1:10000 – 1:100000, виконаними підприємствами ГУГК та підрозділами ВТС за часів СРСР.

У результаті вивчення, аналізу та польового обстеження матеріалів робіт минулих років, виконаних на територію об’єкта, встановлено, що вся територія об’єкта покрита картами масштабу 1:5000, які виготовив Інститут УкрСХІДГІНТІЗ ще у 1986 р. Сьогодні вони втратили актуальність у зв’язку з прийнятими новими нормами і стандартами картографічної продукції, через зміни меж території населеного пункту і соціально-економічний розвиток с. Фиголівка Петро-Іванівської сільської ради Дворічанського району Харківської області.

Інформацію для прив’язки про пункти Державної геодезичної мережі ми отримали також із Геопорталу ДП Науково-дослідний “Інститут геодезії і картографії” (табл. 2), де вказано їх геодезичні координати, клас планової мережі, похибки і види знаків.

Таблиця 2

Характеристика пунктів ДГМ [14]

Характеристики	Назва пунктів Державної геодезичної мережі (ДГМ)		
	Криничне	Дворічна	Водяне
Індекс пункту	М372021200	М372021400	М372021100
Клас планової мережі	2	2	2
Клас нівелювання	III	IV	III
Тип центра	1оп	1	1
тип знака	Ґрунтовий знак	Ґрунтовий знак	Ґрунтовий знак
Номер марки			
Метод визначення координат	Лінійно-кутова побутова	Лінійно-кутова побутова	Лінійно-кутова побутова
X, м	5540120	5482690	5534560
Y, м	7412000	7403480	7399000
H, м (рівень моря)	185	182	182
m _x , м	0.004	0.014	0.021
m _y , м	0.004	0.018	0.02
B	49°59'09"	49°49'46"	49°56'02"
L	37°46'22"	36°39'30"	37°35'35"
Стан обстежень	Задовільний	Задовільний	Задовільний
Вид знака

Топографо-геодезичні вишукування на об'єктах виконуються набагато легше і точніше. Раніше геодезисти прокладали теодолітні ходи, інформація про пункти ДГМ зберігалася в державних службах, процес її отримання був складним і довгим. В наш час завдяки інтернету, інформаційним шарам стосовно пунктів ДГМ космічні знімки територій України стали доступними.

Результати

Здійснено геодезичне знімання території електронним тахеометром Trimble, який повністю підтримує GPS-приймач. Планово-висотне обґрунтування визначено GPS-приймачем у найхарактерніших точках місцевості для найкращого відображення ситуації та зручності знімання. Для цього вибрано десять точок, визначено їх геодезичні координати у системах координат СК-63 і УСК-2000. З точок планово-висотного обґрунтування виконано геодезичне знімання території полярним методом. Електронний тахеометр дає змогу знімати територію швидко і накопичувати дані в FLASH-пам'яті. Абрис ми вели власноруч для відображення основних елементів місцевості і номерів станції та характерних точок. У камеральних умовах через пере-

качувальний пристрій всю інформацію геодезичного знімання внесено до комп'ютера.

Ми скористалися ГІС-технологіями для опрацювання результатів геодезичних вимірювань і отримали координати вихідних пунктів для створення планово-висотного геодезичного обґрунтування (табл. 3).

Таблиця 3

Каталог геодезичних координат

Номер пункту	X	Y	Z	Абсолютна висота, м
1	5520470,10	6242547,60	83,2	83,26
2	5520665,00	6242506,70	79,9	79,95
3	5520873,10	6242585,30	80,4	80,46
4	5521159,40	6242501,40	82,5	82,57
5	5521434,10	6242499,70	84,8	84,85
6	5521385,40	6242819,00	88,9	88,96
7	5521130,40	6242856,10	86,5	86,56
8	5520925,40	6242868,40	84,7	84,74
9	5520621,90	6242824,00	90,0	83,15
10	5520590,70	6242999,00	90,0	87,46

