

Висновки та напрямки подальших досліджень. Аналіз існуючих систем масового оповіщення населення в надзвичайних ситуаціях показав, що на даний момент немає жодної впровадженої системи масового оповіщення, яка б використовувала корисний функціонал інтерактивних карт в своїх цілях. Більшість систем оповіщення використовують застарілі методи оповіщення і передачі даних населенню, не мають необхідної точності і можливості динамічних змін сповіщень для конкретного абонента; не використовують зворотний зв'язок від користувачів до системи, тим самим втрачаючи безліч корисних можливостей і вирішує лише одну загальну проблему щодо оповіщення населення, при можливості вирішення безлічі окремих проблем. Жодна з проаналізованих нами систем масового оповіщення в нашому огляді не використовує корисні функції смартфонів навіть частково, що, з нашої точки зору, не відповідає сучасним вимогам. Завдяки сучасним технологіям, існує можливість для реалізації ряду функцій в програмному комплексі, які можливо використовувати як окремий компонент системи масового оповіщення або як додатковий модуль до вже існуючих систем. На наш погляд, програмний комплекс повинен бути у вигляді клієнт-серверного рішення, подібний до того, який представлений в системі RSO Польщі, але з більш розширеним набором функцій. І в нашому дисертаційному дослідженні ми вирішуємо завдання розробки такої системи.

Список літератури

1. **Васильев А.А.** Сравнительный анализ систем оповещения о техногенных опасностях // <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/5575/5575.pdf>
2. **Носов М.В.** Основные характеристики и показатели качества функционирования систем оповещения населения // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. - № 2. – С. 14-18
3. Alert-IMGW oraz RSO // <http://antyapps.pl/alert-imgw/>
4. Alert Origination Software Providers // <https://www.fema.gov/alert-origination-service-providers>
5. Alert origination software providers // https://www.fema.gov/media-library-data/1513184978922-e4ac90300d4255f54d213b469cc64c24/Alert_Origination_Software_Providers_12072017.pdf
6. Civil Protection Portal Site of Japan // http://www.kokuminhogo.go.jp/en/pc-index_e.html
7. **Jones, E.** Organization for the Advancement of Structured Information Standards // https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1725-25045-4129/090415dm_sig_cap.pdf
8. Integrated Public Alert & Warning System // <https://www.fema.gov/integrated-public-alert-warning-system>
9. Memorandum of Agreement (MOA) with the Federal Emergency Management Agency (FEMA) // https://www.fema.gov/media-library-data/1438269192616-64f850f94ddc59227fe0c8612fb5900b/OpenDevelopers_07162015.pdf
10. National IPAWS EAS Test Final Report (2017) // https://www.fema.gov/media-library-data/1523303270960-0ddf8c45ca3eac68c4a4256c39da431c/2017_IPAWS_EAS_National_Test_Final_Report_FINAL.pdf
11. National IPAWS EAS Test Final Report IPAWS National Test of the Emergency Alert System (2017) // https://www.fema.gov/media-library-data/1504571521594-321936d30da02b5570a7fe005bdcd9bd/2017_IPAWS_National_Test_Statement.pdf
12. Regional Warning System [e-services] // <https://www.premier.gov.pl/mobile/en/news/news/regional-warning-system-e-services.html>

Рукопис подано до редакції 10.04.2019

УДК 322.2

О.С. КУЛКОВСЬКА, д-р техн. наук, проф., Криворізький національний університет,
Ю.Ю. АТАМАНЕНКО, наук. співробітник, Донецький юридичний інститут МВС України,
О.К. КОПАЙГОРА, асист., ДонНУЕТ ім. Михайла Туган-Барановського

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНОГО ГЕОДЕЗИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ У КАДАСТРОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ КРИВОГО РОГУ

Мета. Дослідження економічної ефективності кадастрових і земельпорядних робіт із застосуванням новітньої геодезичної навігаційної техніки та електронних тахеометрів.

Методи. Розгляд зарубіжних публікацій дозволяє стверджувати, що простежується чітка тенденція до інтенсивного застосування сучасного геодезичного обладнання. Проте відсутній єдиний підхід до розв'язання окремих задач, наприклад, які прилади і методи варто ефективніше використовувати на практиці з метою удосконалення топографо-геодезичного та картографічного забезпечення кадастрових робіт. Немає також конкретних рекомендацій

щодо вживання методів із застосуванням портативних засобів спостережень, як і єдиних відомостей щодо досягнення відповідної точності результатів.

