

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

М. В. Донченко

Виконання завдань
з дисципліни «Геопросторовий аналіз»
для здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»
галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

Методичні вказівки

Випуск 410



Миколаїв – 2022

УДК 004.9:528](076)

Д 67

Рекомендовано до друку вченою радою Чорноморського національного університету імені Петра Могили (протокол № 8 від 09 вересня 2021 р.).

Рецензент:

Сандольська О. Є., директор, сертифікований інженер-землевпорядник, ТОВ «Миколаївський земельно-кадастровий інститут».

Д 67

Донченко М. В. Виконання завдань з дисципліни «Геопросторовий аналіз» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» : методичні вказівки / М. В. Донченко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2022. – 20 с. – (Методична серія ; вип. 410).

Методичні вказівки призначені для самостійної роботи студентів під час підготовки та виконання завдань з дисципліни «Геопросторовий аналіз», набуття навичок у створенні поверхні у САПР AutoCAD MAP 3D і Civil 3D.

УДК 004.9:528](076)

© Донченко М. В., 2022

© ЧНУ ім. Петра Могили, 2022

ISSN 1811-492X

Зміст

Вступ.....	4
1. Методичні вказівки до побудови моделі земної поверхні за горизонталями існуючої карти.....	5
1.1. Вставка растра в AutoCAD MAP 3D.....	6
2. Побудова поверхні регіону.....	11
2.1. Побудова (коригування) горизонталей.....	11
2.2. Надання рівня відносно моря кожній горизонталі.....	11
3. Побудова поверхні рельєфу у Civil 3D.....	13
Висновки.....	16
Список рекомендованих джерел.....	17

Вступ

Геопросторовий аналіз – це підхід до застосування методів статистичного аналізу та різних інформаційних технологій до даних географічного або геопросторового характеру (геоданих). Такий аналіз передбачає використання спеціалізованого програмного забезпечення для геопросторового опрацювання та представлення, застосування аналітичних методів до наземних чи географічних даних, зокрема засобами географічних інформаційних систем (ГІС) та геоінформатики.

Особливе місце посідає поверхневий аналіз (себто властивостей фізичної поверхні: градієнта, видимості, крутизни та ін.) з огляду суттєву складність як отримання первинних даних, їх зберігання, обробка, так й аналізу. Важливим є тривимірне моделювання – побудова 3D-моделей і поверхонь. Поверхні будуються за результатами геодезичної зйомки – масиву точок чи за горизонталями. Цій проблемі й присвячена наша робота.

1. Методичні вказівки до побудови моделі земної поверхні за горизонталями існуючої карти

Завдання. Виберіть свій варіант завдання. Скопіюйте його з Мудл у свою папку. Вставте у AutoCAD MAP. Відкорегуйте і відмасштабуйте його до натуральної величини (M1:1). Використовуйте для цього розмір об'єктів, який ви знаєте, командою (Scale/Reference). Векторизуйте всі об'єкти на карті відповідними примітивами з кольором карти. Зробіть потрібні заливки і надписи. Збережіть і відкрийте у Civil 3D, підкорегуйте горизонталі, виставте кожну у відповідний рівень над рівнем моря і створіть поверхню рельєфу.



Рис. 1.1. Відсканована карта завдання

Це фрагмент реальної карти, комірка координатної сітки якої – 1000x1000 м. Візьмемо її за основу у виконанні корегування і масштабування. Масштаб карти – 1:10000. Паралелі і меридіани в нашому регіоні для проекції Гаусса – Крюгера перетинаються майже перпендикулярно, а меридіани майже вертикальні. Тому будемо вважати, що коміркою координатної сітки є квадрат з вертикальними і горизонтальними сторонами. Щоб більш точно виставити фрагмент, потрібно було б зняти реальні координати ряду точок, установити

відповідну картографічну проекцію і за ними коригувати фрагмент. Це ми зробимо, коли будемо вивчати роботу в геоінформаційній системі. Для рівня цього навчального завдання будемо працювати у локальних умовних координатах. Для виконання завдання будемо використовувати **AutoCAD MAP 3D** і **Civil 3D**.

Оскільки фрагмент карти відсканований, то, звичайно, він може мати певні деформації, тому дуже важливо максимально їх виправити. Цю проблему будемо вирішувати опираючись на координатну сітку, оскільки інших точних даних у нас немає.

