

УДК 528.91

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАРОВИННИХ КАРТ КРАЇН, ТЕРИТОРІЇ ЯКИХ ВХОДИЛИ ДО СКЛАДУ АВСТРІЙСЬКОЇ ІМПЕРІЇ

Ангеліна Мусієнко, Ростислав Сосса

Кафедра картографії та геопросторового моделювання
НУ«Львівська політехніка», вул. С. Бандери 12, Львів,
Україна, 79013. E-mail: angerina.san@gmail.com;

Розглянуто сучасний досвід досліджень картографічних матеріалів минулого на території, що входили до складу Австрійської імперії. Проаналізовано застосування різноманітних методів і способів використання ГІС для опрацювання старовинних карт, реалізованих угорськими, чеськими, польськими дослідниками, а також вченими Іспанії, Росії та Білорусі. Особливу увагу звернено на дослідження топографічних карт, створених під час Першого та Другого військових знімачів на територію Австрійської імперії. На основі вивчення цих методів можна розвивати подібні підходи для аналізу картографічних даних минулого на територію Галичини та Буковини.

Ключові слова – ГІС; електронні атласи; Австрійська імперія; картографічні матеріали; архівні матеріали.

Вступ

ГІС використовують для поглибленого дослідження топографічних карт і планів, створених упродовж тривалого часу на певну територію. Це уможливорює прослідкувати у повному обсязі як зміни на місцевості, та і розвиток способів і підходів до базового картографування.

В Європі сформовані наукові осередки, які протягом багатьох років досліджують картографічні матеріали своїх регіонів за допомогою ГІС-інструментарію. Опрацьовуючи нові підходи до використання старовинних карт науковці вивчають досвід минулих поколінь та обмінюються досвідом з іноземними колегами для пошуку споріднених напрямів досліджень архівних матеріалів.

Території багатьох сучасних країн (Австрія, Італія, Польща, Румунія, Словаччина Угорщина, Україна, Чехія) були у XIX ст. під владою Австрійської імперії. Імператорська картографічна служба створила унікальні картографічні видання, аналогів яких не має до сьогодення. Карти мають топографічну основу та детально передають стан гідрографії та розпланування сіл і містечок імперії. Опрацювання цих карт за допомогою ГІС дає змогу дослідити їх точність та визначити зміни ландшафту протягом двох століть. ГІС допомагає

вивчати нові території, комплексно використавши можливості архівних матеріалів та сучасні технології.

Основна частина

Першим кроком у дослідженні просторової інформації старовинних карт є прив'язка їх до сучасних картографічних зображень відповідних територій. Угорські науковці: dr. Timár Gábor, dr. Molnár Gábor у співпраці з архівними та науковими установами Австрії, Угорщини, Румунії, Чехії, Норвегії виконали прив'язку багатьох старовинних карт. Прив'язка реалізована угорськими вченими на основі розпізнання населених пунктів у програмному забезпеченні «ER Mapper», у якому проведено порівняння з Австрійськими військовими топографічними зніманнями щодо точності зображення. Dr. Timár Gábor відсканував багато історичних карт. У сучасному позиціонуванні вказуються координати кожного пікселя в растровому зображенні в системі координат, яка може бути визначена в ГІС. Важливо, щоб координати позицій, визначені в ній, могли автоматично перетворюватися в картографічні системи координат, що використовуються сьогодні. Для застосування створено базу метаданих на основі літературних досліджень з базовими та проектними даними наступних старовинних карт: Франції, близько 1750; Угорщини, 1804-1810; Другого військового знімання Габсбурзької імперії, 1806–1869; Габсбурзької імперії масштабу 1:75 000, серій топографічних карт інших масштабів карт, зокрема масштабу 1:25 000; Третього військового знімання, близько 1880; огляд румунської частини Австрійської імперії; габсбурзька військова картографія територій сьогоденішньої Італії в XIX ст; норвезька серія 1880-1910 карт масштабу 1: 100 000 “Rectangel Cards”, 1880-1910; топографічна карта часів Другої світової війни (1941) в стереографічній німецькій проекції; угорський та італійський кадастри; адміністративні карти Будапешту. Програмне забезпечення, яке розроблено та використано угорськими науковцями, дозволяє експортувати вміст окремих аркушів карт у безшовні суцільні аркуші для окремих країн. Для цього потрібні параметри індивідуальних проекцій і пов'язані з ними геодезичні дані. Необхідно визначити приблизні параметри еліпсоїда Бесселя 1841, які використовувалися під час центрально-європейських кутових вимірювань. Помилки перетворення з єдиними параметрами мінімальні в більшості Австрії, уздовж берегової лінії Адріатичного моря та Хорватії. В Угорщині є кілька районів відхилення з подібними властивостями, приблизно тими ж зміщеннями і азимутами.

