

УДК 528.4

Степанов. Є.В., студент гр. 193м-22з-1

Науковий керівник: Бруй Г.В., к.т.н, завідувач кафедри геодезії

*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ОСОБЛИВОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ,  
ПОВ'ЯЗАНИХ З КОРИСТУВАННЯМ НАДРАМИ НА ПРИКЛАДІ АТ  
«ОБ'ЄДНАНА ГІРНИЧО-ХІМІЧНА КОМПАНІЯ»**

В ході прогресу у сфері геодезії та землеустрою постійно з'являються, або модифікуються уже існуючі прилади та методи виконання робіт у відповідності до задач, які необхідно вирішити. У зв'язку з цим потреби, які раніше здавалося неможливо задовольнити, або процес їх виконання займав тривалий час, можуть бути виконані в найкоротші терміни, більш детально, та містити безліч додаткових матеріалів, як інформаційних так і графічних. Топографо-геодезична зйомка за умови великих обсягів лісових масивів може бути сильно ускладнена, як через густу рослинність, так і значною мірою через погодні умови, пору року чи інші фактори.

Основними методами, які будуть ефективними для зйомки таких об'єктів слугуватимуть: супутникова зйомка за допомогою GNSS приймачів, тахеометрична зйомка та аерофотозйомка місцевості за умови використання камери з високою роздільною здатністю або LIDAR технології.

Особливості геодезичних вишукувань для об'єктів, пов'язаних з користуванням надрами розглянемо на прикладі АТ «Об'єднана гірничо-хімічна компанія». Це підприємство створено шляхом злиття двох підприємств – Вільногірського гірничо-металургійного та Іршанського гірничо-збагачувального комбінатів. Філія «Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат» одна з лідерів в Україні по видобутку та збагаченню титанових руд, зокрема ільменітової.

Зона вишукувань розміщена на території Шершнівського лісництва ДП «Коростенське» ЛМГ, та частково охоплює Малинське лісництво ДП «Чоповицьке» ЛМГ. Система, в якій проводилася зйомка – УСК 2000, система висот – Балтійська. Обсяги виконаної роботи – 2700 га.

Мета зйомки – створення топографічного плану для освоєння територій, проектування та капітального будівництва під розміщення об'єктів пов'язаних з користуванням надрами, подальшого створення інженерної та транспортної інфраструктури, додатково було винесено в натуру 26 точок повороту геологорозвідувальних ліній шириною 6 м, та загальною довжиною 17196 м.

Для виконання робіт був обраний GNSS метод за допомогою приймачів GPS Hi-target V100 у відповідності з діючими інструкціями з топографо-геодезичних знімачів та інструкцією оператора супутникової навігаційної системи GPS. Спостереження виконувались з використанням супутникових навігаційних систем GPS, SBAS, ГЛОНАСС в режимі кінематика реального часу, з використанням базових станцій SystemNet. Інші методи зйомки за допомогою GNSS приймачів менш ефективні в умовах щільної забудови або лісистій місцевості, так як потребують постійної видимості супутників, чого неможливо досягти в даних умовах. Метод зйомки можна ефективно використовувати взимку, або в той час, коли дерева будуть без листяного покриву, і сигнал буде стабільний, в противному випадку зйомка буде неефективна.

Доступ до серверу мережі здійснювався через мобільний інтернет зв'язок по стандарту GSM GPS, оператор послуг мобільного зв'язку «Київстар». Поправки від мережі передаються у стандартному форматі RTCM 3.0. В результаті виконання GPS-спостережень отримане значення СКП, що задовольняє вимоги точності. Польові та камеральні роботи були виконані в повному обсязі. Для камеральної обробки результатів

вимірювань застосовувалася модульна система на основі AutoCAD – GeoniCS.

Результатом виконаних робіт є топографічний план, який в подальшому можна буде використати для проектування гірничо-видобувного підприємства, прокладання комунікацій та транспортних шляхів. Більш того, була зібрана інформація про обсяги, породи та характеристики лісових насаджень, що дозволить оцінити масштаби вирубки та компенсацію внаслідок цього. Для подальшого визначення геологічної будови ділянки вишукувань були винесені в натуру геологорозвідувальні лінії в місцях інтересу.

В ході виконання робіт була підрахована загальна площа лісових насаджень та виконаний розподіл за породами.

Ключовою частиною виконаної роботи є порівняння методів зйомки за допомогою GNSS приймачів та LIDAR сканування для умов об'єкту.

Одним з найкорисніших інструментів, що використовуються у сучасній геодезії являється технологічне рішення LIDAR. LIDAR (Light Detection and Ranging) є однією з найсучасніших систем, яка використовується для картографування та сканування простору в трьох вимірах за допомогою лазерного променя. Технологія LIDAR являється всепогодною та дозволяє отримувати високу точність та щільність хмари точок при невеликій кваліфікації оператора. З плином часу розміри міст та підприємств невпинно ростуть, відповідно збільшуються вимоги до виконання чітких та точних картографічних робіт обмежених по часі, саме з такими задачами відміно справляється LIDAR. На сьогодні небагато геодезичних фірм в Україні використовують цю технологію, однак у наших західних сусідів вона користується неабияким попитом та високо оцінена у сфері геодезії. Технологія дозволяє вивчати щільність лісових насаджень, склад, висоту, об'єми та інші необхідні дані значно скорочуючи час виконання польових робіт, при цьому збільшуючи якість та обсяг отриманих даних.

Обробка даних виконувалася за допомогою програми MicroStation CONNECT Edition та модуля під назвою TeraScan. Сучасне програмне забезпечення дозволяє підрахувати не тільки об'єм ділянки лісових насаджень а й дає можливість підрахувати кількість дерев за результатами LIDAR сканування.

З метою порівняння методів була обрана ділянка місцевості загальною площею 20 Га. За результатами LIDAR сканування отримана хмара точок, із загальною кількістю точок 12,3 мільйона, розташованих у одному блоці.

Можна зробити висновки, що польові роботи при зйомці невеликих ділянок за використання LIDAR сканування у масштабі 1:2000 буде займати приблизно стільки ж часу, однак в даному випадку розглядається оренда земельної ділянки, при цьому цільове призначення не буде змінено. Для подальшого будівництва підприємства та інфраструктури існує необхідність у вирубці лісових насаджень, звідси і у подеревній зйомці. У процесі порівняння методів виконання робіт можна побачити, що подеревна зйомка за допомогою LIDAR сканування займає приблизно у 32 рази менше часу, ніж зйомка за допомогою інших геодезичних приладів.

Окрім того на основі LIDAR сканування можна створити не тільки 3D модель, а й топографічний план так, як кожна точка має свої координати. 3D модель можливо доповнювати в ході будівництва підприємства, прокладання комунікацій чи шляхів, оцінювати хід виконання робіт постійно доповнюючи модель не втрачаючи при цьому масштабності. Векторизацію можна виконувати використовуючи програми AutoCAD Civil 3D, або Digitals.

#### Список використаних джерел:

1. Терещук О. І., «Методика та результати дослідження кінематичних визначень координат пунктів різними GNSS-приймачами». ISTCGCAP. 2014. Випуск 80, номер 80, ст. 48 – 61.
2. Wanninger, Lambert. ["Introduction to Network RTK"](http://www.wasoft.de). www.wasoft.de. IAG Working Group 4.5.1. Retrieved 14 February 2018.