Є ще одне питання: в **AutoCAD MAP 3D** команда **Эластичное преобразование** не працює з кольоровим растром. Тому спочатку його потрібно трансформувати у формат відтінків сірого в будь-якому графічному редакторі, який зможе це зробити. Наприклад, в Adobe Photoshop.

Нижче на рисунку 1.2 наведено растр у градації сірого.

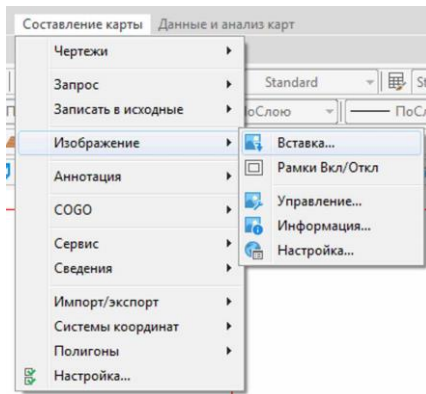


Рис. 1.2. Растр у градаціях сірого

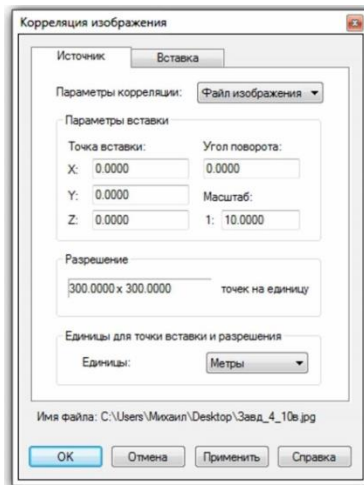
1.1. Вставка растра в AutoCAD MAP 3D

Завантажуємо **AutoCAD MAP 3D**, використовуючи створений нами раніше шаблон АЗ_ТК.dwt.

**Виконання завдань
з дисципліни «Геопросторовий аналіз»**



З'являється вікно з пропозицією вибрати растр для вставки. Вибираємо, у вікні *Кореляція растру* заповнюємо відповідні вікна: масштаб й одиниці.



Натискаємо *OK*. Тепер потрібно відкорегувати растр до масштабу 1:1. Спочатку побудуємо прямокутник з розмірами двох комірок картографічної сітки 1000x2000 червоного кольору. Суміщуємо нижній лівий кут комірки на растрі з нижнім лівим кутом прямокутника. Вибираємо на панелі справа **Редактирование**, в якій

обираємо вкладку **Масштабирование** (**_Scale**). Вибираємо растр, вказуючи на його кромку. Далі на запит базової точки вказуємо на нижній лівий кут комірки, на запит та обираємо опцію **Опорный отрезок** (**_Reference**).

Зразок запиту AutoCAD: *Базова точка:*

Масштаб или [Копия/Опорный отрезок]: O

Длина опорного отрезка <1212.9295>: (Вказуємо нижній лівий кут комірки) Вторая точка: (Вказуємо верхній правий кут комірки растра).

Новая длина или [Точки] <1212.9295>: (Вказуємо верхній правий кут комірки прямокутника).

Перевіряємо, наскільки сторони комірки растра відповідають горизонтальності чи вертикальності. Якщо ні, то командою **Повернуть** дообертаємо до 0. Перевіряємо, наскільки вершини комірок растра збігаються з вершинами прямокутника. Якщо ні, то переходимо до точного корегування за командою **Эластичное преобразование** (**_adershif**). Але, для зручності і точності, спочатку створимо чотири виглядових екрана й встановимо масштабуванням і панорамуванням вершини координатної сітки (див. рис. 1.3).

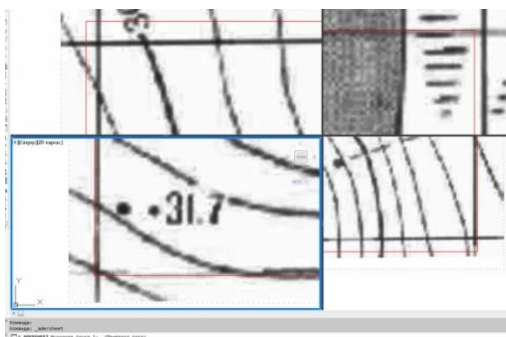


Рис. 1.3. Растр до корегування

На запит нижнього лівого кута вказуємо курсором на нижній лівий кут комірки растра (чорний), натискаємо і тягнемо до червоної вершини прямокутника, знову натискаємо. Натискаємо на правий нижній екран, він підсвічується. Знову на чорний кут і тягнемо до червоного кута, знову натискаємо. Повторюємо цю процедуру у правому верхньому екрані та в лівому верхньому. На запит 5-тої точки