Невеликі помилки зустрічаються також у районі Будапешта. Значення середньої помилки 100 м або більше знаходяться в деяких інших частинах Угорщини (але з іншими азимутами) і на більшій частині Словенії. Описані локально-систематичні помилки можна усунути шляхом експорту оцифрованих аркушів карт у географічні інформаційні системи (ГІС), шляхом перекладу (переміщення) до фактичного місця пошуку з використанням однакових точок, без обертання і шляхом інтеграції. Наводяться метадані норвезьких історичних топографічних для їх геокодування на основі використання тільки куткових точок як контрольних точок. У більшості австрійських провінцій кадастрові та топографічні зйомки виконувалися однаково по центру осьового меридіану проєкції. Однак у випадку з Тіролем і Зальцбургом картографічна система цих регіонів є не зовсім ідентичною до віденської. Вона може бути інтерпретована як уніфікована з помилкою в кілька сотень метрів. Зроблено висновок про характер аркушів Тіроля і Зальцбурга як таких, що розроблені між Першим і Другим військовими топографічними зніманнями. Це вірно як з точки зору символіки картографічної системи, так і точності геодезичної бази. Похибки точності зображення вказують реальне співвідношення між точністю Першого знімання (1–4 кілометри) і точністю Другого – в інших провінціях (близько 50 метрів). Виходячи з вищесказаного запропоновано назву для цих топографічних матеріалів як «Перша зйомка» і половина після неї. Описані геодезичні параметри та параметри проєктування карт військових топографічних аркушів Словаччини та Угорщини (1821–1869), а також система покриття для підтримки інтеграції ГІС для цих карт без пошуків численних наземних контрольних точок. Ці параметри діють на теперішній території Словаччини, Угорщини, Бургенланду, Підкарпатської Русі та деяких частин Румунії й Сербії, але відрізняються від тих, що діють у Чеській Республіці та більшості регіонів Австрії. Похибки точності менші на рівнинних ділянках і більші – в горах. У квітні 1855 р. австрійці запропонували урядам Молдавії та Валахії зробити свій вибір щодо топографічне обстеження їх території. Молдавський уряд відкинув пропозицію (саме тому Молдавію не було розглянуто угорськими дослідниками), але на це погодився князь Валахії Барбу Штірбей. Австрія уклала контракт з Валахією. Крім австрійських офіцерів у зніманнях брали участь румунські офіцери та Constantin Barozzi (Константин Бароцці), пізніше директор румунського Військового географічного інституту і міністр оборони. Карта укладена у Відні проте Румунія отримала платні копії восени 1859 р., румунський картограф Szathmárgi копіював та перекладав карти на румунську. У 1858 р. був створений Инже-

нерний корпус (Biroul de Jeni, Corp de Geniu), завдання якого було збереження точок триангуляції та продовження знімання. Цей корпус згодом був реорганізований у румунський Військовий географічний інститут.

Всі карти у реалізованому угорськими дослідниками були скановані з роздільною здатністю 300 dpi сканерами великого формату (ширина A0 або 42 дюйми). Ці аркуші були складені разом пізніше в Adobe Photoshop. Яскравість і контрастність аркушів з різних джерел були вирівняні. Timár Gábor з колективом колег визначили чотири контрольні точки для кожного аркуша чотирьох кутів вмісту карти. Разом з координатами пікселів зображення, відповідні координати Кассіні були обчислені з карти. Мозаїчний вигляд аркушів підтримується новим розробленим інтерфейсом програмного забезпечення користувача (GEOVIEW). Попередня версія бази даних (gazetteer) була перетворена. У Першому військовому зніманні, показаному програмним забезпеченням Geoview Arcanum замість зображення були застосовані координати центроїдів населених пунктів. Аркуші карт DVD-диска охоплюють не тільки теперішню територію Угорщини, а також Словаччини, Закарпатської області України, Бургенланд, воєводства в Сербії, берегової зони Румунії і невеликі частини Польщі, Хорватії та Словенії. Дані можуть бути експортовані в програмне забезпечення ГІС користувача в різних проєкціях і системах координат, що використовуються в цих країнах. ARCANUM надав синхронізований DVD з першим та другим зніманнями регіонів Синхронізація означає, що тут користувач може переміщати один картографічний продукт у вікні програмного забезпечення та інший продукт слідує за ним "геопов'язаним" в іншому вікні. Для публікації картографічних аркушів з прив'язкою до мозаїчної форми, ARCANUM розробив програмне забезпечення інтерфейсу користувача для вивчення продукту і надання посилання на експорт даних до середовища ГІС користувачів [4]. Чеські вчені Ruzena Zimova, Jaroslav Pestak, Bohuslav Veverka реалізували дослідницький проєкт з географічного та картографічного аналізу історичних військових карт чеських земель (з XVIII по XIX ст.), проведених у співпраці трьох чеських університетів. У рамках цього проєкту була перевірена точність положення об'єктів на картах військового топографічного картографування. Координати відібраних точок на об'єктах, ідентифікованих у растрових файлах аркушів старовинних карт, порівнювалися з координатами, отриманими з поточної цифрової моделі місцевості, з кольорових ортофотопланів і від безпосередніх GPS-вимірювань у польових умовах. Результати представлені у вигляді середніх відхилень в положенні об'єкта на

