

А.Ю. Гордєєв

Національний авіаційний університет, Київ

ГЕОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ НЕВІДОМИХ МІСЦЯ ТА ЧАСУ СТВОРЕННЯ КАРТ

Запропоновано проект системи автоматичного аналізу та визначення часу й місця складання карт без зазначених атрибутів на основі ГИС. Описано принципи порівняння карт та надано перелік основних елементів. Запропоновано класифікацію елементів карт для порівняння. Надано приклади порівняння карт-портоланів за коефіцієнтом ідентичності топонімів на основі наявної бази даних. Розглянуто питання міжнародного співробітництва в галузі вивчення карт-портоланів, необхідність створення системи міжнародних грантів. Запропоновану систему аналізу можна застосовувати і до інших видів досліджень.

Ключові слова: *топонім, ГИС, карта-портолан, ідентичність, датування, елементи карт.*

Під час дослідження старовинних карт, у тому числі й рукописних, було помічено деякі закономірності у складових елементах, на підставі яких фахівці роблять аналіз і визначають невідомі атрибути — час і місце створення цих карт. Досі цей аналіз має суб'єктивний характер, що залежить від самого дослідника, його ерудиції та досвіду, а також наявності певної особистої бази даних для порівняння. Як приклад можна взяти окремих маловивчених пласт старовинних карт — середньовічні рукописні морські карти, так звані карти-портолани. З близько 2000 цих карт і атласів, що дійшли до нашого часу [2, iv], наразі 40 % не мають атрибутів дати й місця створення. У книзі [4] це співвідношення — 147 із 299, що загалом складає 47 %. Але ці карти для уможливлення каталогізації в місцях зберігання обов'язково датують і приписують до певних місць створення. Багато з цих оцінок різні вчені постійно піддають сумніву на підставі власних суб'єктивних підходів у їхньому дослідженні.

Однак багато елементів цих карт піддаються об'єктивному аналізу без участі людини. Розвиток сучасних технологій дозволяє на сьогоднішній день відійти від суб'єктивності й автоматизувати багато процесів такого аналізу. Так, створення подібної системи