**Виконання завдань
з дисципліни «Геопросторовий аналіз»**

натискаємо на опцію *Вибрати* і тиснемо на контур растра в будь-якому активному вікні, де цей контур видно. Растр відкорегувався (див. рис. 1.3). Якщо недостатньо точно, то процедуру корегування слід повторити. Далі переходимо до одного виглядового екрана для подальшої роботи. Для вибору кольорів об'єктів вставляємо кольоровий некорегований растр поруч з корегованим на невеликій відстані.

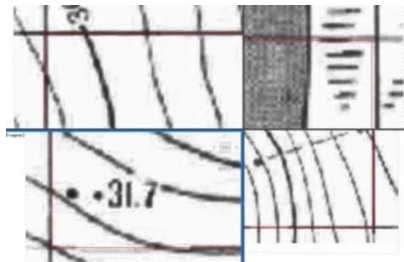


Рис. 1.4. Відкорегований растр

Для більш ефективної роботи налаштовуємо шари, щоб розподіляти однотипні об'єкти.

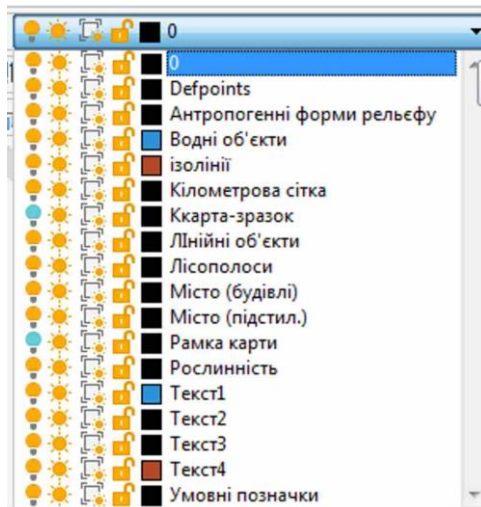


Рис. 1.5. Створені шари

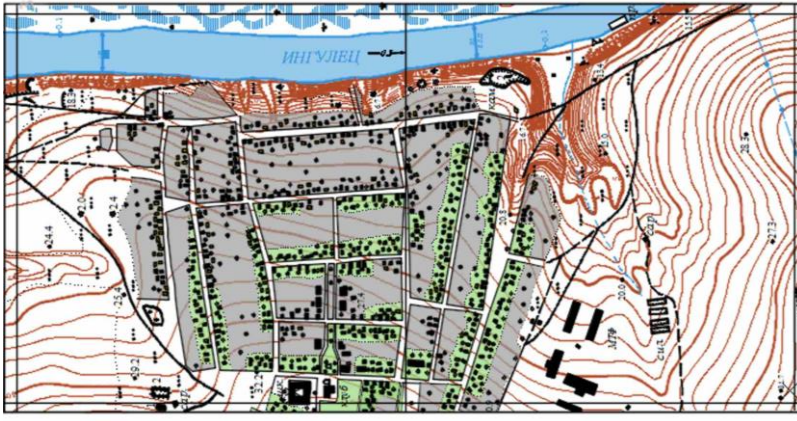


Рис. 1.6. Побудована векторна карта регіону

У результаті отримуємо фрагмент векторної карти, з яким можна працювати далі: вносити уточнення, прив'язувати атрибутивні дані, будувати рельєф, проводити виміри тощо.

Тепер ми можемо перейти до побудови поверхні рельєфу.

2. Побудова поверхні регіону

Побудову поверхні регіону будемо виконувати за горизонталями, тому необхідно їх відповідним чином підготувати. Справа в тому, що для побудови горизонталі повинні відповідати певним вимогам: не перетинатися, не обриватися тощо. Там, де поверхня землі дуже порізана ярами і ямами, а сама поверхня не до кінця визначена і потребує уточненої зйомки, вимушено доведеться дещо спростити. А після зйомки уточнено добудувати.

Зважаючи на те, що про макет регіону не йдеться, всі інші об'єкти, крім горизонталей, варто сховати шляхом замороження шарів.

