Геодезія та землеустрій

СЕКЦІЯ “ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ”

УДК 330.322
Велюс Д.О., студент гр. 193м-20-1
Науковий керівник: Трегуб М.В., к.т.н., доцент кафедри геодезії
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

ФАКТОРИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Для забезпечення інвестиційної привабливості земель об’єднаної територіальної громади потрібно розуміти ступінь використання земель в її межах. Об’єднані територіальні громади в Україні володіють потужним земельно-ресурсним потенціалом, але раціональне його використання не на належному рівні.

Розподіл земель об’єднаних територіальних громад за інвестиційною привабливістю залежить від багатьох факторів. Основними серед них є географічне місце розташування, економічний розвиток та фактори державного рівня. На рисунку 1 представлені фактори, які мають найбільший вплив на інвестиційну привабливість за результатами світового інвестиційного форуму [1].

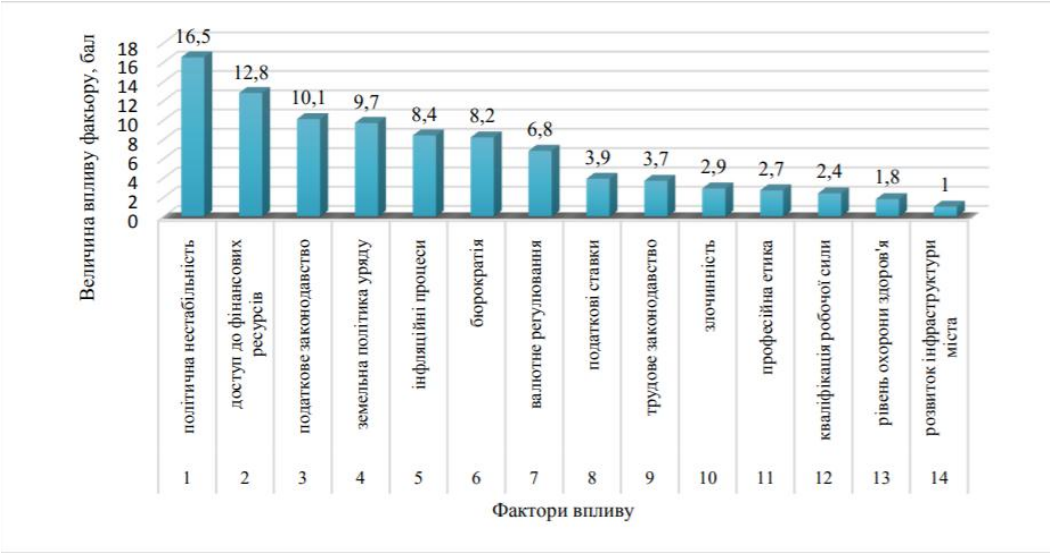

Рисунок 1 – Фактори, що впливають на інвестиційну привабливість земель в Україні

Фактори інвестиційної привабливості можна класифікувати як державні, регіональні та місцеві. Фактори державного рівня формують інвестиційну привабливість земель на рівні держави, фактори регіонального рівня відносяться до міста чи групи міст, місцевого рівня – до населених пунктів у межах області (об’єднаних територіальних громад в тому числі).

НАН України обґрунтовано і запропоновано метод визначення інвестиційної привабливості [2], за яким виділяються чотири групи:

- економічні;
- соціальні і демографічні;
- державні;

- природно-кліматичні.

За результатами об'єднаної конференції ООН з торгівлі та розвитку було визначено дві групи факторів, що впливають на інвестиційну привабливість [3]:

- політичні та макроекономічні;
- корпоративні та суспільно-природничі.

Фактори інвестиційної привабливості земель є як об'єктивні, так і суб'єктивні та існує багато їх класифікацій. Серед факторів інвестиційної привабливості земель в Україні є значна кількість позитивних, але низка негативних факторів шкодить залученню інвестицій до об'єднаних територіальних і знижує інвестиційний імідж.

Перелік посилань

1. Фактори інвестиційної привабливості міського середовища. Всесвітній інвестиційний форум [URL]: http://www.itukraine.org.ua/ events/svitovyy-investyciynyy-forum-2-4-kvitnya2017-dubay-oae (дата звернення: 03.11.2021).

2. Оцінка інвестиційної привабливості земель регіонів. [URL]: http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx (дата звернення: 03.11.2021).

3. World Investment Report 2016. Investor nationality: Policy Challenges. – Geneva : United Nations, 2016. – 218 p. [URL]: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2016_en.pdf. (дата звернення: 03.11.2021).

УДК 622.1

Власенко О.С. студентка гр. 184м-20з-2 ФБ, 192м-20-1 ФБ
Науковий керівник: Третяк А.В., асистент кафедри маркшейдерії
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

РОЗГЛЯД ТЕКТОНІЧНИХ ЯВИЩ У ГІРНИЧИХ МАСИВАХ З УРАХУВАННЯМ ГІПОТЕЗ РОЗВИТКУ ЗЕМЛІ, ЯК КОСМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ

Гірничодобувні підприємства мають однакові проблеми безпеки, притаманні для гірничодобувної промисловості. Здебільшого, це відноситься до збільшення тиску та газу в гірничому масиві. Головними характеристиками проявів гірничого тиску при видобутку корисних копалин підземним способом є динамічні та газодинамічні явища у вигляді ударів гірничих порід і раптових викидів вугілля, гірничих порід та газу. Наслідок гірничих ударів – аварії на шахтах, пов'язані з руйнуванням кріплення і обладнання; заподіяння шкоди здоров'ю та загибель людей.

Гірничий удар — швидке руйнування критично напруженої частини масиву вугілля (порід), що прилягає до гірничої виробки, виникає внаслідок миттєвого перетворення в кінетичну енергію накопиченої в масиві потенційної енергії пружного стиснення масиву поблизу гірничого удару та пружних деформацій вміщуючих порід [1].

Є безліч причин виникнення гірничих ударів, одна з яких зв'язана з не до кінця вивченою поведінкою земної кори. Саме поведінка земної кори призводить до виникнення напруження у гірничому масиві. Пов'язано це з природою формування земної кори.

На сьогоднішній день є багато теорій, а також гіпотез про розвиток нашої планети. Однак всі відомі прояви поведінки земної кори на даний час не можна пояснити будь-якою з відомих гіпотез. Безліч вчених різних напрямків науки (геологи, фізики, математики та інші), шукають відповідь на питання формування Землі та створюють різні теорії та гіпотези. Наприклад:

1. Теорія про тектоніку плит. Полягає в тому, що земна кора складається з порівняно цілісних блоків – літосферних плит, які рухаються одна відносно другої. При цьому в зонах збільшення (середино-океанічних хребтах та континентальних рифах) через спрединг утворюється нова океанічна кора, а стара розчиняється в зонах субдукції [2].