© А.Ю. ГОРДЄЄВ, 2016

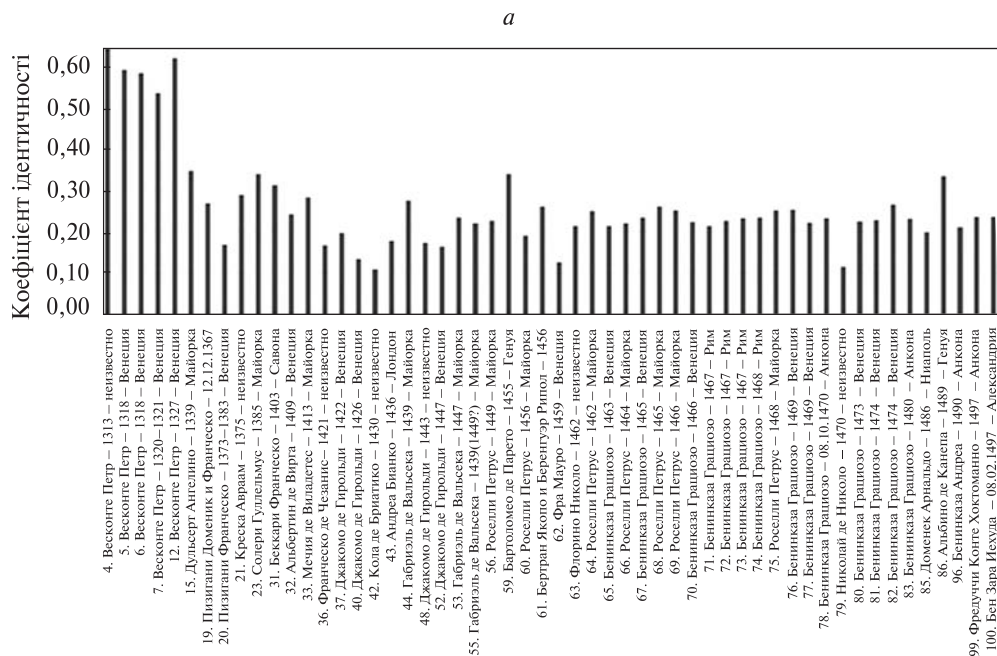
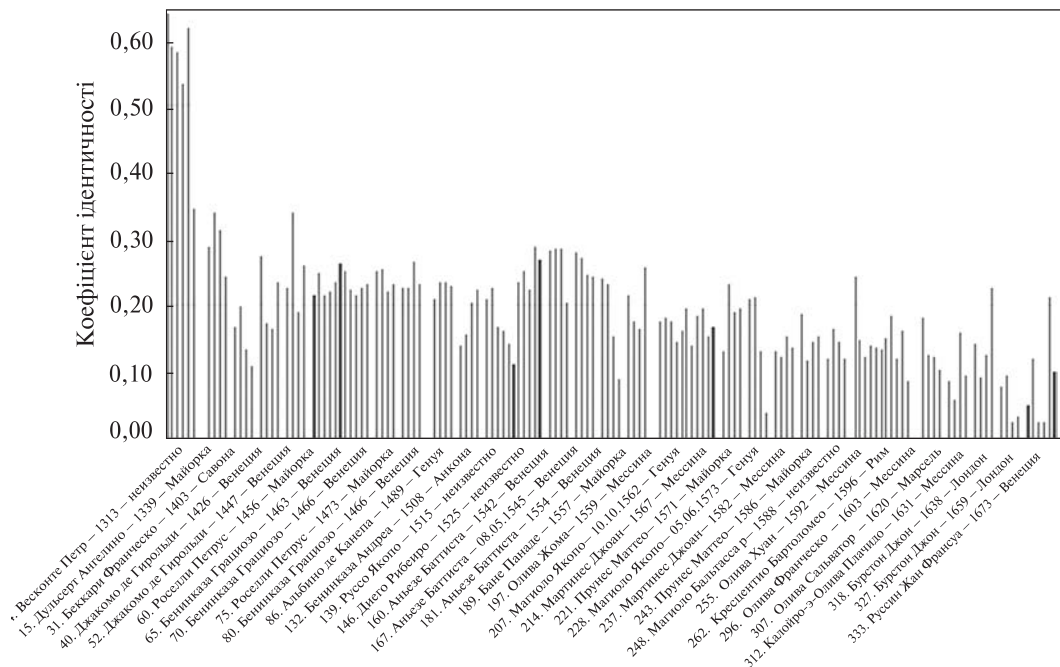


Рис. 1. Порівняння карти Веконте Петра 1311 р. за ідентичними топонімами в регіоні Чорного моря з картами, що мають атрибуту дати виготовлення (170 карт з бази 340 карт); а — період 1311—1680 рр. (170 карт); б — період 1311—1500 рр. (53 карти)

було апробовано у процесі аналізу бази топонімів регіону Чорного моря на картах-портоланах періоду XIV—XVII століть [4, 5]. База складається з топонімів, взятих з 299 подібних карт зазначеного регіону.

Сам аналіз наразі базується на порівнянні написання топонімів на картах. Передбачається, що на двох картах, близьких за часом і місцем створення, більшість топонімів повинні мати ідентичне написання. Таким чином, чим вища частка ідентичних топонімів на двох порівнюваних картах (характеризується так званим коефіцієнтом ідентичності), тим вища ймовірність того, що ці карти було створено у близькому часовому інтервалі та / або вони належать до однієї картографічної школи (традиції).

З метою автоматизації порівняння карт було створено спеціальне програмне забезпечення. Визначення коефіцієнта ідентичності топонімів для порівняння окремої карти з кожною картою з бази даних дозволяє вже сьогодні робити певні висновки щодо періоду та місця створення багатьох анонімних карт, дає змогу побачити взаємозв'язок між картами різних авторів. Означене порівняння дає стійкі показники про період створення карти, школу і навіть на автора (базу топонімів у 299 карт-портоланах опубліковано у вказаних джерелах, але наразі є вже база даних у 340 карт).