Наукова новизна. Сформульовано критерії ефективності використання геодезичного обладнання в умовах Криворізького регіону, представлено оцінку ефективності використання нової техніки і технологій на виробництві, проаналізовано використання новітньої геодезичної техніки, досліджено економічну ефективність кадастрових і землепорядних робіт із застосуванням електронних тахеометрів.

Практична значимість. Подано загальні напрями, які показали, що в умовах ринкових відносин кожне підприємство для забезпечення свого зростання і стабільності положення на ринку має проводити відповідну політику щодо капіталовкладень, здійснювати вибір пріоритетних напрямів технічного розвитку. Цей вибір здійснюється на основі оцінки ефективності обраних напрямленостей, що проводиться на стадіях планування і проектування своєї діяльності.

Результати. Виконано аналіз техніко-економічних показників топографо-геодезичного забезпечення кадастрових і землепорядних робіт, сформульовано критерії їх виробничої продуктивності, досліджено фактори, що впливають на їх ефективність, простежено виробничі ресурси підприємств, охарактеризовано основні інструментальні засоби, описано виконання робіт, розглянуто перспективи удосконалення технології виконання геодезичних та кадастрових робіт.

Ключові слова. геодезична техніка, фактори ефективності, техніко-економічні показники, ресурси, апаратура супутникових радіонавігаційних систем, електронні тахеометри.

doi: 10.31721/2306-5451-2019-1-48-50-58

Проблема і її зв'язок з науковими і практичними завданнями. У теперішній час взаємозалежний поступальний розвиток науки і техніки є могутньою рушійною силою виробництва. Оскільки цей процес спрямований на економію всіх видів ресурсів – робочої сили, засобів і предметів праці, природних ресурсів, енергії, часу – у розрахунку на одиницю суспільного продукту, це є не що інше, як інтенсивний шлях розвитку.

Однією з основних умов реалізації інтенсивного шляху розвитку виробництва є капіталовкладення, які забезпечують процес відтворення основних фондів, що представляє собою витрати на будівництво нових, реконструкцію, розширення і технічне переозброєння діючих промислових підприємств і об'єктів. В умовах дефіцитності всіх факторів виробництва цей шлях є єдино правильним.

Аналіз досліджень і публікацій. Розгляд зарубіжних публікацій дозволяє стверджувати, що простежується чітка тенденція до інтенсивного застосування сучасного геодезичного обладнання [1–4]. Проте відсутній єдиний підхід до розв'язання окремих задач, наприклад, які прилади і методи варто ефективніше використовувати на практиці. Немає також рекомендацій щодо вживання методів із застосуванням портативних засобів спостережень, як і єдиних відомостей щодо досягнення відповідної точності результатів. Огляд публікацій [5, 6] дав змогу виявити загальні напрями, які показали, що в умовах ринкових відносин кожне підприємство для забезпечення свого зростання і стабільності положення на ринку має проводити відповідну політику щодо капіталовкладень, тобто здійснювати вибір пріоритетних напрямів технічного розвитку. Цей вибір здійснюється на основі оцінки ефективності обраних напрямленостей, що проводиться на стадіях планування і проектування своєї діяльності [7, 8].

Постановка задачі. Сучасна наука для вибору напрямків розвитку, проектування видів кадастрових робіт використовує маркетингові дослідження. Причому ці дослідження можуть бути спрямовані не тільки на вирішення питання, як вигідно продати продукцію, роботу, послуги, але і вигідно купити обладнання, прилади, технологію. У свою чергу, вибір технологій виробництва робіт безпосередньо пов'язаний з оцінкою їх ефективності, а для цього повинні мати місце обґрунтовані критерії оцінки ефективності, адаптовані до умов проведення кадастрових робіт. Від правильного вирішення цього питання залежать строки і вартість виконання таких робіт. Тому обрана тема є актуальною.

Виклад матеріалу і результати. У теперішній час змін зазнали методи і способи, які застосовуються в топографо-геодезичних роботах, які є невід'ємною складовою кадастрової діяльності [9–11]. Їх зміна відбулася практично миттєво під впливом таких факторів, як:

нові засоби вимірювань (ГНСС, електронні тахеометри і фототахеометри, цифрові нівеліри, лазерні сканери, лазерні трекери, радарні інтерферометри тощо);

програмне забезпечення (перехід до складніших і адекватніших моделей, використання строгих та числових методів);

автоматизація вимірювань (перехід від громіздких вимірювальних комплексів до компактних вимірювальних систем з можливістю інтегрування будь-яких засобів вимірювання).