2. Гіпотеза пульсуючої Землі. Сутність гіпотези в тому, що у Землі, як в космічного об'єкта та інших планет земної групи, є періоди розширення, коли відбувається глобальний вулканізм, Земля (земна кора) збільшується у розмірах по середино-океанічних хребтах (самому слабкому місці), а у періоди стиснення відбувається затоплення континентів океанами, утворення складчастості. Тобто в певний етап Земля стиснулася (або все ще знаходиться в періоді стиснення) і вода океанів покрила прибережні низинні райони [3].

3. Гіпотеза розширення Землі. Пояснює розсування материків завдяки збільшенню Землі, вона розширюється у найтоншому місці земної кори, серединно-океанічних хребтах, де відбувалися (відбуваються) розриви через зростання обсягу і маси земної кори. Розрив земної кори покривався розплавленою магмою з верхньої мантії Землі, після чого з'явився великий рубець. Розлом відбувався (відбувається) по двох осях: вздовж лінії серединно-океанічних хребтів і строго перпендикулярно до цієї лінії [4].

У даній роботі розглянуто гіпотезу розширення Землі, оскільки саме вона найбільш добре пояснює причини виникнення гірничих ударів. Однак відкритим

залишається питання, на які дані можуть і повинні опиратися вчені, висуваючи ту чи іншу гіпотезу формування Землі? Зрозуміло, що в масштабі часу протікання геологічних процесів цього складно вимагати, але вихідна інформація для таких глобальних висновків повинна бути достовірною. А достовірною інформацією можна вважати тільки ту, яка може бути представлена, оцінена та підтверджена. У нашому випадку можна стверджувати, що достовірними є систематичні геодезичні спостереження за рухом окремих ділянок земної кори відносно один одного. Щоб отримати таку інформацію, приблизно з 60-х років XX століття систематично виконується комплекс геодезичних спостережень на всій поверхні Землі. При виконанні цього виду геодезичних робіт виник новий науковий напрямок, що отримало назву «Геодинаміка».

Геодинаміка – наука, розділ геотектоніки, що вивчає динаміку геосфер і Землі в цілому, досліджує фізичні умови тектонічних рухів деформацій мас, гірських порід і земної поверхні, а також зовнішні сили, що діють на динаміку планети [1]. Досліджувані геодинамікою переміщення, це ті, які можна виміряти, ідентифікувати та пояснити за допомогою фундаментальних наук. У геодинаміці використовуються методи геофізики, геодезії та геології.

Сучасна геодинаміка окремо розглядає рух і деформацію земної кори. Так відбувається через те, що дослідникам необхідно вивчати рух блоків земної кори та (або) літосферних плит, як твердих тіл, і деформації, до яких схильна земна кора в результаті їх взаємодії. Геодинаміка визначає характер фіксування переміщень інструментальним методом за допомогою регулярних геодезичних спостережень.

Рух і деформації тектонічних плит призводять до виникнення напружень в різних ділянках тектонічних плит. Відповідно, ці напруження виникають і в тих частинах тектонічних плит, в яких знаходяться родовища корисних копалин. До виникнення гірничих ударів, крім напружень, які вже існують в гірничому масиві, так само призводять ще й техногенні впливи, такі як підривання, що призводять до збільшення напруженості гірничого масиву, а також підробка, порожнечі, викривлення та деформації.

Гіпотеза розширення Землі пояснює механізм виникнення деформацій земної кори та причини виникнення напружень в ній. У разі, якщо людина буде володіти перевіреною інформацією про фізичний процес збільшення Землі, вона зможе розрахувати величини напружень у земній корі. Як наслідок цих знань – можливість прогнозувати виникнення напружень і їх потенційну енергію. Це допоможе своєчасно виявляти ділянки підвищеної небезпеки при веденні гірничих робіт в шахтах, та розробляти відповідні заходи для ліквідації або для зниження загрози виникнення гірничих ударів.

Спираючись на все вищесказане можна зробити такі висновки:

1. Внаслідок процесу розширення Землі в гірничому масиві можуть виникнути зони напружень, що можуть призвести до раптових зрушень, деформацій тощо. Щоб попередити небезпечні явища у гірничих виробках, необхідно проаналізувати та спрогнозувати знаходження зон концентрації напружень у гірничому масиві, – для прийняття технічних рішень по ліквідації накопиченої потенційної енергії у цих зонах.

2. Необхідно продовжувати геодезичні спостереження на земній поверхні за рухом континентів, літосферних плит, що можуть забезпечити можливість прогнозу зрушень в земній корі. Шляхом інтерпретації результатів натурних спостережень можемо вчасно виявити небезпечні ділянки під час ведення гірничих робіт в шахтах і сформувати заходи для усунення або зниження ризику виникнення гірничих ударів.

Перелік посилань

1. Мала гірнича енциклопедія [Текст]: у 3т./за ред. В.С.Білецького. — Д.: Донбас, 2004. — Т.1: А — К. — 640 с. — ISBN 966-7804-14-3.

2. Айзекс Б., Олівер Дж., Сайкс Л. Сейсмологія и нова глобальна тектоніка / Пер.з англ.//Нова глобал. тектоніка: Сб. ст. Москва, 1974. – 176 с.

3. Галанин А.В. Гипотеза пульсирующей Земли. –Владивосток: Дальнаука,2000.– 72 с.

4. Блинов В.Ф. Растущая Земля: из планет в звезды. Электронная монография, созданная на основе одноименной книги., Киев, 2011. — 305 с. — ISBN 5–354–00295–8.

УДК 528.4

Джига В.Є. студентка гр. 193-19-1 ФБ
Наукові керівники: Гойчук А.П., ст. викл. кафедри геодезії, Янкін О.Є., к.т.н., доцент кафедри геодезії
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД БАГАТОКВАРТИРНИМИ БУДИНКАМИ

Використання земель житлової та громадської забудови здійснюється відповідно до генерального плану населеного пункту, іншої містобудівної документації, плану земельно-господарського устрою з дотриманням будівельних норм згідно статті 39 Земельного кодексу України [1].

Відповідно до частин 1 та 2 статті 42 [1] земельні ділянки, на яких розташовані багатоквартирні будинки на території державної або комунальної власності, надаються в постійне користування підприємствам, установам і організаціям, які здійснюють управління цими будинками. В той же час у частині 4 статті 42 [1] зазначається, що розміри та конфігурація земельних ділянок, на яких розташовані багатоквартирні будинки, а також належні до них будівлі, споруди та прибудинкові території, визначаються на підставі відповідної землевпорядної документації.