2.1. Побудова (коригування) горизонталей

Оскільки багато горизонталей були з розривами, то кожна горизонталь перевірялась на розриви, накладання. У виявлених місцях коригувались і об'єднувались в одну полілінію. Усі горизонталі будувалися командою **ПОЛИЛИНИЯ** (**_Pline**) ламаною лінією. Потім вона згладжувалась сплайном, командою **ПОЛРЕД** (**_Pedit**), опція *Сплайн*.

2.2. Надання рівня відносно моря кожній горизонталі

На карті кожна горизонталь маркується щодо її рівня відносно моря. Кожна 5-та горизонталь має більшу ширину лінії і на ній у розриві стоїть число метрів від рівня моря, у деяких місцях – короткий штрих, який вказує, в яку сторону іде схил. Проміжні горизонталі (по чотири) побудовані тонкими лініями через певний інтервал рівня. У нашому випадку – через 1 метр. Рівень (*Уровень*) надається шляхом внесення в таблицю Свойства **_Properties** у комірку *Уровень* значення в метрах. Фізично така горизонталь піднімається на вказану кількість метрів вище. Ця процедура показана на рис. 2.1. Її можна виконувати як в **AutoCAD MAP 3D**, так і в **Civil 3D**.

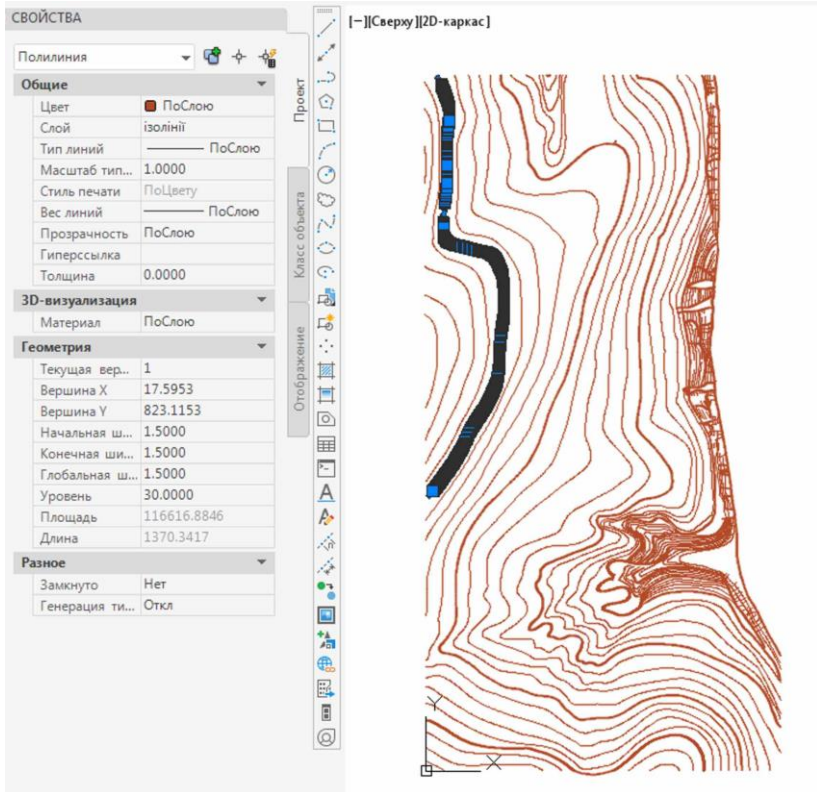


Рис. 2.1. Надання горизонталі відповідного рівня над поверхню моря

3. Побудова поверхні рельєфу у Civil 3D

Для побудови поверхні завантажуюмо програму Civil 3D і відкриваємо в ній побудований файл з горизонтальними. Ці програми фірми Autodesk і мають один формат файлу.