При визначенні ефективності виробничої діяльності у кадастровому виробництві слід враховувати специфічні особливості, притаманні галузі. По-перше, фізико-географічні та економічні умови районів виконання робіт зумовлюють отримання різного економічного ефекту від використання одного і того ж виду нової техніки. Крім фізико-географічних умов місцевості на ефективність впливають економічні фактори, що склалися в районі проведення робіт: різна вартість матеріалів, транспортних послуг в різних регіонах країни; коефіцієнти до тарифних ставок і посадових окладів інженерно-технічних працівників; доплати за особливі умови робіт (високогір'я, відсутність води, виконання робіт у несприятливий період року та інші). По-друге, складний комплекс взаємопов'язаних виробничих процесів. Кожен виробничий процес (або ряд суміжних процесів) виконується спеціалізованою бригадою різними інструментами в різних (польових і камеральних) умовах. По-третє, унікальність нової техніки. В окремих наукових публікаціях [12,13] наводиться інший підхід до визначення факторів, що впливають на показники діяльності підприємств. При цьому відзначають такі: фізико-географічні, погодні, технічні, вартісні, технологічні.

Основними показниками, що характеризують ефективність використання основних виробничих фондів, є фондівдача, фондмісткість продукції і рентабельність основних виробничих фондів.

Економічний ефект від скорочення терміну виконання топографо-геодезичних робіт, що виникає в галузях за рахунок дострокового введення капітальних вкладень, розраховується за формулою

$$E_D = (K_m + K_D) E_n \Delta t, \quad (1)$$

де K_m – кошторисна вартість (капітальні вкладення) достроково виконаних топографо-геодезичних робіт; K_D – достроково введені в галузях капітальні вкладення.

Під критерієм економічної ефективності розуміють один з показників, за розміром якого судять про ефективність заходу, про відповідність кожного альтернативного варіанту мети. Порівнювати одночасно за двома показниками у загальному випадку неможливо. Тому один з двох показників фіксують, тобто приймають однаковим для всіх альтернативних варіантів, і тоді другий показник автоматично перетворюється на критерій економічної ефективності.

Можливі два варіанти: 1) максимізація корисного ефекту при обмеженнях на витрати $E \Rightarrow \max$; $3 < C\delta$; де $C\delta$ – гранично допустимий рівень витрат; 2) мінімізація витрат при заданому рівні корисного ефекту; $C \Rightarrow \min$; $E > E_3$; де E_3 – необхідний рівень корисного ефекту. Аналізуючи ці показники в динаміці, а також порівнюючи їх з відповідними показниками інших (обов'язково аналогічних) підприємств, можна визначити шляхи подальшого підвищення ефективності використання основних виробничих фондів підприємства.

Показники, використовувані для оцінки економічної ефективності нових технологій та обладнання в галузі топографо-геодезичного виробництва, не відрізняються від показників, що використовуються в інших галузях господарства. Перерахуємо їх: питомі капітальні вкладення; собівартість продукції (роботи); строк окупності капітальних вкладень або коефіцієнтами порівняльної ефективності; тривалість робіт; продуктивність праці.

Досвід, накопичений в області оцінки економічної ефективності, показує, що природні та економічні умови, діючі в районі проведення топографо-геодезичних робіт, роблять дуже великий вплив на отриманий коефіцієнт ефективності. Це обставина зберігає свою силу навіть в тому випадку, якщо вимірювання проводяться однаковими інструментами. Важливим показником економічної ефективності нової техніки є собівартість одиниці продукції (роботи), яка визначається шляхом ділення кошторисної вартості річного обсягу робіт на обсяг робіт у натуральному вираженні. Економічна ефективність нововведень техніки, в кінцевому рахунку, визначається тим, наскільки зменшилися затрати праці. В умовах сучасного суспільства, коли можливості вдосконалення виробництва практично не обмежені, постійно зростає ефективність витрат праці на підставі засобів виробництва. Технічна забезпеченість виробництва стає фактором, який більшою мірою впливає на величину суспільних витрат праці [14].

При оцінці фінансових витрат необхідно враховувати обсяг робіт, який може виконуватися за допомогою нововведеної техніки. Ці розрахунки можуть бути отримані шляхом зіставлення

витрат, витрачених на нову техніку і грошової суми, яка необхідна на виконання того ж обсягу робіт старою технікою. Згідно з формулою (2), нормативний термін окупності капітальних вкладень – величина зворотна коефіцієнту ефективності капітальних вкладень

$$T_n = \frac{1}{E_n} . \quad (2)$$

Відповідно до діючих нормативів, термін окупності капітальних вкладень в топографо-геодезичному виробництві дорівнює 7 рокам ($T_n = 7$ років), що відповідає коефіцієнту порівняльної економічної ефективності $E_n = 0,15$.