Містобудівна та проектна документація, склад та змісту, порядок розроблення проектів розподілу території мікрорайонів (кварталів), визначення прибудинкових територій повинні розроблятися органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання згідно ДСТУ-Н Б Б.2.2-9:2013 [2]. У пункті 4.6 [2] наводяться елементи, які можуть входити до складу прибудинкової території багатоквартирного будинку:

– вимощення навколо житлового будинку;

– смуга озеленення вздовж стін житлового будинку, місцевий проїзд, тротуар та смуга вздовж фасаду без входів, яка забезпечує проїзд пожежних машин;

– майданчики, які призначені для обслуговування мешканців цього будинку, зокрема для ігор дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, відпочинку населення, занять фізкультурою, а також території зелених насаджень, пішохідні доріжки, що сполучають вказані майданчики між собою;

– майданчики для господарських будівель і споруд;

– відкрита автостоянка для постійного зберігання автомобілів, що належать мешканцям будинку, а також для тимчасового зберігання (гостьові автостоянки);

– в'їзди та виїзди до підземних гаражів і автостоянок (за їх наявності).

Згідно ДБН Б.2.2-5:2011 [3] до обов'язкового переліку елементів благоустрою на прибудинковій території колективного користування повинні включатись: тверді види покриття проїзду, різні види покриття майданчиків, елементи сполучення поверхонь, обладнання майданчиків, озеленення, освітлювальне обладнання, урни, обладнання для паркування велосипедів.

Згідно пункту 6 Методичних рекомендацій щодо визначення прибудинкових територій багатоквартирних будинків [4], проектна документація щодо визначення прибудинкової території може бути підставою для розроблення землевпорядної документації, а також правовстановлюючих документів на право користування земельною ділянкою об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків.

Ініціювати питання з визначення прибудинкової території мають право підприємства, організації, які утримують та обслуговують житловий фонд, об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, житлово-будівельні кооперативи, юридичні

або фізичні особи, які за дорученням власника виконують функції з управління будинком згідно пункту 8 [4].

Але до теперішнього часу така проектна документація не завжди є в наявності.

Згідно зі статтею 25 Закону України «Про землеустрій» [5] затверджені види документації із землеустрою, але щодо прибудинкових територій нічого не вказано.

Висновки

В останній час багато мешканців багатоквартирних будинків існуючої забудови бажають отримати відповідну документацію на прибудинкову територію. Тому проаналізувавши відповідні нормативно-правові акти України, розроблено загальні пропозиції щодо визначення меж земельних ділянок під багатоквартирними будинками, які дають можливість виконувати роботи із землеустрою в цих випадках.

Пропозиції

1. Надати назву землевпорядної документації: «Розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки прибудинкової території за адресою» багатоповерхового будинку.
2. Отримати дозвіл сесії відповідної Ради на розроблення землевпорядної документації з такою назвою.
3. При розробленні проекту землеустрою пропонується враховувати існуючі фактичні межі.
4. Межі обов’язково узгоджувати з представниками суміжних прибудинкових територій.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 №2768-III із змінами, внесеними законом України від 24.09.2021 № 1788-IX
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.11.2021 р.)
2. ДСТУ-Н Б Б.2.2-9:2013 Настанова щодо розподілу територій мікрорайонів (кварталів) для визначення прибудинкових територій багатоквартирної забудови: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.02.2014 № 56. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2014. 31 с.
3. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Київ: Укрархбудінформ. 2012. 44 с.
4. Методичні рекомендації щодо визначення прибудинкових територій багатоквартирних будинків: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 29.12.2011 №389.
https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0389858-11#Text (дата звернення: 04.11.2021 р.)
5. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 №858-IV із змінами, внесеними законом України від 15.07.2021 № 1657-IX
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.11.2021 р.)

УДК 656.132.658

Коробков О.Ю.
Науковий керівник: Ріпецький Є.Й., д.т.н., доцент кафедри геодезії та землеустрою
(Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна)

ОСНОВНІ МОМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ 3D- МОДЕЛЕЙ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА

На сьогоднішній день в геодезичних спостереженнях завдяки поширенню цифрових технологій все більше з'являється попит на 3D – моделювання реальних об'єктів [1]. У більшості випадків вихідні дані для 3D – моделей отримують лазерним скануванням [2]. Такий вигляд геопросторової інформації дає максимальну кількість вихідних геодезичних даних для вирішення різного роду завдань на об'єкті дослідження. Недоліком лазерного сканування можна назвати дорогу вартість обладнання, яке стартує від 10 000$. При таких умовах є сенс розглядати альтернативні методи отримання даних для моделювання у вигляді "хмари точок". Одним з дієвих шляхів є фотограметричний, при якому для збору даних використовуються безпілотні літальні апарати (БПЛА) з встановленими на них цифровими камерами [3], що є більш дешевим способом у порівнянні з лазерним скануванням.

Зазначенні процедури збору даних спочатку використовувалися лише для побудови 3D – моделей місцевості. В цьому випадку знімальна система БПЛА збирала інформацію про об'єкти середовища на реєструючий пристрій у вигляді горизонтальних проекцій. Такі підходи дають можливість здійснити лише картографування об'єктів інженерної інфраструктури. Хоча отримані знімки за стереопарами при їх компонуванні в 3D зображення дозволяли визначати й висоти об'єктів.

В той час накопичено досвід зі створення моделей об'єктів складних архітектурних форм шляхом їх вертикальної зйомки, коли реєструючий пристрій було повернуто на 90°. В цьому випадку моделювання об'єктів виконувалося вже за вертикальними проекціями будівель. Дані підходи можуть бути застосовані й до об'єктів інженерної інфраструктури таких як висотні димарі, резервуари, трубопроводи та інше наземне технологічне обладнання.

Що стосується моделювання об'єктів інженерної інфраструктури, то такі моделі повинні відображати не тільки проектні форми об'єктів, але й здатні аналізувати їх зміни внаслідок дії зовнішніх факторів. Наприклад, деформації згину трубопроводу на повітряному переході, зміну форми резервуару та ін.

Мета роботи: розглянути методику опрацювання фотоматеріалів БПЛА інженерних об'єктів за допомого програмного забезпечення з отриманням 3D – моделей в задачах їх надійного функціонування.

В роботі розглянуто можливість застосування ефективного програмного продукту "VisualSFM" з високою швидкодію при складані даних за фотоматеріалами БПЛА. Основою опрацювання фотоматеріалів, що зроблені з різних місць фіксації об'єкта, є алгоритм перебудування даних зі знімків в 3D зображення [4].