Геоінформаційні системи (ГІС) відрізняються від інших систем автоматизованим режимом із використанням комп'ютерного програмного забезпечення. ГІС призначені для роботи із просторово-координованою інформацією, вони здатні створювати різну інформацію з використанням різних методів. ГІС-система складається із системи управління, програмного комплексу та інформаційного блоку. ГІС-технології застосовують у земельному, містобудівному, водному лісовому кадастрах, для наповнення яких використовують як паперові, так і електронні документи, а також під час ведення моніторингу природних явищ і об'єктів, в інженерних вишукуваннях і проектуваннях, транспортних системах і зв'язку, комерційних проєктах, державному управлінні земельними ресурсами. В галузі геодезії, картографії і землеустрою ГІС використовують дуже широко, без неї сьогодні не обійтись. В геодезії та землеустрої ГІС являє собою основу інформаційної бази, яка постійно наповнюється різними інформаційними шарами. Публічна кадастрова карта наповнюється інформацією завдяки надходженню землепорядної документації, що містить певні текстові, графічні та електронні частини. В нашому дослідженні ми використали комп'ютерне програмне забезпечення Digitala українських розробників, зручне, з командами українською мовою. Це програмне забезпечення надає перелік функцій, які призначені для обробки результатів геодезичного знімання і побудови різних картографічних документів. Програма має зручний інтерфейс, шари космічних знімків і Публічної кадастрової карти, що полегшує визначення розміщення об'єктів знімання.

Наукова новизна, практична діяльність. Для створення цифрових картографічних даних використано ПК Digitala. Обробивши результати знімання, ми отримали креслення планово-висотного обґрунтування (рис. 4), де десять станцій позначено номерами і висотою для формування креслень.

Далі в програмному забезпеченні ми визначили координати точок геодезичного знімання і на екрані з'явилася хмара точок, які потрібно було з'єднати, користуючись абрисом польового знімання. Програма висвітила в певних інформаційних шарах місце нашого дослідження і розташувала його на наявних картах (рис. 5).

Програма за координатами визначила територію – село Фіголівка, район Дворічанський, область Харківську. Тобто програма сама визначає правильність адміністративно-територіальної одиниці АТО.

Адміністративно-територіальною одиницею є населений пункт с. Фіголівка. Далі ми вибрали масштаб побудови картографічних матеріалів – 1:5000 у

програмі й вона автоматично визначила умовні знаки для побудови у відповідному масштабі, тобто автоматизувала процес побудови в умовних знаках. Раніше побудова карт тривала дуже довго, велася власноруч, і через людський фактор виникали помилки, поправки, неточності побудови, невідповідності умовним знакам. Завдяки ГІС-технологіям побудова стала зручною, швидкою, точною, з мінімальними втратами і можливістю виправлення помилок за короткий час. На рис. 6 відображено вибір умовного знака для побудови картографічного зображення.

Відтак ми відобразили загалом ситуацію у населеному пункті – вулично-дорожню мережу, будинки, будівлі та споруди, городи, лінійні інженерні споруди ЛЕМ, водні джерела, річку, мостову споруду, автобусні зупинки й інфраструктуру населеного пункту. Потім згідно із висотним обґрунтуванням нарисували рельєф місцевості горизонталями і визначили водоохоронну зону (рис. 7).

У програмі Digitala ми побудували населений пункт с. Фіголівка Дворічанського району Харківської області в цифровому зображенні, тобто створили цифрову модель місцевості (ЦММ).

Оформлені матеріали знімання в цифровому вигляді – цифрову карту с. Фіголівка за допомогою програмного забезпечення Digitala потрібно було звірити з космічним знімком. Для цього в програмі Digitala завантажили шар – космічний знімок і зорієнтували нашу цифрову карту за координатами кутів рамки планшета для перевірки істинного місцеположення населеного пункту в єдиній кадастровій системі (рис. 8).

Отримано зображення населеного пункту із всіма графічними елементами оформлення, тобто цифрову карту на космічному знімку, яку потрібно було сумістити із Публічною кадастровою картою (рис. 9).

На космічному знімку висвітилися всі графічні елементи цифрової карти – горизонталі, точки висотного обґрунтування, висоти, графічні елементи житлових будинків (дахи на космічному знімку). Завдяки цьому ми перевірили, як збігається побудоване цифрове картографічне зображення із реальною ситуацією на місцевості.

Сьогодні вимоги щодо оформлення і здавання матеріалів в Державному земельному кадастрі і Державному містобудівному кадастрі дуже жорсткі. Для наповнення інформаційних шарів у обох кадастрах передбачено вимоги щодо точності побудови, відповідності умовних знаків побудованим елементам ситуації, вимоги до умов здавання картографічної продукції. Роботу здають у Державний містобудівний кадастр у цифровому вигляді у формі планшетів, з повним відображенням елементів планшетів (рис. 10).