Оскільки технічні характеристики сучасних вимірювальних приладів різні, зазначений коефіцієнт при розрахунку економічної ефективності слід диференціювати. Величина терміну окупності додаткових капітальних вкладень, витрачених на впровадження нових вимірювальних приладів визначається за тією ж залежністю, що і при капітальному будівництві, тобто за формулою

$$T_0 = \frac{K_1 - K_2}{C_1 - C_2} , \quad (3)$$

де K_1, K_2, C_1, C_2 – питомі капітальні вкладення та собівартості одиниці продукції (роботи) відповідно по заміній і нововведеній техніці.

Показником використання техніки за часом служить коефіцієнт зайнятості. Він визначається як відношення фактичного часу використання нової техніки до нормативного показника і виражається в відсотках

$$K_3 = \frac{T_\phi}{T_2} 100\% , \quad (4)$$

де T_ϕ – фактично використана кількість днів протягом передбаченого періоду; T_2 – кількість робочих днів у цьому періоді. Це означає, що тривалість виконання робіт знаходиться в прямій залежності від продуктивності праці. Річний корисний фонд часу і річний обсяг робіт повинні розраховуватися з урахуванням виробничих завдань, які передбачається вирішити за допомогою нововведеної техніки.

Дослідженнями встановлено, що пропозиція вимірювальної техніки на ринку геодезичного інструменту в нашій країні поки не настільки велика, як в країнах ЄС, проте чималий вибір є. Компанії намагаються пропонувати максимально широку лінійку техніки. Вітчизняний ринок геодезичного обладнання сформований, в основному, з представництв і дилерських компаній зарубіжних виробників. На сьогоднішній день в Україні представлена продукція таких великих компаній, як Sokkia, Nikon, Topcon, Pentax (Японія), Leica Geosystems (Швейцарія), Agatec (Франція), Geo-Fennel, Laserliner, Nedo, Stabila (Німеччина), Trimble, CST (США), УОМЗ (Росія), Setl (Китай) та ін.

Відкритий доступ до реєстру апаратури супутникових радіонавігаційних систем дозволив провести розгорнутий аналіз цього обладнання, яке використовується підприємствами України, а зокрема і Кривого Рогу під час виконання топографо-геодезичного забезпечення кадастрових робіт. Встановлено, що сьогодні підприємствами, які здійснюють геодезичне забезпечення кадастрових робіт найбільше використовується обладнання американської фірми Trimble Navigation ltd, на другому місці знаходиться обладнання швейцарської фірми Leica Geosystems, на третьому місці – японське обладнання фірми Topcon Positioning Systems (рис. 1). Якщо за 100% прийняти всю апаратуру супутникових радіонавігаційних систем геодезичного коду 9015 і обчислити їх вагу за країною виготовлення, то можна стверджувати, що 50% припадає на США, 22% – Швейцарію, 16% – Японію. На ринку апаратури можна знайти і 10% приладів, які випускаються Китаєм, дуже незначною кількістю (всього 1%) представлені прилади Канадських та Німецьких фірм (рис. 2).

Основні види діяльності основних підприємств Кривбасу, що займаються кадастровою діяльністю, геодезичними і вишукувальними роботами, виконують оціночну практику такі: Центр Державного Земельного Кадастру, ДП «ДП «Кривбаспроект», ПП «Компанія Земсправа», ТОВ «Оцінка 24/7», ТОВ в «Дніпроземконсалт», ПП «Глобус-Мм»Пп «Геоніс», ТОВ «Кривбасстройсервіс», ТОВ «Пріма-Кр (Криконт-Гео)». Регіони виконання робіт – Кривий Ріг, Криворізький район, Україна, характерні для всіх без виключення організацій.