Для зйомки інженерних об'єктів можливо три принципи побудови даних. Так для зйомки вертикальних об'єктів круглою форми типу резервуарів та димарів можна застосовувати метод "зйомки навколо об'єкта" (рис. 1 а). А при дослідженні внутрішніх поверхонь використовується метод " зйомки з місця"(рис. 1 б). Лінійні та протяжні

об‘єкти такі як трубопроводи на надземних переходах – “ зйомки вздовж об’єкта” (рис. 1 в).

Рисунок 1 – Принципи зйомок інженерних об’єктів:
а – “зйомки навколо об’єкта” висотні димарі, резервуари; *б* – “ зйомки з місця” внутрішні поверхні; *в* – “зйомки вздовж об’єкта ” трубопроводи

Процес складання знімків в 3D–модель повністю автоматизований. Алгоритм програми, опрацьовуючи набір знімків, самостійно визначає місце положення камери та її орієнтацію на об’єкт. Самим першим кроком в алгоритмі є пошук спільних пікселів, а вже потім відбувається побудова “хмари точок” в середовищі програми. Процес супроводжується візуалізованим доповненням просторових точок в режимі реального часу.

За даною технологією було проведено аерофотозйомку конструкції надземного переходу трубопроводу. Збір фотоматеріалів здійснювався з БПЛА за методом “зйомки вздовж об’єкта ”. Побудова 3D-моделі об’єкта проводилася в “VisualSFM”. Процес пошуку спільних пікселів і побудови “хмари точок” супроводжувався візуалізованою демонстрацією в режимі реального часу. При цьому можна було розгледіти перші контури поверхні трубопроводу як майбутньої 3D – моделі. Зручним інструментом “VisualSFM” є підтримка прив’язування моделі об’єкту до міток GPS-RTK (рис. 2). Параметри таких міток мають три складові: широта, довгота, та висота в метрах над рівнем моря. Всього було застосовано чотири закоординовані пункти для підв’язування моделі до геодезичних координат та реальних геометричних розмірів.

Рисунок 2 – Мітки GPS-RTK для підв’язування моделі об’єкту до геодезичних координат

Отримані на базі програмного продукту “VisualSFM” 3D – моделі інженерних об’єктів в багатьох випадках можуть замінити матеріали лазерного 3D сканування. За своєю структурою та можливостями маневрування дає такі ж кінцеві вихідні матеріали, але є значно дешевою, що робить її досить перспективною.

Перелік посилань

1. Іщук О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / О.О. Іщук, М.М. Коржнев, О. Є. Кошляков - К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. - 200 с.

2. Алдошин О.Ю. Застосування лазерного сканування для виконання геодезичних робіт/ О.Ю. Алдошин, А.Ф. Данкевич, Д.В. Бабін / / Землеустрій та кадастр - 2018. №5. – С.5 -4.

3.Андрєєв С. М.Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D-моделей місцевості / С. М. Андрєєв, В. А. Жилін // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2019. - Вип. 1. - С. 3-16.

4. Morgan J.A., Brogan D. J. How to VisualSFM/ Department of Civil & Environmental Engineering Colorado State University- January 2016. - 21 p.

УДК 528.4

Назаренко К.Р. асистент кафедри геодезії,
Наукові керівники:
Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії,
Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПРО ВРАХУВАННЯ СЕРЕДНІХ КВАДРАТИЧНИХ ПОХИБОК ВИХІДНИХ ДАНИХ У РАЗІ ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК КООРДИНАТ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖІ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

В умовах міської забудови застосовувати тільки GNSS обладнання для координування вершин кутів поворотів межі земельної ділянки не завжди можливо і доречно. Тому, у більшості випадків, вимірювання виконують комбіновано – з використанням GNSS приймачів (для визначення координат точок знімальної основи) і електронного тахеометра (для координування вершин кутів поворотів межі земельної ділянки).

На точність визначення координат вершин кутів поворотів впливають похибки вихідних даних і похибки самих вимірів, що необхідні для обчислення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки.

За вихідні дані, залежно від метода координування, беруть координати точок знімальної основи. Середні квадратичні похибки вихідних даних будуть впливати на точність визначення координат вершин кутів поворотів і відповідно площі земельної ділянки. Постає питання, коли середні квадратичні похибки вихідних даних необхідно враховувати, а коли ними можна нехтувати?

У більшості випадків геодезичних робіт вирівнювання результатів вимірів виконується без врахування середні квадратичні похибки вихідних даних. В Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [2] про це нічого не говориться. У науковій та навчально-методичній літературі приділено багато уваги щодо врахування похибок вихідних даних під час вирівнювання, але нічого не говориться про врахування цих похибок у разі координування меж земельної ділянки. У книгах [1] і [3] наведено такий критерій, коли можна не враховувати середні квадратичні похибки вихідних даних

$$m_2^2 \leq 0{,}11 m_1^2\,, \tag{1}$$

де m_2 – середні квадратичні похибки вихідних даних;
m_1 – середні квадратичні похибки вимірів.

Критерій (1) можна сформулювати так: дисперсія похибок вихідних даних повинна бути менше 11% від дисперсії за рахунок вимірів і записати:

$$\frac{m_2^2}{m_1^2} \leq 0{,}11. \tag{2}$$

У посібнику [1, стор. 264] наведено: «у полігонометричному ході похибками вихідних дирекційних кутів можна знехтувати для отримання дирекційного кута, середньої сторони ходу, якщо виконується нерівність

$$\delta_\alpha \leq 0{,}25\delta_\beta\sqrt{n}, \tag{3}$$

де δ_β – середні квадратичні похибки вимірів кутів;
n – кількість кутів.

При цьому, необхідно відзначити, що в багатьох випадках для координування вершин кутів поворотів меж земельної ділянки використовуються не тільки середня сторона знімальної мережі.

У загальному вигляді дисперсія положення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки m_t з урахуванням дисперсій вимірів і вихідних даних має такий вигляд:

$$\mathrm{m}_{\mathrm{t}}^2 = \mathrm{m}_1^2 + \mathrm{m}_2^2. \quad (4)$$

При цьому, виконуються і можуть бути такі рівності або нерівності

$$m_2^2 \geq m_1^2 \text{ або } m_2^2 < m_1^2. \quad (5)$$

Згідно з пунктом 3.10 Інструкції [2] середня квадратична похибка положення вершин кутів поворотів меж земельної ділянки m_t в обласних центрах і містах обласного підпорядкування не повинна перевищувати 0,1 м. Цю величину можна прийняти за гранично допустиму величину впливу середніх квадратичних похибок вихідних даних і вимірів $m_{tдоп}$, тобто

$$\mathrm{m}_{\mathrm{td}}^2 \geq \mathrm{m}_1^2 + \mathrm{m}_2^2. \quad (6)$$

Якщо взяти крайній (граничний) випадок

$$m_u^2 = m_b^2. \quad (7)$$

Враховуючи вираз (2), відношення середні квадратичні похибки вихідних даних і вимірів можна записати:

$$\frac{\mathrm{m}_1}{\mathrm{m}_2} \geq 0{,}33 \text{ або } \frac{\mathrm{m}_2}{\mathrm{m}_1} \leq 0{,}33. \quad (8)$$

Це відношення показує, що середня квадратична похибка вимірів повинна бути в три рази менше за середню квадратичну похибку вихідних даних.