Цифровий план оформили у вигляді планшета, на який нанесли координатну сітку по X і Y в СК63 і УСК2000. Рамка планшета висвічується, програма автоматично оцифровує сітку координат. Відтак ми нанесли всі необхідні надписи і підписи. На планшеті в лівому нижньому кутку відображено схему розташування листів карти. Село Фиголівка розміщено на одному листі карти (рис. 11).

Рис. 1. Місцезнаходження с. Фиголівка на Публічній кадастровій карті України. Ортофотоплан – космічний знімок [13]

Рис. 4. Планово-висотне обґрунтування на територію знімання

Рис. 2. Межі с. Фиголівка без космічного знімка [13]

Рис. 5. Визначення місця розташування

Рис. 3. Пункти ДГМ, до яких здійснено прив'язку [14]

Рис. 6. Вибір умовного знака в Digitals

Рис. 7. Визначення водоохоронної зони

Рис. 8. Нанесення на шар космічного знімка цифрової карти в програмі Digital

Рис. 9. Суміщення цифрової карти на Публічній кадастровій карті

Рис. 10. Фрагмент планшета

Рис. 11. Схема розташування листів карти

Рис. 12. Підготовка креслення для розроблення генерального плану на с. Фіголівка

Картографічні дані побудованого цифрового плану містять: назву населеного пункту (зверху по центру), геодезичні координати в рамці планшета, висоту над рівнем моря, масштаб, розміщення листів планшетів,

відстань проведення суцільних горизонталей, висоти горизонталей, умовні позначення вулиць, їх назви, позначення житлових будинків, господарських будівель і споруд, межі присадибних ділянок і надписи, городи, лінії водного фонду – р. В. Дворічна, бережну водоохоронну смугу, точки знімального геодезичного обґрунтування й іншу інформацію для земельної і містобудівного кадастрів.

Потім ми підготували креслення для подальшого розроблення генерального плану на с. Фиголівка Дворічанського району Харківської області. Відповідно до Державних будівельних норм (ДБН) було оформлено креслення генерального плану – опорний план, наявна ситуація, зонування території, схема інженерних мереж, інші креслення. Для цього ми використали умовні позначення, притаманні цьому виду робіт (рис. 12).

Як бачимо на рис. 12, на кресленні кольорами виділено певні земельні масиви з їх відображенням в умовних знаках. ГІС-технології та програмне забезпечення Digitals дають змогу вибирати кольорову гаму і створювати креслення, які відповідають вимогам ДБН щодо розроблення генеральних планів населених пунктів. Також програма дає можливість відображати всі інженерні мережі – ЛЕМ, газові мережі, будинки і споруди, автобусні зупинки, інфраструктуру населеного пункту в умовних знаках для подальшого проєктування їх розміщення.

Цифрова карта, створена за допомогою ГІС-технологій, уможливує коригування та оновлення планово-картографічних матеріалів у будь-який час і внесення до баз даних Держгеокадастру і містобудівного кадастру інформації про об'єкт. Ми внесли дані в інформаційні шари відділу урбанізації містобудування Державного містобудівного кадастру Харківської ОДА та інформацію про межі населеного пункту с. Фиголівка Дворічанського району Харківської області до Держгеокадастру, розробивши Проєкт встановлення меж населеного пункту.

Створені в ГІС-системах цифрові картографічні дані також дають змогу вести моніторинг негативних явищ і процесів, вчасно реагувати на них на державному рівні і приймати управлінські рішення.

Висновки

1. ГІС-технології, ДЗЗ і сучасні геодезичні вимірювальні системи дають можливість точно, швидко, з мінімальними похибками у вимірюваннях виконувати топографо-геодезичні вишукування для створення цифрових картографічних даних.

2. Цифрова карта населеного пункту, створена за допомогою ГІС-технологій, дає можливість коригування та оновлення планово-картографічних матеріа-

лів у будь-який час, а також внесення до баз даних Держгеокадастру і містобудівного кадастру інформації про об'єкт.

3. Розроблення планової геодезичної основи на територію с. Фиголівка за допомогою ГІС-технологій дало змогу внести інформацію про населений пункт в інформаційні шари відділу урбанізації містобудування Державного містобудівного кадастру Харківської ОДА і до обласного управління Держгеокадастру, розробивши Проєкт встановлення меж населеного пункту.