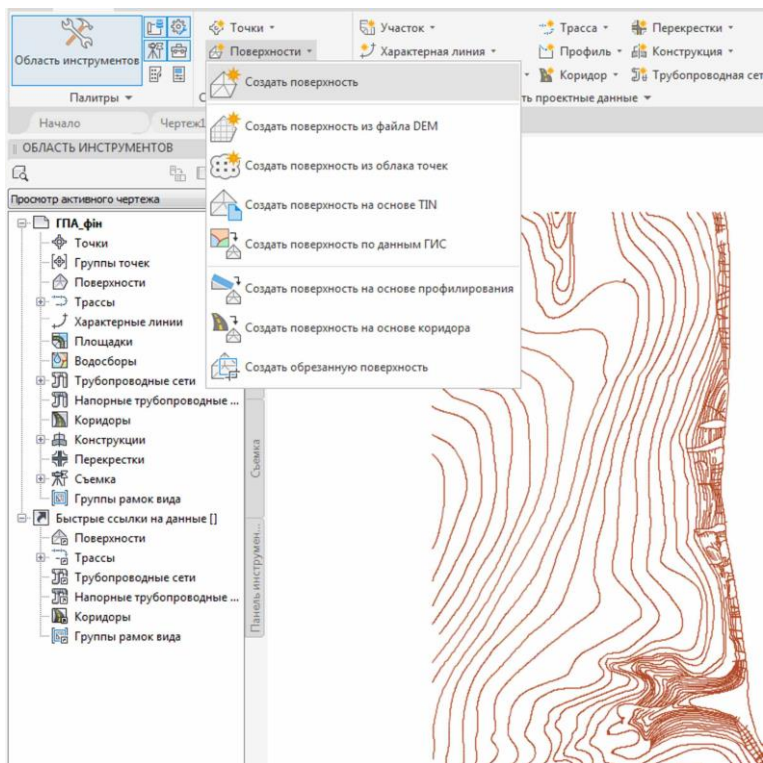


Рис. 3.1. Запуск створення поверхні

Для побудови поверхні необхідно активувати режим побудови поверхні. Для цього натискаємо у верхньому меню пункт **Поверхность**, а у випадковому списку варіантів побудови поверхні – *Создать поверхность*.

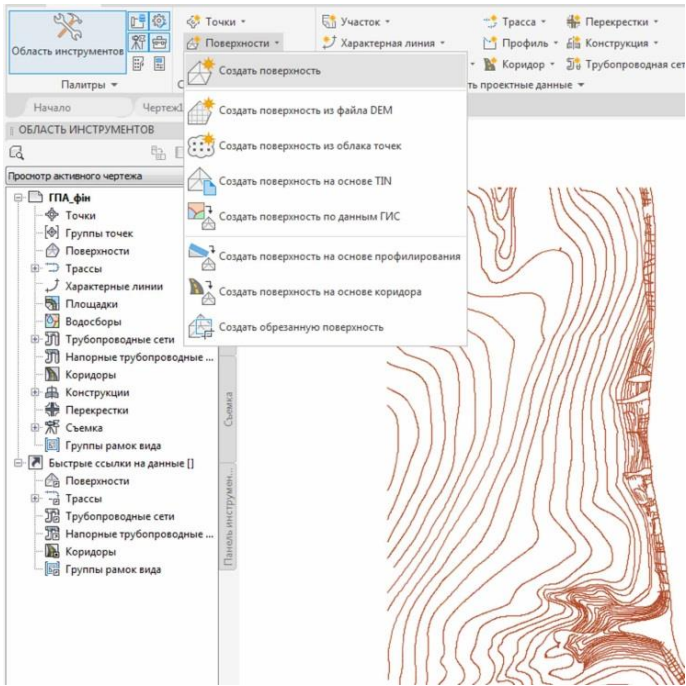


Рис. 3.2. Вибір варіанта створення поверхні

Далі з'являється вікно, в якому необхідно вставити ім'я та опис поверхні.

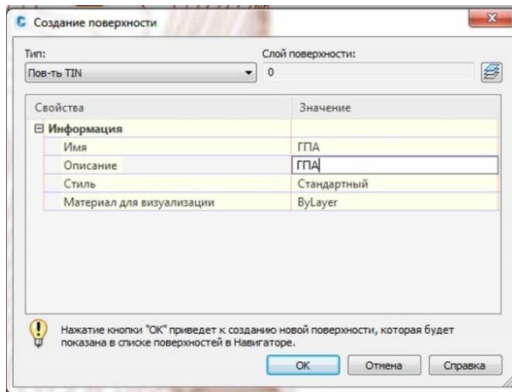
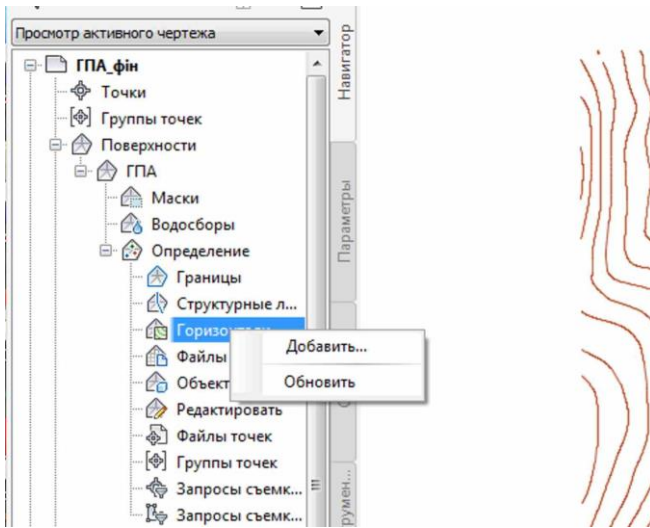