Аналізуючи наведені формули можна припустити, що похибки вихідних даних завжди будуть збільшувати загальну похибку m_t незалежно від критерію (1). Особливо це важливо, коли є обмеження, тобто під час визначення середньої квадратичної похибки координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки прийняті їх допустимі значення.

Такий підхід можна використовувати у разі визначення середніх квадратичних похибок точок знімальної основи, координати яких визначені за допомогою GNSS приймачів. Винятком може бути випадок, коли за вихідні пункти для знімальної мережі беруть пункти державної геодезичної мережі, координати яких відомі, а значення середніх квадратичних похибок – ні.

На основі наведеного вище пропонується під час обчислення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки та їх середніх квадратичних похибок враховувати середні квадратичні похибки вихідних даних на всіх етапах математичного опрацювання геодезичних вимірів.

Перелік посилань

1. Большаков В.Д. Уравнивание геодезических построєний : справоч. пособие / В.Д. Большаков, Ю.И. Маркузе, В.В. Голубев. – Москва : Недра, 1989. – 413 с.

2. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками, затверджена наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 18.05.2010 № 376 із змінами, внесеними наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 03.07.2013 № 405.

3. Математичне оброблення геодезичних вимірів : підручник / С.П. Войтенко, Р.В. Шульц, О.Й. Кузьмич, Ю.В. Кравченко. – Київ : Знання, 2015. – 654 с.

УДК 528.4

Педич Ю.В. студентка гр. 193-18-1 ФБ
Наукові керівники: Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки,
Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ, НА ЯКІЙ РОЗТАШОВАНІ БУДІВЛІ, ЩО НАЛЕЖАТЬ РІЗНИМ ОСОБАМ З РІЗНОЮ ЧАСТКОЮ ВЛАСНОСТІ

Сьогодні, доволі часто спостерігається така ситуація. У містах, на якійсь території будівлі та споруди належать одній особі не повністю, а тільки якась частка. Інші частки будівель належать іншим різним особам з різними частками. Найчастіше, ці землі віднесені до категорії земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. Поділити таку земельну ділянку на окремі земельні ділянки не можливо та не раціонально, оскільки до деяких будівель та споруд немає під’їзду та/або проходу з вулиці, проспекту чи провулку. Також земельні ділянки під цими будівлями і спорудами можуть належати до земель різного цільового призначення. Для укладання договору оренди інженеру-землевпоряднику необхідно обчислити частку користування такою земельною ділянкою. Особі, якій належать всі будівлі та споруди, надано дозвіл на розроблення проекту землеустрою.

Наведемо окремі випадки означеної ситуації. Самий простий випадок – це коли споруда належить двом співвласникам, її межі просто визначаються і частка користування відповідає долі власності на дану споруду. У випадку, якщо декілька будівель і споруд належать одній особі з різними частками власності на одній земельній ділянці, а інші частки власності на будівлі належать іншим особам, то постає питання, як для цієї однієї особи визначити частку її користування?

У статті 93 Земельного кодексу України [1] наведені загальні відомості про право оренди земельної ділянки. У статті 25 Закону України «Про землеустрій» [2] вказані види документації із землеустрою. Згідно зі статтею 6 Закону України «Про оренду землі» [3], орендарі набувають право оренди землі. У цих нормативно-правових актах України ніякої інформації для вирішення цього питання та рекомендацій з цього приводу немає.

На підставі наведеного вище, і враховуючи різні випадки комбінацій, можна навести такі пропозиції. Пропонується згідно з інформацією витягів про державну реєстрацію нерухомого майна визначити сумарну частку власності, яка належать одній особі. Потім визначити всю площу земельної ділянки та розраховувати фактичні частки користування для цієї однієї особи за формулою:

$$S_{\text{ч}_\text{i}} = \frac{S_{\text{зд}}}{\sum_{i=1}^{n} \text{ч}_\text{i}} * Ч_i,$$

де $S_{ч_i}$ – частка користування землею, необхідна для укладання договору оренди;

$S_{\text{зд}}$ – площа земельної ділянки;

$\sum_{i=1}^{n} \text{ч}_\text{i}$ – сума часток власності однієї особи;

$Ч_i$ – частка користування *n*-ї будівлі.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III (редакція станом на 28.10.2021, підстава – 1174-IX).

2. Закон України «Про землеустрій» від 22.05.2003 № 858-IV (редакція станом на 20.08.2021, підстава – 1657-IX).

3. Закону України «Про оренду землі» від 06.10.1998 № 161-XIV (редакція станом на 28.10.2021, підстава – 1174-IX).

УДК 622.1

Підплетько О.О. гр.184м-20-2 ФБ
Науковий керівник: Третяк А.В., асистент кафедри маркшейдерії
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КООРДИНАТ УСК-2000 В МАРКШЕЙДЕРСЬКІЙ СПРАВІ

Застосування сучасних супутникових технологій у практиці геодезичного та картографічного забезпечення доводить, що ефективне використання глобальних навігаційних супутникових систем типу GPS і ГЛОНАСС у чинній системі координат 1942 р. в багатьох випадках неможливе. [1]. Це пояснюється неправильним розташуванням пунктів Державної геодезичної мережі в даній системі координат, відсутністю однозначних параметрів зв'язку з іншими референцними системами та похибками при переході до геоцентричної системи координат.

Розвиток та вдосконалення Державної геодезичної мережі призвело до виникнення системи координат УСК-2000.

УСК-2000 – Державна геодезична референцна система координат, що є координатною основою при здійсненні робіт із землеустрою. [2]

УСК-2000 встановлена відповідно системи ITRS/ITRF2000 (Міжнародна земна референцна система) за таких умов: масштаби систем відповідні одне одному; осі координат розташовано паралельно осям координат системи ITRS/ITRF2000; центр референцної системи координат зміщено так, щоб забезпечувати оптимальне відхилення референц-еліпсоїда від поверхні Землі на регіон України.

Початок координат у кожній зоні - точка перетину осьового меридіана з екватором, значення абсциси приймається за нуль метрів, а значення ординати на осьовому меридіані - 500000 метрів.