Література

- Про землеустрій (2003): Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV (ВВР), № 36. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text> (дата звернення 26.12.2020)
- Про регулювання містобудівної діяльності (2011): Закон України від 17.02. 2011 р. № 3038-VI (ВВР), № 34. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> (дата звернення 19.12. 2020)
- Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність (1999): Закон України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, № 5–6, ст. 46. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14> (дата звернення 19.12. 2020).
- Про космічну діяльність: Закон України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/>(дата звернення 20.12.2020)
- Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98): вид. офіц. К.: Головне управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> (дата звернення 24.12. 2020).
- Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98): вид. офіц. К.: Головне управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> (дата звернення 24.12. 2020).
- ДБН В.1.3-2:2010 Геодезичні роботи у будівництві. К.: Мінеріонбуд України. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_1_3_2_2010_geodezichni_roboti_u_budivnictvi/1-1-0-787 (дата звернення 02.10. 2020).
- ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва: вид. офіц. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 2014 (Інформація та документація). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-183> (дата звернення 02.01. 2021).

- ДБН Б.1.1.-XX-201X: вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 2014 (Інформація та документація). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-183> URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-20-12> (дата звернення 02.01.2021)
- Про державний земельний кадастр (2012): Закон України від 07.07.2011 р. № 3613-VI (BBP), № 8, ст. 61. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
- Земельний кодекс України (2002). *Відомості Верховної Ради України (ВВР), № 3–4*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення 02.10.2020).
- Публічна кадастрова карта України. URL: <https://map.land.gov.ua/kadastrova-karta> (дата звернення 26.12.2020).
- Геопортал ДП НД “Інститут геодезії та картографії”. URL: <https://dgm.gki.com.ua/home> (дата звернення 23.12.2020).
- Казаченко Л. М. (2018). Застосування даних ДЗЗ для моніторингу процесів зсуву ґрунту. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського. Серія: “Технічні науки”*, Т. 29 (68), No. 5, С. 105–111.
- Jantien E. Stoter, Peter van Oosteron, Hendrik Ploeger and Henri Aaiders (2004). Conceptual 3D Cadastral Model Applied in Several Countries. *In Proceedings of FRG Working Week Athenes Greece*. Retrived from: <http://www.juricture.net> (referral date 22.12. 2020)
- Jantien E. Stoter. (2004). 3D Cadastre. – NCG Netherlands Geodetie Commission. *Delf 342*. Retrieved from http://www.itc.nl/library/Papers_2004/ (referral date 22.12. 2020)
- Казаченко Л. М. (2018). ГІС-технології у виявленні процесів зсуву ґрунту. *Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. Серія: “Технічні науки та архітектура”*, вип. 7 (146). Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, С. 198–202.
- Jantien. E Stoter (2004). 3D aspects of property transaction comparison of registration of 3D properties in the Netherlands and Denmark. *Technikal Report GISi No. 24 Research Institute for Housing Urban and Mobility Srudjes*. Retrived from <http://www.juricture.net> (referral date 16.12. 2020)

L. KAZACHENKO¹, R. CHUBUKIN², V. KAZACHENKO³

¹ Department of Road Design, Geodesy and Land Management, Kharkiv National Motor-Road University, 25, Y. Mudroho str., Kharkiv, 61002, Ukraine, e-mail: fop.kazachenko@gmail.com

² Kharkiv National University of Bulding and Architecture, 40, str. Sumska, Kharkiv, 61002, Ukraine, e-mail: office@kstuca.kharkov.ua

³ Kharkiv National University of Municipal Economy n. after A. N. Beketova, 17/17, Marshal Bazhanov str., Kharkiv, 61002, Ukraine

GIS-TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF PLANNED GEODESIC BASICS FOR DEVELOPING A GENERAL PLAN OF A POPULATION

Purpose. The application of geodetic measuring systems and geodetic software in creating a planned geodetic basis for establishing the boundaries of the settlement or expanding its boundaries requires a modern cartographic basis in digital form and created a master plan.

Methodology. This is achieved through geodetic measurements and computer processing of their results. GIS technologies and remote sensing in this case help to solve the problem quickly, accurately, efficiently and with the least time and money. Old cartographic materials, according to which geodetic surveys were carried out and which served as a basis for obsolete, do not meet modern requirements for the creation of cartographic products. Therefore, there is a need to update cartographic materials in new digital formats and enter in the created database of the State Land and Urban Cadastre, ie to fill the state cadastral system with information layers. The created information layers of the Public cadastral map and the Digitals software simplify the solution of problems of geodesy, cartography and land management. Entering information into the databases of the State Geocadastre and Urban Cadastre requires the creation of modern digital cartographic materials and electronic documents. DBNs adopted in Ukraine dictate certain requirements for the creation and design of appropriate cartographic materials for the development of Master Plans of settlements. **Results.** Geodetic surveys were performed on the research territory by electronic measuring systems and the results of measurements in the software were processed. The constructed plan-height substantiation of the territory of the settlement made it possible to create a digital map (model) of the