Так, наприклад, порівняння карти № 3 (порядковий номер у наявній на цей час базі даних) 1311 р. Веконте Петра (відомо про його карти за період 1311—1327 рр., Італія [3]) за ідентичними топонімами дає показники коефіцієнта ідентичності 0,53—0,64 (див. рис. 1, а). У той же час найближчими до цих показників є карти Дульсера Ангеліно 1339 р., Майорка, з коефіцієнтом ідентичності 0,345 та менше (див. рис. 1, б). Цікаво, що на цій же діаграмі найближчі за коефіцієнтом ідентичності карти № 59 і № 86 було зроблено в Генуї, а за деякими свідченнями сім'я Дульсера Ангеліно має походження саме з цього міста. Можливо, що початковий перелік топонімів цього автора було запозичено саме з карт, зроблених у цьому місті.

Для порівняння було обрано тільки карти з відомими датами створення, а це 170 карт з наявної на цей час загальної бази даних. Карти розташовано у хронологічному порядку з 1313 до 1680 р. Саме перші п'ять карт (див. рис. 1) було зроблено Веконте, з них карта № 4 Веконте Петро (1313 р.) має коефіцієнт ідентичності 0,64 — найближчий до карти 1311 р.

Порівняльний аналіз карти Ан'езе Батиста 1542 р., Венеція, з картами, що мають атрибути дати (див. рис. 2), дає таку ж картину. Коефіцієнти ідентичності карт цього автора (дев'ять карт, період 1542—1560 рр.) склали 0,79—0,90. Найближча за коефіцієнтом карта Фасої Марко, 1679 р., коефіцієнт 0,61. Можливо, що карти Ан'езе Батиста для цього автора правили за прототип.

Ще один приклад — порівняння карти невідомого автора, датованої в місці зберігання (Швеція, Упсала, Бібліотека Упсальського Університету) періодом XV—XVI ст. (рис. 3). Аналіз виконано за всією наявною базою цих карт, у т. ч. невідомих і недатованих. З діаграми видно, що найближчі карти за коефіцієнтом ідентичності — карти Ан'езе Батиста № 158 — 1542 р. та № 185, датована іншими дослідниками 1554—1556 рр., Венеція, з коефіцієнтами ідентичності 0,80—0,82. Інші карти з коефіцієнтом вище за 0,7 також належать цьому автору, окрім однієї (№ 129) з коефіцієнтом 0,74, що приписана до 1505 р., автор невідомий (висновки щодо цієї карти вже потребують окремого вивчення). З цієї діаграми