Система координат УСК-2000 є обов'язковою системою при виконанні робіт із землеустрою. Документація із землеустрою та картографічні матеріали створені в системах СК-42, СК-63 або сформованих на їх основі місцевих системах координат, повинні переводитись в систему координат УСК-2000 або в місцеву систему координат, що зв'язана з системою УСК-2000.

Питання достатньої точності при роботі в даній системі є досить актуальним для розгляду. Це стосується і гірничих підприємств, оскільки межі гірничого підприємства, гірничого відводу, гірничих робіт визначаються відповідно до законодавства із землеустрою.

Надалі розрахунки проводитимуться за даними геодезичних робіт.

На місцевості закріплені геодезичні пункти ПП1, ПП2, ПП3 (Рисунок 1).

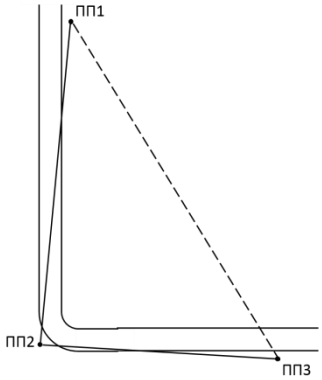

Рисунок 1 – Схема розташування пунктів ПП1, ПП2, ПП3 на місцевості

Щоб встановити, чи доцільно використовувати систему координат УСК-2000 в маркшейдерських роботах, порівняємо довжини сторін між геодезичними пунктами на місцевості, визначені з використанням тахеометру, та довжини, визначені через координати, отримані з використанням GPS-приймача окремо: у системі координат УСК-2000 та СК-63.

З використанням тахеометру, визначено кути на трьох пунктах – ПП1, ПП2, ПП3 та довжини сторін ПП1-ПП2 і ПП2-ПП3. Довжина ПП1-ПП3 розрахована аналітично.

З використанням GPS-приймача визначено координати пунктів: окремо у системі координат УСК-2000 та СК-63. За отриманими координатами розраховано довжини сторін трикутника.

Результати розрахунків довжин трикутника ПП1-ПП2-ПП3 та різниці між довжинами у різних системах координат занесені до таблиці (Таблиця 1).

Таблиця 1

Довжини сторін трикутника при різних способах визначення та розрахунків

Сторона	Виміряні тахеометром, м	СК-63, М	УСК-2000, м	$\Delta_{тах-63}$, м	$\Delta_{тах-2000}$, М	$\Delta_{63-2000}$, м
ПП1-ПП2	488,855	488,856	488,973	-0,001	-0,118	-0,117
ПП2-ПП3	359,850	359,851	359,930	-0,001	-0,080	-0,079
ПП1-ПП3	644,283(обч.)	644,299	644,455	-0,016	-0,172	-0,156

За результатами отриманих значень можна зробити такі висновки:

1. Система координат УСК-2000 має значні вади, основна з яких – не відповідність відстаней між точками, визначених через координати, та фактичних відстаней, виміряних на місцевості та приведених на площину Гауса.
2. Використання системи координат УСК-2000 потребує ускладнених математичних розрахунків, у порівнянні із системами координат 1942 року та 1963 року.
3. Використання системи координат УСК-2000 на гірничих підприємствах має обмежуватися землевпорядними роботами, пов’язаними із визначенням меж підприємства, земельного відводу та меж впливу гірничих робіт.
4. Використання УСК-2000 у гірничих виробках недоцільне, оскільки не відповідає точності вирішення гірничотехнічних задач.

Перелік посилань

1. Рябчій В. А. Основи теорії спотворень [Текст]: навч. посіб. 2-ге вид. доп. і виправл. / В.А. Рябчій, В.В. Рябчій, Ю.Є. Трегуб; М-во освіти і науки, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2015. – 110 с.

2. Наказ «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» [Текст]: [Електронний ресурс] // Верховна Рада України : [офіційний веб портал]. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text, вільний. – Назва з екрана (дата звернення: 20.09.2021).

УДК 528.48

Трегуб Ю.Є., к.т.н., асистент кафедри геодезії
Трегуб М.В., к.т.н., професор кафедри геодезії
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ КООРДИНАТ ЦЕНТРОЇДА

Центроїд у математиці – це центральна точка багатокутника, яку використовують для поєднання графічної та атрибутивної інформації [1]. В географії, центроїд деякої території на земній поверхні відомий, як географічний центр.

Фахівці з екології та охорони навколишнього природнього середовища та інженери-геодезисти оперують терміном у значенні – географічний центр геодезичних координат джерел викидів промислових підприємств.

За результатами визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) об'єкта забруднення навколишнього природного середовища обов'язково розробляється Технічний звіт з визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда), який є складовою частиною звіту з оцінки впливу на довкілля. Також технічний звіт є у переліку обов'язкових документів для взяття об'єкта на державний облік, які подаються до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [2].

Розробляється цей технічний звіт відповідно до Інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря [3]. Зазначена Інструкція не знаходиться у вільному доступі, а використовується лише для службового використання.

Технічний звіт з визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) складається з таких частин:

- титульний аркуш з зазначенням об'єкту;
- зміст звіту;
- пояснювальна записка (загальні відомості про об'єкт, мета виконання робіт, використані під час роботи нормативно-правові акти, топографічна визначеність району робіт);
- порядок виконання топографо-геодезичних робіт;
- каталог геодезичних координат центроїда.

Згідно з практичним досвідом порядок визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) площадного об'єкту забруднення такий:

1) аналіз наявних на відповідну місцевість топографічних карт масштабів 1:5000, 1:10000, 1:25000 або топографічних планів 1:2000-1:5000;

2) представлення площадного об'єкту забруднення у вигляді регулярної моделі місцевості з вузлами регулярної сітки;

3) за топографічними матеріалами масштабів 1:5000, 1:10000, 1:25000 визначаються координати вузлів регулярної моделі у системі координат СК-42 або на топографічних планах 1:2000-1:5000 у місцевій системі координат;

4) після отримання координат у СК-42 або місцевій системі координат здійснюється перехід до системи координат WGS-84;

5) географічний центр (центроїд) площинного об'єкта визначається за формулами (1):

$$B_0 = \sum \frac{B_i}{n}; L_0 = \sum \frac{L_i}{n}. \quad (1)$$

де B_i, L_i – координати точок вузлів прямокутної сітки площинного об'єкта, n – кількість вузлів в межах контуру об'єкта, B_0, L_0 – координати центроїду.

Винятком може бути ситуація, коли картографічні матеріали на необхідну місцевість відсутні або визначення координат картометричними методами неможливе, тоді застосовуються методи наземних знімань.