area – CMM in a very short time. **Scientific novelty.** Such Digital maps are the basis for the creation of various cartographic materials in electronic form and can serve various purposes of the national economy. Such digital maps with the help of GIS technologies can be the filling of electronic resources of different industries and serve to fill different types of information about certain objects, phenomena, ie to monitor the land. **Practical significance.** The result of the study was the creation of a digital map of the settlement and entry in the databases of the State Land and Urban Cadastre information about the boundaries and structure by developing appropriate urban and land management documentation.

References

- Law of Ukraine “On Land Management” dated 22.05.2003 No. 858-IV (VVR), 2003, No. 36. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text> (appeal date 26.12. 2020)
- Law of Ukraine “On regulation of urban planning activities” (2011) from 17.02. 2011 No. 3038-VI (BBP), No. 34. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> (appeal date 19.12. 2020)
- Law of Ukraine “On topographic, geodetic and cartographic activities” (1999). *Information of the Verkhovna Rada of Ukraine* (VVR), No. 5–6, 46. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14> (appeal date 19.12. 2020).
- Law of Ukraine “On Space Activities”. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/\(date of application 20.12.2020\)](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/(date%20of%20application%2020.12.2020))
- On approval of the Instruction on topographic surveying in the scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500 (SCST-2.04-02-98). Ed. ofits. Kyiv: Main Department of Geodesy, Cartography and Cadastre at the Cabinet of Ministers of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> (appeal date 24.12. 2020).
- Instruction on topographic surveying in scales 1:5000, 1:2000, 1:1000 and 1:500 (SCST-2.04-02-98). Kind. ofits. Kyiv: Main Department of Geodesy, Cartography and Cadastre at the Cabinet of Ministers of Ukraine URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98> (access date 24.12. 2020).
- DBN B.1.3-2: 2010 Geodetic works in construction Kyiv Ministry of Regional Development of Ukraine. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_1_3_2_2010_geodezichni_roboti_u_budivnictvi/1-1-0-787. 2020).
- DBN A.2.1-1-2008. Engineering surveys for construction. Kind. ofits. K.: Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine 2014 (Information and documentation). URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-183> (access date 02.01. 2021).
- DBN B.1.1.-XX-201X Type. ofits. K.: Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine 2014 (Information and documentation). URL: <https://dbn.co.ua/load/normative/dbn/1-1-0-183> URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-20-12> (appeal date 02.01.2021)
- Law of Ukraine “On State Land Cadastre” dated 07.07.2011 No. 3613-VI (VVR), 2012, No. 8, 61). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
- Land Code of Ukraine. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2002, No. 3–4. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (appeal date 02.10. 2020).
- Public Cadastral Map of Ukraine. URL: <https://map.land.gov.ua/kadastrova-karta> (appeal date 26.12.2020).
- Geoportal of the State Enterprise “Institute of Geodesy and Cartography”. URL: <https://dgm.gki.com.ua/home> (access date 23.12.2020).
- Kazachenko L. M. (2018). Application of remote sensing data for monitoring of landslide processes. *Scientific notes of TNU. V. I. Vernadsky. Series: Technical Sciences*, T. 29 (68), No. 5. Kyiv, 105 –111
- Jantien E. Stoter, Peter van Oosteron, Hendrik Ploeger and Henri Aaiders (2004). Conceptual 3D Cadastral Model Applied in Several Countries. In *Proceedings of FRG Working Week Athenes Greece*. Retrived from: <http://www.juricture.net> (referral date 22.12. 2020)
- Jantien E. Stoter (2004). 3D Cadastre. NCG Netherlands Geodetie Commission. Delf 342. Retrieved from: http://www.itc.nl/library/Papers_2004/ (referral date 22.12. 2020)
- Kazachenko L. M. (2018). GIS-technologies in the detection of soil landslides. *Scientific and Technical Collection “Municipal Utilities” Series: “Technical Sciences and Architecture”*, Iss. G7 (146), Kh.: KhNUMG. OHM. Beketova p.198-202
- Jantien. E Stoter (2004). 3D aspects of property transaction comparison of registration of 3D-properties in the Netherlands and Denmark. *Technikal Report GISi*, No. 24, Research Institute for Housing Urban and Mobility Srdjes. Retrived from <http://www.juricture.net> (referral date 16.12. 2020)