

1. Іщук С. І., Гладкий О. В. Київська господарська агломерація: досвід регіонального менеджменту: Монографія. – К.: ВГЛ "Обрії", 2005. – 239 с. 2. Гладкий О. В. Наукові основи суспільно-географічних досліджень промислових агломерацій: Монографія. / Гладкий О. В. ; [наук ред. С. І. Іщук] ; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – К.: ВГЛ "Обрії", 2008. – 360 с. 3. Глобальный город: теория и реальность: монография / Под ред. Н.А. Случи. – Москва, Авангарион, 2007. – 240 с. 4. Город в контексте глобальных процессов: Монография

/ Под ред. И. И. Абылгазиева, И. В. Ильина, Н.А. Случи. – Москва, Издательство Московского университета, 2011. – 448 с. – (Библиотека факультета глобальных процессов МГУ). 5. Случа Н. А. Градоцентрическая модель мирового хозяйства. / Случа Н. А. – М.: Пресс-Соло, 2005. – 168 с. 6. Случа Н. А. Градоцентрический вектор в развитии мировой системы / Н. А. Случа. // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2006. – № 5. – С. 3-10.

Надійшла до редколегії 14.11.12

IV. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 528.9

Е. Бондаренко, д-р геогр. наук, А. Іщук, асп.

ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСНОВИ ПОЛЬСЬКИХ ЗАГАЛЬНОГЕОГРАФІЧНИХ КАРТ ПЕРІОДУ 1919–1939 РОКІВ НА ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКІ ЗЕМЛІ

В статті досліджено особливості математичної основи польських загальногеографічних карт періоду 1919–1939 років на західноукраїнські землі, в результаті чого удосконалено їх класифікацію за масштабами та змістовим навантаженням. При вивченні складової математичної основи – геодезичної основи – встановлено, що такі картографічні твори створювались на основі референц-еліпсоїда Бесселя 1841 року з використанням різних нульових меридіанів. В якості основної застосовувалась багатогранна картографічна проекція.

Ключові слова: загальногеографічні карти, математична основа, геодезична основа, референц-еліпсоїд, багатогранна картографічна проекція.

В статье рассмотрены особенности математической основы польских общегеографических карт периода 1919–1939 годов на западноукраинские территории. Результатом стало усовершенствование их классификации по масштабам и содержанию. При изучении составляющей математической основы – геодезической основы – установлено, что такие картографические произведения разрабатывались на базе референц-эллипсоида Бесселя 1841 года с использованием разных нулевых меридианов. В качестве основной применялась многогранная картографическая проекция.

Ключевые слова: общегеографические карты, математическая основа, геодезическая основа, референц-эллипсоид, многогранная картографическая проекция.

The peculiarities of the mathematical basis of Polish generally-geographical maps during the period from 1919 to 1939 in Western Ukraine are observed in the article. Due to this, the classification according to their scales and content value is improved. While studying the component of the mathematical basis and the geodetic one, it is determined that such cartographic works were created according to the Bessel's reference ellipsoid 1841, with the application of different zero meridians. A polyhedral cartographic projection was used as the main one.

Keywords: generally-geographical maps, mathematical basis, geodetic basis, reference ellipsoid, polyhedral cartographic projection.

Постановка проблеми. Діяльність польської картографо-геодезичної служби у період між першою та другою світовими війнами, пов'язана з картографуванням західноукраїнських земель (в той час їх частина входила до складу Польщі), визначається роботами Військово-географічного Інституту (ВІГ, в оригіналі Військового Інституту географічного) в основному зі створенням загальногеографічних карт. Вона проводилась на основі трьох напрямів забезпечення країни картографічною продукцією: перевидання існуючих на той час загальногеографічних карт різних видавців (Росії, Німеччини, Австро-Угорщини, Чехословаччини) та різних років створення; оновлення змісту карт існуючих відповідно до стану місцевості та періоду створення; розробка нових картографічних творів загальногеографічного змісту на основі проведення топографічної зйомки.