За результатами розрахунків складається каталог геодезичних координат центроїда.

Для точкових об'єктів порядок визначення геодезичних координат географічного центру значно простіший. Тому що джерело викиду і є центроїдом.

У зв'язку з тим, що повний текст Інструкції [3] відсутній у вільному доступі, то, нажаль, невідомо, яку встановлено точність до визначення геодезичних координат центроїда.

У попередніх дослідженнях було визначено на систематизовано планувальні моделі санітарно-захисних зон, які поділено на дві групи:

1 група – межі санітарно-захисної зони режимоутворюючого об'єкта *не виходять за межі* земельних ділянок на яких вони розташовані;

2 група – межі санітарно-захисної зони навколо режимоутворюючого об'єкта *виходять за межі* земельних ділянок на яких вони розташовані.

Визначення геодезичних координат центроїда та встановлення навколо такого джерела викидів санітарно-захисної зони є окремим варіантом планувальної моделі санітарно-захисних зон.

Перелік посилань

1. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%97%D0%B4 .

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт. URL: https://mepr.gov.ua/news/33071.html (дата звернення 01.11.2021).

3. Інструкція щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря: наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 22.05.2001 N 190. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0506-01#Text/ (дата звернення 01.11.2021).

УДК 332

Чайка Т.М. аспірант
(Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна)
Трегуб М.В., к.т.н., доцент, професор кафедри геодезії
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Загальносвітовий енергетичний ринок наразі потерпає помітних змін. Зокрема, серйозного реформування зазнає вугледобувна промисловість. Це також стосується України. Така тенденція, значною мірою, пов'язана з використанням альтернативних джерел енергії, скороченням обсягів видобутку вугілля, вироблення ресурсу покладів вугілля в цілому на деяких пластах. В свою чергу, це спричинює необхідність ліквідації вугледобувних підприємств. Найяскравішим прикладом є рішення однієї з найбільших та найпотужніших енергетичних корпорацій України – компанії «ДТЕК» призупинити діяльності у 2021 році 5 шахт ДТЕК «Добропіллявугілля», шахти «Білозерської» і ЦЗФ Октябрської, підприємства ДТЕК «Павлоградвугілля», ще трьох збагачувальних фабрик, Першотравенського РМЗ і НВЦ ДТЕК. В цілому, до 2030 року видобуток вестиметься на 6 з 10 шахт у зазначеному регіоні [1]. За таких умов постає актуальне питання рекультивації земель порушених в наслідок видобування вугілля та загалом запровадження комплексу ревіталізації промислових зон.

В Україні облік порушених і рекультивованих земель не ведеться. Також не було знайдено інформації у літературних джерелах щодо системного обліку якісних і кількісних показників рекультивації земель закордоном.

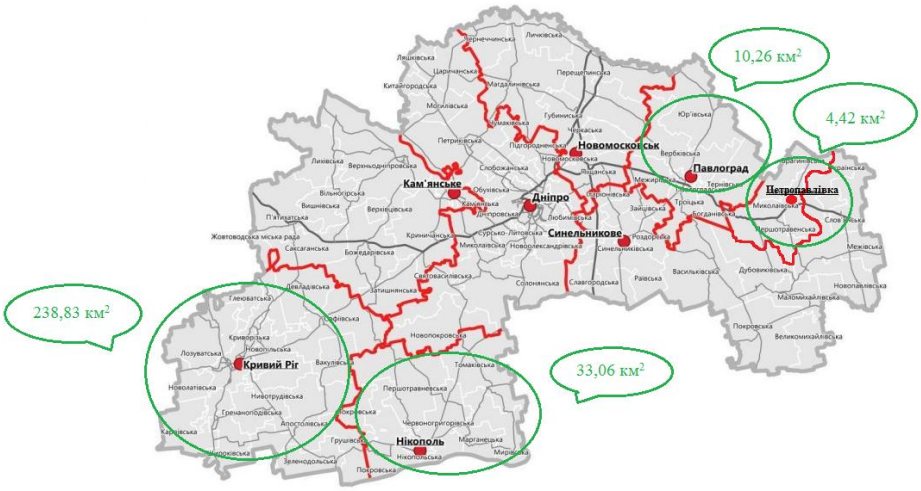

Рисунок 1 – Площі деградованих земель за районами Дніпропетровської області

За результатами останніх досліджень [2], обсяги територій задіяних для видобутку корисних копалин у всьому світі сягають близько 57 277 км^2. Подана цифра наведена за результатами обробки глобального набору даних, що обчислені з 21 060 полігонів. Полігони охоплюють усі надземні гірничі роботи, які можна визначити за супутниковими знімками, включаючи відкриті виробки, дамби хвостосховищ, відвали пустої породи, водойми і технологічну інфраструктуру. Для формування вищезазначених полігонів були виділені райони видобутку в межах 10-кілометрового буфера від приблизних географічних координат понад шести тисяч активних ділянок видобутку по всій земній кулі [3] та сформовано інтерактивну карту. За даними цієї карти було проведено аналіз деградованих земель Дніпропетровської області,

враховуючи той факт, що саме на цій території видобувається понад 60% від загального обсягу кам'яного вугілля в Україні [4].

Загальна площа Дніпропетровської області становить 31 923,00 км^2, а площа деградованих земель за розрахунками – 286, 57 км^2. У відсотковому співвідношенні це становить 0,9%. На перший погляд, це не є критичним показником. Далі розглядаємо деградовані землі за окремими районами (Таблиця 1). Показники, наведені у таблиці більш наочно демонструють наявні деградаційні процеси земельного фонду відповідних районів.

Таблиця 1

Розподіл деградованих земель за районами Дніпропетровської області

Назва району	Площа території, км^2	Площа деградованих земель, км^2	Відсоткове співвідношення, %
Криворізький район	5 717, 00	238,83	4,2
Нікопольський район	1 940,00	33,06	1,7
Павлоградський район	1 450,00	10,26	0,7
Петропавлівський район	1 248,00	4,42	0,4

Слід враховувати те, що під негативний вплив діяльності вугледобувних підприємств підпадають суміжні території, який тільки посилюється під впливом часу та кліматичних умов. А в такому разі площа земельних ділянок зростає у рази. При цьому, основний фонд ґрунтового покриття Дніпропетровської області складають чорноземи звичайні, а найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя – 78,7% [5]. У перелічених вище районах зосереджена добувна промисловість області. Криворізький та Нікопольський райони є головними центрами видобутку залізної та марганцевої руди відповідно. Також у Криворізькому районі ведеться видобуток бурого вугілля, а у Павлоградському та Петропавлівському районах – кам'яного. Таким чином, ці види діяльності і спричинюють появу деградованих земель, а з огляду на специфіку кожного промислового району, заходи з рекультивації та ревіталізації територій мають розроблятися для кожного випадку окремо.