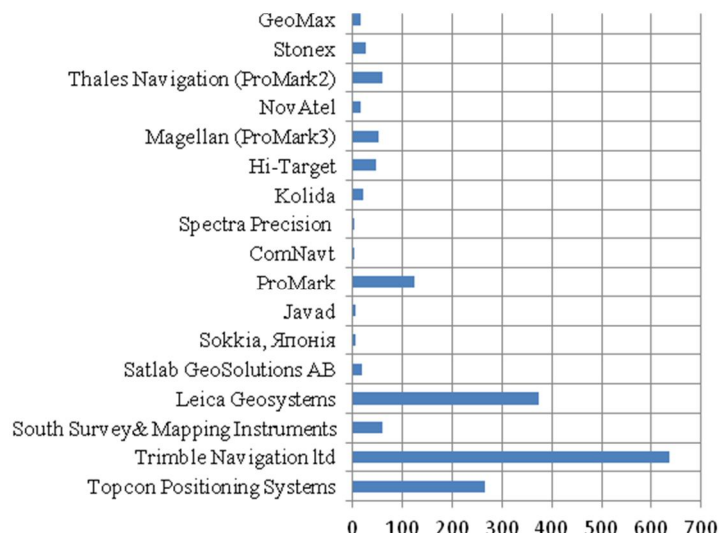


Рис. 1. Кількісний склад апаратури супутникових радіонавігаційних систем геодезичного коду 9015 в Україні станом на вересень 2018 р.



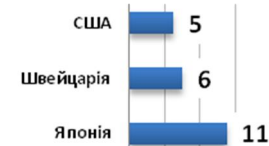
Рис. 2. Розподіл апаратури GNSS геодезичного коду 9015 за країною виготовлення

З'ясовано, що у теперішній час зазначеними раніш установами використовується 22 комплекти апаратури, з яких найбільшу частку складає японське обладнання Topcon Positioning Systems (11 одиниць). В той же час фахівцями виконуються вимірювання приладами Leica Geosystems, Trimble Navigation Ltd і Thales Navigation (табл. 1). Наявність детальної інформації Реєстру апаратури дозволила провести аналіз показників щодо реєстрації та придбання зазначеного обладнання за роками в Україні [15].

Таблиця 1

Узагальнені дані про GNSS-апаратуру установ м. Кривого Рогу для геодезичного забезпечення кадастрових робіт

Фірма-виробник	Кількість апаратури	Країна виробник	Фірма-виробник	Кількість апаратури	Країна виробник
Topcon Positioning Systems	11	Японія	Leica Geosystems	6	Швейцарія
Trimble Navigation Ltd	2	США	Thales Navigation (ProMark2)	3	США



З'ясовано, що починаючи з 2001 року підприємства почали закуповувати супутникове обладнання, а тільки з 2014 року в країні склали відповідний реєстр, в якому установи реєстрували свою апаратуру (рис. 3).

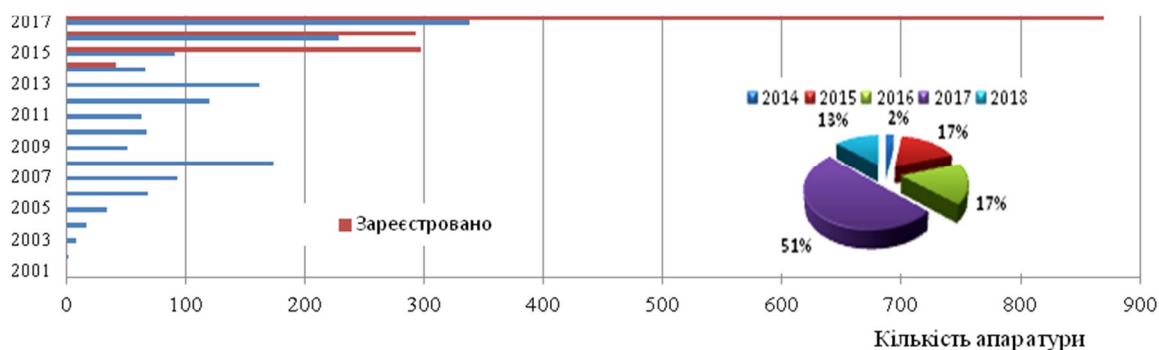


Рис. 3. Діаграма показників реєстрації та придбання апаратури в Україні за роками (2001–2018 рр.)

Якщо аналіз здійснювати у відсотковому відношенні, то 51% зареєстрованої апаратури за період 2014 – 2018 років припадає на 2017 рік, а для 2018 року характерно різке зниження показника реєстрації до 13%. Найменше зареєстровано апаратури у 2014 році.

Існує декілька основних способів створення цифрових просторових даних: оцифровка твердих носіїв (планшетів) за допомогою дигітайзера, векторизація растрових зображень існуючого матеріалу, векторизація аерофото- та супутникових знімків, топографічна зйомка. Кожен з цих способів має свої переваги і недоліки. Однак найбільш точна та актуальна інформація може бути отримана тільки при проведенні топографічної зйомки.