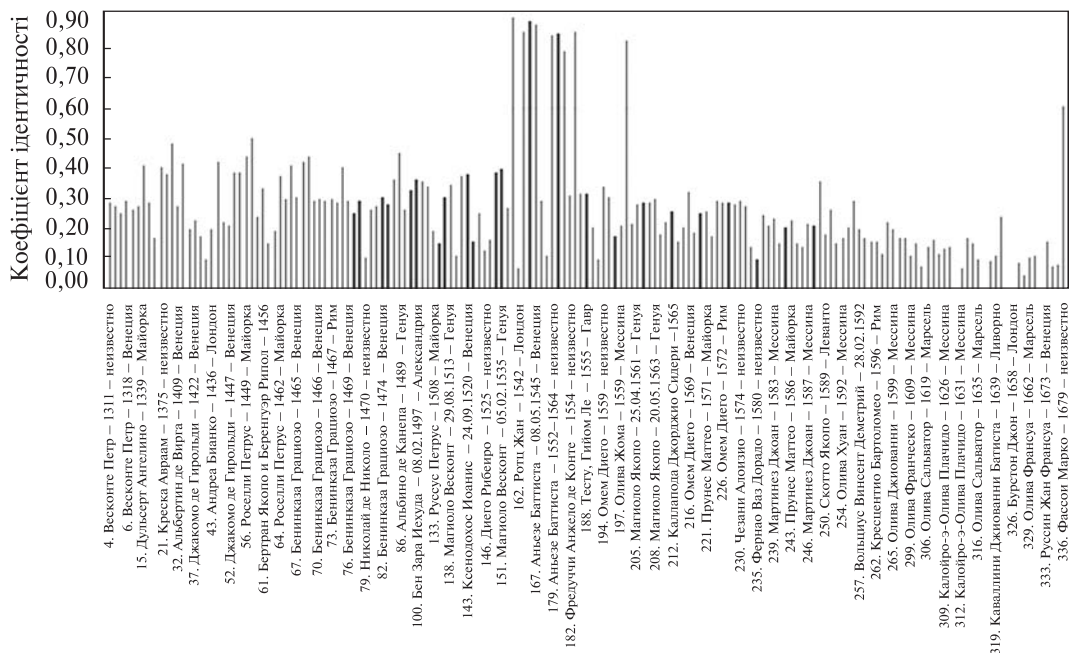


Рис. 2. Порівняння карти Ан'єзе Батіста 1542 р. (Венеція) з картами, що мають атрибути дати виготовлення (170 карт з бази 340 карт). Період 1311—1680 рр.

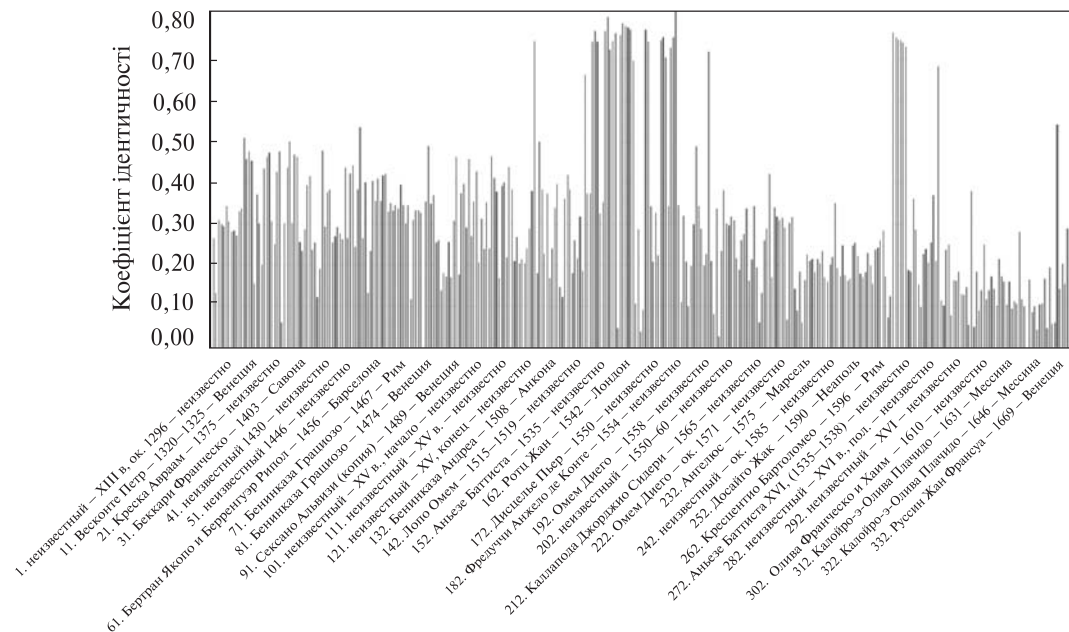


Рис. 3. Порівняння карти № 123 невідомого автора, датованої періодом XV—XVI ст., з картами наявної бази даних (340 карт). Період 1296—1709 рр.

зрозуміло, що досліджувану карту було виготовлено у Венеції в середині XVI ст. (1542—1556) і, скоріше за все, автором цієї карти є Ан'єзе Батиста.