карті. Дослідження може сприяти поліпшенню умов використання цих ресурсів у поточних ГІС-додатках. У рамках проекту розроблено програмний модуль для розрахунків відстаней у макетах аркушів карт Другого (і Першого) військового знімання на основі цього глобального ключа трансформації в програмному забезпеченні MATKART. Проведено аналіз точності позиціонування елементів карти на картах військових топографічних зображень для декількох тестових зон на території Чеської Республіки. Растрові файли окремих ділянок карти були географічно прив'язані шляхом перетворення у поточну національну систему координат Чехії S-JTSK. Результати аналізу підтверджують, що точність позицій об'єктів на картах Першого військового топографічного знімання набагато гірше, ніж точність на картах Другого військового топографічного знімання. Можна припустити, що точність цих карт може відрізнятись з різними типами місцевості (різні ландшафтні параметри, якість створення карти, різні періоди відображення тощо) [3].

Чеські вчені Martina Vichrova, Vaclav Cada зазначають, що саксонський топограф Johann Georg Lehmann вже займався репрезентацією місцевості в картах і планах кінця XVIII ст. Частина аркуша (W_II_11) з Другого Францисканського знімання була обрана як модель території для створення цифрової моделі місцевості (DTM). Ця територія розташована в північно-східних околицях водойм під назвою «Падрцькі рибники». Для створення цифрової моделі місцевості використовувалися горизонтальні лінії і частини з розрахунковими висотами, що отримані з карт Другого топографічного знімання. Цю модель можна використовувати в проектах з відновлення територій, які значною мірою пов'язані з діяльністю людини. Наприклад, тих людей, які постраждали від поверхневої гірничої промисловості, затоплені райони або забудовані території, для ландшафтного планування, здійснення охорони ландшафту. Також чеські науковці Richard Fuchs, Peter H. Verburg, Jan G.P.W. Clevers, Martin Herold за допомогою історичної статистичної інформації досліджували старі топографічні карти Центральної Європи до 1900 р. та зміну історичного ландшафту [3].

Вчені Tomáš Bayer, Marketa Potůčková, Miroslav Šabelka розглядають оцінку точності карти Богемії (Чехії) Вогта. Карта належить до значних картографічних робіт, що зображують чеські землі в період 1526–1720 рр. Методологія оцінки точності базується на картометричному та геометричному аналізі наборів ідентичних точок на старій карті та еталонній карті, використовуючи методику багатоквадратичної інтерполяції. База даних ZABAGED використовується як довідковий набір даних. База даних доступна

через послугу WMS на порталі CENIA. Результати аналізу, зокрема шкали ізоліній, обертання, вектори зміщення однакових точок, візуалізація доступна за допомогою програмного забезпечення MapAnalyst та розширення програмного забезпечення ArcGIS, 3D Analyst. Отримані результати є цінним джерелом інформації про спосіб створення карти, математико-картографічні основи та техніку оброблення. Вони можуть бути використані для вивчення еволюції ландшафту та процесу розселення з урахуванням довгострокового контексту. Методологія картометричного аналізу, використана в цьому дослідженні, ґрунтується на порівнянні старої карти з поточною ситуацією та подальшою ідентифікацією, аналізом й інтерпретацією виявлених змін. Дослідження присвячене аналізу карти Вогта чеських земель – важливою картографічною роботою, оригінал якої зберігається в колекції карт факультету наук Карлового університету в Празі [3].

Польський науковець Andrzej Affek досліджує методи прив'язки архівних паперових карт, які підвищують точність порівняння з сучасними еталонними шарами. Два альтернативні методи прив'язки для карт ґрунтуються на основі геодезичної мережі, а геокодування здійснювалося за архівними картами Першого, Другого і Третього військових знімань Галичини, які провів та завершив у 1783, 1863 і 1879 рр. відповідно Військовий географічний інститут. Метод геоприв'язки на основі перетворення карти зберігає високу точність подання характеристики земної поверхні на основі геодезичної мережі, в той час як метод на основі перетворень збільшує картометричне значення менш точної карти не створеній на геодезичній мережі. Наступна векторизація карти уможливило отримання точних числових даних про відстані, а також про площі та форми предметів, представлених на них. Серед інших визначають показники ландшафту та кількісне визначення часових змін (наприклад земельна власність та адміністративні кордони). Пропонується два альтернативні методи географічної прив'язки для карт, які не базуються на геодезичній мережі. Географічна прив'язка розглянута на прикладі двох карт Галичини 1783 та 1863 рр. Метод калібрування перетворює систему відліку та підтримує точність топографічного зображення. Відображено характерні для карт основні геодезичні мережі. Другий метод резистентності займається перетворенням картометричних значень менш точних карт, що не базуються на геодезичній мережі [5]. Польська дослідниця Anna Łuczak представляє приклади можливого використання архівних карт Сілезії, що були видані з XVIII по