Слід зауважити, що при всіх очевидних перевагах отримання точної інформації це досить трудомісткий і далеко не найдешевший шлях створення цифрових даних. Але з іншого боку на сьогоднішній момент просто неможливо обійтися без знімальних робіт на місцевості при вирішенні завдань, що вимагають високої точності наданих даних – адже це роботи, що пов'язані з правовими угодами з землею, та роботи, пов'язані з будівництвом і проектуванням.

Одна з головних умов нормального функціонування ІС, правомірної роботи службовців для управління міським господарством – актуальність наявних даних і постійне їх оновлення у відповідності з поточними змінами. Внаслідок досить швидкої зміни ситуації, дані топографічних зйомок, отримані традиційними способами можуть застаріти ще на етапі обробки польових вимірювань, особливо при роботі з великими об'єктами. Часта аерофотозйомка не вирішує всіх питань при використанні її в процесі створення актуальних цифрових даних. Саме тому при проведенні кадастрових робіт постійно орієнтуються на найбільш продуктивні сучасні технології, які дають максимальний економічний ефект.

Вартість електронних тахеометрів досить висока. Тому прийняттю рішення про придбання приладів передують економічний аналіз ефективності застосування цієї апаратури, заснований на опублікованих в українських і зарубіжних наукових матеріалах. Варто зазначити, що практика підтвердила правильність проведених розрахунків.

Наведемо кілька прикладів економічного аналізу за основними типами робіт.

1. Створення планово-висотного обґрунтування, згущення мереж полігонометрії.

На виконання експериментальних вимірювань із застосуванням електронного тахеометра Sokkia SET 530, бригадою з двох осіб було витрачено 14 годин на польові вимірювання і 3 години на камеральну обробку отриманих даних, що в сумі становить 1,4 робочих дня. Вартість прокладання теодолітного ходу довжиною 2145 м від загальної кошторисної вартості (вартість усіх робіт становить 27650 грн.) склала 13800 грн.

Визначимо питому величину вартості робіт у день на людину $\frac{13,8 \text{ тис. грн.}}{2,8 \frac{\text{людино}}{\text{днів}}} = 4,93 \text{ тис. грн.} \cdot \frac{\text{людино}}{\text{днів}}$. При використанні електронного тахеометра Topcon GPT 3000 N, бригадою з двох осіб було витрачено 14,5 годин на польові вимірювання і 4 години на камеральну обробку отриманих даних, що в сумі становить 1,3 робочих дня.

Вартість прокладання теодолітного ходу довжиною 2145 м від загальної кошторисної вартості (вартість усіх робіт становить 27650 грн.) склала 13800 грн. Визначимо питому величину вартості робіт у день на людину

$$\frac{13,8 \text{ тис. грн.}}{2,6 \frac{\text{людино}}{\text{днів}}} = 5,31 \text{ тис. грн.} \cdot \frac{\text{людино}}{\text{днів}}$$

У 2016 році в населеному пункті Широке (Криворізький район) проведено комплекс робіт із встановлення селищної межі. Площа території склала 2,97 кв. км. За допомогою GNSS приймачів було відновлено кілька зруйнованих пунктів полігонометрії, визначено втрачені координати деяких з них і закоординировано опорно-межові знаки (ОМЗ) нової селищної межі. Кошторисна вартість робіт склала 105 тис. грн., з них 35 тис. грн. на прокладання теодолітних ходів. Комплекс польових робіт із координування ОМЗ із застосуванням електронного тахеометра Sokkia SET 530 бригадою з трьох чоловік зайняв 5 днів, причому час на камеральну обробку склав 7 годин (без креслення планів). При використанні електронного тахеометра Topcon GPT 3000N бригадою з трьох чоловік зайняв 6 днів, час на камеральну обробку склав 10 годин (без креслення планів).

Визначимо питому величину вартості робіт у день на людину. При використанні тахеометра Sokkia SET 530: $(35 \text{ тис. грн.}) / ((5 \cdot 3) \text{ людино/днів}) = (35 \text{ тис. грн.}) / (15 \text{ людино/днів}) = 2,33 \text{ тис. грн.} \cdot \text{людино/днів}$. З використанням тахеометра Topcon GPT 3000N: $(35 \text{ тис. грн.}) / ((6 \cdot 3) \text{ людино/днів}) = (35 \text{ тис. грн.}) / (18 \text{ людино/днів}) = 1,94 \text{ тис. грн.} \cdot \text{людино/днів}$. Економія трудовитрат становить $18 \text{ людино/днів} - 15 \text{ людино/днів} = 3 \text{ людино/днів}$.