Карти № 266—292 на діаграмі належать до невизначеного періоду XVI ст. З діаграми видно, що деякі карти цього періоду також мають коефіцієнт, близький до карт Ан'єзе Батиста. Кожна з цих карт потребує окремого розгляду, більшість із них дослідники вже приписали автору Ан'єзе Батиста (на діаграмі підписи горизонтальної вісі дано з інтервалом 6).

Такий аналіз вже можна виконати для кожної карти з наявної бази даних. Але цей аналіз є неповним і вимагає порівняння інших спільних складових елементів цих карт для контролю та уточнення.

Метою створення автоматизованої системи є визначення можливих атрибутів дати й місця створення карти, що досліджується, на підставі автоматичного аналізу за складовими елементами карт методом порівняння певних елементів на ідентичність із базами даних цих же елементів подібних карт з відомими атрибутами виготовлення.

Система передбачає створення бази даних для кожного елемента карт. Як елементи карт можна розглядати:

1. Текстові елементи (окремо для кожної системи писемності: латиниці, кирилиці, грецької, арабської тощо):

- 1.1. Топоніми, що відносяться до акваторій;
- 1.2. Топоніми, що не відносяться до акваторій;
- 1.3. Хороніми (назви регіонів);
- 1.4. Пелагоніми (назви морів);
- 1.5. Легенди;
- 1.6. Інші написи (підписи малюнків, сакральні тощо).

2. Графічні елементи (форма і локалізація):

2.1. Акваторії вцілому (наприклад, розташування Чорного моря щодо Середземного моря);

- 2.2. Річки вцілому;
- 2.3. Гирла річок;
- 2.4. Миси;
- 2.5. Затоки й бухти;
- 2.6. Острови;
- 2.7. Навігаційні небезпеки (скелі, підводні камені, мілини тощо);
- 2.8. Шкали масштабів (зазвичай на одній карті їх може бути декілька);
- 2.9. Градусні шкали (позначалися на деяких картах починаючи з XVI ст.);
- 2.10. Компасні рози й рози вітрів;
- 2.11. Види міст;
- 2.12. Політичні (прапори, герби, правителі і т. п.);
- 2.13. Тварини;
- 2.14. Сакральні;
- 2.15. Елементи оформлення (рамки, орнамент)
- 2.16. Інші.

3. Базові елементи:

- 3.1. Система координат;
- 3.2. Форма листу карти;
- 3.3. Проекція;

3.4. Зміст атласу (представлені регіони, аркуші карт, таблиці, описи тощо);

3.5. Оформлення;

3.6. Обсяг представлених елементів карти (кількість топонімів, написів, графічних елементів і т. п.).

Як видно з представлених елементів, система вимагає географічної прив'язки їх усіх, тому вона має бути створена в рамках геоінформаційної системи (далі ГІС).

Порівняльний аналіз за кожним елементом має закінчуватися зазначенням коефіцієнтів ідентичності, подібності й відмінностей (може розглядатись і як новизна) щодо кожної обраної пари карт для порівняння, на підставі чого можна робити висновки за шуканими атрибутами створення карт. Цей же алгоритм на інтуїтивній основі, оскільки досі не описаний, застосовується і для звичайного порівняльного аналізу карт кожним окремим дослідником (природно, в межах ерудиції дослідника і наявної бази даних). Сюди можна додати й історичний аналіз, наприклад, історична дата появи населеного пункту, переходу політичного підпорядкування території, періоди змін лінії узбережжя тощо. Це необхідно буде врахувати у процесі створення баз даних елементів.

Розглянемо детальніше принципи порівняння і класифікацію елементів карт, що порівнюються.

Кожен продукт (карта, телевізор, будь-який складний предмет) складається з набору елементів — специфікації, що становить одну з головних характеристик будь-якого виду продукту. Основний набір елементів визначається для кожного суб'єкта (приватна особа, колектив, організація) на стадії створення першого зразка продукту. За тривалого виробництва одного виду продукту на деяких етапах відбувається поступова зміна (розвиток, заміна) деяких елементів через різні обставини (технологічні, конструктивні, політичні, соціальні, національні тощо). Процес зміни елементів хронологічно відбувається поступово, еволюційним шляхом. За деякий час змінюється тільки певна кількість елементів. З часом зміни накопичуються. Ці зміни специфікації у кількісному аспекті відображає відсоток ідентичних елементів (або тих, що відрізняються) при порівнянні окремих виробів між собою. Для порівняльного аналізу кожен набір основних елементів одного виду продукту можна класифікувати за групами елементів, що порівнюються: ідентичні, ті, що відрізняються і нові.