першу половину XX ст., в дослідженні з реконструкції культурного ландшафту. Małgorzata Pietrzak, Janusz Siwek використали карти 1779, 1861 і 1996 рр. для аналізу з використанням ГІС. Проведена ректифікація дозволила уніфікувати масштаб, проекцію та детальність проаналізованих карт. Площа території з найбільш динамічним елементом ландшафту і забудови зросла на 13% за 200 років. Зменшення площі луків не відбулося у долинах рік. Дефрагментація великих лісових комплексів відбулася з незначними поверхневими змінами. Michał Sobala обробляє паперові австрійські кадастрові карти у цифровому векторному форматі, що дає йому можливість провести детальний опис використання землі у XIX ст. [3].

Група вчених з Іспанії: В. Jiqena, А. Fernandez-Ros, С. Torrecillas, К. Mukanović, М. Vergoso виконали географічну прив'язку старої місцевої, зображеної на карті 1789 р. Для цього експерименту було розташовано кілька точок навколо бухти, які були ідентифіковані на карті і розташовані за допомогою GPS-технологій. Вони були використані в якості контрольних точок, тому вони можуть бути вставлені в шар ArcGIS для геокодування та налаштування карт. Пункти посилалися на географічну систему відліку ETRS-89, а для позиціонування використовувалися приймачі Leica Geodetic GPS, модель 1200, Leica Geomatic Office, ПЗ географічної обробки GPS та ArcGis для ГІС та дистанційного зондування. Висновками дослідження є те, що використання комбінованої техніки систем GNSS, ГІС та дистанційного зондування є відмінним інструментом для просторового та багаторазового аналізу і дає нам задовольняючий результат у виявленні змін в міських районах, які пов'язані із зростанням міст і змінами рівня моря внаслідок місцевих і глобальних екологічних змін. [3].

Нами вивчено також досвід проведення подібних авторських досліджень у Російській Федерації та Білорусі. Владіміров В.Н., Ригалова М.В., Фролов А.А., Трапезнікова О.Н., Жуков А.Ю., Лялля Е.В., Шредерс А.М., Канішев В.В., Піотух Н.В., Бородкін Л.І., Акашева А.А., Кончаков Р.Б., Баранова І.В., Рак І.С., Бородко Є.О., Васін Д.Ю., Бешенцев А.Н., Лубсанов А.А. розробляли електронні атласи та історико-географічні ГІС, трансформували систему координат під умови території, досліджували відповідність вихідного картографічного матеріалу сучасному стану місцевості. Аналіз, опрацювання даних і конвертація архівних картографічних матеріалів допомагають веденню

моніторингу територій, суттєво зменшуючи можливість помилок [1–3].

Висновки

Наведені наукові підходи, методи та способи опрацювання старих картографічних матеріалів показують актуальність проведення досліджень з даної тематики у світі. Вивчений зарубіжний досвід опрацювання картографічних даних в ГІС надає можливість вибору кращого підходу для нашого дослідження аркушів карт Францисканського знімання Галичини та Буковини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рак І.Е. Разработка и исследование методики создания ГИС-технологий в населенных пунктах Республики Беларусь. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность – 25.00.32 «Геодезия». – Москва, 2008.

2. Рыгалова М.В. Отечественный и зарубежный опыт применения геоинформационных систем и технологий в исторических исследованиях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. Специальность 07.00.09 «Историография, источниковедение и методы исторического исследования». – Томск, 2015.

MODERN MEANS OF RESEARCH OF ANCIENT CARDS OF THE COUNTRIES, WHICH ARE IN THE AUSTRALIAN EMPIRE

Angelina Musienko, Rostislav Sossa

Department of Cartography and Geospatial Modelling, Lviv Polytechnic National University, 12 S. Bandera street, Lviv, Ukraine, 79013

The modern researches European cartographic materials are considered of the territories which were a part of the Austrian empire. The application of methods and methods is analyzed of using GIS for processing of ancient maps. Particular attention is paid to the study of topographic maps created during the First and Second military shootings in the territory of the Austrian Empire. Based on the study of these methods, it is possible to develop similar approaches for the analysis of cartographic data of the past in the territory of Galicia and Bukovina.

Key words: GIS; electronic atlases; The Austrian Empire; cartographic materials; archival materials.