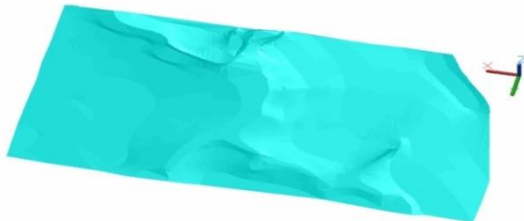
Рис. 3.3. Вікно вибору типу поверхні і вказування імені й опису

**Виконання завдань
з дисципліни «Геопросторовий аналіз»**



Далі у вікні навігатора розкриваємо список *Поверхности*, натискаючи квадратик з хрестиком, там уже з'явився пункт з назвою нашої поверхні «ГПА». Тиснемо на квадратик з хрестиком біля нього, відкривається список подальшої роботи. Вибираємо *Определение*, бо нам потрібно визначитися, що робити далі. Вибираємо горизонталі і тиснемо правою кнопкою миші, з'являються варіанти. Вибираємо *Добавить*. Стає активним робоче вікно з горизонталями.

Далі необхідно послідовно від краю до краю вибрати по одній всі горизонталі. Якщо з горизонталями все нормально, то з'являється поверхня. Якщо ні, то з'являється таблиця виявлених помилок. Їх потрібно виправити й повторити процедуру вибору горизонталей, отримати готову поверхню. Вибираємо реалістичний стиль. Програма готова до роботи.



Висновки

За допомогою поданої методики досить просто і відносно легко можна побудувати достатньо складну поверхню, яку можна використовувати для подальших досліджень.

Список рекомендованих джерел

1. Шипулін В. Д. Основи ГІС-аналізу : навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2012. – 300 с.
2. Шипулін В. Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник / В. Д. Шипулін ; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 330 с.
3. Войславський Л. К. Основи картографії : навчально-методичний посібник / Л. К. Войславський. Харків : ХНАМГ. – 39 с.
4. Андреев С. М. Геоінформаційні системи і бази даних : навч. посібник / С. М. Андреев, В. А. Жилін, О. Є. Лазарева. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2017. – 88 с.
5. Джонстон К. ArcGIS Geostatistical Analyst. Руководство пользователя / К. Джонстон. М. : Дата +, 2001. – 279 с.
6. Бут Б. Начало работы в ArcGIS / Б. Бут, Э. Митчел. – М. : Дата +, 2001. – 224 с.
7. Андреев С. М. Курс практичного навчання користувача геоінформаційної системи ArcGIS 10.5 : навч. посібник / С. М. Андреев, Г. Я. Красовський, В. А. Жилін, О. Є. Лазарева. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2017. – 88 с.
8. Картографо-топографічний словник-довідник : навч. посібник. Київ – Львів : НУБІП України; ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 256 с.

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

Михайло Васильович
ДОНЧЕНКО

Виконання завдань
з дисципліни «Геопросторовий аналіз»
для здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»
галузі знань 19 «Архітектура та будівництво»

Методичні вказівки

Випуск 410

Редактор *А. Бурмус.*

Технічний редактор *О. Петроченко.* Комп'ютерна верстка *Н. Кардаш.*
Друк *С. Волинець.* Фальцювальньо-палітурні роботи *О. Мішалкіна.*

Підп. до друку 20.01.2022.

Формат 60x84¹/₁₆. Папір офсет.

Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.

Ум. друк. арк. 1,16. Обл.-вид. арк. 0,31.

Тираж 5 пр. Зам. № 6535.

54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

Тел.: 8 (0512) 50–03–32, 8 (0512) 76–55–81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.