Певний рівень відсоткового співвідношення цих наборів елементів у порівнюваних продуктах вказує на час його виготовлення, а у деяких випадках з картами-портоланами — і на місце виготовлення продукту або навіть на суб'єкт. Чим вище співвідношення ідентичних елементів, тим продукти ближчі один до одного за часом створення. Різниця у відсотковому співвідношенні ідентичних елементів двох або декількох продуктів вказує на градацію часу. Чим менша різниця, тим ближче за часом продукти було створено. Наприклад, простежите розвиток схеми метро за назвами станцій у різні періоди часу.

Ця закономірність вже сьогодні дає принципову можливість абсолютно об'єктивно вирішувати задачу з ідентифікації карт-портоланів, на яких не зазначено час й місце створення. Але, оскільки це статистична залежність, то вона вимагає певної кількості початкових даних для порівняння й висновків. І чим більше даних, тим вищим буде рівень достовірності.

Відповідно до запропонованої класифікації у порівняльному аналізі карт елементи поділяються на ідентичні, ті, що відрізняються, і нові. Але є ще одна кате-

горія елементів, властива старим картам, яку необхідно ввести до класифікації — це елементи, які неможливо порівнювати. На одній із карт, що порівнюються, можуть бути локальні фізичні ушкодження в певному географічному районі, що виключають порівняння.

Загалом всі елементи складають 100 %. Групи елементів для порівняння розраховуються відповідно до їх загальної кількості певного регіону. Тож до класифікації входять:

1. Ідентичні елементи. Їх зміст відображає коефіцієнт ідентичності. Він розраховується з відношення кількості ідентичних елементів на картах, що порівнюються, або окремого регіону на карті, до загальної кількості елементів на одній із карт або цього ж регіону.

2. Елементи, що відрізняються, — це всі інші, які порівнюються між собою. Але їх можна теж класифікувати за деякими ознаками. Це елементи, які повністю відрізняються один від одного за написанням або за графікою, та елементи, які мають незначні відмінни.

3. Нові елементи — це елементи, аналог яких відсутній на одній із порівнюваних карт. Ці елементи несуть у собі зміни знань про регіон, а також іншу інформацію. За цими елементами можна робити окремі висновки. Наприклад, один із картографів у своїх картах ніколи не використовував певний топонім або якийсь інший елемент, або дізнався про них тільки на певному етапі своєї діяльності за певних обставин (наприклад, див. Висновки [3]).

4. Елементи, які неможливо порівнювати, — втрачені елементи карт. Це зтерті або пошкоджені частково чи повністю елементи, проте збереглися сліди їх існування на карті. Ці елементи необхідно враховувати, але з аналізу їх треба виключити, як і відповідні їм елементи на карті, що порівнюється. Вони знижують якість аналізу. За наявності декількох карт одного автора ці елементи, за методом аналогій, іноді можна умовно відновити і включити до загального аналізу.

Надану класифікацію було визначено у процесі порівняльного аналізу карт-портоланів декількох авторів вручну [3, 6] і апробовано під час автоматичного аналізу цих же авторів та інших карт-портоланів наявної бази даних топонімів.