У зв'язку з цим логічно та доцільно говорити про існування у даному періоді загальногеографічних карт, побудованих на різній математичній основі. Для користування такими картографічними творами, що створювались в різні історичні періоди та характеризують певний рівень розвитку наукових знань, відображаючи розвиток картографії, актуальними є питання дослідження особливостей їх математичної основи.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Вивчення окремих питань загальногеографічного картографування західноукраїнських територій у період між першою та другою світовими війнами висвітлено в друкованих та електронних роботах певних авторів і відповідно одержані результати у контексті даного дослідження виглядають розпорошеними.

Зокрема в праці [8] автор подає бібліографію, хоча й не повну, але таку, що має джерелознавче значення, дозволяє оцінити вклад вітчизняних та зарубіжних вче-

них у вивчення історії картографування території України. З елементів математичної основи для карт, виданих у міжвоєнний період, зазначається лише масштаб.

В невеличкому розділі роботи [9], присвяченому топографічному картографуванню західноукраїнських земель у досліджуваний період, проведена класифікація виданих карт за масштабами.

Звичайно, вказані публікації, маючи важливе наукове та практичне значення для розвитку української картографії, на жаль не дозволяють комплексно та ґрунтовно вивчити питання математичної основи польських загальногеографічних карт досліджуваного періоду на західноукраїнські землі.

Окремі питання щодо характеристики математичної основи загальногеографічних карт висвітлено в електронних джерелах, які необхідно систематизувати для виявлення її особливостей на вказаних картографічних творах.

Метою даної статті є системне дослідження математичної основи польських загальногеографічних карт періоду 1919–1939 років на західноукраїнські землі, що проводиться вперше та дозволить вказати на особливості користування такими картографічними творами.

На основі мети доцільно виконати наступні **завдання**:

- удосконалити класифікацію польських загальногеографічних карт міжвоєнного періоду на західноукраїнські землі за масштабами та змістовим навантаженням;
- вивчити питання геодезичної основи вказаних груп картографічних творів;
- дослідити картографічні проекції загальногеографічних карт, що видавались у цей період на основі трьох напрямів роботи польської картографо-геодезичної служби.

Виклад основного матеріалу. Загальногеографічні карти, що виділені в окрему групу картографічних творів за змістом, є картами, які відображують сукупність елементів місцевості, мають універсальне багаточільове застосування при вивченні території, орієнтуванні, вирішенні науково-практичних задач. На них показу усіх елементів приділяють однакову увагу, зображуючи всі об'єкти, що є на місцевості. При цьому у процесі створення застосовують як і для всіх інших груп карт наукові принципи, які відрізняють картографічні моделі від інших: математичної формалізації, картографічної генералізації та картографічної символізації.

Зокрема, принцип математичної формалізації характеризує математичну основу карти як сукупність елементів, що визначають математичний зв'язок між зображеною поверхнею і картою [2]. Такими елементами є масштаб, геодезична основа та картографічна проекція.

В попередніх дослідженнях [5–7] на основі аналізу літературних та електронних джерел [3] було встановлено, що польські загальногеографічні карти на західноукраїнські землі періоду 1919–1939 років відповідно до зазначених вище трьох напрямів діяльності створювалися в різних масштабах: 1:1000000, 1:750000, 1:500000, 1:300000, 1:100000, 1:25000 та сформували відповідні групи карт за змістовим навантаженням:

- оглядові (масштабів 1:1000000, 1:750000, 1:500000);
- оперативні (1:300000);
- тактичні (1:100000);
- детальні (1:25000).

Вказані групи в сучасному розумінні визначаються топографічними (тактичні та детальні у масштабах 1:100000 та більше) і оглядово-топографічними (оперативні та оглядові 1:200000 – 1:1000000) картами.