Отже, аналізуючи вище наведене, можливо прийти до висновку, що проблема рекультивації порушених земель в наслідок діяльності вугледобувних підприємств є важливою та першочерговою і потребує ґрунтовного опрацювання у кожному окремому випадку залежно від виду виробництва.

Перелік посилань:

1. Офіційний сайт групи ДТЕК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dtek.com/media-center/press/ – Назва з екрану.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.fineprint.global/publications/briefs/results-mining-areas/.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nature.com/articles/s41597-020-00624-w.
4. Звіт з оцінки непрямого внеску видобувних галузей в економіку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://loda.gov.ua/upload/users_files/11/upload/ZVIT.pdf. – Назва з екрану.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік / Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. – Дніпро: 2020. – 320 с.

УДК 528.4

Харченко Т.В. студентка гр. 193-19-1 ФБ
Наукові керівники: Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії,
Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ ДЕЯКИХ ВИМОГ ПРОЕКТУ ІНСТРУКЦІЇ З ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ КООРДИНУВАННЯ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

Анотація. *У тезах доповіді представлені результати розрахунків середньої квадратичної похибки вершини кута повороту межі земельної ділянки з дотриманням деяких вимог нової інструкції для електронного тахеометричного знімання.*

Ключові слова: *інструкція з топографічного знімання, встановлення меж земельної ділянки, похибка.*

Постановка проблеми. Чинна інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [1] була затверджена 1998 році, тобто понад 20 років тому. В статті «Електронна тахеометрія в сучасній інструкції з топографічного знімання» автори (Тревого І.С., Ванчура О.І., Кучер О.В.) [2] навели рекомендації для електронного тахеометричного знімання нової інструкції. Так наприклад, «гранична похибка положення пунктів планової знімальної геодезичної мережі відносно пунктів державної геодезичної мережі та геодезичних мереж згущення не повинні перевищувати 0,1 мм масштабу плану (карти). Максимальна віддаль від тахеометра при зніманні чітких контурів для масштабу знімання 1:500 дорівнює 180 м».

Для робіт із землеустрою виконується не тільки топографічне знімання масштабу 1:500 території земельної ділянки, а і геодезичне встановлення меж земельної ділянки. Тобто за результатами вимірів обчислюються координати вершин кутів поворотів межі земельної ділянки. Для цих робіт також має бути створена планова знімальна мережа. Вочевидь необхідно, щоб це була одна знімальна мережа. Згідно з Інструкцією про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [3] «середньоквадратична похибка місцезнаходження межового знака не повинна перевищувати 0,1 м у містах – обласних центрах та містах обласного підпорядкування».

У зв’язку з цим виникає така постановка завдання. Використовуючи вимоги нової інструкції обчислити можливе значення середньої квадратичної похибки вершин кутів поворотів межі земельної ділянки. Для цього змоделюємо такі умови: земельна ділянка відображена на рисунку 1 у формі прямокутника розміром 25 м на 40 м, площею 1000 м^2. Координування вершин кутів поворотів буде виконуватись полярним способом. Різні відстані від точки знімальної мережі t2 до вершини кута повороту 1 наведені у таблиці 1, максимальне значення L_{t2-1}=180 м. Значення середньої квадратичної похибки вимірів кутів m_β=20″. Оскільки відносні похибки електронних тахеометричних ходів має бути не більше 1:5000, тоді середні квадратичні похибки вимірів довжин будуть набувати значення, що наведені у таблиці 1. Дирекційний кут α_{t2-1} постійний і дорівнює 60°. Середня квадратична похибка положення вихідних точок t1 і t2 $m_{t1} = m_{t2} = 50$ мм, середні квадратичні похибки по осям координат рівні,

тобто $m_{xt1} = m_{yt1} = m_{xt2} = m_{yt2} = 35{,}4$ мм. Відстань між вихідними точками t1 і t2 L_{t1-t2}=120 м, тоді похибка дирекційного кута $m_{\alpha t1-t2} = \rho \cdot m_t / L_{t1-t2} = 85{,}9''$.

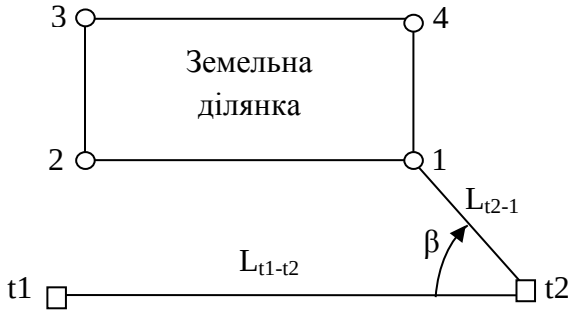

Рисунок 1 – Схема земельної ділянки

Таблиця 1

Результати розрахунків середньої квадратичної похибки вершини кута повороту межі земельної ділянки

№ п.п	Відстань L_{t2-1}, м	Значення СКП довжин m_L, мм	Без урахування похибок вихідних точок			З урахуванням похибок вихідних точок		
			m_x,мм	m_y,мм	m_t,мм	m_x,мм	m_y,мм	m_t,мм
1	50	10	6,5	9,0	11,1	40,3	38,0	55,4
2	80	16	10,4	14,4	17,8	46,8	41,7	62,7
3	100	20	13,1	18,0	22,3	52,2	44,8	68,8
4	150	30	19,6	27,0	33,4	67,6	54,4	86,8
5	180	36	23,5	32,4	40,0	77,6	60,9	98,6

Крім того, в таблиці 1 наведено значення середньої квадратичної похибки вершини кута повороту 1 без урахування середніх квадратичних похибок вихідних точок знімальної мережі та з урахуванням середніх квадратичних похибок вихідних точок.

Висновок. Аналізуючи результати обчислень можна зробити узагальнюючий висновок: наведені вимоги до вимірів і точності знімальної мережі в нової інструкції з тахеометричного знімання дозволяють їх використовувати для координування вершин кутів поворотів меж земельної ділянки з дотриманням вимог інструкції [3].

Перелік посилань

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04_02-98) (видання офіційне, виправлене та доповнене). – К.: 1999. – 158 с.

2. Матеріали IX-ї міжнародної науково-практичної конференції «НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ, ЛІСОВПОРЯДКУ-ВАННІ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ» Секції Геодезія, картографія та кадастр. Лісокористування та природокористування (4-6 жовтня 2018 року). – Ужгород: ТОВ "РІК-У", 2018. – 368с.

3. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками затверджена наказом Державного комітетом України із земельних ресурсів від 18.05.2010 № 376.