Щодо досліджень карт-портоланів у наповненні баз даних системи, що пропонується, є й інші принципові питання. Одне з них стосується формування бібліотеки карт-портоланів. Кожен експерт зараз витрачає близько 10—15 років на формування власної бібліотеки цих карт. При цьому, не у багатьох є копії хоча б 100 подібних карт достатньої якості, дослідження ці експерти проводять на базі наявної мізерної власної бібліотеки. Тому молоді вчені у цьому процесі брати участь не можуть. Необхідно, зважаючи на сучасний рівень техніки і комунікації, а також враховуючи невеликий обсяг карт, що збереглися (бл. 6000 карт, з урахуванням окремих листів карт в атласах, за даними Пфледерера [2]), створити електронну бібліотеку якісних копій цих карт. Це можливо тільки за докладання спільних зусиль фахівців і бібліотек на рівні міжнародного гранту. Тут треба враховувати, що ці карти з правової точки зору є надбанням людства.

Друге питання — це згадана система ПС. Створення цієї системи якнайкраще можливе також тільки зусиллями на міжнародному рівні. Прецедент — дослідження карт-портоланів Чорного моря — вже є. [4] Подібним чином можна розбити стандартну карту-портолан (за Норденшельдом [1]) на регіони і доручити (знову, через систему міжнародних або європейських грантів) розшифрування

та опис елементів карт за регіонами представникам (наприклад, університетам) цих регіонів. Саме вони мають можливість найповніше та найкращим чином подати інформацію щодо вивченості свого регіону. І найкраще, якщо в їхньому розпорядженні буде згадана вище електронна бібліотека цих карт.

За такої організації робіт дослідження карт, практично не вивчених за попередні 200 років, може зрушити з мертвої точки.

Запропоновану методику аналізу та порівняння можна буде застосувати і в інших видах досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Nordenskiöld N.A.* Periplus. An essay on the early history of charts and sailing-directions. — Facsimile de l'éd. de Stockholm, 1897. — New York : Burt Franklin, 1967. — 208 p.
2. *Pflederer R.* Census of Portolan Charts and Atlases. — Privat. published by the author, 2009. — 236 p.
3. *Гордеев А.Ю.* Анализ топонимов на картах-портоланах Веконте Петра 1311—1321 гг. // Изв. РАН, серия геогр. — 2014. — № 6. — С. 106—118.
4. *Гордеев А.Ю.* Топонимия побережья Черного и Азовского морей на картах-портоланах XIV—XVII веков. [Электронный ресурс]. — К. : Academia.edu, 2014. — 576 с. — Режим доступа: www.academia.edu search: Anton Gordeev
5. *Гордеев А.Ю.* Топонимия побережья Черного и Азовского морей на картах-портоланах XIV—XVII веков. — LAP LAMBERT Academic Publishing (Germany). — 2015 — 586 p.
6. *Гордеев А.Ю.* Анализ топонимів регіону Чорного моря на картах-портоланах Дульсера Ангеліно 1325—1339 рр. // Вісник геодезії та картографії. — 2013 — № 6. — С. 20—29.

Стаття надійшла 28.03.2016

А.Ю. Гордеев

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ МЕСТА И ВРЕМЕНИ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ

Предложен проект системы автоматического анализа и определения времени и места создания карт без указанных атрибутов на основе ГИС. Описаны принципы сравнения карт и дан перечень основных элементов. Предложена классификация элементов карт при сравнении. Даны примеры сравнения карт-портоланов по коэффициенту идентичности топонимов на основе имеющейся базы данных. Рассмотрены вопросы международного сотрудничества в области изучения карт-портоланов, необходимость формирования системы международных грантов. Предложенная система анализа может быть применена и к другим видам исследований.

Ключевые слова: *топоним, ГИС, карты-портоланы, идентичность, датировка, элементы карт.*

А.Ю. Гордеев

GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR THE LOCATION OF AN UNKNOWN PLACE AND TIME OF MAP COMPILATION

Design of GIS for automatic analysis and determination of date and location of drawing up the portolan charts without these attributes is proposed. Principles of comparison maps are described and list of basic elements is provided. Classification of elements of portolan chart when compare is proposed. Examples of comparison of these charts by coefficient identity for place names based on the existing database are listed. Problems of international cooperation to study of portolan charts, necessity in founding a system of international grants are considered. Proposed system of analysis may be used to other types of research.

Key words: *place name, GIS, portolan chart, identity, dating, elements of map.*