Згідно з класифікацією загальногеографічних карт, що існує у військовій топографії, карти масштабів 1:1000000 – 1:500000 віднесені до дрібномасштабних, 1:200000–1:100000 до середньомасштабних, 1:50000–1:25000 до великомасштабних. Цю класифікацію можна застосувати і для польських загальногеографічних карт міжвоєнного періоду з деяким уточненням масштабів:

для дрібномасштабних від 1:1000000 до 1:300000 включно;

середньомасштабних (1:200000–1:50000);
великомасштабних – 1:25000–1:10000.

При виданні топографічних карт ВІГ різних масштабів на основі рекогносцированих старих карт в якості нульових меридіанів використовувалися:

- нульовий меридіан Ферро (при перевиданні німецьких та австро-угорських карт);
- нульовий меридіан Пулково (при створенні загальногеографічних карт на основі карт Російської імперії);
- сучасний нульовий меридіан – Гринвіцький (для більш пізніх видань ВІГ, що здійснювалися після 1928 року).

Нульовий меридіан Ферро було обґрунтовано, виходячи з доцільності відображення території Європейських країн на картах лише у східній півкулі. Такий меридіан було розташовано в самій західній точці старого світу – острові Ферро (мовою оригіналу El Hierro, сучасна українська назва на картах Ерро) Канарського архіпелагу з прив'язкою до одинокого маяка на безлюдній скелі.

В результаті цього, як і планувалось, вся Європа логічно відображувалась на тогочасних (у XIX столітті та на перевиданнях, зокрема ВІГ, вже у XX столітті) картографічних творах у східній півкулі, а Америка – у західній, що в принципі було дуже зручно для проведення обчислень за картами. Але, зважаючи на те, що острів Ферро знаходився віддалено від материка і в той час провести точні виміри до нього було практично неможливо, точність вимірів за такими картами була досить низькою.

Для підвищення точності вимірювань за картами, а також їх достовірності, відрхування координат здійснювалися реально від Парижа (де була одна з найсучасніших на той час обсерваторій) з обумовленням, що від вказаного острова до Парижа за довготою рівно 20 градусів (на самих картах же нульовим меридіаном і далі зазначався меридіан Ферро (з додаванням 20-ти градусів).

У результаті проведення подальших досліджень вияснилось, що маяк на острові знаходиться на 29 минут (або на 50 кілометрів) далі, але суттєвих змін при створенні картографічних творів не відбулось.

В середині XIX століття російські геодезисти Карл Теннер та Василь Струве дуже точно провели виміри дуги земного меридіана, а Федір Шуберт, на основі декількох десятків високоточних хронометрів провів перевірку меридіанів. В результаті таких робіт було одержано точні координати декількох сотень населених пунктів Європи, в тому числі і точні координати Пулковської обсерваторії. Відповідно з тих часів виміри, зокрема в Росії, відбувались від меридіана, що проходив через Пулково, а координати на картах зазначали спочатку від Ферро, а потім від Парижа та Пулково.

Лише на початку XX століття на картах з'явився сучасний нульовий меридіан – Гринвіцький, що проходить в околицях Лондона.

Для перерахунку координат на старовинних картах, зокрема на картах західноукраїнських земель, виданих польським ВІГ, до сучасного нульового меридіана з метою правильного їх використання потрібно додати або відняти відповідну різницю. Як показує практика, ці величини краще брати такими, якими вони рахувались в часи створення карт, наприклад, з праці Ф. Шуберта "Expose des travaux astronomiques et geodesiques executes in Russie".

Зокрема, різниця між нульовим меридіаном Ферро та сучасним нульовим (Гринвіцьким) меридіаном складає 17°39'50,60". При перерахунку координат від Парижа до Гринвіча до значення довготи необхідно додати 02°20'09,40".

Якщо відрхування довгот здійснювалось від Пулково, то для перерахунку координат до сучасної системи необхідно додати до значення цієї координати 30°19'40,11". При цьому потрібно не забувати, що число значення довготи при відрхуванні від Пулково може бути як східним (тоді його треба додавати до довготи Пулковського меридіана), так західним (відповідно треба відняти).

На картах певних масштабів більш пізніх видань ВІГ одночасно зазначались значення довгот від меридіанів Ферро та Гринвіча, що у деякій мірі спрощувало процесу користування ними.