Отримаємо економію коштів при виконанні робіт на даному об'єкті:

$$1) \text{ за допомогою тахеометра Sokkia SET 530: } 3 \frac{\text{людино}}{\text{днів}} \cdot 2,33 \text{ тис. грн.} \cdot \frac{\text{людино}}{\text{днів}} = 6,99 \text{ тис. грн.};$$

$$2) \text{ за допомогою тахеометра Topcon GPT 3000 N: } 3 \frac{\text{людино}}{\text{днів}} \cdot 1,94 \text{ тис. грн.} \cdot \frac{\text{людино}}{\text{днів}} = 5,82 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, виконуючи роботи електронним тахеометром Sokkia SET 530, витрати на проведення робіт складуть менше, ніж виконуючи ту саму роботу тахеометром Topcon GPT 3000N. Економія коштів склала 1,17 тис. грн.

Найбільшу питому вагу в загальному обсязі робіт, займає встановлення і відновлення меж земельних ділянок. Проводиться інвентаризація земельних ділянок юридичних і фізичних осіб. Зазвичай це невеликі і середні ділянки з невисокою кошторисною вартістю і досить складними умовами зйомки (забудова, велика кількість поворотних точок). Для виносу об'єктів в натуру, розбиття нових кварталів і ділянок роботи виконуються електронним теодолітом-тахеометром. Для того, щоб охарактеризувати ступінь економічної ефективності проведення топографічних зйомок із використанням тахеометрів в роботі розрахований ряд економічних показників за реальними результатами роботи.

У розрахунках використано наступні показники:

$$\text{фондовіддача } \Phi_{\text{віддача}} = \frac{\text{Валова виручка (без НДС)}}{\text{Вартість обладнання}} = \frac{12228,68}{271824,62 + 5200,00} = 0,04;$$

$$\text{фондомісткість: } \Phi_{\text{віддача}} = \frac{\text{Вартість обладнання}}{\text{Валова виручка (без НДС)}} = \frac{271824,62 + 5200,00}{12228,68} = 23;$$

$$\text{продуктивність на 1 людину/день: } \text{Продукт.} = \frac{\text{Валова виручка (без НДС)}}{\text{Кількість відпрацьованих людино / днів}} = \frac{12228,68}{2} = 6114,34;$$

трудомісткість робіт для загальної кількості робочих днів у 2017 році – 249 днів:

$$\text{Продукт.} = \frac{\text{Кількість відпрацьованих людино / днів}}{\text{Валова виручка (без НДС)}} = \frac{249}{12228,68} = 0,02;$$

$$\text{рентабельність обладнання } R_{\text{обладнання (без податку на прибуток)}} = \frac{\text{Прибуток}}{\text{Вартість обладнання}}.$$

Якщо $\text{Прибуток} = \text{Валова виручка (без НДС)} - \text{Витрати}$, тоді $\text{Прибуток} = 12228,68 - 988,55 = 11240,13 \text{ грн.}$

$$\text{Отже, } R_{\text{обладнання (без податку на прибуток)}} = \frac{11240,16}{282224,62} = 0,040.$$

Рентабельність обладнання з урахуванням податку на прибуток складе

$$R_{\text{обладнання (з податком)}} = \frac{\text{Прибуток}(1 - 20\%)}{\text{Вартість обладнання}}, \text{ де } 1 - 20\% - \text{ норма податку на прибуток (у частках одиниці),}$$

$$R_{\text{обладнання (з податком)}} = \frac{11240,16 (1,0 - 0,2)}{282224,62} = 0,032$$

При цьому термін окупності обладнання набуде значення із врахуванням вищевикладеного

$$T_{\text{окупності}} = \frac{\text{Вартість обладнання}}{\text{Прибуток}} = \frac{282224,62}{11240,16} = 25,1 \text{ років.}$$

Якщо припустити, що обладнання використовувалося підприємством тільки польовий сезон, тоді коефіцієнти його використання можуть бути представленими значеннями, які надано в табл. 2.