Геодезична основа загальногеографічних карт – це сукупність геодезичних даних, що необхідні для їх створення [2, 10]. До них традиційно належать розміри земного еліпсоїда, система координат, опорна геодезична мережа. Зважаючи на три різні напрями роботи щодо створення картографічних творів у Польщі у досліджуваній період, доцільно говорити про можливі різні складові геодезичної основи, на основі яких відбувалось картографування.

Як відомо, земний еліпсоїд (двовісний для застосування у національних системах координат, про це буде докладніше написано нижче) характеризується довжинами півосей a , b та величиною відносного стиснення α , що розраховується за формулою $\alpha = (a - b) / a$.

Для визначення a , b та α на поверхні Землі геодезичними методами за допомогою градусних вимірів одержують довжину дуги меридіана. Задача є досить складною та полягає у розрахунку геометрично правильної фігури –

референц-еліпсоїда – так званого еталонного або опорного еліпсоїда, який найкраще наближений до геоїда та відносно якого будуть виконуватися усі геодезичні обчислення та розраховуватися картографічні проекції.

Різні дослідники в різний історичний період користувалися різними вихідними даними та методиками розрахунку параметрів земного еліпсоїда і звичайно отримували неоднакові результати. Тому історично склалося так, що в різні часи у різних країнах були прийняті та законодавчо закріплені різні земні еліпсоїди, параметри яких не співпадають між собою. Карти, що створені на основі різних еліпсоїдів, одержуються в різних координатних системах, що звичайно створює незручності при роботі з ними. Невідповідність таких карт помітні лише на великомасштабних карт при визначенні за ними точних координат об'єктів, а на середньо- та дрібномасштабних картах такі відмінності не дуже відчутні.

В Європейських країнах у досліджуваному періоді використовувався еліпсоїд Фрідріха Бесселя (названий на честь німецького математика і астронома XIX століття, сучасника та учня іншого німецького вченого Карла Фрідріха Гаусса, що в геодезії відомий як розробник загальної теорії рівнокутових проекцій). Цей земний еліпсоїд застосовувався також для визначення координат і складання карт в Росії та пізніше і в Радянському Союзі аж до 1946 року, коли було законодавчо закріплено існуючий сьогодні в Україні та інших країнах еліпсоїд Феодосія Красовського (параметри обчислені у 1940 році) і відповідну систему координат 1942 року.

Еліпсоїд Бесселя, обчислений у 1841 році, є звичайно також двовісним (двовісні еліпсоїди пов'язані із застосуванням національних (або топоцентричних) систем координат, в яких розташування еліпсоїда передбачається за умови, що для даної території середньоквадратичне відхилення його поверхні від поверхні геоїда є мінімальним), який враховує тільки полярне стиснення Землі та характеризується наступними параметрами:

- велика піввісь (a) – 6377397,2 м;
- мала піввісь (b) – 6356079 м;
- відносне стиснення (α) – 1:299,15.

Система координат, що є сукупністю виділених точок, ліній і поверхонь, за допомогою яких визначається положення геометричних об'єктів, встановлює початок відліку координат, а також одиниці їх вимірювання [10]. На основі аналізу електронних джерел та зразків картографічних творів [1, 3] було встановлено, що координати (довготи) на картографічних творах польського ВІГ відрховувались від Ферро (Парижа), Пулково та Гринвіча з відліком висот від рівня Балтійського моря.

Опорна геодезична мережа є сукупністю геодезичних пунктів, рівномірно розосереджених на місцевості та закріплених для довгострокового зберігання спеціальними розпізнавальними знаками і геометрично пов'язаних між собою спеціальними системами геодезичних координат та висот. Дані пункти служать опорою (основою) для проведення топографічних зйомок, інших видів топографо-геодезичних робіт. Такою основою на польських картах при проведенні топографічної зйомки були існуючі в країні пункти триангуляції.