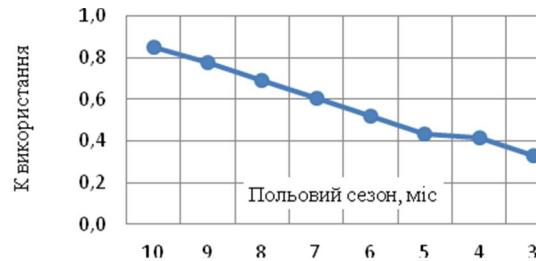
Цей показник побічно може характеризувати ефективність використання нової техніки. Сенс застосування цього коефіцієнта полягає в тому, щоб показати, як міг би збільшитися обсяг робіт при більш повному завантаженні техніки. Так як геодезичне обладнання, на відміну від промислового устаткування і верстатів, використовується нерегулярно, то цей коефіцієнт менше одиниці. На практиці коефіцієнт використання нової техніки може бути нижче, ніж вже

використовуваної техніки. Це відбувається за рахунок недозавантаження високопродуктивного обладнання при недостатньому обсязі робіт.

Таблиця 2

Коефіцієнти використання обладнання в залежності від протяжності польового сезону
(кількість робочих днів у 2017 р. – 249)

Польовий сезон, міс	Польовий сезон, дні	Коефіцієнт використання	Графічне відображення
10	211	0,85	
9	193	0,78	
8	172	0,69	
7	150	0,6	
6	130	0,52	
5	108	0,43	
4	103	0,41	
3	82	0,33	



Висновки. Вищевикладене та наведені вище розрахунки дозволили зробити висновок: роботи з ведення кадастру носять характер природної монополії, так як розширення конкуренції в цій сфері діяльності веде до збільшення собівартості робіт через втрати ефекту економії на масштабі. Тому можна стверджувати про необхідність проведення кадастрових робіт на конкурентній основі є недостатньо обґрунтованим, теорія і практика показує, що впровадження нової високопродуктивної і дорогої техніки економічно ефективно тільки при великому обсязі робіт, не розпиленому по декільком невеликим організаціям.

Список літератури

1. **Войтенко С.П.** Проблеми управління територіями і формування кадастру в перехідний період / **С.П. Войтенко, М.О. Володін** // Інженерна геодезія. – 2002. – №47. – С. 22 – 27.
2. **Brunner F. K.** On the methodology of Engineering Geodesy / **F. K. Brunner** // Journal of Applied Geodesy. – Vol. 1, Issue 2. – P. 57–62, DOI: 10.1515/JAG.2007.008.
3. **Heunecke O.** Terminology and Classification of Deformation Models in Engineering Surveys // **O. Heunecke, W. Welsch** / Journal of Geospatial Engineering. – Vol. 2, No 1. – P. 34–44.
4. **Hucker R. A.** How Did the Romans Achieve Straight Roads? / **R. A. Hucker** // FIG Working Week 2009, Surveyors Key Role in Accelerated Development, Eilat, Israel, 3–8 May 2009.
5. **Kuhlmann H.** Engineering Geodesy - Definition and Core Competencies // **H. Kuhlmann, V. Schwieger, A. Wieser, W. Niemeier** / Journal of Applied Geodesy. – Vol. 8, Issue 4. – P. 327–334, DOI: 10.1515/jag-2014-0020.
6. **Антонович К.М.** Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 1. Монография / **К.М. Антонович** // ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.
7. **Беспалов Н.А.** Экономико-математические методы в топографо-геодезическом производстве [Текст] / **Н.А. Беспалов, А.И. Голубцов, А.А. Синдеев**. – Москва: Недра. – 1983. – 221 с.
8. **Бешелев С. Д.** Математико-статистические методы экспертных оценок [Текст] / **С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич**. – М.: Статистика, 1980. – 264 с.
9. **Васютинская С.И.** Особенности транзакционных издержек в геодезии // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2010. – № 2. – С. 99–103.
10. **Васютинский И.Ю.** Управление геодезическими предприятиями на основе их стоимости [Текст] / **И.Ю. Васютинский, А.С. Шайтура** // Изв. Вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2009. – №6. – С. 84–86.
11. **Дао Ван Кхань.** Мировой опыт повышения эффективности геодезических работ и особенности технико-экономических расчетов в геодезии Вьетнама // Международная экономика. – 2015. – № 10. – С. 29–33.
12. ДБН в.1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://profidom.com.ua/v-1/v-1-3/1289-dbn-v-1-3-22010-geodezichni-roboti-u-budivnictvi/>. – 01.03.2019. – Назва з екрану.
13. **Васютинский И.Ю.** Экономика топографо-геодезического производства. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001. – 201 с.
14. **Кігель В. Р.** Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: монографія [Текст] / **В.Р. Кігель**. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
15. Реєстр апаратури супутникових радіонавігаційних систем геодезичного коду 9015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua/info/reiestr-aparatury-sputnykovykh-radionavhatsiinykh-system/>. – 01.03.2019. – Назва з екрану.

Рукопис подано до редакції 05.04.2019