Картографічна проекція є математично визначеним зображенням поверхні Землі. Проекція, в якій створюються топографічні карти, відповідає таким вимогам: спотво-

рення зображення на карті не повинні бути практично відчутними і впливати на точність вимірювань за нею.

Загальногеографічні карти досліджуваного періоду створювалися в багатограних картографічних проекціях, які входять, як показує аналіз літератури, до групи умовних проекцій, що виділені О. Берлянтом за виглядом нормальної картографічної сітки [2] або К. Саліщевим за особливостями використання [10] та одержуються шляхом проектування еліпсоїда (кулі) на поверхню дотичного або січного багатогранника.

Частіше за все кожна грань представляє собою рівнобічну трапецію, але можливі і інші варіанти (наприклад, застосування шестикутників, квадратів або ромбів). Різновидністю багатограних проекцій є багатосмугові проекції, при чому смуги можуть "нарізатися" як по паралелях, так і по меридіанах.

Багатогранні та багатосмугові проекції вигідні насамперед тим, що спотворення в межах кожної грані або смуги є зовсім невеликими, тому ці проекції традиційно застосовують для багатоаркушевих карт. Розміри кожного аркуша представляють собою трапецію, утворену лініями паралелей та меридіанів, при цьому блок аркушів неможливо сумістити по спільних рамках без розривів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В результаті проведення дослідження особливостей математичної основи польських загальногеографічних карт:

удосконалено класифікацію польських загальногеографічних карт міжвоєнного періоду на західноукраїнські землі за масштабами (дрібномасштабними є карти від 1:1000000 до 1:300000 включно; середньомасштабними (1:200000–1:50000); великомасштабними – 1:25000–1:10000) та змістовим навантаженням (оглядовими є карти масштабів 1:1000000, 1:750000, 1:500000); оперативними (1:300000); тактичними (1:100000); детальні (1:25000);

вивчено питання геодезичної основи вказаних груп картографічних творів (створювались на основі референц-еліпсоїда Бесселя 1841 року з використанням різних нульових меридіанів: Ферро, Пулково, Гринвіча);

досліджено, що загальногеографічні карти, які видавались у цей період на основі трьох напрямів роботи польської картографо-геодезичної служби в основному створювались у багатогранній картографічній проекції.

Перспективним є дослідження принципів розграфлення та номенклатури аркушів загальногеографічних карт вказаних масштабів цього історичного періоду.

1. Архів карт Військового Інституту Географічного, виданих у 1919–1939 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mapywig.org>.
2. Берлянт А. М. Картография: учебник для вузов [Текст] / Берлянт А. М. – М., 2002. 3. Електронна колекція карт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.maps4u.lt/ru/maps.php?cat=48>.
4. Загальногеографічні карти Польщі масштабу 1:100 000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://igrek.amzp.pl/mapindex.php?cat=WIG100>.
5. Ішук А. В. Діяльність ВІГ Польщі з картографування західноукраїнських земель у період між першою та другою світовими війнами [Текст] / А. В. Ішук // Часопис картографії. – 2011. – Випуск 3.
6. Ішук А. В. Загальногеографічні карти на території західної України, що входили до складу Польщі в період з 1919 до 1939 року [Текст] / А. В. Ішук // Географія, геоecологія, геологія: опыт научных исследований. – 2011. – Випуск 8.
7. Ішук А. В. Напрями загальногеографічного картографування західноукраїнських земель Польським ВІГ у 1919–1939 роках [Текст] / А. В. Ішук // Збірник наукових праць Всеукраїнської конференції з міжнародною участю. – 2011. – Випуск 7.
8. Сосса Р. І. Історія картографування території України. Від найдавніших часів до 1941 р. [Текст] / Сосса Р. І. – К., 2007.
9. Сосса Р. І. Картографування території України [Текст] / Сосса Р. І. – К., 2004.
10. Справочник по картографии [Текст] / А. М. Берлянт, А. В. Гедымин, Ю. Г. Кельнер [и др.]. – М., 1988.

Надійшла до редколегії 21.02.12